

## AUTOREFERAT

1. **Imię i nazwisko:** Eliza Joanna Rybska
2. **Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytuł rozprawy doktorskiej:**
  - a) magister nauk biologicznych w zakresie biologii. Wydział Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 1997
  - b) doktor nauk biologicznych w dyscyplinie fizjologia zwierząt. Wydział Biologii Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, 2006, Rozprawa doktorska pt:  
*Relacje filogenetyczne między wybranymi gatunkami ślimaków z rodziny Lymnaeidae*
3. **Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych/ artystycznych**
  10. 2007 - do obecnie Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, Wydział Biologii, UAM, Wydziałowa Pracownia Dydaktyki Biologii i Przyrody, (zmiana nazwy na Wydziałowa Pracownia Dydaktyki i Ochrony Przyrody), stanowisko: Adiunkt
  
  - 03.2017 - do obecnie adiunkt pomocniczy w Department of Educational Sciences, University of Cyprus.
4. **Wskazanie osiągnięcia wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. nr 65, poz. 595 ze zm.):**
  - a. **tytuł osiągnięcia naukowego:**

***Rysowanie i obrazowanie poznawcze w dziecięcych koncepcjach przyrodniczych***
  - b. **(autor/autorzy, tytuł/tytuły publikacji, rok wydania, nazwa wydawnictwa),**
    - 1) Przybył-Prange A., Rybska E., (2010). Problemy maturzystów z konstruowaniem wykresów na podstawie analizy zadania egzaminu maturalnego z biologii w 2008 roku. [w] Rola i zadania dydaktyk przedmiotowych w kształceniu nauczycieli, red. A.

- Kwaterna, P. Cieśla, wyd. Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie, pp. 284-295, ISBN 978-83-7271-645-3, MNiSzW = 5.
- 2) Rybska E., Przybył-Prange A., (2010). Analiza histogramów na podstawie zadania z egzaminu maturalnego z biologii w 2008 roku. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 2010/4, pp. 90-98. MNiSzW = 5.
  - 3) Rybska E., Przybył-Prange A., (2010). Graficzne przedstawienie zależności w postaci wykresu – analiza błędów uczniowskich W: *Research in Didactics of the Sciences*, red. M. Nodzyńska, J.R. Paśko Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków 2010, pp. 331-334, ISBN: 978-83-7271-636-1, liczba punktów MNiSzW = 5.
  - 4) Rybska E., Przybył-Prange A., (2010). Graficzny obraz wiedzy i niewiedzy. Uczniowskie zmagania z wykresem i ich opinie o swoich umiejętnościach. W: *Research in Didactics of the Sciences*, red. M. Nodzyńska, J.R. Paśko Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków 2010, pp. 334- 338, ISBN: 978-83-7271-636-1. Liczba punktów MNiSzW = 5.
  - 5) Rybska E., Przybył-Prange A., (2009). Przesłanki do dalszej pracy z uczniami przygotowującymi się do egzaminu maturalnego z biologii na podstawie analizy wybranych zadań egzaminu przeprowadzonego w 2008 roku. *Biologia w szkole*. Nr 2, pp. 38-44.
  - 6) Przybył-Prange A., Rybska E., (2009). Problemy maturzystów z umiejętnością interpretowania informacji i wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych na podstawie analizy wybranych zadań egzaminu maturalnego z biologii w 2008 roku. *Biologia w szkole*. Nr 2 pp. 45 – 52.
  - 7) Rybska E., Przybył-Prange A., (2010). Etapy eksperymentu naukowego pod lupą – analiza odpowiedzi uczniów na wybrane zadania ilustrujące różne etapy eksperymentu naukowego podczas egzaminu maturalnego z biologii w 2009 roku. W: *Research in Didactics of the Sciences*, red. M. Nodzyńska, J.R. Paśko Uniwersytet Pedagogiczny, Kraków 2010, pp. 325-331, ISBN: 978-83-7271-636-1. Liczba punktów MNiSzW = 5.
  - 8) Rybska E., (2012). Wiedza potoczna w biologii. Obraz ślimaka w umysłach młodzieży i dorosłych w: *Współczesne kształcenie i doskonalenie zawodowe nauczycieli*

- przedmiotów przyrodniczych na obszarach wiejskich i miejskich, pp. 75-82, Mobile, Kielce, rozdział w monografii, ISBN 978-83-934520-4-0, liczba punktów MNiSzW = 5.
- 9) Rybska E., Cieszyńska A., (2013). Molluscs in school textbooks analysis of contents of biology textbooks at the third educational level. *Folia Malacologica*, 21(3), pp. 199. Liczba punktów MNiSzW = 7.
- 10) Rybska E., (2012). Does everybody know what a snail looks like? *Folia Malacologica* 21 (1), pp. 46-47. Liczba punktów MNiSzW = 7.
- 11) Rybska E., Sajkowska Z.A., Tunnicliffe S.D. (2014). Young children's ideas about snail internal anatomy. *Journal of Baltic Science Education*. 13(6) pp. 828–838; IF= 0.444, Liczba punktów MNiSzW = 20.
- 12) Rybska E., Sajkowska Z.A., Tunnicliffe S.D., (2015). What's in a shell? Children's concepts of snail anatomy. *Folia Malacologica* 23 (1), pp. 78. Liczba punktów MNiSzW = 7.
- 13) Rybska E., Sajkowska Z.A., (2012). Wiedza potoczna versus wiedza naukowa na temat ślimaków – możliwości i zaniedbania, 2012 pp. 126-130. W: *Badania w dydaktykach nauk przyrodniczych*, Kraków 2012: red. J.R. Paśko, E. Żesławska, A. Żylewska, PEDAGOGICAL UNIVERSITY OF KRAKÓW, ISBN: 987-83-7271-767-2; – rozdział w monografii, Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 14) Rybska E., Sajkowska Z.A., (2016). On malacology – starring: snail. *Folia malacologica* 24(1) pp. 45. Liczba punktów MNiSzW = 7.
- 15) Rybska E., Sajkowska Z.A., Tunnicliffe S.D., (2014). What's inside a tree? Five year old children's ideas. *Journal of Emergent Science* 12/2014; 8 pp. 7-12. Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 16) Rybska, E., Tunnicliffe, S.D., & Sajkowska, Z.A., (2016). Children's ideas about the internal structure of trees: cross-age studies. *Journal of Biological Education*, vol. 50. 1-16. IF 0.507, Liczba punktów MNiSzW = 15.
- 17) Rybska E., Tunnicliffe S.D., Sajkowska Z.A., (2015). Children's ideas about internal structure of an earthworm. *ESERA Conference Helsinki, Part 15 Strand 15 Early years science education*, pp. 2616 – 2625. Liczba punktów MNiSzW = 15.
- 18) Bartoszek N., Rybska E. (2016). Why does villagers' giraffe feed on grass and citizens' cats do not drink water? The impact of students' living environment on the

- development of their knowledge about the farm animals and pets: the analysis of drawings and questionnaires of primary school students. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, (1), pp. 63-73. Liczba punktów MNiSzW = 8.
- 19) Rybska E., Błaszak M., (2016). Analiza rysunków/szkiców i wypowiedzi werbalnych dzieci na temat budowy anatomicznej człowieka, *Problemy Wczesnej Edukacji*, 12(1(32)) pp. 27-47, Liczba punktów MNiSzW = 14.
- 20) Rybska E., (2016). A model for conceptualizing drawing as a teaching-learning activity in biology education. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, (1), pp. 74- 81. Liczba punktów MNiSzW = 8.
- 21) Rybska E., (2017). *Przyroda w osobistych koncepcjach dziecięcych – implikacje dla jej nauczania z wykorzystaniem rysunku*. Monografia. Kontekst, Poznań, Liczba punktów MNiSzW = 25.
- Recenzja wydawnicza: Prof. dr hab. Monika Wiśniewska-Kin.

#### KONFERENCJE

- 22) Rybska E., (2012). (Czy) Ślimak .... Jaki jest każdy widzi? [w] *Problemy współczesnej malakologii*. pp. 41-42, red. Kałuski T., Gawlak M., Bogucki, Poznań.
- 23) Rybska E., Cieszyńska A., (2013). Malakofauna w podręcznikach szkolnych. Analiza treści podręczników do biologii na trzecim etapie edukacyjnym. pp. 46-47 [w] *Problemy Współczesnej Malakologii*, red. Kałuski T., Gawlak M., Bogucki, Poznań.
- 24) Rybska E., Sajkowska Z.A., Tunnicliffe S.D., (2014). Co się kryje w skorupie? Koncepcje dzieci na temat budowy anatomicznej ślimaka. pp. 63-64 [w] *Problemy współczesnej malakologii*, red. Kałuski T., Gawlak M., Bogucki, Poznań
- 25) Rybska E., Sajkowska Z.A., (2015). O malakologii ze ślimakiem w roli głównej. [w] *Problemy współczesnej malakologii*. pp. 41, red. Kałuski T., Gawlak M., Bogucki, Poznań.
- 26) Rybska E., Constantinou C., (2017). The influence of experiential learning on children's attitudes toward animals. Konferencja ESERA 2017 w Dublinie. Submission opublikowane tylko online: [http://keynote.conference-services.net/resources/444/5233/pdf/ESERA2017\\_1383\\_paper.pdf](http://keynote.conference-services.net/resources/444/5233/pdf/ESERA2017_1383_paper.pdf) data dostępu: 18.09.2017

- c. omówienie celu naukowego/artystycznego ww. pracy/prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania.

### Główne kierunki pracy badawczo-naukowej

Pracę w Wydziałowej Pracowni Dydaktyki Biologii i Przyrody rozpoczęłam w październiku 2007 roku. Moje zainteresowania badawcze w obszarze dydaktyki (od początku pracy zawodowej w tym zakresie) koncentrują się na problematyce koncepcji i wiedzy osobistej dzieci na tematy przyrodnicze.

### **Część I prac badawczych**

#### **Koncepcje uczniowskie wyrażone werbalnie w sytuacjach egzaminów zewnętrznych.**

Początkowo uwagę swoją skupiałam na analizie odpowiedzi uczniów udzielanych podczas egzaminu maturalnego z biologii. Ze względu na specyfikę nauki, jaką jest biologia lokowałam swoje myślenie i działania w paradygmacie obiektywistycznym (normatywnym, określanym czasem mianem ilościowym)<sup>1</sup>, ale z perspektywy socjokulturowej - typowej dla nauk z zakresu *science education*<sup>2</sup>. Starłam się poznać i opisać różne kategorie w udzielanych odpowiedziach próbując jednocześnie odwzorować sposób rozumowania ucznia ujawniony w takiej odpowiedzi. W początkowym okresie pracy skupiałam się przede wszystkim na opisywaniu zastanej sytuacji, stąd w pracach z tego okresu analizowałam m. in. sposoby udzielania odpowiedzi i najczęściej popełniane błędy przez uczniów podczas egzaminów zewnętrznych – przykładowo podczas konstruowania wykresów. Wykresy w naukach przyrodniczych przynależą z reguły do jednego z dwóch rodzajów – przedstawiających zmienność lub zależność<sup>3</sup>. Umiejętność konstruowania obu typów

---

<sup>1</sup> Porównaj: Klus-Stańska, D. (2010a). Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń. Wydawnictwo Akademickie „Żak”, Denzin N.K., Lincoln Y.S., (1994) Introduction: Entering the field of qualitative research. In: Denzin NK, Lincoln YS, editors. Handbook of Qualitative Research. Thousand Oaks, CA: Sage; pp. 1–17.

<sup>2</sup> Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of research in science teaching*, 38(3), 296-316.

<sup>3</sup> Vekiri, I. (2002). What is the value of graphical displays in learning?. *Educational Psychology Review*, 14(3), 261-312.

wykresów była analizowana w kolejnych badaniach. Stosowane przeze mnie instrumentarium przynależało do metod ilościowych, które pozwalają na zadawanie pytań w ramach badań eksploracyjnych i deskryptywnych<sup>4</sup>, które mają na celu przede wszystkim zidentyfikowanie problemu, jego źródeł, zrozumienie istoty zjawiska czy określenie jego zakresu i są najczęściej podejmowane, gdy badacz nie ma pełnego obrazu sytuacji przezeń analizowanej. W efekcie tych działań powstały następujące prace:

- *Przybył-Prange A., Rybska E., (2010). Problemy maturzystów z konstruowaniem wykresów na podstawie analizy zadania egzaminu maturalnego z biologii w 2008 roku.*
- *Rybska E., Przybył-Prange A., (2010) Analiza histogramów na podstawie zadania z egzaminu maturalnego z biologii w 2008 roku.*
- *Rybska Eliza, Przybył-Prange Anna, (2010). Graficzne przedstawienie zależności w postaci wykresu – analiza błędów uczniowskich.*

Próbując poznać sposób myślenia uczniów o wykonywaniu czynności, jaką jest konstruowanie wykresów, przeprowadziłam również badanie ankietowe mające na celu poznanie opinii uczniów szkół średnich o tej czynności oraz o ich postrzeganiu własnych działań i przyczyn ewentualnych błędów. Była to pierwsza podjęta przeze mnie próba konfrontowania dwóch aspektów istotnych w badaniach z zakresu *science education* – efektów (produktów) działań uczniowskich z ich opiniami o danych działaniach, co pozwalało na nabycie szerszej perspektywy poznania sposobu myślenia i działania uczniów. Podejście takie stanowi próbę spojrzenia z perspektywy socjokulturowej, przez pryzmat podmiotu procesu edukacyjnego. W efekcie powstała praca:

- *Rybska Eliza, Przybył-Prange Anna, (2010). Graficzny obraz wiedzy i niewiedzy. Uczniowskie zmagania z wykresem i ich opinie o swoich umiejętnościach.*

Kolejne prace podążały w nurcie badań mieszanych jakościowo-ilościowych, nadal eksploracyjnych i deskryptywnych, niemniej zastosowałam w nich analizę treści odpowiedzi maturzystów, w których należało powiązać informacje, doszukać się

---

<sup>4</sup> Por. E. Babbie (2004). *Badania społeczne w praktyce*. Warszawa. PWN.

zależności przyczynowo-skutkowej lub uzasadnić twierdzenie czy podać argument. Tego typu zadania stwarzają kłopoty abiturientom nie tylko ze względu na konieczność używania poprawnego słownictwa, ale także z powodu trudności, jakie mają ze zrozumieniem przedstawianych im w formie pisemnej informacji czy też niewystarczającej wiedzy merytorycznej. Powstały wówczas prace:

- Rybska E., Przybył-Prange A., (2009). *Przesłanki do dalszej pracy z uczniami przygotowującymi się do egzaminu maturalnego z biologii na podstawie analizy wybranych zadań egzaminu przeprowadzonego w 2008 roku.*
- Przybył-Prange A., Rybska E., (2009). *Problemy maturzystów z umiejętnością interpretowania informacji i wyjaśniania zależności przyczynowo-skutkowych na podstawie analizy wybranych zadań egzaminu maturalnego z biologii w 2008 roku.*
- Rybska E., Przybył-Prange A., (2010). *Etapy eksperymentu naukowego pod lupą – analiza odpowiedzi uczniów na wybrane zadania ilustrujące różne etapy eksperymentu naukowego podczas egzaminu maturalnego z biologii w 2009 roku.*

Prace te miały wartość poznawczą i aplikacyjną – gdyż służyły przede wszystkim nauczycielom i uczniom przygotowującym się do egzaminów zewnętrznych (stąd m. in. decyzja o opublikowaniu części z nich w *Biologii w szkole*), niemniej wydawało się, że dotyczą one jedynie powierzchni złożonego problemu, jakim jest edukacja przyrodnicza. Stanowiły nadal tradycyjne ujęcie w badaniu koncepcji uczniów, a przede wszystkim nie dawało ono możliwości badania procesu tworzenia, procesu myślenia. Wydawały się one niewystarczające, aby móc myśleć o procesie zmiany określanej mianem zmiany koncepcyjnej (*conceptual change*). Postanowiłam zatem zwrócić swoją uwagę na możliwość przeprowadzenia badań dających możliwość kompleksowego ujęcia wybranego zagadnienia – od diagnozy po propozycję zajęć wpisujących się w ideę dydaktyki interaktywnej<sup>5</sup> w praktyce.

Znaczny wpływ na rozszerzanie moich horyzontów metodologicznych miała nie tylko analiza literatury pedagogicznej, ale przede wszystkim poszerzanie kontaktów z pedagogami polskimi (m. in. uczestniczyłam w działaniach projektowych koordynowanych przez prof. Stanisława Dylaka, wykładach przez Niego prowadzonych

---

<sup>5</sup> Ideę takiej dydaktyki interaktywnej opisuje m. in. Jolanta Kruk (2011) W poszukiwaniu źródeł dydaktyki interaktywnej [w] *Pedagogika wczesnej edukacji. Dyskursy, problemy, otwarcia.* Red. D. Klus-Stańska, D. Bronk, A. Malenda. Wydawnictwo Akademickie Żak. Warszawa

zarówno dla nauczycieli jak i studentów, w projektach realizowanych w Centrum Edukacyjnym w Kartuzach – gdzie prelekcje miała m. in. Prof. Dorota Klus-Stańska, nawiązałam kontakt i owocną współpracę z dr Iwoną Majcher, dr Rytą Suską-Wróbel, dr Aliną Kalinowską, dr Teresą Sadoń – Osowiecką, dr Agnieszką Cieszyńską, dr Krzysztofem Wawrzyniakiem, prof. Renatą Michalak czy dr Anną Basińską). Dzięki współpracy z dr Anną Basińską poznałam m. in. metodę moderowania dialogów w klasie promującą rozumienie w zakresie nauk przyrodniczych określaną mianem QtA (*Questioning the Author*). Z kolei w zespole profesora Dylaka –wraz z dr A. Cieszyńską i K. Wawrzyniakiem pracowałam m. in. nad strategią wyprzedzającą i jej wdrażaniem do szkół ponadgimnazjalnych.

## **Część II prac badawczych**

### **Koncepcje uczniowskie wyrażone werbalnie i wizualnie – w poszukiwaniu kompleksowego ujęcia, jako drogi do projektowania zmiany koncepcyjnej w wiedzy osobistej uczniów na temat ślimaków.**

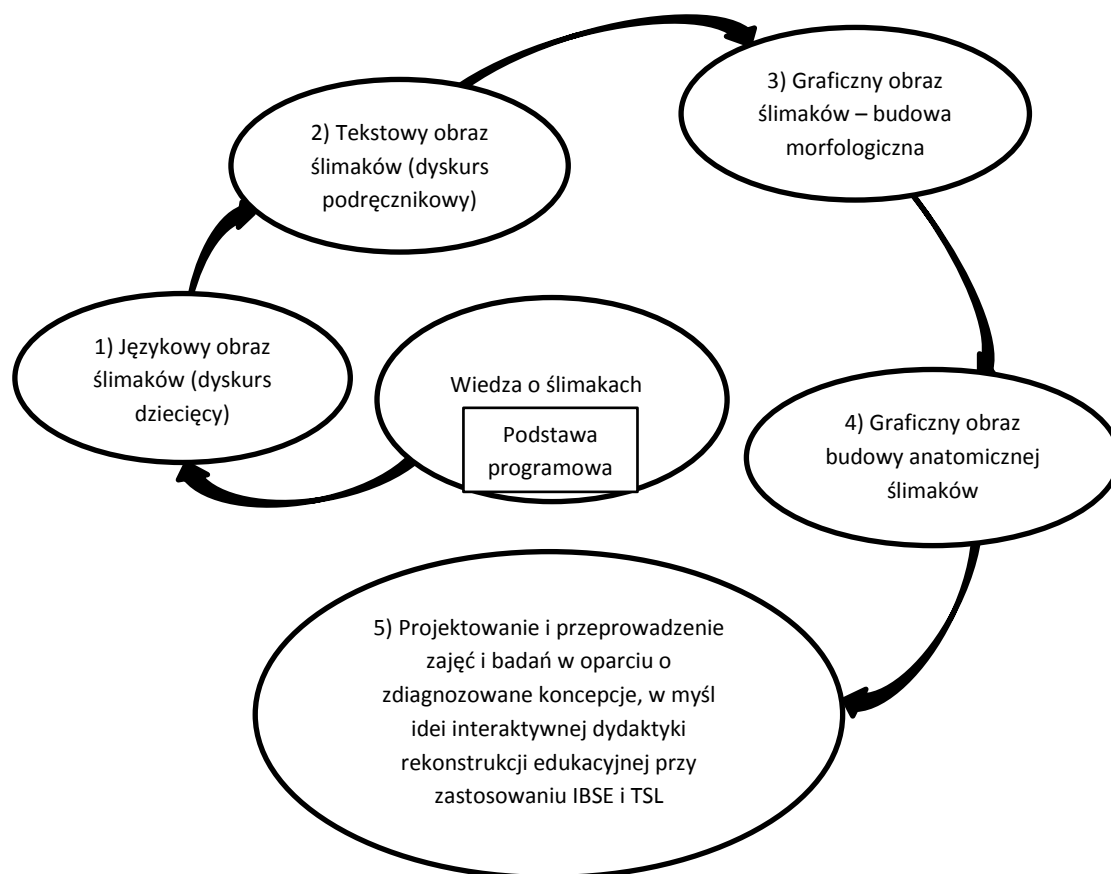
W trakcie rozważań nad możliwościami prowadzenia badań kompleksowych podjęłam decyzję o skupieniu uwagi na jednym zagadnieniu merytorycznym, ale analizowanym w szerokim spektrum. Wybór mój padł na obiekt biologiczny dobrze mi znany z działalności naukowej na polu biologii – na ślimaki. Zaplanowałam badania, które mogłyby posłużyć jako elementy istotne przy projektowaniu rusztowania (*scaffoldingu*)<sup>6</sup>, projektowania sekwencji zdarzeń edukacyjnych przeprowadzonych w

---

<sup>6</sup> *Scaffolding* jest terminem wprowadzonym przez D. Wooda, J. Brunera i G. Rossa (D. Wood, J.S. Bruner, G. Ross, The role of tutoring in problem – solving, *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 1986, vol. 17, s. 89-100). Autorzy ci odnosili to wówczas do wsparcia, jakie udziela dziecku matka w „epizodach wspólnego zaangażowania” (EWZ). Joseph Foley, (*Scaffolding*, *ELT Journal*, 1994, vol. 48/1, s. 101-102.) stwierdza, że istotą efektywności *scaffoldingu* są kryteria zaproponowane przez Arthura N. Applebee: (1) sprawowanie kontroli nad sytuacją uczenia się związaną z aktywnym uczestnictwem dziecka, (2) dopasowanie działań i zadań edukacyjnych do potrzeb i możliwości dziecka (sfera aktualnego rozwoju), (3) konieczność tworzenia środowiska uczenia się o odpowiedniej organizacji, strukturze (4) współdziałanie dziecko – dorosły, dorosły – dziecko, (5) tworzenie sytuacji sprzyjających przeniesieniu kontroli z nauczającego na uczącego się – obecnie opisywane jako stopniowe zanikanie (wygaszanie) podpowiedzi (prompts fading). (Puntambekar, S., & Hubscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed?. *Educational psychologist*, 40(1), 1-12.). Puntambekar i Hubscher uważają, że obecnie gdy uwaga badaczy zajmujących się *scaffoldingiem* głównie dotyczy wsparcia komputerowego, internetowego, podstaw programowych i in źródeł wsparcia uczenia się. W dotychczasowych brakuje natomiast



procesie zmiany koncepcyjnej (*conceptual change*)<sup>7</sup>. Zmiana ta obejmowałaby nie tylko wiedzę osobistą uczniów, ale także ich postawy względem tej grupy zwierząt. Ślimaki nie należą do zwierząt, które są lubiane przez uczniów<sup>8</sup>. Plan działań przedstawiony został na poniższym schemacie (schemat 1).



Schemat 1. Projekt badań mających na celu dostarczenie informacji i elementów niezbędnych do zaprojektowania zajęć umożliwiających doprowadzenie do zmiany koncepcyjnej uczniów w ramach treści związanych ze ślimakami.

ciągłej diagnozy, skalibrowanego podpacia dla uczniów i właśnie owego zjawiska wygaszania podpowiedzi (*fading*). Sugerują oni, że jeśli zaprojektujemy scaffolding w odniesieniu do różnych poziomów rozumienia, jakie prezentują uczniowie, owo zjawisko wygaszania będzie obserwowane.

<sup>7</sup> Posner i współautorzy zastanawiać się nad tym, czym jest uczenie się, a nie od czego zależy. Stwierdzili, że uczenie się jest działalnością racjonalną (*rational activity*), rodzajem dochodzenia, poszukiwania, student musi dokonać oceny faktów, które są mu prezentowane na podstawie dostępnej ewidencji, uważali, że uczenie się jest to proces zmiany koncepcyjnej (*conceptual change*). Zob.: Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science education*, 66(2), 211-227.

<sup>8</sup> Przykładowo: Prokop, P., & Tunnicliffe, S. D. (2008). Disgusting” animals: Primary school children’s attitudes and myths of bats and spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(2), 87-97.

Prace rozpoczęłam od analizy Podstaw programowych obowiązujących w różnych przedziałach czasowych w Polsce, celem uzyskania informacji o tym, jakiej wiedzy o ślimakach oczekuje się od uczniów. Następnie przeprowadziłam badania ankietowe i wywiady z uczniami i dorosłymi dotyczącymi ich wiedzy na temat tej grupy zwierząt. Umożliwiło to poznanie **językowego obrazu** ślimaków ujawnianego w wypowiedziach semantycznych zarówno polskich uczniów jak i dorosłych członków społeczeństwa. Decyzja o włączeniu do badania grupy dorosłych podyktowana była chęcią uwzględnienia tych koncepcji, które są utrwalone kulturowo i odporne na edukację, jaką osoby te w swoim życiu przeszły. Ponadto dorośli, a przynajmniej część z nich, stanowią dla dzieci jedno ze źródeł wiedzy. Językowy obraz ślimaków, ujawniony w analizowanym dyskursie, dostarcza informacji nie tylko o koncepcjach badanych, ale też o ich zasobach epistemologicznych, przekonaniach, czy sposobach myślenia i wnioskowania w danym zagadnieniu. W efekcie tej części badań powstała praca:

- *Rybska E., (2012). Wiedza potoczna w biologii. Obraz ślimaka w umysłach młodzieży i dorosłych.*

Kolejnym krokiem była analiza dyskursu podręcznikowego umożliwiającego poznanie **tekstowego obrazu** ślimaków<sup>9</sup>. Analizie poddano podręczniki i zeszyty ćwiczeń z biologii do szkół gimnazjalnych. Prowadzona analiza jakościowa miała na celu m. in. określenie, czy dany podręcznik spełnia swoje dydaktyczne funkcje, (łącznie z funkcją wychowawczą), czy zdarzają się nieścisłości i błędne informacje i przede wszystkim czy podręczniki i zeszyty ćwiczeń mają szansę zaciekawiać uczniów malakologią, czy proponowane czynności uczniowskie wspierają aktywizację twórczą / faktyczną czy odtwórczą (pozorną)? Efekty tych prac zaprezentowano na Seminarium malakologicznym w Świnoujściu w 2013 roku.

- *Rybska E., Cieszyńska A., (2013). Malakofauna w podręcznikach szkolnych. Analiza treści podręczników do biologii na trzecim etapie edukacyjnym.*
- *Rybska E., Cieszyńska A., (2013). Molluscs in school textbooks analysis of contents of biology textbooks at the third educational level.*

---

<sup>9</sup> Podobnej strategii badań używa Monika Wiśniewska-Kin, (2013). Dominacja a wyzwolenie. Wczesnoszkolny dyskurs podręcznikowy i dziecięcy. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.

Obraz semantyczny nie zawsze umożliwia poznanie koncepcji podmiotu w danym temacie. Kolejne badania skierowałam zatem ku poznaniu **graficznych reprezentacji**<sup>10</sup> koncepcji dzieci dotyczących ślimaków. W badaniach pedagogicznych analiza wytworów, jakimi są rysunki najczęściej obraca się wokół analizy opisowej, psychometrycznej lub projekcyjnej i wykorzystywana jest w badaniach z zakresu pedagogiki twórczości. Niemniej z punktu widzenia dydaktyki istotne jest również traktowanie rysunków, jako reprezentacji odzwierciedlających założenie, że w rysunku znajduje się projekcja doświadczeń intelektualnych rysującego, że jest ów wytwór zobrazowaniem procesów poznawczych podmiotu, przez co stanowi swoiste odzwierciedlenie jego wiedzy osobistej. Przeprowadziłam badania, które miały ukazać graficzny obraz ślimaka w umysłach uczniów – zarówno budowy morfologicznej jak i anatomicznej. Prezentacja wyników tych badań odbyła się na Seminarium Malakologicznym w Boszkowie w 2012 roku oraz w Łopusznej w 2014 roku.

- *Rybska E., (2012). (Czy) Ślimak .... Jaki jest każdy widzi?*
- *Rybska E., (2012). Does everybody know what a snail looks like?*
- *Rybska E., Sajkowska Z.A., Tunnicliffe S.D., (2014). Young children's ideas about snail internal anatomy.*
- *Rybska E., Sajkowska Z.A., Tunnicliffe S.D., (2014). Co się kryje w skorupie? Koncepcje dzieci na temat budowy anatomicznej ślimaka.*
- *Rybska E., Sajkowska Z.A., Tunnicliffe S.D., (2015). What's in a shell? Children's concepts of snail anatomy.*

---

<sup>10</sup> Graficzne reprezentacje są tu rozumiane, jako typ reprezentacji zewnętrznych. Te zaś są powiązane z reprezentacjami mentalnymi autorów je wykonujących, stanowią ich uzewnętrzną, a przez to mierzalną i obserwowalną formę. Rysunki są przykładem tak pojmowanych reprezentacji zewnętrznych i są uzewnętrznieniem osobistych koncepcji rysujących podmiotów na dany temat (eg. Fiantika, 2017; John Berger 2005). Według J. Brunera (1978) reprezentacja to „system reguł, za pomocą których jednostka wyrabia sobie pojęcie stałości powtarzających się cech otoczenia w sposób umożliwiający operowanie nimi”. To subiektywnie zdobyta i wybiórczo konstruowana wiedza o obiektach, zjawiskach, fragmentach doświadczenia podmiotu. Tworzenie reprezentacji jest sposobem, w jaki jednostka radzi sobie z otoczeniem (niejako „oswaja je”) oraz z napływającymi informacjami. Bruner wyróżnił trzy systemy reprezentacji: (1) enaktywne – oparte na działaniu, (2) ikoniczne – oparte na wyobrażeniu oraz (3) symboliczne – tworzone za pomocą słów i symboli (Bruner, 1978). Owe oddziaływania pomiędzy formami reprezentacji są o tyle istotne, że razem umożliwiają jednostce konstruowanie obrazu doświadczanego świata (Filipiak, 2011). W tworzeniu reprezentacji enaktywnych kluczowe znaczenie ma manipulowanie, działanie i ruch. Stąd rola rysowania, jako czynności! reprezentacjach ikonicznych następuje organizacja percepcji i tworzenie wyobrażeń, wewnętrznych obrazów. W reprezentacjach symbolicznych dochodzi do werbalizacji znaczeń, podmiot komunikuje swoje doświadczenia sobie i innym za pomocą słów i symboli.

Próbie zebrania dotychczasowych odkryć zaprezentowałam podczas konferencji dydaktyków przedmiotów przyrodniczych. Ukazała się wówczas praca w monografii:

- *Rybska E., Sajkowska Z.A., (2012). Wiedza potoczna versus wiedza naukowa na temat ślimaków – możliwości i zaniedbania.*

Jednocześnie w 2013 roku odbyłam miesięczny staż w University of London, Institute of Education, gdzie moim opiekunem była Sue Dale Tunnicliffe. Również w 2013 roku odbyłam na University of Copenhagen warsztaty z zakresu ATD (*Anthropological Theory of Didactics*). Także w 2013 roku przystąpiłam do towarzystwa europejskiego skupiającego badaczy zainteresowanych edukacją przyrodniczą – ESERA (*European Science Education Research Association*). Zaś w 2014 r. uczestniczyłam w *Summer School* organizowanej przez tę organizację. Były to kolejne kontakty z pedagogami, które umożliwiły mi poszerzenie zainteresowań i zdobywanie nowej wiedzy i doświadczeń. Dzięki współpracy z przedstawicielami tej organizacji mogłam poznać m. in. techniki i metody prowadzenia badań i projektowania zajęć dydaktycznych, które w Polsce ciągle są słabo rozpowszechnione, jak IBSE (*Inquiry Based Science Education*), TSL (*Teaching – Learning Sequence*), DTS (*Design of Teaching-Learning Sequences - more product-oriented approach*) i inne. W 2015 roku nawiązałam również współpracę z pracownikami University of Cyprus, Learning in Science Group by móc prowadzić wspólnie badania i poszerzać zakres moich wiadomości o dalsze szczegóły związane z implementowaniem IBSE czy idei rekonstrukcji edukacyjnej<sup>11</sup>.

Mając zgromadzony obszerny materiał z badań dotyczących postrzegania ślimaków w polskim społeczeństwie, rozpoczęłam prace nad projektowaniem zajęć, które mogłyby wpisać się w idee rekonstrukcji edukacyjnej i dydaktyki interaktywnej, przy wykorzystaniu IBSE i TSL<sup>12</sup>, prowadzących przede wszystkim do zmiany postaw

---

<sup>11</sup> Termin rekonstrukcja odnosi się do faktu, że pewne zagadnienia lub pojęcia utracone w procesie konstruowania wiedzy "muszą być zrekonstruowane, aby nauka była zrozumiała i znacząca dla uczniów (...). a ponieważ analiza struktury treści ma nieunikniony wpływ na kwestie edukacyjne – stąd powstała nazwa rekonstrukcja edukacyjna" Idea ta była opublikowana m. in. w: Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1996, April). Educational reconstruction—bringing together issues of scientific clarification and students' conceptions. In Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching (NARST), St. Louis.

<sup>12</sup> TSL, co można przetłumaczyć jako Sekwencja zdarzeń dydaktycznych, lub sekwencja zdarzeń w nauczaniu i uczeniu się, jest postrzegana jako "zarówno interwencyjna działalność badawcza, jak i produkt, taki jak tradycyjny

względem interesującej mnie grupy zwierząt. Poszukując możliwości implementowania w praktyce założeń szkoły aktywnej (w nurcie dydaktyki interaktywnej) musiałam brać pod uwagę dwa główne aspekty – aktywną poglądowość i mowę eksploracyjną. Aktywną poglądowość dostarczały metody korespondujące z IBSE, czyli nauczaniem przez dociekanie, eksperymentowanie, hipotetyzowanie itd. Aspekt komunikacyjny oparłam na technikach propagowanych przez QtA. Tworząc wokół ślimaków „scenę wspólnej uwagi”<sup>13</sup> dostarczyłam pretekstu do obserwowania tych zwierząt, ale także badania np. sposobów poruszania się tych zwierząt na różnym podłożu, czy reakcji na rozmaite bodźce wizualne czy zapachowe. Ponadto chcąc skupić swoją uwagę na postawach uczniów względem ślimaków musiałam przyjąć nie tylko użyteczną definicję tego, czym są postawy, ale też poszukać możliwości oddziaływania na takowe. Można przyjąć, że postawy są tendencjami do myślenia i/lub działania pozytywnie lub negatywnie wobec przedmiotów i/lub innych podmiotów w otoczeniu<sup>14</sup>. Z dotychczasowych badań wiadomo przykładowo, że wiedza o zwierzętach wpływa na ludzkie przekonania o nich zachowania wobec tych organizmów<sup>15</sup>. Podobnie zwiększenie wiedzy ekologicznej skutkuje często bardziej pro-środowiskową postawą reprezentowaną przez podmioty poddane oddziaływaniom edukacyjnym<sup>16</sup>. Omówiona właśnie sieć wzajemnych przesłanek i zależności połączona z poznanymi koncepcjami uczniów na temat ślimaków umożliwiła mi zaprojektowanie sekwencji zdarzeń dydaktycznych (*TLS-Teaching-Learning Sequence*) w duchu dydaktyki interaktywnej i rekonstrukcji edukacyjnej. Idea taka zaprezentowana została na Seminarium malakologicznym w Wieliczce w 2015 roku:

---

pakiet programów nauczania, który obejmuje dobrze zbadane działania dydaktyczne, empirycznie przystosowane do sposobu rozumowania studentów. Czasem pojawiają się również wytyczne dotyczące nauczania obejmujące spodziewane reakcje uczniów”, zob.: Méheut, M., & Psillos, D. (2004). Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26(5), 515-535.

<sup>13</sup> Tomasello M., (2002) Kulturowe źródła ludzkiego poznania. Warszawa PIW.

<sup>14</sup> Takie definicje można znaleźć m. in. w pracach: Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers. oraz Petty, R. E., Haugtvedt, C. P., & Smith, S. M. (1995). Elaboration as a determinant of attitude strength: Creating attitudes that are persistent, resistant, and predictive of behavior. *Attitude strength: Antecedents and consequences*, 4(93-130).

<sup>15</sup> Przykładowo: Thompson, T. L., & Mintzes, J. J. (2002). Cognitive structure and the affective domain: on knowing and feeling in biology. *International Journal of Science Education*, 24(6), 645-660

<sup>16</sup> Przykładowo: Hsu, S. J., & Roth, R. E. (1998). An assessment of environmental literacy and analysis of predictors of responsible environmental behaviour held by secondary teachers in the Hualien area of Taiwan. *Environmental education research*, 4(3), 229-249.

- Rybska E., Sajkowska Z.A. (2015) *O malakologii ze ślimakiem w roli głównej.*
- Rybska E., Sajkowska Z.A. (2016) *On malacology – starring: snail.*

Pierwsze wyniki analizy badań przeprowadzonych na uczniach, którzy odbyli tak zaprojektowane zajęcia zostały przedstawione na konferencji ESERA 2017 w Dublinie:

- Rybska E., Constantinou C., (2017). *The influence of experiential learning on children's attitudes toward animals.*

Szersza analiza badań jest już po recenzjach i zostanie opublikowana w książce zatytułowanej: *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning*, pod edycją: Olia E. Tsivitanidou, Peter Gray, Eliza Rybska, Loucas Louca i Costas P. Constantinou, wyd. Springer. Rozdział mojego autorstwa nosi tytuł:

- Rybska E., (2017) *Promoting IBSE using living organisms: Studying snails in the secondary science classroom. (W druku)*<sup>17</sup>

### **Część III prac badawczych**

#### **Koncepcje uczniowskie wyrażone graficznie w zewnętrznych reprezentacjach.**

Ciekawym nurtem badań koncepcji uczniów są reprezentacje zewnętrzne przez nich tworzone. Uwagę swoją skupiłam na rysunkach. Rysunki można rozważać na wielu płaszczyznach. Jako narzędzia komunikacji, ekspresji, wizualizacji idei, kształtowania informacji, formy myślenia czy zabawy<sup>18</sup>. Rysunek jako (roz)poznanie i jako forma komunikacji zarówno odwołuje się do aspektów wiedzy, jak i powinien być rozumiany (traktowany) w kategoriach świadomości i znajomości (wiedza osobista). Rysunek jest równie dobrze formą badań i sposobem ich prowadzenia, jak każdym wymienionym w

---

<sup>17</sup> Choć pozycja ta stanowi ciągłość tematyczną z osiągnięciem naukowym, nie jest wpisana do niego, ponieważ w dniu składania wniosku nie została jeszcze opublikowana. Rybska E., (2017). *Promoting IBSE using living organisms: Studying snails in the secondary science classroom.* [w] *Professional Development for Inquiry-Based Science Teaching and Learning*, ed.: O. E. Tsivitanidou, P. Gray, E. Rybska, L. Louca & C. P. Constantinou, wyd. Springer. W druku. Liczba punktów MNiSzW = 5 + 5 p za redakcję.

<sup>18</sup> Przykładowo: Karczmarzyk, M. (2010) *Co znaczą rysunki dziecięce? – znaczenia i potencjał komunikacyjny rysunku dziecka sześciolatniego.* Gdańsk, Wydawnictwo UG. Lub Clarke, J., & Foster, K. (2012). *Field drawing and dialogue as a form of making knowledge.* *Drawing Knowledge.* Published in TRACEY | journal *Drawing Knowledge* May 2012; Takie podejście reprezentowane jest również w kognitywistyce, m.in. przez Davida Kirsha - Kirsh, D. (2002). *Why Illustrations aid understanding.* International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning, Tubingen, Germany.

historii sztuki i nauki aspektem<sup>19</sup>. Jest też efektem pełnego i zamkniętego procesu percepcji i przez to pozwala na dokonanie analizy samej percepcji jako zbioru procesów prowadzących do poznawania otaczającego świata<sup>20</sup>. Taki wytwór graficzny, obejmuje w sobie relacje, artykułowanie, połączenia czy koneksje i związany jest z ruchem, czasem, rytmem czy schematami postrzegania<sup>21</sup>. Można zatem uznać, że rysunek wyraża wiedzę, nie jest tylko ekspresją czy komunikacją. Będąc ściśle związanym z postrzeganiem i poznaniem bierze udział w myśleniu, więc w tworzeniu wiedzy, ale i jej świadomym lub nieświadomym używaniu – zatem wyraża to, co wie autor.

Rysowanie jest różnie postrzegane w zależności od podmiotu opisującego tę czynność i celu, jaki podmiotowi przyświeca. Niemniej najczęściej uważa się, że rysowanie jest narzędziem poznania świata, narzędziem jego opisywania, tworzenia własnej wiedzy, komunikowania myśli, emocji, można więc przyjąć, że jest ono (podobnie jak język) narzędziem epistemicznym jak i aksjologicznym.

Możliwość postawienia przed dziećmi zadania, które wymusza pewne aktywne przetworzenie wiedzy osobistej, nie jest oczywiste czy często spotykane w edukacji formalnej. Szczególnie, gdy uczniowie przejdą już przez etap edukacji wczesnoszkolnej, w której czasem takie zadania są spotykane. W pierwszej części prowadzonych badań wykorzystywałam rysowanie przede wszystkim, jako metodę poznania koncepcji dziecięcych na temat ożywionej części przyrody. Jednocześnie prowadząc badania jak i analizując coraz liczniejsze publikacje z zakresu edukacji przyrodniczej (*science education*) dotyczące wykorzystania rysowania, stawało się dla mnie coraz bardziej wyraźne, że rysowanie ma wiele aspektów. W wyniku prowadzonych badań wyróżniłam trzy aspekty rysowania, które różnią się pod względem zaangażowania mentalnego ucznia jak i kształconych umiejętności. Ponadto tak ujęte rysowanie jest narzędziem konceptualizacji pojęć przyrodniczych, a przez to wchodzi w obszar zagadnienia, które można określić mianem obrazowania poznawczego (*cognitive imagery*).

---

<sup>19</sup> Clarke, J., & Foster, K. (2012). Field drawing and dialogue as a form of making knowledge. Drawing Knowledge. Published in TRACEY | journal Drawing Knowledge May 2012

<sup>20</sup> Orzechowski M. (2015) Rysunek – metoda edukacji kreatywnej. Blue Bird.

<sup>21</sup> Brew, A., Fava, M., & Kantrowitz, A. (2011). Drawing connections. In: Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge. Proceedings of an Interdisciplinary Symposium on Drawing, Cognition and Education ed: A. Kantrowitz, A. Brew and M. Fava (s. 7-13). Teachers College, Columbia University, New York.

W pierwszej kolejności omówię przesłanki wynikające z tej części osiągnięcia naukowego, która obejmuje analizę rysunków dziecięcych, jako diagnozy ich wiedzy osobistej. W dalszej kolejności przedstawię możliwości wykorzystania rysowania, jako obrazowania poznawczego we wszystkich trzech wyróżnionych przeze mnie aspektach rysowania.

### **III.1. Rysunki jako źródło informacji o koncepcjach dziecięcych na temat obiektów przyrodniczych.**

#### **III.1.1. Koncepcje dzieci na temat roślin.**

Rośliny często traktowane są jako nieożywione lub pozbawione wielu czynności życiowych obiekty przyrodnicze, które przysparzają problemów z kategoryzacją i klasyfikowaniem ich do świata organizmów. Ponadto cieszą się mniejszą popularnością niż zwierzęta<sup>22</sup>. Stąd uwagę swoją skupiłam na analizie koncepcji dziecięcych dotyczących obiektów roślinnych – drzew.

- *Rybska E., Sajkowska Z.A., Tunnicliffe S.D., (2014). What's inside a tree? Five year old children's ideas.*

Dzieci odkrywają otaczający je świat od bardzo wczesnego dzieciństwa, ponieważ obserwują, słuchają i doświadczają tego, co jest w ich codziennym otoczeniu. Rośliny, a drzewa w szczególności, są zwykle dostępne i mogą być łatwo zauważone, gdyż są one bardzo powszechne w naszym krajobrazie. Sześćdziesięcioro dzieci w wieku 5 lat z różnych przedszkoli, zostało poproszonych o narysowanie tego, co ich zdaniem znajduje się w środku drzewa, a z wybranymi dziećmi podczas rysowania przeprowadzono wywiad. Dla wielu przedszkolaków drzewa nie były w ogóle obiektami ożywionymi. Najczęściej drzewa przedstawiane na rysunkach posiadały w swoim pniu – linki, rury do ciągnięcia wody lub kreski oznaczające ile mają lat. Z kolei dla niektórych dzieci drzewa miały nie tylko serce, ale także i duszę. Niemniej można zauważyć, że

---

<sup>22</sup> Prace, w których wykazano, że dzieci bardziej są zainteresowane zwierzętami niż roślinami opublikowali m. in.: Bell B. F. (1981) What is a plant? Some Children's ideas, NZ ScienceTeacher 31, 10-14.; Gatt, S., Tunnicliffe, S. D., Borg, K., & Lautier, K. (2007). Young Maltese children's ideas about plants. Journal of Biological Education, 41(3), 117-122. Yorek, N., Sahin, M., & Aydin, H. (2009). Are animals 'more alive' than plants? Animistic-anthropocentric construction of life concept. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 5(4), 369-378.



postrzeżenie przez pięciolatki drzew, jako elementów ekosystemu jest słabo obserwowane. Dla dzieci drzewa są niezależnymi bytami, które co prawda produkują tlen (ale jedynie dla ludzi) i czasem są mieszkaniem dla innych organizmów (jak wiewiórki, ptaki, pająki i mrówki), ale same są najczęściej pozbawione własnych potrzeb.

Kolejnym etapem prowadzonych badań było sprawdzenie, czy również starsze dzieci posiadają podobne przekonania dotyczące drzew. Zatem następne prace badawcze poświęcone były analizie koncepcji dzieci w różnym wieku (5, 7 i 10 lat) na temat budowy anatomicznej drzew.

- Rybska, E., Tunnicliffe, S.D., & Sajkowska, Z.A., (2016). *Children's ideas about the internal structure of trees: cross-age studies.*

Praca ta była kontynuacją i rozszerzeniem poprzedniego artykułu. W badaniu brały udział dzieci w wieku 5, 7 oraz 10 lat. Podobnie jak w pracy Hatano i Iganaki (1991), można było zaobserwować pewne powtarzające się wzorce w analizowanych rysunkach i wypowiedziach dziecięcych. Przykładowo - używanie człowieka, jako wzorca i przypisywanie cech i atrybutów ludzkich innym organizmom (np. drzewo rysowane jest z sercem, lub nerwami gdyż jest żywe), zdroworozsądkowe rozumowanie (jak przedstawianie w środku drzewa rurek lub słomek do zasysania wody – skoro drzewa pobierają wodę z gleby to muszą ją jakoś zasysać). Dało się tu jednak zauważyć również elementy myślenia naukowego (przyczynowo-skutkowego), i mimo że nie są one zgodne z wiedzą biologiczną, to wskazują na zdolności do rozwijania takowej. Przykład takiej pracy, która wskazuje na rozwijającą się zdolność wnioskowania i myślenia naukowego dotyczy zamieszczenia u nasady korony drzewa zbiornika na zieleń, z którego liście pobierają zielony kolor, aby móc wystawiać go do słońca. Nie jest to oczywiście zgodne z wiedzą naukową, ale świadczy o przeprowadzeniu przez tego ucznia myślenia i wnioskowania podobnego do naukowego. Wyniki tych prac mogą posłużyć przede wszystkim dydaktykom i nauczycielom przyrody w przygotowywaniu zajęć dla uczniów czy opracowywaniu metod, które w efektywny sposób umożliwią zastępowanie wiedzy osobistej ucznia (często potocznej) przez wiedzę naukową.

### III.1.2. Koncepcje dzieci na temat zwierząt

Podobnie jak w przypadku koncepcji dotyczących roślin, można analizować te dotyczące zwierząt. Uwagę swoją skupiłam na mało popularnych wśród dzieci bezkręgowcach, jakimi są ślimaki i dżdżownice. Wyniki uzyskane w tych badaniach wskazują na implikacje dydaktyczne dotyczące nie tylko wiedzy osobistej dzieci, ale także ich kompetencji wizualnych i sposobu rozumienia rysunków zamieszczanych w podręcznikach.

Po przeprowadzonych badaniach nad zagadnieniem koncepcji dzieci na temat budowy anatomicznej ślimaków (omówione powyżej) chciałam zweryfikować na ile zaobserwowane prawidłowości powtórzą się w koncepcjach dotyczących innej grupy zwierząt, zaplanowałam i przeprowadziłam badania dotyczące koncepcji dzieci na temat budowy anatomicznej dżdżownicy – również z wykorzystaniem rysunku.

- *Rybska E., Tunnicliffe S., Sajkowska Z., (2015). Children's ideas about internal structure of an earthworm.*

W tej pracy analizowane były pomysły badanej grupy dzieci (ponownie wiek 5, 7, 10) dotyczące budowy anatomicznej dżdżownicy. Celem pracy było m. in. sprawdzenie, w jakim stopniu alternatywne koncepcje dzieci (i ich zrozumienie struktury wewnętrznej zwierzęcia) ulega zmianie w zależności od wieku. Rysunki dzieci uzupełnione były podpisami (dostarczonymi przez dziecko lub przez badacza, który notował wypowiedzi dzieci) i wywiadami wspierającymi ich interpretację. Analiza 116 rysunków polskich dzieci w wieku od 5 do 10 lat wykazała, że ich mentalny model dżdżownicy niekoniecznie jest zgodny z wiedzą biologiczną. Kilka alternatywnych koncepcji, stwierdzonych było we wszystkich grupach wiekowych wskazując na ich względną stałość, np.: dżdżownice posiadające typ serca charakterystyczny dla kręgowców, czerwone i białe krwinki czy, co najciekawsze, że dżdżownica jest stadium larwalnym motyla i jak urośnie będzie z niej motyl. Diagnozy takie oferują użyteczne sugestie dla nauczycieli, informują o tym, jakie reprezentacje mentalne są powszechne w umysłach dzieci i dostarczają sugestii, dotyczących prowadzenia lekcji związanych z dżdżownicami. Istotna dodatkowa obserwacja, jaka została opisana w przedstawionych badaniach jest stricte związana z kształtowaniem kompetencji

graficznych (*visual literacy*<sup>23</sup>) u uczniów. Dokładnie dotyczy ona umiejętności odczytywania informacji zamieszczonych na ilustracjach prezentowanych w podręcznikach szkolnych. Dzieci mają problem w wyciąganiu kluczowych informacji związanych z akcją ze statycznych obrazów. Dlatego też często pojawiają się u nich trudności w rozumieniu zasad np. działania układu krwionośnego. Tymczasem utarty schemat prezentowania tegoż układu w dwóch kolorach – czerwonym reprezentującym krew utlenowaną i niebieskim – dla krwi odtlenowanej, połączony z wiedzą na temat składu krwi lub osobistymi doświadczeniami ucznia z krwią, jako płynem, skutkuje specyficznym rozumieniem substancji krążącej w układzie krążenia jako zmieniającej swoją naturę - z krwi w części „czerwonej” do wody w części „niebieskiej”. Wskazuje to na obszary wymagające szczególnej uwagi nauczyciela, który powinien nie tylko podkreślić, jakie zmiany w składzie krwi zachodzą przy okazji wymiany gazowej, ale także rozważenia zastąpienia w podręcznikach szkolnych innym kolorem krwi odtlenowanej, gdyż zdaniem dzieci niebieski jest „zarezerwowany” dla wody.

Wiele z wyników przeprowadzonych badań wskazywało na mocne uwarunkowania kulturowe wiedzy osobistej uczniów, związane również ze środowiskiem ich życia. Stąd ciekawym było sprawdzenie na ile środowisko życia wiąże się z obserwowanymi regularnościami (wzorcami) postrzegania różnych organizmów. Z założenia dzieci przybywające w środowisku bogatym w organizmy, mające z nimi duży kontakt będą postrzegać je inaczej. W pracy z 2016 roku przedstawiłam wyniki badań pilotażowych prowadzonych w tym nurcie:

---

<sup>23</sup> W języku polskim termin *visual literacy* bywa tłumaczona jako alfabetyzm wizualny/alfabetyzacja wizualna. Ten zaś jest definiowany jako zdolność do interpretowania obrazów oraz ich tworzenia celem komunikowania idei i koncepcji (Stokes, S. (2002). *Visual literacy in teaching and learning: A literature perspective*. Electronic Journal for the Integration of technology in Education, 1(1), s. 10-19.). Idea *visual literacy* wyrasta z założenia, że człowiek „czyta” obrazy, co oznacza umiejętność interpretowania, negocjowania i nadawania znaczeń informacjom przedstawionym w postaci obrazu (Schenk, P. (1997). *The role of drawing in graphic design and the implications for curriculum planning*. International Journal of Art & Design Education, 16(1), 73-82.). Termin *visual literacy* stworzył w 1968 roku John Debes (Debes, J. (1968). *Some foundations for visual literacy*. Audiovisual Instruction, 13(9), s. 961-964). Obecnie nawet wizja edukacji według raportu UNESCO z 2006 roku zakłada, że *literacy* (alfabetyzm) ma znaczenie rozszerzone i oznacza umiejętności używania języka, liczb, obrazów, komputerów i innych środków celem rozumienia, komunikowania się, używania i przetwarzania informacji; stanowi zbiór kompetencji – wiedzy i umiejętności niezbędnych do uczestnictwa w życiu społecznym danej zbiorowości ludzkiej. UNESCO Raport (2006). *Education for All. Understanding literacy* [http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chapt6\\_eng.pdf](http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chapt6_eng.pdf) data pobrania 3.11.2016.

- *Bartoszek N., Rybska E. (2016). Why does villagers' giraffe feed on grass and citizens' cats do not drink water? The impact of students' living environment on the development of their knowledge about the farm animals and pets: the analysis of drawings and questionnaires of primary school students.*

Celem tych badań było zweryfikowanie istnienia związku pomiędzy środowiskiem życia dzieci, a rozwojem ich osobistej wiedzy na temat zwierząt gospodarskich i domowych. Grupa 93 uczniów, klasy 1-3, została poproszona o narysowanie dwóch rysunków: zwierzęcia domowego i zwierzęcia gospodarskiego. Inna grupa 69 uczniów, klasy 4-6, poproszona została o wypełnienie kwestionariusza, który został ułożony celem zbadania wiedzy uczniów na temat tych zwierząt. Badani uczniowie zostali wybrani celowo – część z nich wywodziła się z obszarów miejskich (miasto Poznań) część z obszarów wiejskich (gmina Gołańcz, województwo wielkopolskie). Zarówno wyniki uzyskane dzięki kwestionariuszom jak i dzięki rysunkom zostały poddane analizie jakościowej i ilościowej. Wyniki wskazują na różnice w osobistej wiedzy dzieci z obu badanych obszarów. Odpowiedzi uczniów wywodzących się z obszarów wiejskich były bardziej konkretne i wskazywały na bardziej praktyczne podejście do zwierząt zarówno domowych jak i gospodarskich. Dzieci te nie miały również problemów z odróżnieniem obu grup zwierząt. Natomiast dzieci wywodzące się z aglomeracji miejskiej przywiązywały większą uwagę do aspektów estetycznych i emocjonalnych. Często przedstawiały zwierzęta z dodatkowymi elementami związanymi z opieką nad nimi – jak chomik z akcesoriami do zabawy, miską na pokarm itd. Badanie wskazuje również, że istnieje związek pomiędzy częstotścią kontaktów z danymi organizmami, a ilością poprawnych informacji, jakimi dysponują dzieci. Dzieci z miast miały zdecydowanie większe zasoby wiedzy na temat zwierząt egzotycznych, które znają np. z ogrodu zoologicznego, niewiele natomiast wiedziały nawet o tak popularnym zwierzęciu domowym, jakim jest kot.

W przypadku, kiedy dzieci często używają człowieka, jako wzorca i stosując wnioskowanie indukcyjne, przenoszą zasoby wiedzy osobistej o człowieku na inne organizmy, istotnym było sprawdzenie – jakie zasoby wiedzy osobistej o budowie anatomicznej człowieka mają polscy uczniowie. Ponieważ badań dotyczących analizy koncepcji dziecięcych dotyczących budowy anatomicznej człowieka z wykorzystaniem

rysunku jest dość dużo (nie odnalazłam jednak takowych prowadzonych w Polsce), to w moich badaniach postanowiłam połączyć rysowanie z wywiadami na temat tego, co dzieci narysowały.

- Rybska E., Błaszak M. (2016). *Analiza rysunków/szkiców i wypowiedzi werbalnych dzieci na temat budowy anatomicznej człowieka.*

W tych badaniach dotyczących wiedzy osobistej dzieci na temat budowy anatomicznej człowieka również zastosowano metodę analizy treści rysunków i wywiadów. Z punktu widzenia implikacji dydaktycznych najciekawsze wydają się być właśnie te koncepcje dzieci, które dotyczą budowy anatomicznej człowieka. Wchodzą one w skład przedwiedzy, do której nauczyciele powinni się w procesie edukacji odwoływać i uwzględniać ją podczas planowania zajęć. Potrzebę jej uwzględniania opisywało wielu pedagogów m. in. Ausubel (1968), Driver (1985), Dylak (2000), Klus-Stańska (2000) i in. Potrzeba ta jest szczególnie ważna, gdy uwzględnimy zdanie Ausubela i współpracowników (1968, 2002) o trwałości przedwiedzy i jej odporności na różne oddziaływania dydaktyczne.

Postawienie dziecka przed zadaniem narysowania tego, co jego zdaniem znajduje się w środku człowieka, wydaje się być lekkim przymuszeniem go do włączenia sieci domyślnej, do uruchomienia pamięci autobiograficznej. Nie jest to jednak jednoznaczne, co potwierdzają wyniki omawianych badań. Poznawane przez autorów pracy reprezentacje mentalne budowy anatomicznej człowieka mogą należeć do obu sieci aktywności mózgu - wykonawczej lub domyślnej – w zależności od sytuacji. Jeśli podczas wykonywania rysunku obrazującego dziecięce reprezentacje budowy anatomicznej człowieka uruchamiana jest sieć wykonawcza (*executive network*), można zauważyć, że rysunek ten jest quasi-realny, następuje jakaś modyfikacja rzeczywistości. Taki wytwór graficzny według przyjętego przez autorów założenia byłby typowym rysunkiem, dowodzącym sprawności manualnej, pamięci wizualnej (jak w przypadku dziewczynki, która odwzorowywała to, co widziała w atlasie anatomicznym pokazanym jej przez mamę) lub semantyki związanej z percepcją – czyli dowodzeniu, że im więcej ktoś wie, tym więcej widzi. Jeśli podczas wykonywania czynności graficznych mających umożliwić poznanie reprezentacji mentalnych na temat budowy anatomicznej człowieka uruchamiana jest sieć domyślna (wyobrażeniowa, ang.

*default-mode network*), powstają szkice, które są bardziej zaawansowane, są kreatywne, umożliwiają poznanie pytań, jakie dzieci stawiają sobie, kiedy rozważają jakieś zagadnienie. Przykładem rysunku z elementami szkicu jest rysunek siedmioletniego chłopca, który przedstawił mały mózg wewnątrz dużego tłumacząc, że mały mózg mówi dużemu, co ten ma robić, natomiast duży kieruje i dowodzi całym ciałem. Uzasadnienie takie wskazało na to, że chłopiec ten rozważał ciało ludzkie na poziomie funkcjonalnym, nie tylko anatomicznym, zaś przeprowadzony przez niego proces myślowy zbliżony był do przekonań istniejących już kiedyś w świecie naukowym, związanych z ideą homunkulusa, który miałby siedzieć w głowie i jak na ekranie oglądać to, co dzieje się dookoła pomagając w ten sposób w podejmowaniu decyzji. Większość analizowanych w omawianym badaniu prac dzieci należała do opisaną przez nas kategorii rysunków, które powstały w wyniku uruchomienia sieci wykonawczej. Dostarczają one informacji na temat wiedzy osobistej dzieci, ich koncepcji czy przekonań związanych z budową anatomiczną własnego ciała. Informacje te mogą i powinny stać się wskazówkami dla pracujących z dziećmi nauczycieli, którzy w procesie edukacyjnym uwzględniają wiedzę uprzednią swoich podopiecznych.

W trakcie badań zakresy poddawane analizie, okazywały się niewystarczające: zbierany materiał wykraczał poza ustalone strategią metodologiczną granice, a dostarczał wielu interesujących sygnałów i informacji, które wydawały się istotne dla zdiagnozowania dziecięcych zdolności poznawczych dzieci i możliwości tworzenia wiedzy podczas rysowania. Tak było choćby w przypadku badania przeprowadzonego w ramach analizy koncepcji dziecięcych dotyczących budowy anatomicznej człowieka. Wyniki tych badań wskazywały, że rysowanie jest bardziej złożoną czynnością, niż się wydaje i to już u 5-letnich dzieci. Wydawało się, że o efektach rysowania decydują procesy umysłowe zachodzące u twórców rycin, związane przede wszystkim z ich zaangażowaniem mentalnym. Prowadzone badania skłoniły mnie do rozważań nad rysowaniem jako aktem, czynnością poznawczą. Przyglądając się rysowaniu jako aktywności na zajęciach biologii można zauważyć, że stopień zaangażowania ucznia w te czynności można zróżnicować. Od pokazania uczniom gotowego schematu poprzez proszenie ich o uzupełnienie pewnych brakujących fragmentów aż do tworzenia

samodzielnej uczniowskiej reprezentacji. W swoim dziele wykorzystywałam rysunki dziecięce i rysowanie do poznania wiedzy osobistej autorów na tematy obiektów biologicznych. Umożliwia to poznanie tych modeli mentalnych dotyczących obiektów czy zjawisk biologicznych, ale też daje możliwość wizualizacji przedwiedzy uczniowskiej, wyciągnięcia jej na pułap *explicite*. Rysunki przedstawiające dziecięce czy uczniowskie reprezentacje obiektów biologicznych pozwalają nam odkryć wzorce takich modeli u uczniów, które są często powszechne i niekiedy niezależne od miejsca zamieszkania.

W dalszej części prac badawczych rozszerzyłam perspektywę teoretyczną, którą następnie poddałam weryfikacji, o możliwość obrazowania poznawczego – chciałam sprawdzić, czy przy użyciu rysowania można budować wiedzę, rozszerzać pojęcia.

### **III.2. Rysunki jako możliwa droga w procesie nadawania znaczeń.**

Przeglądając literaturę na temat znaczenia rysowania w procesach dydaktycznych nie znalazłam jasnego podziału wskazującego na to, jakie efekty można uzyskać przy zróżnicowanym zaangażowaniu poznawczym rysującego. Opracowałam zatem koncepcję, którą zaprezentowałam w artykule opisującym model 3 aspektów rysowania (Rybska, 2016). Ponadto, jak podaje Danuta Kępa-Figura (2007) uniwersalny i relatywny charakter myślenia człowieka może zostać odkryty, gdy przyjrzymy się językowi, którego używa. W semantyce kognitywnej utożsamia się znaczenie z konceptualizacją (czyli ze stanem mentalnym) i, powołując się na Langackera, stwierdza, że jako cel opisu w tej dziedzinie nauki wskazuje się „takie abstrakcyjne byty, jak myśli i pojęcia”. Zatem zaproponowane trzy aspekty rysowania są jednocześnie drogą w konceptualizacji pojęć.

- *Rybska E., (2016). A model for conceptualizing drawing as a teaching-learning activity in biology education.* <sup>24</sup>

W pracy tej przedstawiłam autorską propozycję podziału wytworów graficznych na trzy zróżnicowane aspekty pod względem stopnia zaangażowania mentalnego

---

<sup>24</sup> Model ten został również zaprezentowany na międzynarodowej konferencji: Rybska E., (2016). How can drawing help us to think and learn? International Scientific and Educational Conference Virtual Game Method in Higher Education 20.10.2016, Poznan (Poland), Poznan University of Economics and Business, Poznan, Poland, referat na zaproszenie organizatorów.

twórców. Zaprezentowany podział wytworów graficznych, nie tylko sprzyja konceptualizacji, ale ujęte wszystkie trzy razem stanowią drogę dochodzenia do niej. Klasyfikacja wytworów graficznych z dydaktycznego punktu widzenia, jest w zasadzie nieusystematyzowana, natomiast praca ta stanowi propozycję uwzględniającą zaangażowanie umysłowe jego twórcy. Dotyczy ona typowej edukacji przyrodniczej. Wydaje się jednak, że można ją zastosować we wszystkich nauczanych przedmiotach. Wszak uczeń przechodzi z klasy do klasy z tym samym – własnym umysłem i ma w głowie własne reprezentacje. Zaproponowana przeze mnie typologia wytworów graficznych jest przyczynkiem do rozważań na temat roli aktywności i aktywizowania ucznia w toku kształcenia, konceptualizacji i dochodzenia do własnej wiedzy poprzez rysowanie. Jest zatem swoistym obrazowaniem poznawczym. Praca ta może posłużyć, jako przykład lub jeden ze sposobów na wzbogacenie pracy dydaktycznej o nowe elementy. Wspomniane trzy aspekty rysowania zaproponowane przeze mnie obejmują tworzenie trzech typów wytworów graficznych:

- Schematów
- Rysunków
- Szkiców.

**Schematy** w zaproponowanej typologii oznaczają wizualizację w postaci kopiowania, odwzorowywania. Uczeń ma za zadanie dokonać imitacji gotowych schematów. Uruchamia wówczas elementy układu poznawczego niezbędne do postrzegania konturów, granic, zdiwień. Ten typ rysowania (schematyzowanie) umożliwia przechodzenie z obrazu do obrazu – czyli w ramach tej samej modalności. Jednakże zdarza się, że już na tym etapie musi dojść do zaangażowania kluczowej przy rysowaniu umiejętności, jaką jest przekształcanie obiektu trójwymiarowego w postać dwuwymiarową. Najczęściej jednak na zajęciach przyrodniczych mamy do czynienia ze schematami w tym rozumieniu, które zakłada kopiowanie gotowych – przygotowanych przez nauczyciela lub autora podręcznika wzorców. Przerysowywanie obiektu spod mikroskopu jest również swoistym kopiowaniem, gdyż mamy tu do czynienia z przejściem pomiędzy wizualnymi obiektami - eksponatem i jego reprezentacją. Zatem obrazowanie odbywa się w ramach tej samej modalności. Tworzenie schematów odpowiada tworzeniu ogólnych, typowych kategorii pojęć – pojęć z poziomu



podstawowego. Schemat angażuje przede wszystkim system wzrokowy ucznia. Zaangażowanie tego typu rysowania kształtuje u uczniów nie tylko zdolności grafomotoryczne, ale i spostrzegawczość, która jest ważną cechą w edukacji przyrodniczej. Umożliwia także kształtowanie umiejętności porównywania obiektów, a ta przydaje się dalej przy innych czynnościach jak klasyfikowanie czy rozpoznawanie. Schematyzowanie kształtuje drogę do doskonałości, umożliwia zaangażowanie ciała, a przede wszystkim ręki w proces poznania. Artyści najczęściej zaczynają swoją pracę od kopiowania dzieł i stylu rysowania mistrzów. Podobnie schematyzowanie jest ważne, gdyż nie tylko pozwala lepiej zrozumieć inny punkt widzenia. Wyposaża ono ucznia również w zestaw niezbędnych schematów, wzorców, podstawowych kategorii, które potem będą mogły być użyte w dalszych etapach edukacji. W literaturze dotyczącej nauczania przedmiotów ścisłych ten typ rysowania określany jest jako *observational drawing*<sup>25</sup>, czyli rysowanie obserwacyjne lub oparte na obserwacji. Takie rysowanie oparte na obserwacji z założenia wymagać może zerwania ze stereotypami i bezpośredniego spojrzenia na obiekt<sup>26</sup>. Oczywiście sytuacja jest nieco odmienna, jeśli uczeń przerysowuje pokazany mu przez nauczyciela schemat. Natomiast już konieczność narysowania obiektu oglądanego pod mikroskopem wymaga baczego przyjrzenia się temu, co tam jest widoczne. Wykorzystywanie takiego schematyzowania, które wpisuje się w ideę rysowania opartego na obserwacji, kształtuje u uczniów umiejętności dostrzegania szczegółów, umiejętności prowadzenia obserwacji, oddzielania informacji istotnych od „szumu informacyjnego”, a te są niezwykle przydatne w zawodach takich jak naukowiec (szczególnie biolog), lekarz czy pisarz.

**Rysunki** i rysowanie w prezentowanym wymiarze to proces, w którym przechodzimy od słów do obrazów. Rysowanie może mieć miejsce, jeśli uczeń już posiadał niezbędną (podstawową) wiedzę na temat omawianego zagadnienia, kiedy

---

<sup>25</sup> Rysowanie z obserwacji było już analizowane i miało swoje miejsce w procesie edukacyjnym oraz w badaniach edukacyjnych, przykładowo: **Thistlewood, D.** (1992). *Observational drawing and the National Curriculum. Drawing research and development*, 153-164., **Fava, M.** (2011). *What is the role of observational drawing in contemporary art & design curricula?*. *Graphicacy & Modelling* Norman, E. & Seery, N.(Eds). Loughborough: IDATER, 129-141. Lub **Fox, J. E., & Lee, J.** (2013). *When children draw vs when children don't: Exploring the effects of observational drawing in science*. *Creative Education*, 4(07), 11.

<sup>26</sup> **Winner, E., & Hetland, L.** (2008). *Art for our sake school arts classes matter more than ever-but not for the reasons you think*. *Arts Education Policy Review*, 109(5), s. 29-32.

rozumienie zjawisk jest opanowane do tego stopnia, że pozwala ono na swobodne przekształcanie obrazów na treści i odwrotnie. Gdy uczeń potrafi komunikować się swobodnie w danym temacie, może dokonać transformacji tekstu na rysunek, czyli przełączać informacje pomiędzy modalnościami. Oznacza to, że uchwycił zagadnienie na poziomie pojęciowym. Rysowanie pokazuje nie tylko sposób rozumienia zagadnienia przez ucznia – ale i ewentualne alternatywne koncepcje – jeśli takie ciągle istnieją i nie zostały zastąpione przez wiedzę naukową. Opisywany tu wymiar rysowania wpisuje się w zasadę *Learner-oriented drawing* lub *Learner-generated drawing*, czyli rysowania zorientowanego na uczącego się. Schwamborn i współpracownicy (2010) opisali ten typ rysowania jako strategię uczenia się, w której uczącemu podany zostanie tekst, a on zostanie poproszony o narysowanie ilustracji, która zobrazuje główne idee zawarte w tekście i relacje, jakie zachodzą pomiędzy nimi. Rysowanie takie oznacza, że uczeń musi przenieść słowne informacje zamieszczone w tekście na obraz, który będzie oddawał przestrzenne relacje, jakie zachodzą pomiędzy funkcjonalnymi elementami zawartymi w treści<sup>27</sup>. Rysunek taki można wówczas określić mianem reprezentacji lub obrazu reprezentacji (*representational picture*<sup>28</sup> lub *pictorial illustrations*<sup>29</sup>), gdyż oddaje fizyczne podobieństwo do rzeczy lub koncepcji, które prezentuje<sup>30</sup>. W takim rozumieniu rysowanie wspomagałoby wyobraźnię uczącego się, ale jeszcze nie wspierałoby w dużej mierze kreatywności. Sama kreatywność byłaby bardzo pożądaną cechą przy wykonywaniu rysunków, ale każdy rysunek powinien być dokonany według określonych warunków. Jednak rysunek wspiera uczenie się, jest ze swej natury konstruktywistycznym przykładem tworzenia

---

<sup>27</sup> Opisów takich działań graficznych i ich efektów dostarczają publikacje m. in. Alesandrini, K. L. (1984). Pictures and adult learning. *Instructional Science*, 13(1), s. 63-77.; Carney, R. N., & Levin, J. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational psychology review*, 14(1), s. 5-26.; Schwamborn, A., Mayer, R. E., Thillmann, H., Leopold, C., & Leutner, D. (2010). Drawing as a generative activity and drawing as a prognostic activity. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), s. 872.

<sup>28</sup> Ten termin jest powszechnie używany, m. in. przez Wollheim, R. (1998). On pictorial representation. *The journal of aesthetics and art criticism*, 56(3), 217-226.; Freeman, N. H. (1987). Current problems in the development of representational picture-production. *Archives de psychologie*; Kirsner, K., Milech, D., & Stumpf, V. (1986). Word and picture identification: Is representational parsimony possible?. *Memory & Cognition*, 14(5), 398-408.

<sup>29</sup> Term pictorial representation is used by Carney, R. N., & Levin, J. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational psychology review*, 14(1), 5-26. Lub Hungerford, H. R. (1992). *Investigating and Evaluating Environmental Issues and Actions: Skill Development Modules*. Stipes Publishing Company, 101-2 Chester Street, Champaign, IL 61820.

<sup>30</sup> Alesandrini, K. L. (1984). Pictures and adult learning. *Instructional Science*, 13(1), s. 63-77.

wiedzy osobistej i jej użytkowania. Aby wykonać odpowiedni rysunek na podstawie tekstu, uczący się musi najpierw dokonać selekcji informacji, nadać im pewną organizację i interpretację, zanim w ogóle powstanie rysunek. Tak powstały rysunek byłby symboliczną reprezentacją rozumienia treści werbalnych, umożliwiającą dostarczanie odpowiedzi na zadane pytania. Rysując udziela się odpowiedzi. Jak podają van Meter i Garner (2005), cechą eleganckiego, eksperckiego wystąpienia jest zdolność autora do elastycznego myślenia i transferu wiedzy w ramach prezentowanych treści. Zatem wszelkie działania zmierzające do kształtowania umiejętności ułatwiających uczniom integrację różnych reprezentacji, zwłaszcza międzymodalnie, wydają się mieć znaczenie i wpływ na poprawę jakości kształcenia.

**Szkice** i proces ich tworzenia – szkicowanie, są tą formą ekspresji, w której uczący się tworzą hipotezy, przewidują, projektują. Istotą tej fazy jest poprzedzenie jej przez swoiste doświadczanie, polisensoryczne poznanie obiektu, o którym mowa na zajęciach. Szkicowanie w swojej fazie ekspresyjnej określić mogą jako eksperckie, czyli odnoszące się do szkicowania tego, co rozumiemy i jak rozwiązujemy problemy związane z omawianym zagadnieniem. Ten szlak pobudza wyobraźnię, umożliwia szukanie odpowiedzi, przechodzenie od obrazu do słów. Przed próbą udzielenia odpowiedzi na postawiony problem powinien być czas na inkubację problemu. Szkicując uczeń nie tylko odpowiada na główny problem, tworzy dalsze hipotezy, ale także odrzuca informacje zbędne. Jest to naturalny sposób budowania pojęć. W tak ujętym szkicowaniu wprowadzając do procesu dydaktycznego jakiś prototyp lub kategorię z poziomu podstawowego pojęć i pozwalając na ich modyfikację uzyskamy szkice, które zobrazują poziom ekspertyzy autorów. Wytworzone szkice będą zawierać zmiany, ulepszenia, ale wszystkie one zostaną wykonane niejako według określonej listy praw modyfikacji. Praw, które pozostają w zgodzie z wiedzą na dany temat. Szkicowanie pozwala na transpozycję informacji z obrazów na słowa, daje możliwość zastosowania rysowania do rozwiązywania problemów. Pozwala na projektowanie możliwych rozwiązań, do którego konieczne jest myślenie abstrakcyjne. Wiele zagadnień z zakresu przedmiotów przyrodniczych operuje na poziomie submikroskopowym i zwłaszcza na tym poziomie można sobie łatwo wyobrazić zastosowanie tego wymiaru rysowania. Szkicowanie pozwala jednak na generowanie

nowych pytań, hipotez, które można weryfikować nawet podczas szkicowania. Takie rozumowanie zwizualizowane w postaci szkicu obejmowałoby najwyższe czynności abstrakcyjne jak systematyczne przetwarzanie i generowanie informacji, jak dedukcyjne i indukcyjne rozumowanie analogiczne i hipotetyczne myślenie, pozwalałoby na ujmowanie relacji przyczynowo-skutkowych, dokonywanie analizy, syntezy, oceny, projektowanie, przewidywanie czy wspomniane już rozwiązywanie problemów, czasem nawet kreatywne. Strategia taka do tej pory nie była stosowana w badaniach dotyczących nauczania przedmiotów przyrodniczych. Podobną strategię spotyka się ją jedynie w literaturze opisującej *problem – solving through drawing* w edukacji matematycznej<sup>31</sup>. Matematyka posługując się głównie informacją na poziomie symboli, niejako wymusza stosowanie rysowania przy rozwiązaniu problemów, jednakże w edukacji przyrodniczej takie rozwiązywanie problemów przez rysowanie ma dodatkowo wymiar twórczy.

Wszystkie trzy typy działań (3 aspekty rysowania, 3 wymiary obrazowania poznawczego) są ważne w procesie edukacyjnym, gdyż umożliwiają różne sposoby percypowania świata. Optymalny rozwój ucznia wymaga wszystkich trzech typów grafik, trzech typów rysowania. Umożliwia on również efektywny proces uczenia rozumiany jako zmianę charakteru wiedzy osobistej ze zbioru wielu informacji pozbawionych znaczenia na korzyść mniejszej liczby, ale wartościowych informacji.

Z czasem, poszerzając zakres zainteresowań teoretycznych i metodologicznych, podjęłam próbę rozpoznania zależności między użyciem rysunku a procesem nadawania znaczeń z perspektywy kognitywistycznej. Poszukując, w pewnym przynajmniej zakresie, interpretatywnych obszarów analizy dyskursu na polu dydaktyki biologii uwagę swoją skupiałam na procesie dochodzenia do wiedzy, konstruowania pojęć w toku edukacji. Zmieniałam zatem kierunek poszukiwań i prób badawczych, gdyż

---

<sup>31</sup> Przykłady zastosowania rysowania do rozwiązywania problemów na matematyce znajdziemy w pracach: Elia, I., & Philippou, G. (2004). The Functions of Pictures in Problem Solving. International Group for the Psychology of Mathematics Education. Schoenfeld, A. H. (2014). Mathematical problem solving. Elsevier. Schoenfeld, A. (2009). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. Colección Digital Eudoxus, (7). Xin, Y. P., Jitendra, A. K., & Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word Problem—Solving instruction on middle school students with learning problems. The Journal of Special Education, 39(3), 181-192.

wyprowadzam je z tych dziedzin refleksji teoretycznej, które skupiają się na procesach poznawczych dziecka oraz na psychologicznych i kulturowych uwarunkowaniach uczenia się; czerpię więc zwłaszcza z osiągnięć kognitywistyki. Podstawą i osią badań stały się procesy konceptualizacji i obrazowania poznawczego. Zakładałam, że poprzez rysowanie możliwa jest nie tylko wizualizacja, ale też poznanie i tworzenie wiedzy, które są wyrażone rysunkiem. Z tego nurtu myślenia wyrasta idea obrazowania poznawczego (*cognitive imagery*), które w najprostszym ujęciu oznaczać będzie tworzenie obrazu (reprezentacji zewnętrznej) użytecznego poznawczo lub jakkolwiek sposób (również graficzny) pojęciowego odzwierciedlenia rzeczywistości.

Zwieńczeniem działalności naukowej w tym zakresie jest monografia:

- *Przyroda w osobistych koncepcjach dziecięcych – implikacje dla jej nauczania z wykorzystaniem rysunku.*

### **Założenia pracy**

W przygotowanej monografii przedstawiłam wyniki badań weryfikujących praktyczne możliwości wykorzystania trzech aspektów rysowania w szkolnej rzeczywistości. Ponadto założyłam, że możliwa jest faktyczna, a nie pozorna aktywizacja ucznia i takie projektowanie czynności na zajęciach edukacyjnych, by uruchamiać czynne poznanie, co stanowiło podstawę do weryfikacji założenia o możliwościach obrazowania poznawczego (*cognitive imagery*) na zajęciach z edukacji przyrodniczej. W swojej pracy wykazałam, że możliwe jest nie tylko zastosowanie wszystkich trzech aspektów rysowania, ale także, że rysowanie takie umożliwia konceptualizację i rozszerzanie pojęć (*conceptual expansion*<sup>32</sup>).

---

<sup>32</sup> Rozszerzanie pojęć jest podstawowym procesem w generowaniu nowej wiedzy. Jako *conceptual expansion*, które oznacza wytwarzanie nowych przykładów pojęć, które już są obecne w strukturze wiedzy, przez dodawanie nowych cech itd. Opisują ten proces m. in. **Finke, R.A., Ward, T.B., Smith, S.M.** (1992). *Creative cognition. Theory, research and applications*. Bradford: MIT Press, Cambridge Mass.; oraz **Ward, T. B., Smith, S. M., & Vaid, J. E.** (1997). *Creative thought: An investigation of conceptual structures and processes*. American Psychological Association. O procesie tym pisał również J. **Trzebiński** (1981, *Twórczość a struktura pojęć*. PWN. Warszawa) opisując możliwe obszary modyfikacji i częściowo plastyczny rdzeń pojęciowy. Badania pedagogiczne dotyczące rozszerzania pojęcia „zwierzę” z wykorzystaniem rysunku prowadzili **Piotrowski, K. T., & Kos, J.** (2008). *Test rysowania zwierząt z innej planety – skąd dzieci biorą nowe pomysły?* [W]: W. Limont, J. Cieślukowska i J. Dreszer (red.), *Zdolności. Talent. Twórczość*, 207-220.

Wyznaczone cele badawcze w prezentowanej monografii wyraźnie wskazują na proces konceptualizacji, czyli tworzenia pojęć z udziałem języka<sup>33</sup>, oraz uczenia się opartego na doświadczeniu i stały się podstawą do wyróżnienia pytań ogólnych i szczegółowych:

- Jakie zasoby wiedzy osobistej i sposoby jej kategoryzacji dzieci ujawniły przed zajęciami (bez wizualizacji)?
- W jaki sposób trzy aspekty rysowania rozwijają dziecięce rozumienie przyrody ożywionej?
- Jakie są czynniki związane z procesem uczenia się pojęć przyrodniczych?

Zostało przyjęte założenie, że możliwe jest nadanie materialnego wymiaru (zwizualizowanie) procesu uczenia się za pomocą rysunku wspierającego rozumowanie w obszarze nauk ścisłych (obrazowanie poznawcze). Obserwując i mierząc kolejne wytwory graficzne wymagające coraz większego zaangażowania poznawczego (*cognitive load*) można sprawdzić również postęp w uczeniu się zagadnień biologicznych.

#### ***Czynnikowy model uczenia się***

Uczenie się jest procesem wieloczynnikowym, złożonym, silnie skontekstualizowanym. Mam świadomość, że poznanie wpływu wszystkich czynników mających wpływ na efekty tworzenia wiedzy osobistej uczniów jest przy obecnym stanie wiedzy i możliwościach technicznych ciągle jeszcze zadaniem niemalże niewykonalnym. Niemniej, na podstawie przeprowadzonej przeze mnie metaanalizy literatury (150 artykułów) wybrano 8 czynników, które, jak wykazały badania z zakresu nauczania przedmiotów przyrodniczych, wpływają na efektywność uczenia się tychże. Wybrane na podstawie analizy czynniki mogą być traktowane jako zmienne pośredniczące. Czynniki te są rozproszone – a sam „model” można określić jako

---

<sup>33</sup> Konceptualizacja jest określana jako proces, w trakcie którego podmiot ustala, co rozumie pod danym pojęciem (Babbie, E. 2004. *Badania społeczne w Praktyce*. Warszawa. PWN.) Według V. Evansa konceptualizacja jest zdolnością do tworzenia pojęć, będącą pochodną podstawowych, wspólnych procesów poznawczych. (Evans, V. (2009). *Leksykon językoznawstwa kognitywnego*. Kraków: Towarzystwo Autorów i Wydawców Prac Naukowych Universitas). Ronald Langacker z kolei stawia znak równości pomiędzy konceptualizacją a znaczeniem, wskazując, że proces ten obejmuje nie tylko treści pojęciowe, lecz także sposób ich konstruowania, obrazowania. (patrz np.: Langacker, R. W. (2008). *Cognitive grammar: A basic introduction*. Oxford University Press. Langacker, R. W. (1998). *Conceptualization, symbolization, and grammar*. *The new psychology of language: Cognitive and functional approaches to language structure*, 1, 1-40.

syntetyzujący. W wyborze czynników kierowano się również możliwością i łatwością zebrania bezpośrednich deklaracji od dzieci – uczestników badań. Niewątpliwie model taki nie oddaje w pełni złożoności procesu uczenia się i stanowi znaczne uproszczenie, niemniej ułatwił on rekonstrukcję tego, o czym myślą uczniowie i umożliwił odniesienie wyników do niektórych warunków wpływających na analizowany proces. Czynniki te pogrupować można w następujący sposób:

- 1) wiedza osobista (tu wybrano dwa: wiedza o obiekcie i wiedza o roli obiektu w przyrodzie);
- 2) działania ucznia
  - specyficzne – skierowane na obiekt jak łowienie ryb, posiadanie w domu akwarium, ogródka itp.;
  - niespecyficzne – jak kreatywność;
- 3) nastawienie emocjonalne
  - specyficzne – zainteresowanie obiektem czy lubienie przyrody;
  - niespecyficzne – jak pozytywne nastawienie do rysowania ;
- 4) kontekst – rodzic przyrodnik.

Podczas badań zaproponowałam również własną skalę do pomiarów kreatywności każdego dziecka. Kreatywność<sup>34</sup> oceniana była pod względem trzech aspektów:

- 1) zaproponowania nowych rozwiązań, ale będących rezultatem nowych kombinacji, schematów, wzorców poznanych na zajęciach;
- 2) zaproponowania nowych rozwiązań, ale wykraczających poza schemat, wzorce, przykłady poznane na zajęciach: wyróżniano tu najczęściej

---

<sup>34</sup> Kreatywność rozumiana jest tutaj jako zdolność do tworzenia nowych rozwiązań. Marta Galewska-Kustra (2012, Szkoła wspierająca twórczość uczniów. Teoria i przykład praktyki) dokonując przeglądu teorii poświęconych zagadnieniu twórczości w pedagogice zauważa, że wspólnym wyróżnikiem każdej z nich jest element nowości. Drugą kategorią, na którą zwraca uwagę wielu badaczy jest wartość odnosząca się do wytworów dzieła. Nie są to kryteria o ostrych granicach, stąd zapewne mnogość koncepcji definiujących zagadnienie. Również Edward Nęcka (2003, Psychologia twórczości) zwraca uwagę na to, że twórczość nie jest zjawiskiem binarnym, lecz ciągłym, co ma dwie ważne konsekwencje. Pierwszą jest fakt, że każdy nowy wytwór ma w sobie pewne pierwiastki wcześniejszych, oraz że są różne poziomy nowości w dziele. Jeszcze trudniejsze jest dokonanie oceny dzieła pod kątem wartości, gdyż ta jest wysoce subiektywna. Na problemy z oceną wartości dzieła wskazuje M. Galewska-Kustra (2012). Niektórzy stosują swoiste zamienniki tego aspektu twórczości proponując takie określenia jak: „efektywność” (Runco, 2007, Creativity. Theories and themes:research, evelopment and practice) czy „użyteczność” (Cropley, 1999. Education).

obecność dodatkowych elementów, jakich nie omawiano w trakcie interwencji;

- 3) trzeci aspekt oceny kreatywności dotyczył tego – na ile sposobów uczeń odpowiedział na problem, który przed nim stał, ile obszarów modyfikacji wyróżnił.

W badaniu wzięło udział 31 szkół z terenu całego kraju, oraz 5231 uczniów w wieku od 6 do 13 lat. Założeniem było uzyskanie danych z dwóch szkół z każdego województwa w Polsce.

### **Wyniki**

#### **Wyniki prowadzonych badań można podzielić na trzy grupy:**

- 1) koncepcje dzieci na temat wybranych obiektów przyrodniczych wyrażone semantycznie;
- 2) wyniki obrazowania poznawczego;
- 3) weryfikacja zaproponowanego czynnikowego modelu uczenia się i jego związków z trzema wymiarami rysowania.

#### **Ad 1) Koncepcje dzieci na temat wybranych obiektów przyrodniczych wyrażone semantycznie.**

Obiektami biologicznymi wybranymi do badań były: owoce i nasiona, kwiaty, ryby oraz chrząszcze. W wyniku przeprowadzonych badań w zakresie wiedzy osobistej badanych, na temat obiektów biologicznych można stwierdzić, że dzieci w tej samej grupie wiekowej współdzielą podobne bardzo reprezentacje mentalne wybranych obiektów. Są one istniejącymi w umysłach reprezentacjami otaczającego świata, wyjaśnieniem czyjejś myśli, procesu czy zjawiska istniejącego w świecie rzeczywistym. Reprezentacje mentalne pomagają w wyjaśnianiu świata, ułatwiają poruszanie się w nim i tworzą schematy rozwiązywania problemów. Wiele koncepcji dzieci wpisuje się w ramy, tego, co można określić mianem „zdroworozsądkowego rozumowania”. Młodsze dzieci dodatkowo mają tendencję do antropomorfizowania wyjaśnień tłumacząc zjawiska i procesy biologiczne z własnego punktu widzenia i własnych doświadczeń życiowych. Zatem im młodsze są dzieci tym wyraźniej widać związek



wieku ze swoistym antropocentryzmem i egoistycznym postrzeganiem organizmów. Widać to przede wszystkim w odniesieniu do roślin i obiektów tu wybranych – takich jak owoce i nasiona (ugruntowane jest przeświadczenie, że roślina wytwarza owoce po to, abyśmy my mieli co jeść, ewentualnie, żeby dostarczać nam tlenu i oczyszczać powietrze). W badaniach wykazałam, że dzieci utożsamiają owoce ze zdrową żywnością, witaminami, a wśród najczęściej wymienianych przykładów są: banan i jabłko. W prezentowanych badaniach zaobserwowano również utożsamianie nasion z owocami. Z kolei w ramach pojęcia kwiaty najczęściej podawano ich urodę, piękny zapach, kolory. Przewijało się także dość często błędne mniemanie o tym, że kwiat jest synonimem rośliny. Nagminne powielane było postrzeganie tych pięknych organów, jako czegoś, co ma ładnie pachnąć i służyć do ozdoby. Z przeprowadzonych badań wynika, że uczniowie mają bardzo szerokie i nieostre pojęcie „roślina”, które obejmuje w sobie zarówno organy roślin okrytonasiennych, jak owoce czy kwiaty ale też cały organizm. Takie utożsamianie wszystkiego, co wywodzi się z roślin, z terminem roślina prowadzi do postrzegania roli tych wytworów jako produkujących tlen i oczyszczających powietrze. Zjawisko takie określiłam jako „migotanie pojęć” lub „chorągiewkowe rusztowanie”.

Kolejnym badanym obiektem biologicznym były ryby opisywane często również w kategoriach ich użyteczności dla człowieka – albo jako dające nam pożywienie, albo oczyszczające wodę. W opisywaniu roli tych zwierząt w przyrodzie najczęściej wymieniane było pływanie, lub jedzenie i bycie zjadanym. Z deskryptorów czysto biologicznych ryb w odpowiedziach dzieci można wyróżnić fakt posiadania przez te zwierzęta płetw, skrzeli oraz przebywania w środowisku wodnym. W umysłach dzieci chrząszcze są często kojarzone z wizerunkiem tych zwierząt spotykanych przez nie w mediach lub znanym z przekazów kulturowych. Zatem chrząszcz to najczęściej żuk, często toczący kulę z odchodów, ewentualnie brzęczący w trzcinie, siedzący na grzybie, karmiący się trującymi okazami tych organizmów czy jedzący pająki lub nawet bakterie. Wyniki otrzymane w kwestionariuszach i zajęciach dotyczących chrząszczy zdają się wspierać zjawisko, które mogę określić mianem „mocnych przykładów” (*anchoring*

*conceptions, bridging analogies*)<sup>35</sup> lub „haków emocjonalnych” (*emotional anchoring*)<sup>36</sup> – gdzie wywołanie wzburzenia emocjonalnego powoduje, że dany przykład lepiej zapada w pamięć. Widać to na przykładzie kojarzenia chrząszczy czy utożsamiania ich z żukiem leśnym potocznie określanym „żuczkiem gnojarkiem”. Nie jest to błędny przykład, w pewien sposób nawiązuje do roli, jaką niektóre chrząszcze pełnią w przyrodzie, jednakże może wpływać na postrzeganie tych zwierząt przez uczących się, jako takich, które „toczą kupę gnoju” i nie wiadomo do końca, po co to robią. Z drugiej strony wykorzystanie takiego haka emocjonalnego i zestawienie zwierzęcia z odchodami zawsze zapada w pamięć.

We wszystkich opracowanych i przedstawionych w mojej pracy badaniach dotyczących wiedzy osobistej uczniów zauważyć można, że główną tendencją definiowania obiektu jest wymienienie jego cech charakterystycznych (desygnatów). W momencie zauważenia czy dostrzeżenia przez podmiot atrybutów obiektu umożliwiających jego zaklasyfikowanie do odpowiedniej kategorii pojęciowej możliwe jest również wnioskowanie o obiekcie i pewnych jego dalszych cechach. Na podstawie przeprowadzonych badań można zauważyć, że dzieci w tej grupie wiekowej mają powtarzające się schematy związane z badanymi obiektami. Jak typowe schematy, te badane również nie posiadały wyraźnych granic<sup>37</sup>. W przypadku organizmów roślinnych i ich organów granice te były mocno rozmyte, na tyle mocno, że należałoby rozważyć – jak już wspomniano powyżej - nazwanie takiego zjawiska migotaniem pojęć

---

<sup>35</sup> Takie rozumienie wzburzenia emocjonalnego, które ułatwia proces uczenia się, określane w tej pracy przeze mnie jako mocne przykłady, w literaturze anglojęzycznej bywa nazywane mianem *anchoring conceptions, bridging analogies* – na określenie tych przykładów, które pozwalają zakotwiczyć się w przedwidzy uczniów, by móc doprowadzić do konstruowania wiedzy opisują m. in. Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of research in science teaching*, 30(10), 1241-1257., Clement, J., Brown, D. E., & Zietsman, A. (1989). Not all preconceptions are misconceptions: finding 'anchoring conceptions' for grounding instruction on students' intuitions. *International journal of science education*, 11(5), 554-565. Czy Warren, B., Ballenger, C., Ogonowski, M., Rosebery, A. S., & Hudicourt-Barnes, J. (2001). Rethinking diversity in learning science: The logic of everyday sense-making. *Journal of research in science teaching*, 38(5), 529-552.

<sup>36</sup> O emocjonalnych kotwicach w edukacji (*emotional anchoring*) piszą m. in. Culloty, E., & Brereton, P. (2017). *Eco-film and the audience: Making ecological sense of national cultural narratives*. *Applied Environmental Education & Communication*, 1-10.

<sup>37</sup> Takie obserwacje jako pierwsza poczyniła E. Rosch (1973)

czy jak określono we wstępnej części niniejszej publikacji – „dychotomicznością reprezentacji” lub „chorągiewkowym rusztowaniem”.

### **Ad 2) Wyniki obrazowania poznawczego.**

Uczniowie, którzy brali udział w badaniach uczestniczyli jednocześnie w zajęciach w ramach jednego z czterech tematów (owoce i nasiona, kwiaty, ryby lub chrząszcze) oraz proszeni byli o wykonanie trzech wytworów graficznych – każdy według jednego z opracowanych trzech aspektów. Zatem każdy uczeń proszony był o wykonanie schematu – grafiki z obserwacji, rysunku – będącego przetworzeniem międzymodlanym opisu gatunku na wytwór graficzny, oraz szkicu – projektu gatunku według określonych warunków wstępnych.

Uzyskane wyniki wskazują, że wszystkie trzy badane aspekty rysowania są ze sobą powiązane – ale zasadniczo różne. Można tu również dokonać interpretacji, że wszystkie trzy aspekty rysunków korelują ze sobą dodatnio. Dodatnio koreluje również z tymi typami rysunków kreatywność, aczkolwiek najmniej jest ona związana z rysunkiem, który jest związany z koniecznością przełączania się umysłu ucznia między modalnościami, a najbardziej ze szkicem, który z założenia powinien być kreatywny, gdyż dotyczył projektowania organizmu spełniającego określone w zadaniu warunki wstępne.

### ***O schematach***

Analizując treści przedstawione na schematach można zauważyć przede wszystkim ich wątki realistyczne. W temacie owoce i nasiona dzieci otrzymały najwyższe średnie procentowe wyniki ze wszystkich czterech tematów. Poniekąd może to wynikać z łatwości wykonania tego schematu i niewielkiej liczby elementów, które należało zamieścić na wytworach graficznych. Jednak dzieci zauważały tu pewne szczegóły, których z reguły nie zauważamy. Proponowały nazwy poszczególnych elementów aparatu lotnego owocu mniszka lekarskiego, zwracały uwagę na kąt, pod jakim część „parasolowata” tegoż aparatu odchodzi od utrzymującego ją „pręta”. Umiejętność dostrzegania szczegółów była tu niewątpliwie uwypuklona. Wyróżnikiem przedstawianego owocu może być jego parasolowaty kształt i obecność podłużnego nasiona.

Schematy tulipana były dość łatwym zadaniem dla uczniów. Przynajmniej tak im się wydawało, stąd często występujące w tym schemacie błędy wskazują na rysowanie kwiatu z pamięci, a nie z obserwacji. Były schematy, na których uczniowie rysowali działki kielicha (dając im nawet zielony kolor), mimo że tulipan, jako roślina jednoliścienna takowych elementów nie posiada. Podobnie nerwacja jego liści jest równoległa, a nie dłoniasta. Ciekawym przykładem są też rysunki, które przedstawiają korzeń tulipana (którego w ogóle nie pokazano – tym bardziej, że tulipany są roślinami cebulowymi) – również typowy dla roślin dwuliściennych. Schematy tulipana nie miały właściwie elementów, które można by uznać za typowy atrybut kwiatu tego gatunku. Miały typowe atrybuty tych organów roślinnych – jak płatki i słupek z pręcikami w środku. Trudno zatem wskazać typowe wyróżniki tulipana, oprócz kształtu płatków.

Schemat pstrąga również zawierał przede wszystkim wątki realistyczne, rzadko zdarzały się rysunki przedstawiające oczy z rzęsami lub usta – czasem nawet sercowatego kształtu. Wyróżnikami pstrąga były podłużny kształt ciała, kropki i czerwona płetwa tłuszczowa, które były na zdecydowanej większości schematów. Z reguły dość wiernie przedstawione były kształty płetw, a na niektórych zaznaczona była nawet obecność promieni chrzęstnych, o których w ogóle nie było mowy na zajęciach. Zdarzały się schematy przedstawiające za dużą lub za małą liczbę płetw. Dzieci zauważały też i pamiętały o przedstawieniu na schemacie linii bocznej. Są również schematy zdające się wiernie oddawać niejako „mimikę” pstrąga służącego za model – z wygiętym w dół otworem gębowym.

Schemat biedronki był ciekawy do analizy m. in. z powodu popularności sieci sklepów o tej samej nazwie. W efekcie kilka rysunków nawet przedstawia uśmiechniętą biedronkę rodem z logo tej sieci. Innymi wątkami abstrakcyjnymi w schematach przedstawiających biedronkę były duże oczy umieszczone na głowie, uśmiechnięta buzia poniżej lub ogromne żuwaczki. Z wątków realistycznych podkreślić można jej czerwoność. Wyróżnikiem biedronki są również jej kropki, skrzydła i odnóża – ale ich liczba była już zmienna. Podobnie jak zmienne były części ciała - czasem złane w jedną okrągłą część. Wątki realistyczne w wielu schematach świadczyły o doskonałym w tym wypadku połączeniu – oko- ręka – umysł.

### **O rysunkach**

Rysowanie używane jako narzędzie zamiany informacji werbalnych na wizualne pozwala nie tylko nadać wyraz komunikacyjny przedstawianej idei, jest również narzędziem myślenia – niezależnie od dyscypliny.

Analizując rysunki dzieci będące transformacją tekstu opisującego owoce uczeputa na obraz można zauważyć również dominację wątków realistycznych. Niemniej podczas realizacji zajęć w temacie owoce i nasiona często pierwszym skojarzeniem badanych z opisem owocu był „kleszcz”. Najwięcej problemów badani mieli z ulokowaniem długich haków na szerszym końcu owocu, którego kształt przypominał jajko. Było to najtrudniejsze zadanie w pierwszym temacie - owoce i nasiona. Z drugiej strony praktycznie nie było rysunku bez haków, a kształt często był dość zmienny. Liczba haków nie zawsze się zgadzała z opisem, ale zawsze były one obecne na rysunkach. Niemniej często zdarzało się, że na rysunkach pojawiały się dodatkowe małe haczyki występujące na całym owocu. Sytuacja taka świadczy o rozszerzeniu pojęcia owocu, który ma za zadanie przyczepienie się do sierści zwierząt. De facto owoc ten, którego skrócony opis dzieci miały do dyspozycji, ma małe haczyki na całej swojej powierzchni.

Wizualizacje kwiatu rośliny motylkowej również były niełatwym zadaniem. Ze względu na występujące w opisie określenia „łódeczka” i „żagielek” obecne były rysunki, na których kwiaty w dużej mierze przypominały uskrzydłone (bo posiadające skrzydełka) łodzie. Elementy takie można zaliczyć już do wątku abstrakcyjnego, a nie realistycznego. Czasem uczniowie przedstawiali kwiaty w sposób, w jaki z reguły je rysują, zmieniając tylko kolor płatków lub liczbę pręcików – aby pasowały do opisu. Zdarzało się, że dzieci zapominały o jednym płatku (najczęściej o żagielku). Niemniej z tych, które choć w części wpasowują się w opis podany na karcie, można również zaobserwować pewne wątki abstrakcyjne jak przybieranie kształtu motyla lub „paszczy” z wzniesionym nad nią żagielkiem. Ciekawą obserwacją było uwzględnianie proporcji płatków do słupka i pręcików świadczących o rozumieniu roli okwiatu nie tylko jako powabni, ale też jako elementu osłaniającego organy rozrodcze roślin. Wśród skojarzeń z opisem kwiatu pojawiały się takie nazwy jak bratek, storczyk czy irys.

Zdecydowanie łatwiejszym zadaniem okazało się wykonanie rysunku w przypadku realizacji tematu poświęconego rybom. Opis mureny był na tyle dobrany, że uczniowie rysowali ją dość wiernie. Oczywiście problemem była tu długość tekstu. Dzieci czasem zapominały o tym, że murena nie ma płetw piersiowych ani brzusznych, więc je i tak rysowały, lub że płetwa grzbietowa powinna się łączyć z ogonową. Wyróżnikiem mureny były niewątpliwie zęby. Czasem dzieci zapominały umieścić je w otworze gębowym, więc niejako dołączone były one do przedniego końca ciała. Najczęściej pomijanym elementem budowy były nozdrza, a w następnej kolejności pokrywy skrzelowe, gdyż nie było ich w opisie. Niemniej pojęcie ryby u sporej grupy dzieci posiada atrybut pokryw skrzelowych, również w przypadku tak nietypowych przykładów jak murena. Podobnie umieszczenie nozdrzy na rycinie świadczy o tym, że w rozumieniu dziecięcym ryba takowe posiada. Często dzieci wizualizowały tę rybę jako węgorza lub węża morskiego chcąc ją koniecznie przyrównać do czegoś, co jest im choć troszkę znane.

Wizualizacja chrząszcza słonika sprawiała w pewnych obszarach większe, w pewnych mniejsze problemy. Największym problemem było wyobrażenie owego długiego ryjka, odchodzącego z przodu głowy, od którego dodatkowo w bok odchodzą czułki. Często przedstawieniu ryjka w dobrym miejscu towarzyszyło traktowanie go jak substytutu szczęk. Również czułki owada były umieszczane na głowie, a nie na ryjku. Nawet, gdy narysowany chrząszcz miał czułki w dobrym miejscu to nierzadko albo odchodziły w złą stronę, albo nie były zagięte. Rysowanie przez sporą część badanych chrząszcza posiadającego przedplecze i 3 pary odnóży odchodzących od tułowia świadczyło również o rozszerzeniu pojęcia modelowego chrząszcza o te właśnie elementy. Analizując rysunki słonika można dostrzec wątki abstrakcyjne. Niektóre chrząszcze są podobne do smoków, inne mają na końcu ryjka umieszczony aparat gębowy - czasem nawet w postaci wieńca rzęsek. Zdarzało się również, że uczniowie skupiając się bardziej na wizualizacji tekstu zapominali o wyróżnionych przy pierwszym rysunku częściach ciała chrząszczy jak głowa, przedplecze, tułów, odwłok. Nie potrafili oni przypisać opisanego obiektu do żadnego im znanego, stąd często rysowali ryjek w postaci dwóch wielkich żuwaczek, jakie obserwowali na modelach przedstawiających jelonki rogacze.

Można przyjąć, że podczas czytania tekstu naukowego uczący się jest mentalnie zaangażowany w tworzenie odpowiednich reprezentacji we własnej pamięci roboczej poprzez aktywację wiedzy uprzedniej. Jednak przeładowanie poznawcze (*cognitive overload*) może prowadzić do problemów ze zrozumieniem tekstu czytanego, zwłaszcza gdy uczący się nie ma dostatecznego wsparcia w konstruowaniu owych reprezentacji lub doświadczenia w ich tworzeniu.

### **O szkicach**

Analizując treści przedstawione na szkicach można zauważyć ich wątki realistyczne, jak i abstrakcyjne. W przypadku owoców i nasion dzieci poproszone były o zaprojektowanie owocu, który mógłby jednocześnie pływać po powierzchni wody i przyczepiać się do sierści zwierząt. Uczestnicy badań wykazywali się wieloma pomysłami, które można uznać za nowatorskie i twórcze. Przykładowo jako projekt owocu, który mógłby się utrzymać na powierzchni wody i jednocześnie przyczepiać się do sierści zwierząt, niektóre dzieci zaproponowały umieszczenie nasion na/w tratwie, która jest pokryta śluzem. Większość nasion schowana była wewnątrz owocu w postaci komory powietrznej z hakami. Zdarzały się też ciekawe propozycje, jak np. pękające pod wpływem wody owoce wyrzucające pokryte śluzem nasiona trafiające w przelatujące ptaki. Szkic jako projekt powinien w zasadzie uwzględniać podstawowe cechy i rolę owoców. Większość dzieci rysowała nasiona w środku owocu, co świadczy o zrozumieniu roli owocu, która związana jest z ochroną nasion. Wątkiem abstrakcyjnym było przedstawianie owoców uśmiechniętych, wyglądających jak cukierki lub jak łódź piracka.

Podczas wykonywania szkicu w ramach realizacji tematu kwiaty uczniowie proszeni byli o zaprojektowanie kwiatu, który mógłby być zapyłany przez ślimaki. Projekty kwiatów były najciekawszymi spośród wszystkich badanych. W wątkach realistycznych często przedstawiona była cała roślina z łodygą i liśćmi, a w elementach kwiatu były słupek i pręciki. Natomiast okwiat przybierał kształt całego ślimaka, muszli ślimaka, truskawki, kapusty albo karuzeli. Najczęściej jednak rysowane były specyficzne pojazdy dla ślimaka utworzone przez jeden z płatków opadający aż do ziemi. Kwiaty często były pułapkami lub labiryntami. Wydzielały zapach gnijącej kapusty, różnych owoców leśnych, często wydzielały też wodę, aby przyciągnąć ślimaki. Naszkicowanie

przez uczniów w kwiecie słupków, pręcików, płatków świadczy również o rozumieniu pojęcia kwiat jako takiego organu rośliny, który ma w sobie elementy rozrodcze (słupek i pręciki) oraz okwiat, który jest powabnią i ochroną dla elementów rozrodczych. Występowanie strategii przyciągających ślimaki jako ewentualnych zapylaczy również świadczy o dostrzeganiu zależności przyczynowo-skutkowej. Projektując element, który będzie atrakcyjny dla ślimaka, można go przyciągnąć i sprawić, że przeniesie pyłek z jednego kwiatu na inny.

Szkice będące propozycją rozwiązania problemu ryby były dość trudnym zadaniem dla dzieci. Uczniowie poproszeni zostali o zaprojektowanie ryby, która całe swoje życie leży na lewym boku, lubi zakopywać się piaskiem, a wszystko, co ją spotyka nadchodzi z góry. Niemniej również tutaj pojawiały się ciekawe przykłady rozwiązań, dające się zaliczyć do wątku abstrakcyjnego, jak ryby posiadające oczy na wystających do góry czułkach, dodatkowe płetwy, dodatkowe narządy zmysłów np. „zmyłkowe oczy” w różnych częściach ciała. Podobnie jak w poprzednim rysunku o rybach, również w szkicu rysowanie przez dzieci pokryw skrzelowych, promieni na płetwach czy nozdrzy świadczyło o postrzeganiu ryby jako organizmu, który te cechy posiada. Najciekawszym jednak przykładem świadczącym o rozumieniu związków przyczynowo-skutkowych było przedstawianie szerokich płetw grzbietowych i brzusznych, które w takim kształcie mogą być pomocne przy szybkim zakopywaniu się zwierzęcia w piasku. Niektóre ze szkiców miały wątki realistyczno-abstrakcyjne, przykładowo projektowany kształt ryby przypominał fokę lub mysz albo suma.

Propozycje rozwiązania problemu chrząszcza pływającego i polującego pod wodą, ale potrafiącego też latać, były często mozaiką wątków realistycznych i abstrakcyjnych. Zdarzały się dość często owady rybo-kształtne, niektóre nawet z łuskami. Wiele propozycji zawierało też owady lub rybo-owady z płetwami. Najczęściej obserwowano jednak dodanie projektowanym organizmom płetw lub wiosł. Jednak umieszczenie na liście aż trzech warunków wstępnych spowodowało prawdopodobnie, że bardzo często o jednym z nich uczniowie zapominali. Najczęściej wymogiem pomijanym w projektach było polowanie, rzadziej latanie. Żaden z uczniów nie zapomniał o zapewnieniu projektowanemu przez siebie owadowi zdolności do pływania. Zdarzały się też propozycje wyposażania chrząszczy w specjalne rurki do



oddychania, aby chrząszcz mógł pobierać tlen z powietrza. Jest to ciekawa propozycja o tyle, że chrząszcze wodne faktycznie nie potrafią pobierać tlenu z wody. Projekty chrząszczy, które przedstawiały wszystkie części ciała, oczy, 6 odnóży, aparat gębowy świadczą nie tylko o mentalnym modelu chrząszcza w głowie dzieci, bogatszym niż w wyjściowych koncepcjach. Uwzględnianie zmian w budowie morfologicznej (jak dodawanie płetw, wiosła) umożliwiającą funkcjonowanie tego organizmu według określonych zasad dowodzi również myślenia przyczynowo-skutkowego u autorów tych szkiców.

Wszystkie analizy informacji zamieszczonych na trzech typach rysunków wspierają założenie, że rysowanie jest formą komunikowania się, jak też formą ekspresji i twórczości. Ponadto rysunki wyrażają wiedzę osobistą ucznia i progres w rozszerzaniu kategorii pojęć omawianych obiektów. Owo rozszerzanie pojęć o nowe treści według Piageta określane jest procesem asymilacji, zaś zmiana zastanych przez nowe treści jako akomodacja<sup>38</sup>. Oba procesy były obserwowane w formie graficznego wymiaru. Przykładem asymilacji są zmiany w pojęciu ryba, które jako najbliższe nam i najbardziej lubiane zostało w wyniku napływu nowych informacji rozszerzone. Przykładem akomodacji jest zmiana obserwowana w postrzeganiu, czym są owoce – od typowo użytecznych dla ludzi wytworów obserwowanych w wiedzy uprzedniej do tworów służących ochronie nasion i zdobywaniu nowych terenów. Alison Gopnik (2010) określa takie zjawiska wspólną nazwą - tworzeniem się doskonalszych teorii wyjaśniających. Z przedstawionych analiz wynika również, że osoby, które są dobre w wykonywaniu schematów, radzą sobie również dobrze w wykonywaniu rysunków. Podobna zależność istnieje przy szkicach, przy których zarówno dobre wykonanie schematów jak i rysunków może być dobrym predyktorem w umiejętności rozwiązywania problemów biologicznych w sposób twórczy. Wynika z nich również, że wpływ kreatywności na wszystkie trzy wymiary rysowania jest zróżnicowany. Największy jest, zgodnie z oczekiwaniami autorki, na szkic. Jednak w pewnym stopniu zaskoczeniem był wynik wskazujący na to, że najmniejsza jest korelacja między kreatywnością a rysunkiem. Prawdopodobnie jest to związane z trudnością

---

<sup>38</sup> Zgodnie z założeniami opisanymi przez Piaget & Inhelder, 1993

przełączania międzymodalnego – pomiędzy reprezentacją werbalną a graficzną, do której uczniowie nie są przyzwyczajeni.

### **Ad 3) Weryfikacja zaproponowanego czynnikowego modelu uczenia się i jego związków z trzema wymiarami rysowania**

#### ***Związek czynników wybranych do modelu z wykonywaniem schematu***

Zaproponowany w moich badaniach model, wyjaśnia umiejętność schematyzowania, na który składają się wiedza osobista, doświadczenia z obiektem, zainteresowanie obiektem, lubienie przyrody, lubienie rysowania czy posiadanie rodzica o wykształceniu przyrodniczym jedynie w 12,3%. Natomiast 87,7% zmienności wynika z innych niemierzonych czynników. Prawdopodobnie można by tu ująć zdolność do zwracania uwagi na szczegóły, zdolności grafomotoryczne czy motywacje w chwili rysowania. Wiedza uprzednia w ogóle nie wpływa na zdolność badanych do wykonania schematu, czyli odwzorowania oglądanego obiektu. Wydaje się to spójne z przewidywaniami. Nie trzeba posiadać dużej wiedzy o obiekcie, żeby być w stanie go narysować. Natomiast, przydaje się w wykonaniu tego zadania kreatywność, jednakże związek tych dwóch umiejętności nie jest bardzo silny.

W efekcie otrzymanych i przeanalizowanych danych w przypadku wykonywania czynności związanych z kopiowaniem, przerysowywaniem, czy prostym przetwarzaniem obrazu na obraz można wnioskować, że jedynym czynnikiem mającym znaczenie była kreatywność. Niemniej w prezentowanych badaniach nie sprawdzano zdolności uczniów do dostrzegania szczegółów, nie opracowano testu (poza samym wykonaniem schematu), jak taka umiejętność obserwowania bezpośrednio by wpłynęła na jakość i dokładność wytworów graficznych.

Z przeprowadzonych badań wynika natomiast, że doświadczenie uczestników badania z obiektem tylko czasami ma wpływ na efekty graficzne związane z przerysowywaniem. Ponadto pewne znaczenie przy schematyzowaniu ma „lubienie przyrody” i „lubienie rysowania” oraz kreatywność.

#### ***Związek czynników wybranych do modelu z wykonywaniem rysunku.***

Zaproponowany model, który mógłby wyjaśniać umiejętność rysowania wyjaśnia obserwowaną zmienność już w 28,3%. Zadanie w tym przypadku wymagało

większego zaangażowania, rozumienia i wyobrażania sobie czytanego tekstu, ale również przynajmniej częściowo zestawienia go z wiedzą na temat obiektu celem ustalenia relacji pomiędzy opisem a możliwymi rozwiązaniami. Widać to m. in. po zależności pomiędzy wiedzą o obiekcie a wynikiem w każdym z analizowanych czterech tematów.

Ponadto, poza tematem „Kwiaty”, wiedza o roli obiektu w przyrodzie nie jest konieczna do wykonania dobrego rysunku. W przypadku kwiatów wiedza o roli tych organów roślinnych jest kluczowa do zrozumienia istoty bycia kwiatem, stąd nie jest zaskoczeniem pozytywny efekt dla testu korelacji w tym wypadku. W rysowaniu ujętym w ramy rozumienia i przetwarzania jednej formy reprezentacji na drugą, przydaje się kreatywność, choć w różnym stopniu w różnych tematach. Ponadto rysunek, mimo że koreluje z kreatywnością uczniów, to w mniejszym stopniu niż schemat czy szkic. Natomiast dobre wykonanie schematu koreluje z dobrym wykonaniem rysunku zarówno w ogólnym modelu, jak i w poszczególnych tematach. Podobnie jak w przypadku schematów, model ten wyjaśnia najlepiej zmienność otrzymaną dla rysunków z tematu *Owoce i nasiona*, natomiast najslabiej zmienność obserwowaną w temacie *Chrzyszczce*. Również w tym wypadku wydaje się to możliwe do wytłumaczenia w dwojaki sposób – zarówno stopniem złożoności obiektów, jak i ogólnym nastawieniem badanych do rysowanych obiektów.

Możliwość ujmowania organizmów w sposób odpowiadający ich opisowi, zestrojenia pomiędzy różnymi formami reprezentacji (międzymodalnie) jest jedną z kluczowych umiejętności, jakie doświadczeni i wyedukowani członkowie społeczeństwa posiadają.

#### **Związek czynników wybranych do modelu z wykonywaniem szkicu**

Zadanie szkicowania wymagało największych zdolności poznawczych (*cognitive load*), odnosiło się jednocześnie do kreatywności i predyktowności, pozwalało na tworzenie i przewidywanie wyglądu organizmu, który miałby spełniać określone warunki. Odniesienie wyników uzyskanych w pracy do zaproponowanego „modelu” czynników wpływających na uczenie się i to, jak uczenie się wpływa na rozwój rysowania, jako umiejętności ważnej w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych, pozwala na wyciągnięcie wniosków odnoszących się do jego skuteczności. W efekcie

przeprowadzonych badań okazało się, że wpływ wszystkich tych czynników jest nie tylko zależny od złożoności czy wymagań poznawczych (*cognitive load*), jakie stawiane są przed uczniem, ale także jest on zróżnicowany w zależności od tematu zajęć. Najbardziej adekwatny jest w przypadku czynności wymagających największego poznawczego wysiłku, czyli związanych w tym wypadku z rozwiązywaniem problemów poprzez rysunek. Owa droga do twórczego rozwiązywania problemów biologicznych przy zastosowaniu rysowania wymaga jednak, jak się wydaje, szkolenia w dwóch pozostałych wymiarach rysowania, nie wymagających takiego zaangażowania poznawczego jak twórcze rozwiązywanie problemów. Czynności związane z rysowaniem, ale wymagające mniejszych nakładów poznawczych, mogą być tłumaczone w mniejszym stopniu zaproponowanymi czynnikami związanymi z uczeniem się. Jest możliwe, że dobre schematyzowanie dużo bardziej wynika z pewnych predyspozycji osobistych, motywacji czy zmiennych, które mogą być niemożliwe do jakiegokolwiek parametryzacji czy próby objęcia ich ramami statystycznymi. Każdy człowiek jest niepowtarzalnym układem oddziałujących wzajemnie myśli, doświadczeń, emocji, refleksji, które funkcjonują w innym zawsze odmiennym środowisku, stąd próby matematycznego ujęcia efektów jego działania nie zawsze kończą się sukcesem.

Wykonanie szkicu związane było z postawieniem pytań i próbą odpowiedzi na nie. W każdym przypadku problemy, jakie zostały postawione przed dziećmi wymagały postawienia kolejnych pytań szczegółowych i udzielania na nie odpowiedzi. Otrzymane wyniki wskazują, że większość biorących udział w badaniach uczniów poradziła sobie z tym zadaniem. Wydaje się, że szkicowanie jest pewną alternatywą lub jednym ze sposobów zachęcenia uczniów do twórczego rozwiązywania problemów. W literaturze można znaleźć wsparcie dla tej tezy, w świetle której ten aspekt rysowania wspiera hipotetyzowanie. Podczas rysowania i obserwowania dzieci, choć zapewne nie tylko one, rozwijają nowe teorie, stawiają pytania<sup>39</sup>. W wyniku przeprowadzonej metaanalizy czynnikowy „model” uczenia się związanego z wykonywaniem szkiców wyjaśnia 57% obserwowanej zmienności. Wśród czynników mających największy

---

<sup>39</sup> Podobne spostrzeżenia odnotowali Ainsworth, Prain, & Tytler, 2011 Drawing to Learn in Science. Science, 333 (6046)

związek jest kreatywność oraz „lubienie rysowania” i umiejętność wykonania rysunku. Również wiedza osobista i zainteresowanie obiektem korelowały z wykonanymi szkicami. Wskazuje to na wyraźne relacje tej formy wykonania zadania – twórczego rozwiązania problemów - z cechami stricte powiązanymi z zadaniem. Kreatywność jest cechą, która jak wskazują wyniki moich badań, może być rozwijana również na zajęciach przyrodniczych.

Wyniki te wskazują przede wszystkim na konieczność podjęcia badań mających na celu bardziej dogłębną analizę wpływu zmiennych pośredniczących, w tym wiedzy osobistej i doświadczenia osobistego na efektywność uczenia się przy zróżnicowanych zadaniach. Wydaje się, że szczególnie istotnym parametrem jest zaangażowanie (obciążenie) poznawcze (*cognitive load*) podczas wykonywania zadania.

Z przeprowadzonych analiz wynika również pewna tendencja związana z wiekiem uczestników. Młodsze dzieci nie tylko postrzegają obiekty bardziej antropocentrycznie, ale samo wyjaśnianie pojęć jak i potem rysowanie, zwłaszcza przetwarzanie międzymodalne sprawia im trudności. Podczas interwencji dało się wyraźnie zauważyć, szczególnie wśród pierwszoklasistów potrzebę „dookreślenia” obiektu, który mają narysować, przybliżenia i porównania z czymś, co już znają.

### **Podsumowanie i wnioski z prowadzonych badań**

- 1) **Proces dydaktyczny jest bardzo złożonym i wieloczynnikowym zajęciem** o nie zawsze możliwym do przewidzenia efekcie. Jednakże, wśród wymienianych i ważnych czynników, na które szkoła i nauczyciel mają wpływ wymienia się: pasję nauczyciela, umiejętność stwarzania środowiska edukacyjnego, w którym uczeń jest uczestnikiem, w którym zadaje on pytania, ale i poszukuje odpowiedzi, w którym ma miejsce społeczne uczenie i działanie (przykładowo Klus-Stańska, Filipiak, Dylak i in.).
- 2) W prezentowanej pracy oddziaływanie dydaktyczne było projektowane z dużą rozważą. Możliwe było dociekanie i doświadczanie również mentalne nie tylko sensoryczne. Ponadto ułożenie wyróżnionych aspektów rysowania nie jest przypadkowe. Zadając sobie pytanie: jak można wykorzystać rysowanie by wspierać uczenie się/nauczanie? w mojej pracy czytelnik znajdzie trzy podstawowe odpowiedzi odpowiadające trzem wyróżnionym aspektom rysowania. Wyjściowym założeniem

było sprawdzenie, że **te aspekty rysowania różnią się od siebie**. W wyniku przeprowadzonych zajęć i analiz udało się nie tylko potwierdzić, że schemat, rysunek i szkic to różne wymiary rysowania. Analiza otrzymanych danych wskazuje na możliwość przypisania nie tylko zróżnicowanego zaangażowania ucznia w wykonywanie tych trzech typów wytworów graficznych, ale też na konkretne umiejętności niezbędne do ich wykonania. W schematach zawarta jest umiejętność reprezentowania obiektu i kształcenia zdolności obserwacyjnych. W rysunkach celem jest interpretacja tekstu, a zdolności kształtowane przy tej okazji to przede wszystkim zdolności analityczne. W przypadku szkiców umożliwiają one rozwiązywanie problemów w sposób kreatywny, pozwalają zatem na kształtowanie myślenia abstrakcyjnego. Kolejne odsłony rysowania skłaniają rysującego do podejmowania coraz trudniejszych wyzwań.

- 3) Ponadto ułożenie tych wytworów graficznych można odnieść do **procesu poznania (stanowiąc obrazowanie poznawcze) i konceptualizacji**. Można je porównać do drogi: od wrażenia, przez postrzeżenie, do pojęcia. Schemat można porównać do wrażeń, odpowiadałby on na pytanie: „jaki obiekt jest?” Jego wytworzenie jest substancjalne, umożliwia katalogowanie. Jest niezbędnym elementem w konceptualizacji, ale nie wbudowuje się w struktury umysłowe, pozwala jedynie na zauważenie krawędzi, na kopiowanie, rozpoznanie. Rysunek w prezentowanym modelu można porównać do postrzeżenia, odpowiadałby on wówczas na pytanie: „jak obiekt działa?” Jest to podejście funkcjonalne, które pozwala na opisanie układu/obektu. Oddaje mechanizm jego działania, ale jeszcze nie pozwala na dotarcie do „istoty” konceptualizowanego obiektu. Z kolei szkic porównać by można do pojęcia, odpowiadałby na pytanie: „do czego obiekt/przedmiot służy?” Jest to podejście adaptacyjne, krytyczne lub ewolucyjne. Podobnie jak w procesie poznania - wrażenia, postrzeżenia i świadome korzystanie z pojęć w procesie myślenia - wszystkie one pozwalają na inny odbiór obiektów tak również w przypadku zaproponowanego modelu konceptualizacji przez rysowanie każdy z aspektów tej czynności pozwala podmiotowi inaczej patrzeć na przedmioty, ale także odzwierciedla drogę dochodzenia do pojęcia. Relacje między drogą do nadawania znaczeń pojęciom a trzema aspektami rysowania zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Propozycja ugruntowania teoretycznego zaproponowanych aspektów rysowania na podstawie danych uzyskanych podczas badań.

Aspekt rysowania	Etap w konceptualizacji	Opis etapu	Obrazowana cecha obiektu
Schemat	Wrażenia	Proces pobudzenia zmysłowego, odbieranie obiektu za pomocą zmysłu wzroku ( <i>sensept</i> )  Podejście substancjalne, katalogowanie, opisywanie	Forma/ kształt  Pytanie: jak jest?, jaki jest obiekt?
Rysunek	Postrzeżenia	Subiektywne odzwierciedlenie rzeczywistości, obraz obiektu w umyśle, ( <i>percept</i> )  Podejście funkcjonalne, opisujące układ, złożoność	Funkcje  Pytanie: jak działa?
Szkic	Pojęcia	Pełna (na dany moment) koncepcja, pozwalająca na myślenie, obecna w pamięci reprezentacja, wyobrażenie, odzwierciedlenie przedmiotów, zjawisk, które już kiedyś zostały spostrzeżone ( <i>concept</i> )  Podejście krytyczne, krytyczno – ewolucyjne	Adaptacja poznawcza  Pytanie: jaki może być?, do czego służyć?

Podsumowując, schemat oddawałby zakres pojęcia obrazowanego, wyznaczał jego granice, pierwsze nakreślenie sposobu, w jaki pojęcie może się lokować, wokół jakich obszarów. Rysunek umożliwiałby wypełnianie pojęcia treścią, umożliwiałby budowanie wewnętrznej sieci semantycznej, ale ciągle w obrębie pojęcia. Z kolei szkic nie tylko rozbudowywałby dalej sieć semantyczną, ale także umożliwiałby dokonywanie połączeń pomiędzy różnymi sieciami semantycznymi – różnych pojęć.

#### **d. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowych – badawczych**

Pozostałe osiągnięcia naukowe mogę podzielić na 3 obszary zainteresowań. Pierwszy związany z procesem nauczania, w tym metodami dydaktycznymi, strategiami i efektywnością ich stosowania w procesie dydaktycznym. W tym obszarze mieści się także kolejny nurt prac poświęcony problemowi praktyk pedagogicznych i procesowi dojrzewania, wznastania w dochodzeniu do samodzielności nauczycielskiej. Trzeci nurt badań związany jest z analizą treści podręczników szkolnych i właściwie jest on rozpoczęty, natomiast w moich planach znajduje się kontynuowanie szerszych badań zmierzających do bardziej dogłębnej analizy tego źródła wiedzy naukowej, jakim są podręczniki szkolne.

Osobnym zagadnieniem, któremu poświęcam część swojej uwagi jest edukacja ekologiczna. Wynika to po części z zainteresowań osobistych i przekonania o wadze, jaka powinna być przywiązywana we współczesnych społeczeństwach do kształtowania postaw pro-ekologicznych. Postaw, które nie tylko wyrastają z potrzeby implementowania zasad zrównoważonego rozwoju, ale także z poczucia odpowiedzialności za własne czyny i doceniania wartości, jaką jest NATURA. Badania te postrzegam, jako nurt interdyscyplinarny łączący biologię i pedagogikę. Innym interdyscyplinarnym nurtem moich zainteresowań są relacje między naturą a kulturą.

Trzecia grupa zagadnień naukowych, którym poświęcam część mojego czasu, głównie we współpracy w zespołach naukowych, są badania biologiczne – zogniskowane przede wszystkim wokół malakologii.

### **Część IV prac badawczych**

#### **Nauczanie i rozwój osobisty w praktyce szkolnej.**

##### **IV.1. Nauczanie, i jego efektywność, metody dydaktyczne, strategie oraz formy dydaktyczne.**

- 1) Malińska L., Rybska E., Sobieszczuk-Nowicka E., Adamiec M., (2014). Osmoza dotyczy wody, a dyfuzja innych cząsteczek. Czyli błędnie mniemanie studentów o procesach dyfuzji i osmozy. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, S1 (51), pp 85-91, Liczba punktów MNiSzW = 5.



- 2) Jędrzykowski M., Rybska E., Adamiec M., Sobieszczuk – Nowicka E., (2014). Diagnoza miskoncepcji z obszaru ruchów roślin wśród studentów biologii. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, S1 (51), pp. 99-106. Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 3) Rybska E., Basińska A., (2014). Dialog, który ma wartość edukacyjną. O metodzie Questioning the Author w dydaktyce. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa* 4 pp. 34 – 40. Liczba Punktów MNiSzW = 5.
- 4) Rybska E. (2014). Projekt badawczy w projekcie edukacyjnym. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 3 (52), pp. 35-41, Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 5) Adamski Z., Rybska E., & Błoszyk J., (2012). Pros and cons of scanning electron microscopy as a research method in acarology. *Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Technology* (A. Méndez-Vilas, Ed.) FORMATEX 2012, pp. 215-221 –rozdział w monografii, Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 6) Rybska E., Błoszyk J., & Adamski Z., (2012). Introduction to electron microscopy – university educational programme for secondary schools. *Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Technology* (A. Méndez-Vilas, Ed.) FORMATEX 2012, pp. 977-981 – rozdział w monografii, Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 7) Rybska E., Błoszyk J., & Adamski Z., (2012). The world we can see - a mirror of the microworld? *Current Microscopy Contributions to Advances in Science and Technology* (A. Méndez-Vilas, Ed.) FORMATEX 2012, pp. 999-1003 – rozdział w monografii Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 8) Rybska E., (2010). Czy problem może być pretekstem do nauczania? W: *Nauczycielskie zmagania z podstawą programową. Ku nowym odczytaniom dokumentów i praktyk szkolnych*. Red. A. Dereń, J. Tersa, T. Sadoń-Osowiecka, Centrum Inicjatyw Edukacyjnych w Kartuzach 2010, pp. 75-84, ISBN: 978-83-918253-3-4 –rozdział w monografii Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 9) Rybska E., Cieszyńska A., Dudziak R., (2012). Z eksperymentem za pan brat. *Biologia w szkole*, nr 6, pp. 19-21.
- 10) Rybska E., Dudziak R., Cieszyńska A., (2014). Wstęp. Jak przygotować się do zajęć terenowych? [w:] *Zajęcia w środowisku pozaszkolnym na IV etapie edukacyjnym*. Wydawnictwo Kontekst, Poznań, pp. 5 - 10. ISBN 978-83-62564-80-4.

- 11) Rybska E. (2014). Uczniowskie projektowanie w edukacji biologicznej pp. 120 - 137. w: *Metoda projektów w edukacji ponadpodstawowej na przykładzie przedmiotów przyrodniczych*. red. S. Dylak. G. Barabasz. D. Hejwosz - Gromkowska HOW HOW DESIGN, Poznań. ISBN 978-83-937200-1-9, rozdział w monografii. Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 12) Rybska E., & Basińska A., (2015). Czy metoda Questioning the Author (QtA) nadaje się do dydaktyki akademickiej? w: [ECHA IDEATORIUM. Z doświadczenia nauczycieli akademickich, uczestników 2. Konferencji Dydaktyki Akademickiej "Ideatorium" na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego]. Red. naukowa: Joanna Mytnik-Ejsmont, Wojciech Glac, Iwona Majcher, ISBN 978-83-7865-360-8, rozdział w monografii, Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 13) Sajkowska Z.A., & Rybska E., (2015). Teoria Sytuacji Dydaktycznych – zastosowanie na zajęciach z biologii w: [ECHA IDEATORIUM. Z doświadczenia nauczycieli akademickich, uczestników 2. Konferencji Dydaktyki Akademickiej "Ideatorium" na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego]. Red. naukowa: Joanna Mytnik-Ejsmont, Wojciech Glac, Iwona Majcher, ISBN 978-83-7865-360-8, rozdział w monografii, Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 14) Rybska E., Sobieszczuk-Nowicka E., (2015). „Neurobiologia roślin” - nauczanie z zastosowaniem debaty oksfordzkiej przy realizacji treści budzących kontrowersje. w: [ECHA IDEATORIUM. Z doświadczenia nauczycieli akademickich, uczestników 2. Konferencji Dydaktyki Akademickiej "Ideatorium" na Wydziale Biologii Uniwersytetu Gdańskiego]. Red. naukowa: Joanna Mytnik-Ejsmont, Wojciech Glac, Iwona Majcher, ISBN 978-83-7865-360-8, rozdział w monografii. Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 15) Malińska L., Rybska E., Sobieszczuk-Nowicka E., & Adamiec M., (2016). Teaching about Water Relations in Plant Cells: An Uneasy Struggle, *CBE-Life Sciences Education*, 15(4) str. ar 78, Liczba punktów MNiSzW = 35 pkt., IF=2,42.
- 16) Constantinou C.P. Rybska E. (2017) Support structures for successful implementation of inquiry in primary schools. [w] *Inquiry-based learning for the Primary Years: Practical Ideas for Science Activities*. Ed. S. Gatt. W druku.

## **KONFERENCJE**

- 17) Dudziak R., Rybska E. (2008). „Edukacja przyrodnicza – jak obudzić potencjał drzemiący w uczniach” Konferencja naukowo-metodyczna „Edukacja przyrodnicza wobec zadań określonych w Strategii Lizbońskiej w związku z Dekadą Edukacji dla Zrównoważonego Rozwoju” zorganizowanej przez Wielkopolskiego Kuratora Oświaty we współpracy z Wydziałem Nauk Geograficznych i Geologicznych UAM, Kwiecień 2008.
- 18) Rybska E., (2009). „Strategia problemowa w nauczaniu biologii i przyrody” Konferencja metodyczna organizowana przez Wydział Fizyki UAM oraz Kuratorium w Poznaniu „Jedna szkoła – różne przedmioty – Wspólna myśl, różne strategie nauczania przedmiotów przyrodniczych”. Wrzesień 2009.
- 19) Rybska E., (2010). Strategia problemowa w nauczaniu przedmiotów przyrodniczych. Wystąpienie na konferencji inauguracyjnej projekt „Newton też był uczniem.” Poznań, 1-3 października 2010.
- 20) Rybska E., (2012). Wystąpienie na konferencji metodycznej w ramach projektu „Newton też był uczniem.” Poznań, 3-4 luty „Jeśli nie wiedza, to co?... o poszukiwaniu sposobów inspirowania w nauczaniu”
- 21) Rybska E., Sajkowska Z.A., (2015). III KONFERENCJA DYDAKTYKI AKADEMICKIEJ „IDEATORIUM” Uniwersytet Gdański, 9-10 kwietnia 2015 r. „Ach, ta bezużyteczna i ciągle zmieniająca się systematyka” – propozycje zajęć z systematyki w oparciu o teorię DTS. Poster. Abstrakt dostępny on line [http://www.ideatorium.ug.edu.pl/pliki/konferencja2015/KDA2015\\_zeszyt\\_streszczen.pdf](http://www.ideatorium.ug.edu.pl/pliki/konferencja2015/KDA2015_zeszyt_streszczen.pdf)
- 22) Malinska L., Rybska E., Sobieszczuk-Nowicka E., & Adamiec M., (2015). Animacja komputerowa jako środek dydaktyczny wspomagający nauczanie o procesach dyfuzji, osmozy i plazmolizy – poster. „IDEATORIUM” Uniwersytet Gdański, 9-10 kwietnia 2015 r. Abstrakt dostępny on-line [http://www.ideatorium.ug.edu.pl/pliki/konferencja2015/KDA2015\\_zeszyt\\_streszczen.pdf](http://www.ideatorium.ug.edu.pl/pliki/konferencja2015/KDA2015_zeszyt_streszczen.pdf)

- 23) Rybska E., & Basińska A., (2014). „Dialog, który ma wartość edukacyjną”, Wykład na zaproszenie organizatorów, podczas konferencji: Dydaktyka akademicka – tradycja i nowoczesność, 28 marca 2014 r. w Gdańsku.
- 24) Rybska E., (2014). Projekt badawczy w projekcie edukacyjnym. Referat na Ogólnopolskiej Konferencji Dydaktyków Szkół Wyższych Wydziałów Przyrodniczych, Warszawa
- 25) Rybska E., Białas K., & Constantinou C.P., (2016). Promoting children’s understanding of forest ecosystem composition: field studies vs conventional classroom teaching, Eliza Rybska Konferencja ERIDOB, (Europeas Researchers in Didactic of Biology), Karlstad 5-9, września, 2016, 2016. pp. 129. ELEVENTH CONFERENCE OF EUROPEAN RESEARCHERS IN DIDACTICS OF BIOLOGY, Books of abstracts. [https://www5.kau.se/sites/default/files/Dokument/subpage/2015/01/conference\\_programme\\_and\\_abstracts\\_for\\_eridob\\_2016\\_13339.pdf](https://www5.kau.se/sites/default/files/Dokument/subpage/2015/01/conference_programme_and_abstracts_for_eridob_2016_13339.pdf)
- 26) Sajkowska Z.A., Rybska E., (2016). Conceptions of the students about amphibians and reptiles. Konferencja ERIDOB, (Europeas Researchers in Didactic of Biology), Karlstad 5-9, September, 2016. pp. 130. ELEVENTH CONFERENCE OF EUROPEAN RESEARCHERS IN DIDACTICS OF BIOLOGY, Books of abstracts. [https://www5.kau.se/sites/default/files/Dokument/subpage/2015/01/conference\\_programme\\_and\\_abstracts\\_for\\_eridob\\_2016\\_13339.pdf](https://www5.kau.se/sites/default/files/Dokument/subpage/2015/01/conference_programme_and_abstracts_for_eridob_2016_13339.pdf)

W swoim dorobku posiadam również prace powstałe we współpracy z pracownikami Zakładu Fizjologii Roślin. W omawianych pracach (Jędryczkowski i in. 2014, Malińska i in. 2014, Malińska i in. 2016, kolejne prace przygotowujemy do druku) uwaga badaczy skierowana była na możliwości dokonywania zmian koncepcyjnych w wiedzy osobistej uczniów i studentów. Punktem wyjścia do takich zmian jest poznanie osobistych koncepcji i przekonań, jakie istnieją w umysłach uczniów/studentów. Kolejnym krokiem jest zweryfikowanie odpowiedzi na pytanie: czy istniejące problemy w rozumieniu pojęć i mechanizmów związanych z biologią roślin taksowane u studentów mogą mieć swoje podłoże w niezweryfikowanych w toku kształcenia przedakademickiego osobistych koncepcji i alternatywnych mniemań. Takie naiwne, zdroworozsądkowe koncepcje (z ang. misconceptions – czyli błędne mniemania, błędne koncepcje) są nie tylko trwalsze niż wiedza naukowa, którą nauczyciele starają

się zestawić z osobistymi przekonaniem studentów. Zdarza się, że podręczniki szkolne upraszczając opis zjawisk wspierają istnienie błędnych przekonań w umysłach uczących się (np. jak to wykazaliśmy w pracy Malińska i in. 2016). Badania nad problemami w rozumieniu omawianych zjawisk są marginalnie traktowane w analizach jakościowych przeprowadzanych przez dydaktyków szczegółowych, dlatego podjęliśmy ten temat. Diagnozy opierano na badaniach sondażowych, ilościowo-jakościowych o charakterze eksploracyjnym i przeprowadzono je w dwóch etapach (przed rozpoczęciem i po zakończeniu bloku ćwiczeniowego – kurs fizjologia roślin). Diagnozowaliśmy alternatywne koncepcje z obszaru ruchu roślin i procesów dyfuzji/osmozy/plazmolizy. Badania pozwalają wnioskować, że większość uczniów, opuszczając szkołę średnią, ma tak silnie zakorzenione błędne mniemanie o tych procesach, że w toku edukacji akademickiej nie zostaje ono weryfikowane i najprawdopodobniej stanowi barierę w definiowaniu i rozumieniu tych pojęć w sposób naukowy. Studenci na wcześniejszych etapach edukacji ukształtowali swoją osobistą wiedzę o biologii roślin błędnie. Jeśli błędy te nie zostaną zdiagnozowane i wyeliminowane będą wywierać niekorzystny wpływ na rozumienie realizowanego materiału. Wynika z tego, że student, który gromadzi na wykładach czy laboratoriach lub poprzez naukę własną z podręczników merytoryczne informacje, które są obrazowane odpowiednio dobranymi do prezentowanego zjawiska doświadczeniami, nie potrafi poprawnie interpretować badanego zjawiska. Pomimo tego, że student nie zaniedbał swoich obowiązków i nauczył się wymaganej definicji, nie rozumie jej jednak, nie rozumie przyczynowo-skutkowo. Z przeprowadzonych badań wynika przede wszystkim, że wiedza studentów jest nieustrukturalizowana (obecne w umysłach studentów konstrukty myślowe nie tworzą spójnej reprezentacji omawianych zjawisk, czego efektem jest używanie pojęć, ale bez rozumienia). Owszem, studenci posiadają jakieś informacje, często po kursie z fizjologii roślin zasób tych informacji jest bogatszy, znają terminy naukowe, ale nie są gotowi używać tych wiadomości w sposób świadomy i przetwarzać ich celem np. rozwiązywania problemów czy nawet rozumienia zjawisk. W przeprowadzonym badaniu widać wyraźnie to, co po raz pierwszy zauważyli Osborne i Wittrock (1983), że proste dodawanie informacji do już istniejącej wiedzy nie zmienia istniejących konstruktów myślowych u adresatów procesu edukacyjnego. Studenci mają więc

wiedzę fragmentaryczną, nie weryfikują swoich błędnych przekonań, tylko budują w oparciu o nie - nowe – też odbiegające od wiedzy naukowej. W efekcie po zajęciach studenci mieli więcej błędnych mniemań niż przed zajęciami. Jeśli nie zostaną podjęte działania obejmujące m. in. diagnozowanie osobistych koncepcji uczniów, analiza ich osobistych dyskursów, projektowanie zajęcia ukierunkowane na zmianę koncepcyjną, to zniekształcona definicja pojęć związanych z biologią roślin, która jest w umyśle studenta i powstała wraz z konstruowaną przez niego wiedzą osobistą (jest jego immanentną częścią), stanowi barierę do definiowania i rozumienia omawianych pojęć w sposób akademicki, co jest równoważne z brakiem efektu kształcenia. Zdiagnozowane, przykładowe błędne koncepcje z badanego zakresu treści to np.:

1. dotyczące ruchów roślin: fototaksja, fotonastia i fototropizm to pojęcia tożsame, grawitropizm utrzymuje roślinę w podłożu/ dobrze ją ukorzenia/odżywia ją, fototropizm służy roślinie do pobierania energii słonecznej, fototropizm to ruch chloroplastów;

2. osmozy: osmoza dotyczy wody, a dyfuzja innych cząsteczek, osmoza zachodzi tylko w komórkach zwierzęcych, osmoza zachodzi tylko w komórkach roślinnych.

Część swoich zainteresowań skierowałam na metody nauczania. Począwszy od rozważań nad rolą strategii problemowej w nauczaniu, poprzez analizę czynników wpływających na efektywność zajęć terenowych czy metody projektu aż po rozpowszechnianie dwóch mniej znanych w Polsce metod - prowadzenia dialogu – QtA – *questioning the author*) oraz TDS – teorię Sytuacji Dydaktycznych. W ramach współpracy z pracownikami Zakładu Fizjologii Roślin powstały również prace dotyczące metod nauczania – jak „Neurobiologia roślin” - nauczanie z zastosowaniem debaty oksfordzkiej przy realizacji treści budzących kontrowersje (Rybska, Sobieszczuk-Nowicka, 2015). Prace te stanowią przykłady koncepcyjnego ujęcia tematu w ramy debaty, lub ramy szerokiego problemu, które są pretekstem do rozpoczęcia dyskusji i wymieniania argumentów, które to działania umożliwiają uczestnikom podejmowanie decyzji i opowiadanie się za jednym bądź drugim stanowiskiem. Z kolei prace dotyczące metody QtA (Rybska, Basińska 2014) przedstawiają nie tylko opis technik stosowanych przez nauczyciela promującego rozumienie i argumentowanie na zajęciach, ale również przykłady „tradycyjnych” pytań zadawanych w stylu „zgadnij kotku, co mam w

środku” oraz pytań konstruowanych zgodnie z zasadami QtA. Podobnie w przypadku pracy dotyczącej Antropologicznej Teorii Dydaktyki (ATD), której celem jest przybliżenie założeń ATD osobom zainteresowanym tematem dydaktyki, zwłaszcza dydaktyki szczegółowej w Polsce. W związku z pojawiającym się coraz częściej w niektórych aspektach życia codziennego rozdźwiękiem pomiędzy społeczeństwem, instytucjami naukowymi oraz instytucjami oświatowymi zwrócono uwagę na pytanie: jaka wiedza jest potrzebna obecnie przeciętnemu obywatelowi do zrozumienia otaczającego go świata? Chevallard (2007, 2006; twórca tej teorii) twierdzi, że szkołę w nowoczesnym społeczeństwie należy traktować jako miejsce, w którym zachodzą ekologiczne zjawiska określane jako ekologia wiedzy, nawet jeśli zjawiska te nie są niezależne od otaczającej społeczności. Dydaktyka jest „żywym wymiarem” społeczności ludzkich – jest to mieszanka różnych społecznych sytuacji, w których niektóre osoby coś wykonują – lub manifestują swoje intencje wykonywania czegoś – aby pewne osoby mogły uczyć się i nauczać czegoś (*study and learn*). Najważniejszym i powszechnie przyjętym już zjawiskiem, które rozpowszechnił Chevallard (2007, 2006) jest transpozycja dydaktyczna, czyli proces swoistej transformacji wiedzy pomiędzy miejscem jej tworzenia (instytucjami naukowymi) a umysłami, w których powinna być skonstruowana (do wiedzy szkolnej).

Ponadto zajmowałam się także przybliżaniem przede wszystkim nauczycielom strategii problemowej, oraz wdrażaniem takich metod jak nauczanie przez dociekanie (IBSE), eksperymentowanie naukowe, czy animacja komputerowa do rzeczywistości szkolnej.

#### **IV.2. MODEL PRAKTYK PEDAGOGICZNYCH**

- 27) Rybska E., (2011). Model praktyk ciągłych z perspektywy studentów i nauczycieli – zderzenie czy konsensus. W: Biuletyn Praktyk Pedagogicznych nr 2, Kontekst, 2011, pp. 20 – 30.
- 28) Rybska E., Cieszyńska A., Dudziak R. (2014), Kiedy praktyka czyni mistrzem? Edukacja Biologiczna i Środowiskowa, S1 (51), pp. 32-37. Liczba punktów MNiSzW = 5.

- 29) Rybska E., Jackowiak B., Cieszyńska A., Dudziak R., (2012). W poszukiwaniu skutecznego modelu praktyk pedagogicznych. 2012 pp 122-125 w: *Badania w dydaktykach nauk przyrodniczych*, Kraków 2012: red. J.R. Paśko, E. Żesławska, A. Żylewska, PEDAGOGICAL UNIVERSITY OF KRAKÓW, ISBN:987-83-7271-767-2. – monografia. Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 30) Cieszyńska A., Dudziak R., Jackowiak B., Rybska E., (2013). *Studenckie portfolio – czyli wgląd w praktykę. Wybrane fragmenty ze studenckich teczek rozwoju zawodowego relacjonujące przebieg praktyk realizowanych w ramach projektu „Szkoła i Uniwersytet – wspólne działania na rzecz podniesienia jakości studenckich praktyk pedagogicznych”*. Wydawnictwo Kontekst, Poznań. ISBN 978-83-62564-52-1

#### **KONFERENCJE**

- 31) Rybska E., Jackowiak B., Cieszyńska A., & Dudziak R., (2012). Searching for an effective model of teaching practice. THE 5th INTERNATIONAL CONFERENCE RESEARCH IN DIDACTICS OF THE SCIENCES, KRAKÓW, 2012 JUNE 27-29

Na podstawie badań prowadzonych w ramach projektu „Szkoła i Uniwersytet – wspólne działania na rzecz podniesienia jakości studenckich praktyk pedagogicznych” opracowaliśmy model praktyk, który realizowany jest obecnie na Wydziale Biologii UAM w Poznaniu. Model praktyk, jaki zarysowuje się z analizy otrzymanych prac, obejmować powinien takie elementy, jak: 1. W obszarze organizacyjnym: zapoznanie studenta z dyrekcją, gronem pedagogicznym, pedagogiem/psychologiem szkolnym, środowiskiem szkolnym (gabinet pielęgniarstwa, rozkład sal), zapleczem, dostępnymi środkami dydaktycznymi ich obsługą, przeprowadzenie rozmowy wstępnej, ustalenie reguł współpracy, i w miarę możliwości umożliwienie studentom udziału w zebraniach z rodzicami czy szkoleniowych radach pedagogicznych. 2. W obszarze formalnym: zapoznanie studentów z obowiązującymi wewnątrzszkolnymi przepisami (WSO, PSO, Statut, plany wynikowe i dydaktyczne), obsługą dziennika (lub e-dziennika), zasadami dokumentacji szkolnej, organizowania wycieczek, zajęć terenowych, zapoznanie ich z zespołem klasowym, z wytycznymi poradni dotyczącymi pracy z dziećmi z



dysfunkcjami, omówienie zadań nauczyciela i nauczyciela wychowawcy, zapoznanie z zasadami pracy świetlicy i biblioteki szkolnej, stroną internetową szkoły czy pracami nad projektami, jakie odbywają się w danym roku w szkole. 3. W obszarze kompetencji nauczycielskich zapewnienie studentom możliwość obserwacji i prowadzenia różnorodnych zajęć w tym zajęć pozalekcyjnych, włączanie ich w życie szkoły, nawet w przygotowywanie gazetki klasowej, konstruktywne omawianie obserwowanych i prowadzonych lekcji, bycie mistrzem, który wspiera i ma czas dla swojego ucznia, ważne tu jest również umożliwienie doskonalenia umiejętności komunikacyjnych, indywidualizacji procesu nauczania, a co również ważne i bardzo trudne - oceniania, bo również na tym polega praca nauczyciela. 4. W obszarze relacji międzyludzkich wyróżniona jest współpraca pomiędzy dyrektorem szkoły, nauczycielem, pedagogiem, studentem i opiekunem z uczelni oraz współzależność wszystkich osób uczestniczących w praktykach.

#### **IV.3. ANALIZA PODRĘCZNIKÓW**

32) Sajkowska Z.A., Rybska E., (2012) Contemporary knowledge of amphibians and reptiles in Polish textbooks. "I Studencka Konferencja Herpetologiczna", 8-9 grudnia 2012 r. w Katedrze Biologii Ewolucyjnej i Ekologii Uniwersytetu Wrocławskiego

33) Sajkowska Z.A., Rybska E., (2014). Czy płazy i gady to jedna rodzina? Herpetologia w polskich podręcznikach. *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, S1 (51), pp. 92-98. Liczba punktów MNiSzW = 5.

Analiza podręczników jest jedną z możliwości ukazania, w jaki sposób źródła wiedzy naukowej uczniów (do których należą podręczniki) mogą wpływać na zaistnienie błędnych przekonań u ich odbiorców. Ponadto zaobserwować można zarówno w podręcznikach jak i zeszytach ćwiczeń występowanie tzw. aktywizacji pozornej (Cieszyńska, 2010), kiedy uczniowie nie są zachęceni do faktycznego przetwarzania zasobów wiedzy osobistej. Mamy z taką sytuacją do czynienia, gdy pytania i polecenia zawarte w podręcznikach lub/i zeszytach ćwiczeń nie są ciekawe poznawczo ani istotne życiowo, zachęcając do aktywności odtwórczej a nie twórczej,

dając właściwie gotowe odpowiedzi w tekście zamiast użyć problemu, jako pretekstu do nauczania.

## **Część V prac badawczych**

### **Na styku nauk – badania interdyscyplinarne.**

#### **V.1. EDUKACJA EKOLOGICZNA**

- 34) Ordza T., Rybska E., (2013). „Energia do zmian”, czyli kampania społeczna i jej oddziaływanie w obrębie edukacji ekologicznej. Studium przypadku na podstawie problemu bioodpadów. *Ekonomia i Środowisko*, numer 2 (45), pp. 204-213. Liczba punktów MNiSzW = 8.
- 35) Ordza T., Rybska E., (2014). Energia z bioodpadów. *Kosmos*, Tom 63 2014 Numer 1 (302) pp. 137–148. Liczba Punktów MNiSzW = 4.
- 36) Marjampolska M., Rybska E., (2013). Wskaźniki lingwistyczne zrównoważonego rozwoju w Podstawie programowej Edukacja biologiczna i środowiskowa, nr 3, pp. 40 – 50. Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 37) Rybska E., (2010). Zrównoważony rozwój postrzegany oczami licealistów – badanie wiedzy i postaw uczniowskich, w: *Edukacja środowiskowa w społeczeństwie wiedzy*, L. Tuszyńska (red.) Wydział Biologii Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 2010, pp. 263-268, ISBN: 987-83-913372-3-3 – rozdział w monografii, Liczba punktów MNiSzW = 5.

#### **KONFERENCJE**

- 38) Rybska E., Cieszyńska A., (21.01.2015) Kraków, organizator UJ, Idea zrównoważonego rozwoju a efekty kształcenia na wybranych kierunkach studiów oferowanych na polskich uczelniach. III Międzynarodowa Konferencja z cyklu „Projektowanie ideału” pt. „Ideał Uniwersytetu a potrzeby społeczne”.

W ramach prac z zakresu edukacji ekologicznej uwagę swoją skupiałam na dwóch nurtach – edukacji na rzecz zrównoważonego rozwoju oraz możliwościach wykorzystania energii z bioodpadów i promowania tej idei w społeczeństwie – głównie na etapie edukacji formalnej. W ramach prac dotyczących analizy występowania wskaźników lingwistycznych zrównoważonego rozwoju można zauważyć, nie tylko

tendencje przedmiotowe – jak np. większe podkreślanie filaru ekologicznego niż społecznego, ekonomicznego i kulturowego (Stoltenberg, 2005, 2007) na kierunkach przyrodniczych. Ciekawą obserwacją jest fakt występowania wskaźników lingwistycznych zrównoważonego rozwoju we wszystkich 4 filarach na kierunkach humanistycznych – jak historia.

## **V.2. RELACJE MIĘDZY NATURĄ A KULTURĄ**

- 39) Rybska E., (2014). Symbolism of shells in world culture. Edukacja biologiczna i środowiskowa 1/2014, pp. 19 – 28, Liczba punktów MNiSzW = 5.
- 40) Rybska E., (2012). Sztuka w edukacji przyrodniczej [w]: Metoda Projektów i jej konteksty w szkolnej edukacji przyrodniczej i matematycznej, red. nauk. S. Dylak, Poznań 2012r. pp. 54-56 Podręcznik współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach europejskiego funduszu społecznego
- 41) Rybska E., (2012). Symbolika w sztuce i jej przyrodnicze aspekty w: Metoda Projektów i jej konteksty w szkolnej edukacji przyrodniczej i matematycznej, red. nauk. S. Dylak, Poznań 2012r. pp. 58-59 Podręcznik współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach europejskiego funduszu społecznego.

## **KONFERENCJE**

- 42) Rybska E., (2009). Symbolika muszki. Wykład na XXV Seminarium Malakologicznym w Boszkowie.
- 43) Rybska E., (2015). Sztuka w naturze i natura w sztuce, Wykład na IV Ogólnopolskiej Konferencji Studentów Kierunków Nauczycielskich „Nauczyciel – inżynier sytuacji dydaktycznych”.

Związki między kulturą a naturą są wpisane w rozważania interdyscyplinarne – od filozofów, przez psychologów, kognitywistów, biologów aż do artystów i wydaje się, że temat ten nadal nie jest wyczerpany. Myślenie symboliczne jest nieodłącznie związane z ludzkim istnieniem, poprzedza mowę i myśl dyskursywną. Sam symbol

odślania pewne aspekty rzeczywistości, które wymykają się innym sposobem poznania. Obrazy, symbole, mity nie są przypadkowymi wytworami psychiki - odpowiadają pewnej potrzebie i spełniają określoną funkcję. Analiza tych funkcji w dużym stopniu zależy od dyscypliny naukowej, którą reprezentuje badacz, ale zawsze umożliwia rzucenie nowego światła na sposób działania naszego mózgu.

## **Część VI prac badawczych**

### **Badania biologiczne**

#### **VI.1. BADANIA POPULACYJNE NAD ŚLIMAKIEM WINNICZKIEM**

- 44) Błoszyk J., Machnikowski M., Napierała A., Gołdyn B., Rybska E., Stepczak K., Szybiak K., Konwerski Sz., Leszczyńska –Deja K., Dylewska M. (2010). Assessment of abundance and distribution of the Roman snail (*Helix pomatia* Linneus, 1758) in Kujawsko-pomorskie voivodeship, *Folia Malacologica*, 18(3): 137-145, MNiSzW = 10
- 45) Błoszyk J., Machnikowski M., Napierała A., Gołdyn B., Rybska E., Stępczak K., Szybiak K., Konwerski S., Leszczyńska-Deja K., Dylewska M., Kalinowski T., Jankowiak A., (2011) Assessment of Abundance and distribution of the Roman snail (*Helix pomatia* Linnaeus, 1758) in Kujawsko-pomorskie voivodeship. *Folia Malacologica* Vol. 18(3): 113–121, 2011. MNiSzW = 10
- 46) Błoszyk J., Rybska E., Kalinowski T., Jankowiak A., Napierała A., (2012). Assessment of Abundance and distribution of the Roman Snail (*Helix pomatia* L.) in Poland. II. Podlaskie voivodeship. *Folia Malacologica* 2012, vol 20 (4) 305-309. MNiSzW = 7
- 47) Błoszyk J., Kalinowski T., Rybska E., Jankowiak A., Napierała A., Abundance and distribution of the roman snail (*Helix pomatia* L.) in Poland. III. Lubuskie region *Badania Fizjograficzne*, 2013, seria C, R. IV (C54, 7-20). MNiSzW = 2

W ramach realizacji tematu „Badania populacyjne *Helix pomatia* L.” badania prowadzone są w zespole wspólnie z pracownikami Zakładu Zoologii Ogólnej i

skupiają się wokół szacowania liczebności populacji ślimaka winniczka przy wsparciu technik komputerowych. Część badań wykonywanych jest na terenie kampusu Morasko, inne prowadzone są na terenie kilku województw - wielkopolskiego, kujawsko-pomorskiego, lubuskiego i podlaskiego. Efektem dotychczasowych prac są 4 publikacje, 3 z nich w recenzowanym czasopiśmie *Folia Malacologica*, 1 w *Badaniach Fizjograficznych*.

## **VI.2. POZOSTAŁE BADANIA MALAKOLOGICZNE**

- 48) Jankowiak A., Błoszyk B., Wąchnicka E., Szybiak K., Gołdyn B., Rybska E., Napierała A., (2010) Long-term Changes in Malacocoenoses of Oak-Hornbeam Forest (*Quercus-Carpinetummedioeuropaeum*): An Attempt to Apply the Carousel Model pp 47- 55. *Badania fizjograficzne Zoologia*, R.I. Seria C (A51)/2010, MNiSzW = 2
- 49) Alexandrowicz W.P., Rybska E. (2013) Environmental changes of intramontane basins derived from malacological analysis of profile of calcareous tufa in Niedzica (Podhale basin, southern Poland). *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, November 2013, Vol. 8, No. 4, p. 13 – 26; IF= 0.727, MNiSzW = 20
- 50) Aleksandrowicz W.P, Szymanek M., Rybska E., (2014). Changes to the environment of intramontane basins in the light of malacological research of calcareous tufa: Podhale Basin (Carpathians, Southern Poland). *Quaternary International* (353) 250-265, IF= 2.128, MNiSzW = 30
- 51) Pieńkowska, J. R., Rybska, E., Banasiak, J., Wesołowska, M., & Lesicki, A. (2015). Taxonomic status of *Stagnicola palustris* (OF Müller, 1774) and *S. turricula* (Held, 1836)(Gastropoda: Pulmonata: Lymnaeidae) in view of new molecular and chorological data. *Folia Malacologica*, 23(1), 3-18. , MNiSzW = 10

Częściowo prowadzone badania skupiają się również wokół ślimaków innych niż winniczek. Opublikowałam w zespołach badawczych wyniki badań prowadzonych w ramach rozprawy doktorskiej. Również brałam udział w badaniach malakologicznych na pograniczu biologii i geologii. Gdzie moja wiedza była wykorzystywana do rozpoznawania gatunków ślimaków.

### **VI.3. INNE**

- 52) Błoszyk J., Napierała A., Jankowiak A., Leszczyńska-Deja K., Rybska E., Kasprowicz M., (2010). Stability of Uropodina mites communities (Acari: Mesostigmata) in natural reserve „Cisy Staropolskie im. Leona Wyczółkowskiego” in Wierzchlas based on long-time observation. *Badania fizjograficzne Zoologia, R.I. Seria C (A51)/2010pp 63- 69* Liczba Punktów MNiSzW = 2
- 53) Błoszyk J, Drazina T, Gwiazdowicz DJ, Halliday B, Gołdyn B, Napierała A, Rybska E (2011). Mesostigmatic mites (Acari: Mesostigmata) in nests of the Eurasian griffon vulture (*Gypsfulvus*) in Croatia. *Biologia* 2011 66(2): 335-339 0.60913 IF 1.384, MNiSW = 13
- 54) Eliza Rybska (2015) Wizja uniwersytetów – pokonferencyjnych słów kilka. Relacja z międzynarodowej konferencji Ideał uniwersytetu a potrzeby społeczne *Edukacja Biologiczna i Środowiskowa*, 2015, 2, str. 93-95, MNiSW = 8

*Eliza Rybska*

### **Literatura:**

- Ainsworth, S., Prain, V., & Tytler, R. (2011). Drawing to Learn in Science. *Science*, 333 (6046).
- Alesandrini, K.L. (1984). Pictures and adult learning. *Instructional Science*, 13(1), s. 63-77.
- Alvermann, D.E., & Hynd, C.R. (1989). Effects of prior knowledge activation modes and text structure on nonscience majors' comprehension of physics. *The Journal of Educational Research*, 83(2), s. 97-102.
- Arnett, J.J. (2013). *Adolescence and Emerging Adulthood*. NJ:Person Education Inc. p64-65. ISBN 0-205-89249-3.
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology: A Cognitive View*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Ausubel, D.P. (2012). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Springer Science & Business Media. Originally printed in 2000.
- Babbie, E. (2004). *Badania społeczne w praktyce*. Warszawa. PWN.
- Bell B.F. (1981) What is a plant? Some Children's ideas, *NZ Science Teacher* 31, 10-14.
- Berger, J. (2005). *Drawn To That Moment In Berger on Drawing*. Cork: Occasional Press.

- Brew, A., Fava, M., & Kantrowitz, A. (2011). Drawing connections. In: Thinking Through Drawing: Practice into Knowledge. Proceedings of an Interdisciplinary Symposium on Drawing, Cognition and Education ed: A. Kantrowitz, A. Brew and M. Fava (s. 7-13). Teachers College, Columbia University, New York.
- Brew, A., Kantrowitz, A., & Fava, M. (2013). Drawing connections: New directions in drawing and cognition research. Tracey: drawing and visualisation research.
- Bruner, J.S. (1978). Poza dostarczone informacje. Studia z psychologii poznawania, PWN, Warszawa.
- Brzezińska, A.I. (2009). Nauczyciel jako organizator społecznego środowiska uczenia się. Forum Dydaktyczne 5 - 6 / 2009, 6-19.
- Burton, J.M. (1980). Begining of Artistic Language, School Arts, September
- Carey, S. (1985). Conceptual change in childhood. Cambridge, MA: MIT Press.
- Carney, R.N., & Levin, J.R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. Educational psychology review, 14(1), s. 5-26.
- Chanlin, L. (1997). The effects of verbal elaboration and visual elaboration on student learning. International Journal of Instructional Media, 24(4), 333—339.
- Chanlin, L. (1998). Animation to teach students of different knowledge levels. Journal of Instructional Psychology, 25(3), 166-175. Retrieved December 26, 2001, from EBSCOhost database (Academic Search Elite).
- Chanlin, L. (1998). Students cognitive styles and the need of visual control in animation. Journal of Educational Computing Research, 19(4), 353-365.
- Chevallard Y., (2007) Readjusting didactics to a changing epistemology, European Educational Research Journal, 6(2).
- Chevallard Y., Steps towards a new epistemology in mathematics education, [w:] Proceedings of the IV Conference of the European Society for Research in Mathematics Education 2006.
- Cieszyńska A., 2010. Aktywizacja twórcza i odtwórcza w edukacji przyrodniczej – czyli pomiędzy konstruktywizmem a behawioryzmem. [w] Rola i zadania dydaktyk przedmiotowych w kształceniu nauczycieli, red. Kwaterna A., Cieśla P. Wyd. Uniwersytetu Pedagogicznego im. Komisji Edukacji Narodowej, Kraków, str. 236 – 244.
- Clarke, J., & Foster, K. (2012). Field drawing and dialogue as a form of making knowledge. Drawing Knowledge. Published in TRACEY | journal Drawing Knowledge May 2012
- Clarke, J., & Foster, K. (2012). Field drawing and dialogue as a form of making knowledge. Drawing Knowledge. Published in TRACEY | journal Drawing Knowledge May 2012;
- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. Journal of research in science teaching, 30(10), 1241-1257.,
- Clement, J., Brown, D.E., & Zietsman, A. (1989). Not all preconceptions are misconceptions: finding 'anchoring conceptions' for grounding instruction on students' intuitions. International journal of science education, 11(5), 554-565.
- Cropley, A.J. (1999) Education. [w] M.A. Runco, S. Pritzker (red.) Encyclopedia of creativity. San Diego. Academic Press.

- Culloty, E., & Brereton, P. (2017). Eco-film and the audience: Making ecological sense of national cultural narratives. *Applied Environmental Education & Communication*, 1-10.
- Denzin N.K., Lincoln Y.S., (1994) Introduction: Entering the field of qualitative research. In: Denzin NK, Lincoln YS, editors. *Handbook of Qualitative Research*. Thousand Oaks, CA: Sage; pp. 1–17.
- Driver, R., & Bell, B.F. (1986). Students thinking and the learning of science: a constructivist view. *School Science Review*, 67, s. 443–456.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Scott, P., & Mortimer, E. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational researcher*, 23(7), s. 5-12.
- Driver, R., Guesne E., Tiberghien, A. (1985). Children's ideas and the learning of science. In: *Children's ideas in science*. McGraw-Hill Education (UK). s. 1-9.
- Dylak, S. (2013b). *Architektura wiedzy w szkole*. Difin.
- Eagly, A.H., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers
- Elia, I., & Philippou, G. (2004). The Functions of Pictures in Problem Solving. *International Group for the Psychology of Mathematics Education*.
- Evans, V. (2009). *Leksykon językoznawstwa kognitywnego*. Kraków: Towarzystwo Autorów i Wydawców Prac Naukowych Universitas.
- Fava, M. (2011). What is the role of observational drawing in contemporary art & design curricula?. *Graphicacy & Modelling* Norman, E. & Seery, N.(Eds). Loughborough: IDATER, 129-141.
- Fiantika F.R. (2017) Representation Elements of Spatial Thinking. The 3rd International Conference on Mathematics, Science and Education 2016 IOP Publishing IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series 824 (2017) 012056.
- Filipiak, E. (2011). *Z Wygotskim i Brunerem w tle: Słownik pojęć kluczowych*. Wydawnictwo Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego. Bydgoszcz.
- Finke, R.A., Ward, T.B., Smith, S.M. (1992). *Creative cognition. Theory, research and applications*. Bradford: MIT Press, Cambridge Mass.;
- Foley J, (1994) Scaffolding, *ELT Journal*, 1994, vol. 48/1, pp. 101-102
- Fox, J. E., & Lee, J. (2013). When children draw vs when children don't: Exploring the effects of observational drawing in science. *Creative Education*, 4(07), 11.
- Freeman, N.H. (1987). Current problems in the development of representational picture-production. *Archives de psychologie*;
- Galewska-Kustra M. (2012) *.Szkola wspierająca twórczość uczniów. Teoria i przykład praktyki*. Toruń: Wydawnictwo Adam Marszałek.
- Gardner, H. (1990). *Art. Education and human development*. Los Angeles: The J. Paul Getty Trust, CA.
- Gatt, S., Tunnicliffe, S.D., Borg, K., & Lautier, K. (2007). Young Maltese children's ideas about plants. *Journal of Biological Education*, 41(3), 117-122.



- Gopnik, A. (2010). Dziecko filozofem. Warszawa: Wyd. Prószyński i S-ka.
- Hatano, G., & Inagaki, K. (1994). Young children's naive theory of biology. *Cognition*, 50(1), s. 171-188.
- Hsu, S.J., & Roth, R.E. (1998). An assessment of environmental literacy and analysis of predictors of responsible environmental behaviour held by secondary teachers in the Hualien area of Taiwan. *Environmental education research*, 4(3), 229-249.
- Hungerford, H.R. (1992). *Investigating and Evaluating Environmental Issues and Actions: Skill Development Modules*. Stipes Publishing Company, 101-2 Chester Street, Champaign, IL 61820.
- Karczmarzyk, M. (2010) Co znaczą rysunki dziecięce? – znaczenia i potencjał komunikacyjny rysunku dziecka sześciolatniego. Gdańsk, Wydawnictwo UG.
- Karczmarzyk, M. (2010). Znaczenia nadawane rysunkowi dziecka przez „innych”. Rozważania na temat komunikacji dziecko-dorośli. In *Forum Oświatowe* 2(43): s. 79-83.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H., & Komorek, M. (1996, April). Educational reconstruction—bringing together issues of scientific clarification and students' conceptions. In *Annual Meeting of the National Association of Research in Science Teaching (NARST)*, St. Louis.
- Kellogg, R. (1970). *Analyzing children's art*. National Press Books, Palo Alto, CA.
- Kępa-Figura, D. (2007): *Kategoryzacja w komunikacji językowej. Na przykładzie leksemu »ptak«*. Lublin. Wyd. UMCS
- Kielar-Turska, M. (2011) Średnie dzieciństwo – wiek przedszkolny. [w] red. J. Trempała, *Psychologia rozwoju człowieka. Podręcznik akademicki*. PWN, Warszawa. S. 202-233.
- Kirsh, D. (2002). Why Illustrations aid understanding. *International Workshop on Dynamic Visualizations and Learning*, Tübingen, Germany.
- Kirsner, K., Milech, D., & Stumpf, V. (1986). Word and picture identification: Is representational parsimony possible?. *Memory & Cognition*, 14(5), 398-408.
- Klus-Stańska, D. (2000). *Konstruowanie wiedzy w szkole*, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.
- Klus-Stańska, D. (2010). *Dydaktyka wobec chaosu pojęć i zdarzeń*. Wydawnictwo Akademickie „Żak”
- Kruk J. (2011) W poszukiwaniu źródeł dydaktyki interaktywnej [w] *Pedagogika wczesnej edukacji. Dyskursy, problemy, otwarcia*. Red. D. Klus-Stańska, D. Bronk, A. Malenda. Wydawnictwo Akademickie Żak. Warszawa
- Langacker, R.W. (1998). Conceptualization, symbolization, and grammar. *The new psychology of language: Cognitive and functional approaches to language structure*, 1, 1-40.
- Langacker, R.W. (2008). *Cognitive grammar: A basic introduction*. Oxford University Press.
- Leppert, R. (1997). Panowanie – rozumienie – emancypacja. Epistemologiczne założenia trzech modeli kształcenia pedagogicznego.[w:] red. A. Pluta, *Pedagogika ogólna a filozofia nauki. Wybrane problemy poznawcze i konteksty dydaktyczne*, Częstochowa: Wyd. WSP w Częstochowie, s. 217-231.
- Lowenfeld V., Brittain W.L., (1977). *Twórczość a rozwój umysłowy dziecka*. Warszawa: PWN. Lowenfeld, V., Brittain W.L. (1964). *Creative and Mental Growth*, Macmillan Company

- Mc Fee, J.K. (1961). Preparation for art. CA: Wadsworth Publishing Company, Belmont.
- Méheut, M., & Psillos, D. (2004). Teaching–learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26(5), 515-535.
- Nęcka, E. (2003). *Psychologia twórczości*. Sopot: GWP
- Orzechowski M. (2015) *Rysunek - metoda edukacji kreatywnej*. Blue Bird
- Osborne, J., & Wittrock, M. (1983). Learning Science: a generative process. *Science Education*, 67, 489-508.
- Petty, R.E., Haugtvedt, C.P., & Smith, S.M. (1995). Elaboration as a determinant of attitude strength: Creating attitudes that are persistent, resistant, and predictive of behavior. *Attitude strength: Antecedents and consequences*, 4(93-130).
- Piaget, J. (1972). *The Psychology of Intelligence*. Totowa, NJ: Littlefield.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1993). *Psychologia dziecka*. Siedmioróg, Wrocław
- Pillow, B.H. (2008). Development of children’s understanding of cognitive activities. *The Journal of Genetic Psychology*, 169(4), 297-321
- Piotrowski, K.T., & Kos, J. (2008). Test rysowania zwierząt z innej planety – skąd dzieci biorą nowe pomysły? [W]: W. Limont, J. Cieślukowska i J. Dreszer (red.), *Zdolności. Talent. Twórczość*, 207-220.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., & Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science education*, 66(2), 211-227.
- Prokop, P., & Tunnicliffe, S.D. (2008). Disgusting” animals: Primary school children’s attitudes and myths of bats and spiders. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(2), 87-97.
- Puntambekar, S., & Hubscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed?. *Educational psychologist*, 40(1), 1-12.
- Reiss, M. J., & Tunnicliffe, S.D. (2001). Students' understandings of human organs and organ systems. *Research in Science Education*, 31(3), 383-399.
- Rosch, E.H. (1973). Natural categories. *Cognitive psychology*, 4(3), s. 328-350.
- Runco, M.A., (2007). *Creativity. Theories and themes: research, development and practice*. Amsterdam, Boston, Heidelberg, London, New York, Oxford, Paris, San Diego, San Francisco, Singapore, Sidney, Tokyo; Elsevier Academic Press.
- Schoenfeld, A. (2009). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. Colección Digital Eudoxus, (7).
- Schoenfeld, A. H. (2014). *Mathematical problem solving*. Elsevier.
- Schwaborn, A., Mayer, R.E., Thillmann, H., Leopold, C., & Leutner, D. (2010). Drawing as a generative activity and drawing as a prognostic activity. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), s. 872.
- Shepardson, D.P. (2005). Student ideas: What is an environment?. *The Journal of Environmental Education*, 36(4), 49.

- Stoltenberg, U. (2005) Nachhaltigkeit als Entwicklungs-und Lernprozess (Zrównoważony rozwój jako process nauki i rozwoju), w: Stoltenberg u., Muraca B., Nora E. (red.): Nachhaltigkeit ist machbar, Frankfurt a.M.: 14-21.
- Stoltenberg, U. (2007) Edukacja na rzecz zrównoważonego rozwoju jako regionalne przedsięwzięcie, w: Tradycja i innowacja – Region i edukacja w kontekście zrównoważonego rozwoju., VAS, Waldkirchen: 93-106.
- Szafer, W. (1969). Kwiaty i zwierzęta. Warszawa: PWN.
- Szmidt, K.J. (2007). Pedagogika twórczości. Gdańsk, GWP.
- Szuman, S. (1927). Sztuka dziecka. Psychologia twórczości rysunkowej, Warszawa: Książnica Atlas.
- Thistlewood, D. (1992). Observational drawing and the National Curriculum. Drawing research and development, 153-164.,
- Thompson, T.L., & Mintzes, J.J. (2002). Cognitive structure and the affective domain: on knowing and feeling in biology. International Journal of Science Education, 24(6), 645-660
- Tomasello M., (2002) Kulturowe źródła ludzkiego poznania. Warszawa PIW.
- Trzebiński J. (1981), Twórczość a struktura pojęć. PWN. Warszawa
- Van Meter, J.P., & Garner, J. (2005). The Promise and Practice of Learner-Generated Drawing: Literature Review and Synthesis. Educational Psychology Review. 17, s. 285-325.
- Vekiri, I. (2002). What is the value of graphical displays in learning?. Educational Psychology Review, 14(3), 261-312.
- Ward, T. B., Smith, S.M., & Vaid, J.E. (1997). Creative thought: An investigation of conceptual structures and processes. American Psychological Association. O procesie tym pisał również
- Warren, B., Ballenger, C., Ogonowski, M., Rosebery, A.S., & Hudicourt-Barnes, J. (2001). Rethinking diversity in learning science: The logic of everyday sense-making. Journal of research in science teaching, 38(5), 529-552.
- Winner, E., & Hetland, L. (2008). Art for our sake school arts classes matter more than ever-but not for the reasons you think. Arts Education Policy Review, 109(5), s. 29-32.
- Wiśniewska-Kin, M. (2013). Dominacja a wyzwolenie. Wczesnoszkolny dyskurs podręcznikowy i dziecięcy. Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego.
- Wollheim, R. (1998). On pictorial representation. The journal of aesthetics and art criticism, 56(3), 217-226.;
- Wood D., Bruner J.S., Ross G., (1986). The role of tutoring in problem – solving, Journal of Child Psychology and Psychiatry, vol. 17, pp. 89-100.
- Wygotski L.S. (1989). Myślenie i mowa. Warszawa: PWN
- Wygotski L.S. (2002). Rozwój myślenia i tworzenia pojęć w okresie dorastania. [w:] Wybrane prace psychologiczne II. Dzieciństwo i dorastanie. Poznań: Zysk i s-ka

- Xin, Y.P., Jitendra, A.K., & Deatline-Buchman, A. (2005). Effects of mathematical word Problem—Solving instruction on middle school students with learning problems. *The Journal of Special Education*, 39(3), 181-192.
- Yorek, N., Sahin, M., & Aydin, H. (2009). Are animals 'more alive'than plants? Animistic-anthropocentric construction of life concept. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(4), 369-378.