

HEINAL OSWIATOWY

NR 12/228
2023

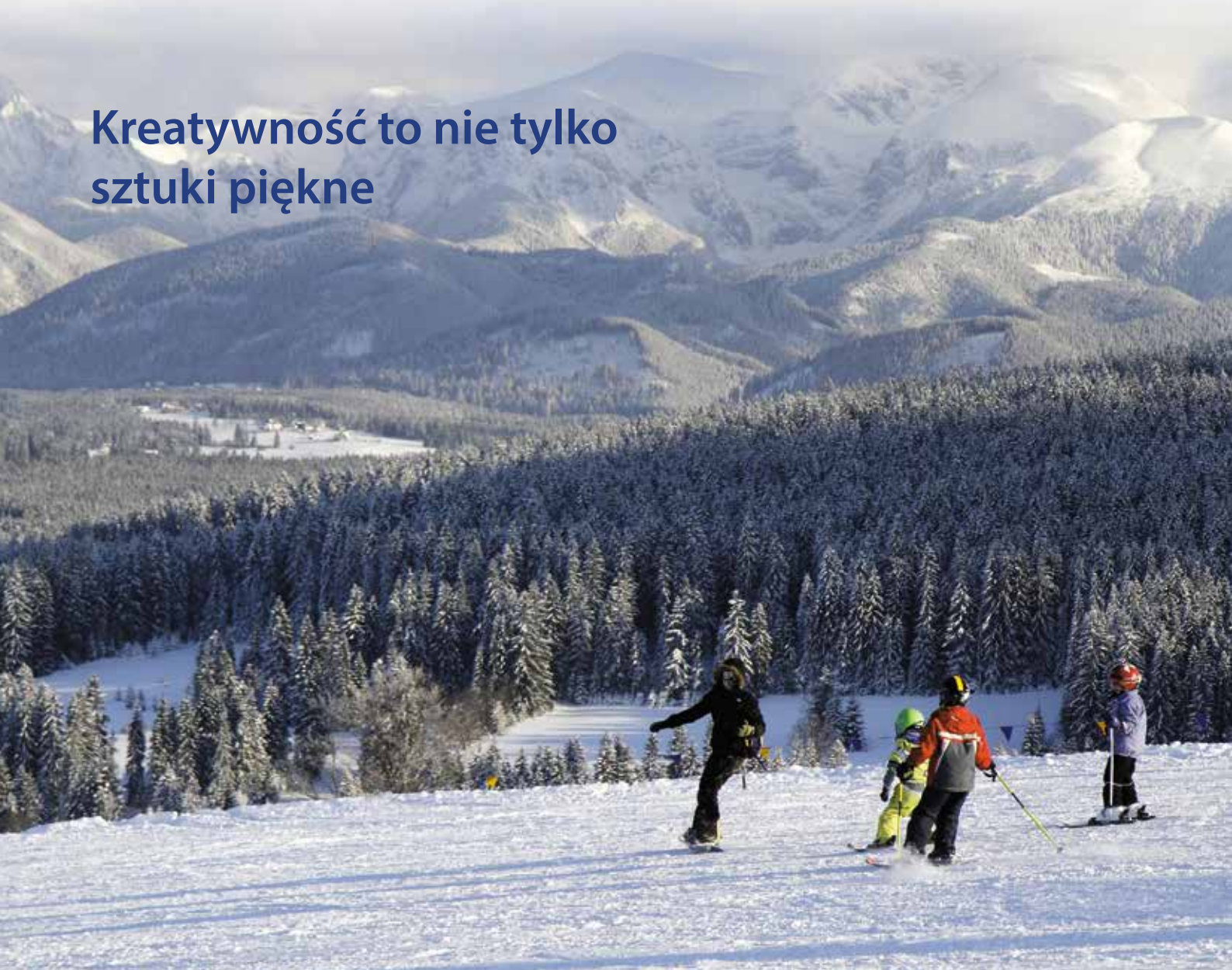
Miesięcznik Małopolskiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli

www.mcdn.edu.pl

Ukazuje się od 1992 r.

ISSN 1233-7609

**Kreatywność to nie tylko
sztuki piękne**



Od redakcji 3

Zagadnienia oświatowo-edukacyjne

Władysław Błasiak

Wyzwalanie kreatywności uczniów na lekcjach fizyki 3

Anna Rybak

Każdy uczeń może odkrywać matematykę 10

Z naszych doświadczeń – przykłady dobrej praktyki

Witold Pająk

Kreatywność to nie tylko sztuki piękne!

Wyzwalanie kreatywności matematycznej uczniów 18

Halina Pulchny

Historia pewnego matematycznego konkursu 23

Piotr Pacholarz

Misja, czyli kreatywne nauczanie geografii pod gwiazdami 25

Z perspektywy doradcy

Michał Zatorski

Edmund Strzelecki – pierwszy Polak na krańcu świata 30

Zdarzyło się

Anna Młynarczyk, Magdalena Szarek

Młodzież i seniorzy czytają *Nad Niemnem*,

czyli Narodowe Czytanie w PBW w Krakowie 34

Informacje i komunikaty

Przekrocz horyzont wyobraźni! Centrum nauki

powstaje w Krakowie. COGITEON 35

Miesięcznik „Hejnał Oświatowy” można otrzymać w siedzibach Małopolskiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli: MCDN Ośrodek w Krakowie, ul. Garbarska 1; MCDN Ośrodek w Nowym Sączu, ul. Jagiellońska 61; MCDN Ośrodek w Oświęcimiu, ul. M. Kolbego 8; MCDN Ośrodek w Tarnowie, ul. Nowy Świat 30.

Okładka: Stacja narciarska Witów-SKI, fot. archiwum UMWM



Wydawca:

Małopolskie Centrum Doskonalenia Nauczycieli

Rada Wydawnicza:

dr Łukasz Cieślak (przewodniczący, dyrektor MCDN), Małgorzata Dutka-Mucha, Barbara Ledwoń, Ewa Sojat, Wojciech Papaj

Rada Redakcyjna:

prof. dr hab. Stanisław Palka (przewodniczący) – UJ, dr hab. Krystyna Ablewicz prof. UJ, dr hab. Władysław Błasiak prof. UP, SWPW, Lech Gawryłow – OKE w Krakowie, dr Krzysztof Gerc – UJ, dr hab. Jolanta Karbowniczek prof. AIK, dr Iwona Ocetkiewicz – UP, dr hab. Teresa Olearczyk prof. KAAFM, prof. dr hab. Marian Śnieżyński

Redaguje zespół w składzie:

Daria Grodzka (redaktor naczelna), dr hab. Małgorzata Kaliszewska prof. UJŁ, Joanna Peter (OKE w Krakowie), Marzena Sula-Matuszkiewicz (Filia PBW w Nowej Hucie), Sylwester Kopeć (sekretarz redakcji) oraz zespół nauczycieli konsultantów MCDN: Jadwiga Chaim, dr Ilona Dudzik-Garstka, Mariola Kozak, Wojciech Papaj

Redaktor naczelna:

Daria Grodzka
tel.: (12) 61 71 111; fax: (12) 623 77 41
d.grodzka@mcdn.edu.pl

Adres redakcji:

Redakcja „Hejnał Oświatowy”
ul. Lubelska 23 (MCDN)
30-003 Kraków
tel.: 12 61 71 111; fax: 12 623 77 41
<http://hejnaloswiatowy.mcdn.edu.pl/>

Opracowanie materiałów i korekta:

Anna Róża Piatek

Warunki przyjmowania materiałów:

Materiały do publikacji należy przesłać na adres redaktor naczelnej: d.grodzka@mcdn.edu.pl

Tekst: o objętości do 10 tys. znaków ze spacjami, format Word for Windows, czcionka Calibri; rozmiar czcionki 11; odstęp wiersza pojedynczy; wymagany tytuł i krótkie wprowadzenie – lead; krótka informacja o autorze; przypisy i bibliografia zamieszczone pod tekstem.

Redakcja zastrzega sobie prawo do adiustacji i dokonywania zmian formalnych w artykułach. Redakcja nie zwraca nadesłanych materiałów oraz zastrzega sobie odmowę publikacji materiału bez podania przyczyny.

Przedruk materiałów publikowanych w „Hejnie Oświatowym” bez zgody wydawcy jest zabroniony. Zakaz nie dotyczy cytowania publikacji z powołaniem na źródło.

Czasopismo ukazuje się w wersji papierowej (wersja pierwotna) oraz online.

Nakład 1000 egzemplarzy

Skład i druk: Digital Art Studio Gała Przemysław

ISSN 1233-7609

Szanowni Czytelnicy



Ostatni w tym roku numer „Hejnału” zawiera teksty przedstawiające zagadnienie rozwijania zdolności kreatywnego myślenia uczniów w procesie nauczania przedmiotów matematyczno-przyrodniczych. Prof. dr hab. Władysław Błasiak uzasadnia, dlaczego lekcje fizyki są doskonałą okazją do wyzwalać kreatywności. Dzieli się swoimi doświadczeniami na temat sposobów rozbudzania kreatywności w nauczaniu fizyki poprzez wykorzystywanie zadań Fermiego, symulacji komputerowych oraz prostych domowych eksperymentów.

Autorka kolejnego tekstu, dr Anna Rybak, zwraca uwagę, że wielu uczniów ma problemy z nauką matematyki. Matematyka w opiniach wielu jawi się jako przedmiot trudny do zrozumienia, opanowania zawartej w niej wiedzy, zaś sytuacje egzaminacyjne są źródłem wielkiego stresu. Czy tak musi być? Czy rzeczywiście matematyka jest tylko dla wybranych? A może problem leży w sposobie nauczania matematyki? Autorka proponuje podejście do edukacji matematycznej nieco odmienne od tego obecnego w szkole. Uważa, że warto, aby uczeń czynnie odkrywał wiedzę matematyczną, a nie biernie ją przyswajał – w myśl przekonania, że każdy ma w sobie zadatki na twórcę, tylko trzeba tę twórczość w młodym człowieku odblokować.

Ponadto w najnowszym numerze przypominamy sylwetkę Pawła Edmunda Strzeleckiego, jednego z patronów właśnie kończącego się roku. Jak głosi uchwała Sejmu: „W 2023 roku przypada 150. rocznica śmierci Pawła Edmunda Strzeleckiego, wybitnego badacza, podróżnika, odkrywcy i filantropa, pierwszego Polaka, który okrążył indywidualnie kulę ziemską w celach naukowych. Nazwiskiem Pawła Edmunda Strzeleckiego zostało nazwanych wiele obiektów geograficznych w Australii, a on sam trwale wpisał się w jej historię”. Życzę miłej lektury.

Daria Grodzka
redaktor naczelna miesięcznika
„Hejnał Oświatowy”

Wyzwalanie kreatywności uczniów na lekcjach fizyki

— dr hab. Władysław Błasiak, prof. SWPW —

**„Ido, czy miałaś dziś dobry pomysł? Iwo, czy zadałeś dziś dobre pytanie? Miłoszu, czy masz plan nowego eksperymentu?”
(z moich rozmów z wnuczętami).**

Co to znaczy, że ktoś jest kreatywny?

W słowniku Webstera czytamy, że kreatywność to umiejętność tworzenia nowych rzeczy lub myślenia o nowych ideach. W kultowej książce Frankena *Human motivation* kreatywność określa się jako tendencję do generowania lub rozpoznawania pomysłów, alternatyw lub możliwości, które mogą być przydatne w rozwiązywaniu problemów, komunikowaniu się z innymi oraz zapewnianiu rozrywki sobie i innym (Franken, 1994). Według Oxford Dictionary kreatywność to wykorzystanie umiejętności i wyobraźni do wytworzenia czegoś nowego lub wytworzenia sztuki. Tu warto zwrócić uwagę na wskazanie roli wyobraźni. Albert Einstein uważał, że: „Wyobraźnia jest ważniejsza niż wiedza. Wiedza jest ograniczona – jest tym, co wiemy i rozumiemy teraz, a wyobraźnia otacza świat – także to, co kiedykolwiek poznamy i zrozumiemy”.

Kreatywność jest niezbędna w matematyce, fizyce, chemii, w sporcie, sztuce, w nauczaniu, ale także w kuchni. W każdej dziedzinie egzystencji *homo sapiens*. Przypisywanie kreatywności jedynie artystom, którzy mają szczególne poczucie piękna, jest nieporozumieniem. Świetnie ilustruje to wypowiedź Richarda Feynmana, laureata Nagrody Nobla, jednego w najbardziej kreatywnych fizyków XX wieku: „Mam przyjaciela – artystę, który czasami wyraża poglądy, z jakimi się nie zgadzam. Na przykład zrywa kwiatek i mówi: »Popatrz, jaki piękny«, i ja przytakuję. A potem dodaje: »Jako artysta wiem, jak piękny może być kwiat. Ale ty, jako naukowiec, rozbierasz go na kawałki i wtedy kwiat staje się ni-jaki« – wspomina Feynman wywód artysty i dalej

odpowiada tak (przycinam tylko wybrane fragmenty): „Myślę, że jest odrobinę pomyłony. Przede wszystkim piękno, które dostrzega, jest dostępne dla wszystkich – w tym, jak sadzę, i dla mnie. Chociaż być może nie mam takiego wyrobienia estetycznego jak on, to jednak jestem w stanie docenić piękno kwiatka. Ale równocześnie widzę w tym kwiatku o wiele więcej niż on. Wyobrażam sobie komórki w jego wnętrzu, które także są wyrazem piękna... Fakt, że kolory rozwinęły się po to, by przyciągnąć owady, aby te z kolei mogły kwiat zapylać, jest interesujący: oznacza, że owady rozróżniają barwy. Nasuwa się pytanie: czy poczucie estetyki, podobne do naszego, istnieje także u niższych form życia? Jest wiele ciekawych pytań biorących się ze znajomości nauki, która tylko potęguje entuzjazm, tajemniczość i podziw, jaki żywimy w stosunku do kwiatka. Tylko potęguje. Nie mieści mi się w głowie, jak mogłoby osłabiać” (Feynman, 2008; Feynman, 2005).

W błyskotliwym wprowadzeniu w fascynujący świat nauk przyrodniczych, zatytułowanym *Wyprawa galopem przez podstawy nauki*, Natalie Angier (laureatka Nagrody Pulitzera) pisze: „róża różą..., róża, którą zbadaliśmy, to jest dopiero sonet” (Angier, 2008). Po 50 latach pracy z uczniami oraz nauczycielami fizyki wiem, że najlepszym lekarstwem na nudę jest ciekawość, która pobudza kreatywność. Niestety, nie ma lekarstwa na ciekawość, a ta jest atrybutem zarówno nauk humanistycznych, jak i ścisłych. Na pytanie „Czy fizyka jest nauką humanistyczną?” prof. M. Heller odpowiedział: „Tak, jeśli nie jest uprawiana przez rzemieślników” (Heller, 1998).

Kiedyś jako student, byłem zafascynowany wykładami Richarda Feynmana. Teraz, po latach, po każdym swoim wykładzie o tęczu mówię, wspominając mistrza: „Obnażyłem tęczę z boskiej tajemniczości. Jako fizyk rozumiem, jak ona powstaje. To tylko potęguje mój podziw dla jej piękna. Podobnie jest w przypadku rozumienia mechanizmów powstania zorzy polarnej, pioruna, Wszechświata”. Jeśli kreatywność jest tak bardzo ważna w naszym życiu i objawia się we wszystkich obszarach działalności człowieka, to dlaczego piszę o wyzwalaniu kreatywności na lekcjach fizyki? Okazuje się, że są ku temu bardzo istotne powody.

Fizycy są kreatywni

Fizyka wyzwala naturalną dla naszego gatunku ciekawość poznawania świata. To ona wyjaśnia

tajemnice tęczy, migotanie gwiazd na niebie, powstawanie piorunów i narodziny gwiazd. Warto powtórzyć za ks. prof. M. Hellerem słowa Hume’a: „Gdyby nawet z uprawiania nauki nie było żadnych praktycznych korzyści, i tak warto by ją uprawiać, ponieważ zaspokaja »niewinną ciekawość« (*innocent curiosity*)” (Heller, 2000). Ta ciekawość jest naturalną cechą ludzi młodych. Niestety, u większości ludzi, zanika ona z wiekiem. Rodzice moich uczniów często mówili: „Był bardzo ciekawy świata, dopóki nie zaczął chodzić o szkoły”. To powód do podjęcia głębokiej refleksji przez nauczycieli.

W znanym amerykańskim bestsellerze Michaela Harta – *100 postaci, które miały największy wpływ na dzieje ludzkości* (Hart, 1995) podjęto próbę wskazania najwybitniejszych postaci w historii ludzkości. Kryterium wyboru była ocena wpływu tych postaci na życie późniejszych pokoleń. W tym rankingu **Izaak Newton** zajął pozycję nr 2 (tuż obok największych przywódców religijnych – Jezusa Chrystusa i Mahometa, przed Karolem Darwinem uważanym przez wielu za najwybitniejszego biologa wszechczasów). **Albert Einstein** zajął pozycję 10., **Galileusz** był 12., **Michael Faraday** 23., **James Clerk Maxwell** 24., **Werner Heisenberg** 46., **Ernest Rutherford** 56., **Max Planck** 59., **Wilhelm Conrad Roentgen** 71., **Enrico Fermi** 76., **Leonard Euler** 77. Aż 11 fizyków znalazło się w pierwszej setce tego rankingu. Nasza Maria Skłodowska-Curie została wymieniona w drugiej setce, na „liście rezerwowej” obok Archimedesza, Leonarda da Vinci, Benamina Franklina i innych wybitnych uczonych. Pośród 100 najbardziej wpływowych na losy świata postaci umieszczono tylko dwa nazwiska pisarzy: Szekspira (pozycja 31.) i Homera (poz. 98.). Fizycy zdecydowanie dominują we wspomnianym zestawieniu.

Bardzo trudno porównać dorobek naukowców na przestrzeni wielu wieków. Każdy z nas ma swoje poglądy, które z upływem czasu ulegają zmianom. Tak było także w moim przypadku. Moja pierwsza dziesiątka przyrodników jest następująca: **Izaak Newton, Albert Einstein, Karol Darwin, Mikołaj Kopernik, Michael Faraday, Niels Bohr, Erwin Schrödinger, Ernest Rutherford, Richard Feynman, Stephen Hawking**.

Kilkanaście lat temu próbowałem rozpoznać opinie studentów Akademii Pedagogicznej w Krakowie na temat tych postaci, które wywarły największy wpływ na rozwój nauk przyrodniczych, bo

chciałem wiedzieć, co cenią sobie przyszli nauczyciele. Wtedy i tam, za najbardziej cenioną postać uznano Karola Darwina. Studenci mojego matematyczno-fizyczno-technicznego wydziału wskazali Izaaka Newtona. Obaj uczeni byli sprawcami największych rewolucji w naszym myśleniu o ewolucji życia i ewolucji Wszechświata. Byli jednakże i tacy studenci, którzy za najwybitniejszego naukowca wskazali podróżnika Kolumba. A jaki jest twój ranking? Ciekawe, jaki byłby ranking przypadkowo spotkanych osób na krakowskim rynku, na deptaku w Krynicy Zdroju, w kinie, na sali sejmowej.

Kreatywność fizyków można podziwiać nie tylko w pięknie teorii fizycznych, takich jak teoria kinetyczno-molekularna materii, teoria względności, mechanika kwantowa bądź teoria Wielkiego Wybuchu, ale także w finezji przeprowadzonych przez nich eksperymentów. Jeżeli chcecie dostąpić uczt duchowej, zadajcie sobie trud zrozumienia idei niektórych z nich.

Wielkim paradoksem jest powszechna niechęć humanistów do fizyki. Często słyszę wypowiedzi w stylu: „nie lubiłam/nie lubiłem rozwiązywania tych głupich zadań”, „po co mi ta fizyka?”. Czasami jednak zdarzają się urocze wyjątki. Kilkanaście lat temu zostałem zaproszony przez moich kolegów, fizyków teoretyków z PAN w Krakowie, na wieczorne spotkanie podczas organizowanej przez nich międzynarodowej konferencji naukowej. Przed uroczystą kolacją wykład wygłosił ks. prof. Michał Heller. Mówił o bardzo zaawansowanych matematycznie modelach ewolucji Wszechświata. Jedną z zaproszonych osób była literacka noblistka Wisława Szymborska. Tak się złożyło, że siedzieliśmy wtedy obok siebie. Po wykładzie ks. prof. Hellera, Wisława Szymborska uśmiechnęła się filuternie i powiedziała: „Wie pan, nic z tego nie rozumiem, ale to takie piękne”. W jednym ze swoich wierszy napisała: „Nie ma rozpusty gorszej niż myślenie”.

W swojej kultowej książce *Sen o teorii ostatecznej* Steven Weinberg, laureat Nagrody Nobla z 1979 roku, pisał: „Ilekoć w Texasie lub na Harvardzie wykladałem fizykę studentom humanistyki, zawsze uważałem, że moim najważniejszym (i z pewnością najtrudniejszym) zadaniem jest zapoznanie ich z poczuciem siły, jaką daje zdolność szczegółowego obliczenia, jak będzie zachowywał się dany układ fizyczny w konkretnych warunkach. Uczyłem ich, jak obliczać odchylenie promieni katodowych lub przewidywać ruch kropelek oliwy nie dlatego, że

każdy powinien wiedzieć, jak wykonać takie obliczenia, lecz po to, aby sami doświadczyli, co naprawdę znaczą zasady fizyczne” (Weinberg, 1994).

Z okazji Światowego Roku Fizyki w roku 2005 została ogłoszona przez filozofa, historyka i naukowca Roberta P. Crease **lista 10 najpiękniejszych eksperymentów z fizyki**. Lista została sporządzona na podstawie ankiety przeprowadzonej wśród fizyków z całego świata. Wybrane eksperymenty przytaczam niżej w porządku chronologicznym:

1. Pomiar Eratostenesa (rok 230 p.n.e.) – pomiar obwodu Ziemi.
2. Eksperyment Galileusza (rok 1600) – spadanie swobodne ciał o różnej masie.
3. Eksperyment Galileusza (rok 1600) – obserwacja ruchu ciał staczających się z równi pochyłej.
4. Eksperyment Newtona (lata 1665–1666) – rozszczepienie światła za pomocą pryzmatu.
5. Eksperyment Cavendisha (rok 1798) – wyznaczenie stałej grawitacji G za pomocą wagi skręceń.
6. Doświadczenie Younga (rok 1801) – interferencja światła na dwóch szczelinach.
7. Wahadło Foucaulta (rok 1851) – doświadczalne potwierdzenie ruchu obrotowego Ziemi.
8. Doświadczenie Millikana (rok 1910) – wyznaczenie ładunku elektronu za pomocą spadającej w polu elektrycznym kropli oleju.
9. Eksperyment Rutherforda (rok 1911) – odkrycie jądra atomowego.
10. Doświadczenie Davissona i Germera (rok 1927) – dyfrakcja elektronów na podwójnej szczelinie.

Ze swojej strony jeszcze dodałbym do tej listy genialnie prosty eksperyment zakonnika, Theodoryka z Fryburga, polegający na badaniu mechanizmów powstawania tęczy (1304 rok). Zachwyt wzbudza eksperyment latami patrzącego w niebo Romera, co było jego próbą wyznaczenia prędkości światła (1676). Podziwiam prostotę idei doświadczenia Faradaya (1831) i piękno eksperymentu Michelsona-Morleya z obaleniem hipotezy eteru (1887). Fascynuje mnie odkrycie promieniowania reliktowego („skamielin” z początku Wszechświata), za które przyznano aż dwie Nagrody Nobla: Penzias i Wilson (1974) oraz Smoot i Mather (1989). Fascynuje prostota idei i techniczne subtelności eksperymentu LIGO z wykryciem fal grawitacyjnych (2015).

Piękno tych eksperymentów wywołuje odczucia podobne jak maestria muzyki Jana Sebastiana Bacha, artyzm obrazów Leonarda da Vinci bądź urok poezji Krzysztofa Kamila Baczyńskiego. Takich pomysłowych eksperymentów przeprowadzonych przez fizyków było tysiące. A jaki jest twój ranking najpiękniejszych eksperymentów? Jeżeli fizycy tak wiele nowego wnieśli do wiedzy o świecie, to znaczy, że są kreatywni! Jeżeli zatem chcemy pobudzić w młodych ludziach kreatywność, to warto wykorzystać do tego lekcje fizyki.

Rozmowy ze sztuczną inteligencją na temat kreatywności na lekcjach fizyki

Pisząc o kreatywności, sam postanowiłem wykazać się kreatywnością i zapytałem sztuczną inteligencję, czym jest kreatywność w nauczaniu fizyki (<https://chat.openai.com/>). Oto niewielki fragment uzyskanej odpowiedzi: „Kreatywność w nauczaniu fizyki odnosi się do zdolności nauczyciela do wykorzystywania różnorodnych podejść, technik i narzędzi, aby uczynić proces uczenia się bardziej ciekawym, angażującym i skutecznym dla uczniów. Obejmuje to tworzenie inspirujących lekcji: Kreatywny nauczyciel fizyki stara się tworzyć lekcje, które budzą ciekawość uczniów i zachęcają ich do odkrywania nowych koncepcji i zjawisk fizycznych. Dostosowanie podejścia: Kreatywny nauczyciel jest elastyczny i dostosowuje swoje podejście do nauczania, aby sprostać różnym stylom uczenia się i poziomom zainteresowania uczniów. Wykorzystywanie różnorodnych narzędzi i mediów: Kreatywny nauczyciel może korzystać z różnych narzędzi, takich jak multimedia, symulacje komputerowe, eksperymenty, gry dydaktyczne czy wizualizacje, aby lepiej przekazać trudne koncepcje fizyczne. Zachęcanie do samodzielnego myślenia: Kreatywny nauczyciel stawia przed uczniami pytania otwarte, problemy do rozwiązania i wyzwania badawcze, które wymagają od nich kreatywnego myślenia i rozwiązywania problemów. Tworzenie interaktywnych zajęć: Kreatywny nauczyciel stara się angażować uczniów w aktywną naukę poprzez dyskusje, eksperymenty, projekty, współpracę i inne interaktywne formy pracy. Wykorzystywanie życiowych przykładów itd.”

Po przeczytaniu rad sztucznej inteligencji poczułem zawód i niedosyt. Były one bowiem zbyt

ogólne, a więc w praktyce mało przydatne. Pomyślałem, że jestem pewnie mało kreatywny i poprosiłem jeszcze sztuczną inteligencję o test kreatywności dla nauczyciela fizyki. Nie sprawił mi trudności. Zachęcam do podobnej zabawy z ChatGPS.

Wydaje się nam, że jesteśmy na naszych lekcjach kreatywni. Niestety nie przekłada się to na opinie uczniów o fizyce. Z moich badań przeprowadzonych ostatnio na grupie ponad 5 000 uczniów w wieku 14–15 lat wynika, że fizyka (oraz chemia) należą do najbardziej nielubianych przedmiotów szkolnych. Fizyka, która jest powszechnie uważana za najbardziej fascynującą dyscyplinę naukową, jest jednym z najbardziej nielubianych przedmiotów szkolnych. To smutny edukacyjny paradoks. Z szesnastu najważniejszych wzorów znajdujących się w każdym szkolnym podręczniku ogromna większość uczniów uznała za przydatne w ich dalszym życiu zaledwie trzy (Blasiak, Kazubowski, 2020). W gonitwie za realizacją przedłożonych podstaw programowych nie mamy czasu na rozwijanie zainteresowań uczniów.

Przed kilkudziesięcioma laty jedną z najbardziej prestiżowych profesji był zawód naukowca. Teraz coraz mniej młodych ludzi wiąże swoje plany zawodowe z pracą naukową. Natalie Angier w książce zatytułowanej *The Canon* powołuje się na badania ponad 800 brytyjskich uczniów w wieku 13–16 lat, przeprowadzone w roku 2005, z których wynika, że tylko 7% z nich uważało pracę naukową za interesującą (Angier, 2008). Podobnie niestety jest w naszym kraju (Blasiak, Kazubowski, 2020).

Co zatem można zrobić? Jak wyzwalać kreatywność uczniów, ucząc fizyki? Nie ma jednej, idealnej drogi. Najskuteczniejszym sposobem rozwijania kreatywności uczniów jest bycie wzorem do naśladowania (autorytetem). Dzieci rozwijają kreatywność nie wtedy, gdy im się to każe, ale gdy im się to pokaże (Gieras, 2019). Albert Einstein mówił: „Kreatywność jest zaraźliwa, przekaz ją dalej!”.

Reminiscencje autora na temat kreatywności na lekcjach fizyki (po 50 latach pracy)

Warunkiem koniecznym (ale nie wystarczającym) do wyzwalań kreatywności na lekcjach fizyki jest kreatywność nauczyciela. Ona jest katalizatorem kreatywności dla twoich uczniów. Jeżeli sam nie je-

steś kreatywny, to nie powinieneś uczyć fizyki (ani żadnego innego szkolnego przedmiotu). Chciałbym teraz krótko podzielić się z Państwem moimi wybranymi doświadczeniami z nauczania fizyki. Przedstawię kilka refleksji związanych ze szkolnymi zadaniami, symulacjami komputerowymi oraz eksperymentami.

Zadania

Szkolne zadania fizyczne uważane są powszechnie za nieciekawe. Są zmorą uczniów. Większość z nich nie interesuje czas, po którym stacza się kulka z jakiejś równi pochyłej. Uczymy po to, aby przygotować młodych ludzi do życia. Zadania też po to rozwiązujemy. Przyzwyczajono nas do tego, że w zbiorach zadań mamy zazwyczaj wszystkie dane potrzebne do rozwiązania zadania. W życiu niestety nie znamy danych i szukanych. Warto więc rozwiązywać takie zadania, w których uczeń sam znajduje dane potrzebne do rozwiązania problemu. Przy okazji uczy się sztuki szybkiego wyszukiwania informacji.

Cechą charakterystyczną takich zadań jest to, że zazwyczaj wystarczy uzyskać przybliżony wynik liczbowy szukanej odpowiedzi. W życiu też to zazwyczaj wystarcza. Dobrze jest, jeżeli wynik zaskakuje i zadziwia, bo to przyczynia się do zwiększenia kreatywności. Podobne zadania nazywa się **zadaniami Fermiego**. Czasami mają one, lubianą przez uczniów, formułę science fiction.

Niżej przytaczam dziesięć przykładów takich moich ulubionych zadań.

- Co by się stało, gdyby nagle Ziemia przestała wirować wokół osi biegunowej (a atmosfera wirowała dalej)?
- Oszacuj, ile fotonów wpadło wczoraj do twojego oka.
- Po jakim czasie zamarzlibyśmy, gdyby nagle Słońce przestało przyciągać Ziemię?
- Oszacuj, jak gruba musiałaby być mosiężna lina łącząca Ziemię ze Słońcem, gdyby nagle Słońce przestało ją przyciągać, a Ziemia musiała dalej krążyć po orbicie kołowej dookoła Słońca.
- Oszacuj, jak wysoko mógłbyś wyjść kosztem energii jednego obiadu.
- Ile pokarmu musiałbyś spożyć, gdyby zmniejszono cię do rozmiarów krasnoludka (np. 100 razy)?

- Oszacuj czas, po którym woda na Ziemi zostałaaby doprowadzona do wrzenia, gdyby wszystkie promienie światła słonecznego skierowano w jej stronę.
- Oszacuj, ile wynosiłby rekord świata w skoku wzwyż na Księżycu.
- Oszacuj, jaki ciężar twojego ciała wskazałaby waga, gdybyś traciła/tracił masę w takim tempie jak nasze Słońce.
- Oszacuj minimalny koszt transportu twojego ciała z piekła na powierzchnię Ziemi. Zakładamy, że piekło jest w środku Ziemi, a cena energii jest taka, jaką aktualnie płacimy za energię elektryczną w Polsce. Ile trzeba byłoby zapłacić za transport twojego ciała z Ziemi do nieba, przy założeniu, że niebo jest nieskończenie daleko od Ziemi?

Podam tylko odpowiedzi do pięciu ostatnich zadań:

- Gdyby zmniejszono mnie do rozmiarów krasnoludka (100 razy), musiałbym dziennie zjadać więcej, niż wynosi moja masa. Krasnoludki mają niełatwe życie. Wyobraź sobie, że musisz zjeść dziennie 100 kg pożywienia.
- Wszystkie zasoby wody na Ziemi (także ok. 50 litrów wody twoim ciele) zostałyby doprowadzone do wrzenia po czasie ok. 1 sekundy.
- Rekord świata w skoku wzwyż na Księżycu wynosiłby około 7 m (większość studentów odpowiada, że 12 m).
- Po trzech latach odchudzania w „słonecznym tempie” waga ani by drgnęła. Ubytek masy wynosiłby zaledwie 0,00000000001 kg.
- Transport mojego ciała z piekła na Ziemię kosztowałby około 800 złotych. Jeśli ty masz mniejszą masę, to zapłacisz mniej. Cena transportu z Ziemi do nieba byłaby dokładnie dwa razy wyższa (2 razy 800 plus).

Mam nadzieję, że rozwiązanie pozostałych zadań sprawi Czytelnikom przyjemność. Szczegółowe rozwiązania niektórych z nich można znaleźć w tłumaczeniu amerykańskiego bestsellera R. Munroe, zatytułowanego *What if. A co gdyby?* oraz w moich *Opowiadaniach o Słońcu* (Randall, 2015, 2023; Błasiak, 2017).

Symulacje komputerowe

Współcześni fizycy coraz częściej wykorzystują komputery do symulowania badanych zjawisk fi-

zycznych. Dydaktycznym grzechem ciężkim byłoby niekorzystanie z nich na lekcjach fizyki. W przeciwieństwie do filmów symulacje komputerowe pozwalają na wielokrotne zmiany przebiegu wirtualnych zjawisk poprzez zmianę warunków początkowych. To kapitalna okazja do wyzwalania kreatywności uczniów na lekcjach fizyki i poza nimi (w ramach zadań domowych).

Pamiętam, jak sam byłem podekscytowany zabawą w tworzenie układu planetarnego na ekranie monitora. Umieszczałem kule o różnych masach za pomocą myszki komputerowej obok Słońca i nadawałem im różne prędkości. Niektóre z nich zostawały planetami, inne księżycami planet, a jeszcze inne uciekły w siną dal albo zostawały pożerane przez Słońce.

W 1987 roku, razem z chłopcami ze szkoły podstawowej, nauczyliśmy komputer (ZX Spectrum) stosować pierwsze i drugie prawo Snella i „kazaliśmy mu” rysować rozpraszanie dużej liczby równoległej wiązki promieni o różnych barwach na kropki wody. Po kilkunastu godzinach wiedzieliśmy, dlaczego wszystkie tęcze na świecie widać w przedziale kątów 40° – 42° względem kierunku padających promieni słonecznych. Chłopcy zrozumieli, dlaczego w każdej tęczy czerwień jest na dole, a fiolet na górze. Ja wtedy po raz pierwszy zrozumiałem, dlaczego czerwień w tęczy pierwszego rzędu jest tak soczysta, a fiolet tak anemiczny. Jeden z towarzyszących mi wtedy uczniów szkoły podstawowej został profesorem fizyki, a drugi neurobiologii.

Wiele świetnych, darmowych symulacji przydatnych na lekcje fizyki w szkole średniej i podstawowej można znaleźć na stronie internetowej Colorado University oraz Physics at school – HTML5.

Ekspertymenty

„Nauka zaczyna się wtedy, gdy zaczynamy mierzyć” – Mendelejew. Ekspertyment jest zaczynem modeli oraz teorii opisujących przyrodę, ale także jest ostatecznym ich sędzią i weryfikatorem. Jeżeli chcesz odkryć coś ważnego, pracuj tylko nad pytaniami, z których można wyprowadzić przewidywania eksperymentalne, radził Richard Feynman. **Szkolne i domowe eksperymenty fizyczne**, nazywane często doświadczeniami fizycznymi, są fantastycznym poligonem rozwijania kreatywności. Kiedy odwiedzają mnie wnuki, często pada py-

tanie: Jaki eksperyment dziś zrobimy? Dzieci bardzo lubią eksperymentować.

Lista naszych wspólnych eksperymentów jest bardzo długa. Badaliśmy m.in., ile wody mieści się w ręczniku, w ziemniaku, w kielbasie. Sprawdzaliśmy, co dzieje się z włożoną do zamrażalnika butelką napełnioną wodą i próbowaliśmy wyjaśnić wspólnie dlaczego. Godzinami wpatrywaliśmy się w czarodziejską spiralę wirującą nad zapaloną świecą oraz w kołyszącego się ptaka, pijącego uporczywie wodę przez kilka dni (zabawkę kupioną za kilka zł), a potem wyjaśnialiśmy, dlaczego nie jest to *perpetuum mobile*. Trzymaliśmy kawałki lodu pod futrem babci oraz na stole, aby sprawdzić, czy futro naprawdę grzeje. Zrobiliśmy „zapalczany telefon” i elektromagnes z nawiniętego na gwóźdź przewodu elektrycznego. Wiele radości sprawiła nam zabawa ze sporządzaniem jajecznicy w patelni podgrzewanej promieniami Słońca, ogniskowanymi za pomocą dużego wklęsłego lustra. Innym razem modelowaliśmy długie uszy zająca za pomocą dużych papierowych tub albo oglądaliśmy świat do góry nogami za pomocą *camera obscura* zrobionej z pudełka do butów. Pamiętam, jak zadziwiła nas anomalia magnetyczna wywołana metalowym kaloryferem, ale szybko ją wyjaśniliśmy. Oglądaliśmy w lustrze natychmiastowe reakcje naszych żreń na zmiany oświetlenia spowodowanego latarką smartfona. Słuchaliśmy z zapartym tchem wzmocnionych elektrycznie sygnałów naszych serc. Wyznaczaliśmy pojemność płuc i dyskutowaliśmy na temat naszej „prawdziwej” wysokości, bo dzieci były rano wyższe o ok. 1 cm niż wieczorem. Z bukietu białych róż wyczarowywaliśmy bukiet w kolorach tęczy.

Kiedy dzieciaki były starsze, próbowaliśmy wyznaczyć temperaturę powierzchni Słońca oraz prędkość dźwięku. Dużo zabawy sprawiło wyznaczanie liczby gwiazd na nocnym niebie oraz liczby włosów na naszych głowach (zająłem wtedy pierwsze miejsce). Kiedyś, ku przerażeniu gości na imieninach, jednym ruchem ściągnąłem obrus na zastawionym stole, nie czyniąc najmniejszych strat, a potem zagraliśmy koncert na kieliszkach napełnionych winem do różnych wysokości. Zdziwienie sąsiadów wzbudzały suszące się na balkonie przezroczyste folie obciążone kamieniami, które potem wykorzystywaliśmy do badania światła spolaryzowanego. W równonoc jesienną zadzwoniliśmy z Krakowa do znajomych w Gdańsku z prośbą, aby

w południe wyznaczyli kąt, po którym u nich padają promienie słoneczne, a my zrobiliśmy to samo w Krakowie. Poznawszy te kąty i odległość z Krakowa do Gdańska, wyznaczyliśmy rozmiary naszej Ziemi. Otrzymaliśmy wynik lepszy od Eratostenesa. Gdy na rynku pojawiły się zabawki elektroniczne, skonstruowaliśmy grające urządzenia elektroniczne, budziki, alarmy, światła sygnalizacyjne, telegraf, światłowodowe iluminacje, radia dla fal długich i wszystkie zakresy UKF.

Ogromny potencjał wyzwalań kreatywności młodych ludzi jest ukryty w fazie planowania eksperymentu. Nie podawajmy uczniom gotowych rozwiązań. Niech sami planują. Tak będzie w ich dorosłym życiu. Niech sami się zastanowią nad tym, jaką metodą wyznaczyć np. przyspieszenie ziemskie. Zazwyczaj uczniowie proponują kilka metod. Niech pomyślą nad tym, która z nich jest najbardziej korzystna ze względu na cenę przyrządów, czas eksperymentu, niepewność uzyskanego wyniku. Wybór kryteriów planowania i samo planowanie uważam za jedną z kluczowych umiejętności. Korzystajcie z rady Alberta Einsteina: „Wszystko powinno się robić tak dobrze, jak to tylko możliwe, ale nie lepiej”.

W mojej już bardzo długiej przygodzie z nauczaniem fizyki spotkałem wielu kreatywnych nauczycieli. Pamiętam, jak po spotkaniach z dr. Wojciechem Dindorfem, niezrównanym mistrzem demonstracji fizycznych, na twarzach uczniów pojawiła się radość ze zrozumienia. Bardzo wielu jego uczniów zostało profesorami fizyki. Gorąco polecam bestseller Johna Brockmana pt. *Niezwykłe umysły. Jak z dziecka rodzi się uczony* (Brockman, 2007).

Pamiętajcie o doświadczeniach domowych. Doświadczenia domowe muszą ograniczać się do stosowania najprostszego sprzętu, ale to właśnie może być doskonałym atutem w rozwijaniu pomysłowości i kreatywności uczniów. Dodatkowym elementem zwiększającym motywację młodych ludzi do pracy eksperymentalnej w domu, a tym samym wzmacniającym ich zainteresowanie przyrodą (zwłaszcza uczniów szkół podstawowych), będzie możliwość zaangażowania kolegów, rodzeństwa, rodziców i dziadków. Każdy nauczyciel powinien posiadać oraz ciągle wzbogacać bank pomysłów, projektów oraz szkolnych i domowych doświadczeń.

Fizyka jest upajająca (Drösner, 2011; Orzel, 2012; Orzel, 2019). Niech kreatywność będzie waszą cha-

ryzmą i mocą. Dzielcie się nią z uczniami na lekcjach fizyki.

Słowa kluczowe: kreatywność, nauczanie fizyki.

Bibliografia:

- Angier N.: *Kanon. Wyprawa galopem przez piękne podstawy fizyki*. Warszawa: Prószyński i S-ka, 2008.
- Błasiak W., Kazubowski P.: *Students' attitudes towards school subjects with a special focus on physics: The case of Poland*. „Edukacja” nr 1/152/2020.
- Błasiak W.: *Światło w dziejach człowieka, sztuce, religii, nauce i technice, Słońce i my*. Krosno: Wydawnictwo Ruthenus, 2017.
- Brockman J.: *Niezwykłe umysły. Jak w dziecku rodzi się uczony*. Warszawa: Prószyński i S-ka, 2007.
- Drösner Ch.: *Fizyka daj się uwieść!*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2011.
- Feynman R.: *A co ciebie obchodzi, co myślą inni*. Kraków: Wydawnictwo Znak, 2008.
- Feynman R.: *Przyjemność poznawania*. Warszawa: Prószyński i S-ka, 2005.
- Franken R.: *Human Motivation*. Brooks/Cle Publishing Company 1994.
- Gieras J.: *Creativity and innovations in the 21st Century*. „Przegląd elektrotechniczny” nr 2/2019.
- Hart M.: *100 postaci, które miały największy wpływ na dzieje ludzkości*. Warszawa: Świat Książki, 1995.
- Heller M.: *Czy fizyka jest nauką humanistyczną?*. Tarnów: Wydawnictwo BIBLOS, 1998.
- Heller M.: *Jak być uczonym*. Kraków: Wydawnictwo Znak, 2000.
- Orzel Ch.: *Jak nauczyć fizyki swojego psa*. Warszawa: Prószyński S-ka, 2012.
- Orzel Ch.: *Jak nauczyć teorii względności swojego psa*. Warszawa: Prószyński S-ka, 2019.
- Programy symulacyjne Colorado University: <https://phet.colorado.edu/en/simulations/filter?type=html&sort=alpha> (dostęp: 3.10.2023).
- Programy symulacyjne Physics at school – HTML5: <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php> (dostęp: 3.10.2023).
- Randall M.: *What if? 2. A co gdyby. Naukowe odpowiedzi na absurdalne i hipotetyczne pytania*. Warszawa: Wydawnictwo Czarna Owca, 2015, 2023.
- Weinberg S.: *Sen o teorii ostatecznej*. Warszawa: Wydawnictwo Zys i S-ka, 1994.



Dr hab. Władysław Błasiak – emerytowany profesor Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie, profesor Szkoły Wyższej im. Pawła Włodkowica w Płocku. Członek Rady Redakcyjnej „Hejnału Oświatowego”.



Lekcja, fot. K. Grabowska, www.pexels.com

Każdy uczeń może odkrywać matematykę

dr Anna Rybak

Nauczanie matematyki w obecnych czasach nie jest sprawą łatwą. W związku z tym zadajemy sobie pytania: Jak uczyć, aby młodzi ludzie rozumieli, cenili, lubili matematykę? Aby się jej nie bali? Aby była ona dla nich ciekawa? I wreszcie: Jak uczyć, aby matematyka pomagała rozwijać twórczo uczniów?

Kreatywność matematyczna uczniów – jak ją wzbudzać?

Aktywność twórcza (kreatywność) wykracza zawsze poza to, co było dawniej. Odgrywa ona w rozwoju jednostki rolę szczególną, powodując nierzadko skokowe posuwanie się naprzód. Wydaje się więc, że w świetle przyjętych zadań ogólnych szkoły rozbudzenie kreatywności uczniów jest niezbędne do zapewnienia im równomiernego, wszechstronnego rozwoju. Stąd aktywności tej przypisuje się szczególnie dużą rolę, postulując pobudzanie do niej w działaniach pedagogicznych. Wyraża się to w ograniczaniu podawania gotowych wzorów, tworzeniu sytuacji problemowych, które uczeń rozwiązuje samodzielnie¹.

W rozumieniu potocznym często uznaje się, że twórca to artysta lub wybitny naukowiec. Pojawiają się pytania:

- Czy rzeczywiście kreatywność (twórczość) jest dostępna tylko dla wybranych?
- Czy kreatywność można kształcić?
- Czy kreatywność można kształcić w warunkach szkolnych?

Podjęcie humanistyczne do twórczości (prezentowane przez E. Fromma, A. Masłowa, C. Rogersa) akcentuje najszerzej rozumianą aktywność twórczą. Twórczość jest to postawa i każdy człowiek jest z natury twórczy. Jest to zdolność dziwienia się, stawiania pytań, dociekania². Z tego wynika, że każdy z nas może być twórcą. Nie zawsze nasza twórczość będzie dotyczyła za-

gadnień obiektywnie nowych dla ludzkości, ale odkrycia nowe tylko dla osoby, która wcześniej danego fragmentu wiedzy nie miała, a w pewnym momencie ją skonstruowała, też mają wartość twórczą. W tym sensie każdy nasz uczeń może być twórczy, zaś naszym zadaniem jest tę jego postawę kształtować i rozwijać.

Jak tę kreatywność uczniowską wzbudzać? Jak kształcić człowieka, by umiał być twórczy?

Pionierskie badania nad rozwojem zdolności twórczych w procesie edukacji szkolnej prowadził Paul Torrance³. Założył on, że dzieci dysponują naturalnym potencjałem twórczym, który w wyniku niewłaściwych postaw nauczycielskich ulega zahamowaniu. Opracował system reguł dla nauczycieli szkół podstawowych, jak mają postępować z dziećmi, aby nie ograniczać ich naturalnych zdolności twórczych. Procedury te znane są pod nazwą „nagradzania twórczych zachowań” i polegają na usuwaniu przeszkód dla myślenia twórczego w szkole poprzez pracę z nauczycielami. Propozycje Torrance’a to:

- szacunek dla niezwykłych pytań;
- szacunek dla niezwykłych pomysłów;
- okazywanie dzieciom, że ich pomysły są wartościowe;
- umożliwienie dzieciom działania bez oceny;
- ścisłe związanie oceny z jej przyczynami i konsekwencjami⁴.

Aby ukształtowały się pożądane umiejętności, muszą być one poddane treningowi. Nie są to więc umiejętności „dane nam”! A jak to jest w kształceniu matematycznym? Często słyszymy: matematyka nie jest dla każdego, nie można jej zrozumieć, nauczyć się. Otóż przy wykorzystaniu przez nauczyciela odpowiednich metod kształcenia można nie tylko matematykę zrozumieć, ale można ją też odkrywać! I – co ważne – może to robić przeciętny uczeń. Każdy może być twórcą!

Obserwacje zajęć prowadzonych w innej metodyce niż stosowana w tradycyjnym systemie szkolnym wskazują, że potraktowanie ucznia jako potencjalnego twórcy (a nie tylko odbiorcy) treści pomaga:

- wyeliminować z procesu kształcenia lęk przed matematyką, podnieść samoocenę uczniów i poziom ich wiary we własne siły;
- uświadomić uczniom, że matematykę można nie tylko zrozumieć, ale też samodzielnie ją odkrywać;

- wprowadzić kształcenie inspirujące młodych ludzi do myślenia matematycznego, prowadzenia rozumowań, dyskusowania i argumentowania, twórczych zachowań;
- oprzeć kształcenie matematyczne na pracy badawczej ucznia z wykorzystaniem różnorodnych pomocy dydaktycznych, w tym technologii informacyjno-komunikacyjnych⁵.

Kreatywność uczniów w kształceniu matematycznym wspomaga stosowanie podczas codziennej pracy dydaktycznej strategii czynnościowego nauczania matematyki.

Strategia czynnościowego nauczania matematyki jako droga do samodzielnego odkrywania matematyki przez uczniów podczas lekcji

Zofia Krygowska, znakomita polska specjalistka w zakresie dydaktyki matematyki, definiuje nauczanie czynnościowe jako „postępowanie dydaktyczne uwzględniające stale i konsekwentnie operatywny charakter matematyki równoległe z psychologicznym procesem interioryzacji prowadzącym od czynności konkretnych i wyobrażeń do operacji abstrakcyjnych”⁶.

Zgodnie z założeniami tej metody, aby rozwój myślenia był prawidłowy, należy stosować odpowiednio dobrane środki dydaktyczne i przy ich pomocy organizować konkretne czynności dziecka.

Uczeń powinien wykonywać różnorodne czynności samodzielnie: manualne i myślowe. Najbardziej korzystna jest z punktu widzenia kształcenia sytuacja, kiedy uczeń wykonuje te czynności, aby konstruować nową (dla niego) wiedzę. To konstruowanie wiedzy następuje najczęściej w wyniku rozwiązywania problemów.

Podczas budowania pojęcia matematycznego uczeń wykonuje:

- czynności konkretne – na przedmiotach realnych;
- czynności wyobrażone (inaczej: wyobrażenia) na rysunkach, schematach itp.;
- czynności abstrakcyjne – na symbolach matematycznych.

Oznacza to, że wprowadzając pojęcie matematyczne, nie zaczynamy od abstrakcji (np. podania gotowego wzoru), ale pozwalamy uczniowi samo-

dzielnie to pojęcie określić, umożliwiając eksperymentowanie i wnioskowanie na podstawie wyników działań konkretnych. W metodzie czynnościowej realizowane jest podejście konstruktywistyczne, w którym młody człowiek tworzy swoją wiedzę w integracji z materiałami, różnorodnymi zadaniami na drodze bogatych doświadczeń, pod kierunkiem nauczyciela i we współpracy z kolegami. Mówi o tym obszernie Helena Siwek (w 1998⁷ i 2005).

Zastosowanie nauczania czynnościowego w edukacji matematycznej daje możliwość realizowania naturalnej drogi rozwoju pojęć matematycznych uczniów⁸. Ważne jest, że uczeń po samodzielnym odkryciu jakiegoś faktu matematycznego będzie pamiętał proces dochodzenia do wiedzy, a nie wyuczoną z podręcznika formułę. Tym samym będzie tę wiedzę rozumiał, bo przecież sam ją skonstruował. Strategia czynnościowego nauczania matematyki wiąże się ściśle z nauczaniem problemowym oraz realistycznym. Najbardziej jednak cenne w niej jest to, że niejako „wymusza” wykonywanie czynności konkretnych, czyli eksperymentowanie, które prowadzi – na drodze obserwowania, wnioskowania i uogólniania – do samodzielnego odkrywania wiedzy matematycznej.

Eksperymentowanie w matematyce jako wyraz kreatywnej postawy ucznia

Wielu nauczycieli pyta: czym jest „eksperyment matematyczny”? Możemy sobie wyobrazić eksperyment w biologii, chemii, fizyce, ale w matematyce? Czy na lekcji matematyki można robić eksperymenty? Tak, możemy. Przypomnijmy sobie np. eksperymenty wykonane w czasach Galileusza (np. eksperymenty z wahadłem). Każdy z nas zna niektóre eksperymenty matematyczne, na przykład zagadkę Pitagorasa (w celu udowodnienia twierdzenia Pitagorasa), origami (w celu stworzenia pięknych modeli brył) itp. Jednak wiele osób (zwłaszcza matematycy, którzy zajmują się czystą matematyką, ale także nauczyciele i rodzice) zadają dwa podstawowe pytania: 1) Czy to są w ogóle eksperymenty?; 2) Czy to w ogóle jest matematyka?

Albrecht Beutelspacher (2018) zadaje te pytania i odpowiada na pierwsze pytanie w następujący sposób: „Jedną z głównych cech matematyki jest to, że prawdziwość twierdzenia uzyskuje się

przez dowód, to znaczy za pomocą czysto logicznych argumentów, a nie na przykład przez eksperymenty. (...) Eksperyment matematyczny nie służy do prostego zilustrowania definicji lub twierdzenia. (...) Jego podstawową właściwością jest pobudzenie myślenia. (...) Eksperyment matematyczny działa »oddolnie«: zaczynając od doświadczenia, prowadząc do rozumienia”. W odpowiedzi na drugie pytanie pisze: „Oczywiście, to nie wygląda jak matematyka, w szczególności nie jak matematyka szkolna. (...) Z drugiej strony wyraźnie obecna jest ważna część działalności matematycznej, a mianowicie problemy. A jeśli zwiedzający rozwiązują problemy, aktywują kompetencje matematyczne, takie jak argumentowanie i komunikowanie się. (...) Podsumowując, praca z eksperymentami matematycznymi to pierwszy krok w matematyce”.

Strategia czynnościowego nauczania matematyki zaleca rozpoczęcie od eksperymentowania poprzez wykonanie czynności konkretnych. W nauczaniu „matematyki szkolnej” wszelkie działania uczniów i nauczycieli muszą prowadzić do zdobycia wiedzy i umiejętności matematycznych. W tej sytuacji (zgodnie z teorią nauczania czynnościowego) wykonuje się eksperymenty (czynności konkretne) w celu rozwiązania jakiegoś problemu matematycznego i zdobycia nowej wiedzy. W tym sensie cały proces eksperymentowania oznacza początek pracy badawczej ucznia, początek procesu badawczego. Struktura procesu badawczego (obserwacja – ciekawość – formułowanie problemu – założenie – weryfikacja hipotez – zastosowanie) bardzo dobrze wpisuje się w strategię nauczania czynnościowego: ciekawość prowadzi do postawienia problemu, następnie uczniowie stawiają hipotezę, potem weryfikują swoją hipotezę, przeprowadzając eksperyment na rzeczywistych przedmiotach, a następnie formułują wnioski w języku matematyki (konstruują nową wiedzę) za pomocą przedstawień ikonicznych, symboli i myślenia abstrakcyjnego⁹.

Jak to zrealizować w praktyce, czyli przykłady lekcji i innych zajęć matematycznych inspirujących uczniów do kreatywnego uczenia się

Uczniowie w wielu krajach mają problemy z nauką matematyki. Wielu młodych ludzi nie lubi ma-

tematyki. To także duży problem dla nauczycieli. Trzeba odpowiedzieć sobie na pytanie, dlaczego zajęcia z matematyki sprawiają tyle problemów.

Na Wydziale Matematyki Uniwersytetu w Białymstoku od wielu lat prowadzona jest bardzo ścisła współpraca z nauczycielami i uczniami szkół wszystkich typów na wszystkich poziomach kształcenia. Podczas tej współpracy zidentyfikowane zostały pewne problemy związane z kształceniem matematycznym. Najważniejsze z nich (z punktu widzenia uczniów) to:

- zbyt abstrakcyjny (dla większości uczniów) charakter matematyki;
- brak przekonania o przydatności matematyki;
- obraz matematyki jako szeregu odrębnych pojęć i faktów bez żadnych powiązań między nimi;
- uczenie się na pamięć;
- powierzchowne uczenie się, brak umiejętności koncentracji na tekście;
- brak pewności siebie i wiary w możliwość skutecznego uczenia się matematyki;
- styl zajęć z matematyki, w których nauczyciele odgrywają główną rolę, stosując podające metody nauczania; zadaniem uczniów jest zapamiętywanie wiedzy i rozwiązywanie zadań.

Nauczyciele są świadomi wielu z tych punktów i wręcz się z nimi zgadzają, ale bardzo często mówią: „Jak zmienić styl lekcji, kiedy muszę przygotować uczniów do egzaminów, nauczyć ich rozwiązywać zadania takich typów, które pojawiają się na egzaminach zewnętrznych i mam na wszystko tak mało czasu?”. Niemniej jednak trzeba coś zmienić, jeśli chcemy, aby uczniowie nie bali się matematyki i (byłoby wspaniale!) polubili matematykę.

Co może pomóc uczniom i powinno być ważne dla nauczycieli? Poniższa lista to tylko część wskazówek:

- organizowanie pracy badawczej uczniów w celu samodzielnego konstruowania wiedzy zgodnie z koncepcją Inquiry-Based Mathematics Education (IBSE), która zakłada, że uczniowie muszą być aktywni, jak to słusznie ujął Paul Halmos: „Nie głoś faktów, pobudzaj do czynów”;
- korzystanie z różnorodnych pomocy dydaktycznych, a co za tym idzie, nieunikanie czynności manualnych, konkretnych;

- stosowanie metody rozwiązywania problemów;
- prowadzenie inspirujących rozmów z uczniami: dialogi Platona pokazują, że nawet ignoranci w geometrii mogą nauczyć się dość skomplikowanych pojęć¹⁰;
- tworzenie atmosfery bezpieczeństwa intelektualnego uczniów w zakresie tolerancji różnych pomysłów na etapie ich pojawiania się, a później rzetelnej weryfikacji w „naukowej” atmosferze, a nie wydawania osądów i stygmatyzacji twórców.

Poniżej kilka przykładów lekcji lub innych zajęć matematycznych inspirujących uczniów do samodzielnego konstruowania wiedzy.

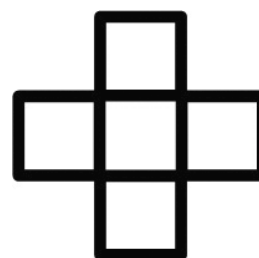
Przykład 1.

Prezentowany przykład oparty jest na problemie rozwiązywanym przez członków Klubu Młodego Odkrywcy (KMO) „My, tropiciele matematyki” działającego w ramach Centrum Kreatywnego Uczenia się Matematyki na Wydziale Matematyki Uniwersytetu w Białymstoku. W zajęciach Klubu uczestniczą uczniowie szkół podstawowych w wieku od 9 do 13 lat. Projekt KMO jest koordynowany przez Centrum Nauki Kopernik, zaś Uniwersytet w Białymstoku jest partnerem regionalnym CNK w tym programie. Szczegóły dotyczące programu KMO są opisane na stronie: www.kmo.org.pl.

Prezentowany przykład można wykorzystać na lekcji matematyki np. przy podsumowaniu wiadomości o czworokątach, twierdzeniu Pitagorasa czy przystawianiu figur.

Problem:

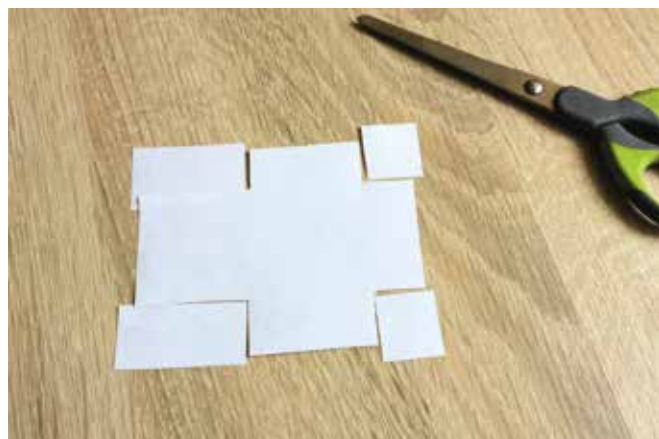
Jak przekształcić grecki krzyż w kwadrat? (Krzyż grecki to taki, w którym wszystkie ramiona są jednakowe. My przyjęliśmy do zadania uproszczony krzyż grecki: wszystkie jego elementy są kwadratami).



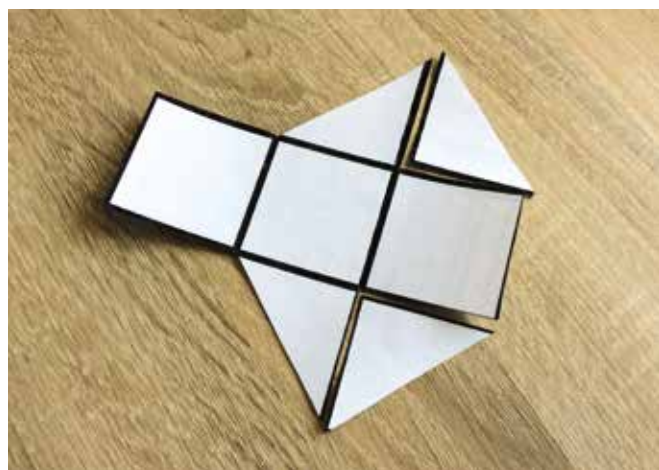
Rys. 1. Krzyż grecki. Oprac. wł. autorki

Czynności konkretne:

Uczniowie próbują ułożyć kwadrat z części rozciętego krzyża greckiego:



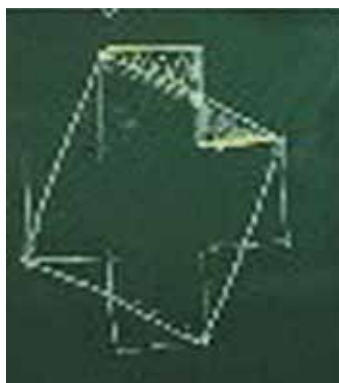
Rys. 2. Przykładowe wyniki czynności konkretnych, fot. autorki



Rys. 3. Przykładowe wyniki czynności konkretnych, fot. autorki

Czynności wyobrażeniowe:

Uczniowie prezentują swoje pomysły na tablicy i starają się uzasadnić, że prezentowana „układanka” jest kwadratem:



Rys. 4. Przykładowe wyniki czynności wyobrażeniowych, fot. autorki

Czynności abstrakcyjne:

Omawiamy przekształcenie rzeczywiście prowadzące do ułożenia kwadratu. Musimy pokazać, że „odcięte” fragmenty „pasują” do miejsc, w których chcemy je umieścić, czyli – matematycznie – że dwa trójkąty są przystające. I tutaj pojawia się problem, jeśli zajęcia realizujemy w grupie zróżnicowanej wiekowo. Podczas relacjonowanych zajęć obecni byli uczniowie w wieku od 7 do 13 lat, więc nie wszyscy z nich znali pojęcie przystawiania figur. To pojęcie należało wprowadzić w oparciu o sytuacje codzienne, bliskie uczniowi. Uczestnicy przyswoili sobie pojęcie figur przystających (zamiennie: identycznych) na przykładzie wykrojów części sukienki, którą szyje kwarcona, ściśle pasujących do przyłożonego do materiału szablonu. Określenie cech przystawiania trójkątów było już proste (Co to znaczy, że trójkąty są identyczne? Co to oznacza dla ich boków i dla ich kątów?). Opierając się na sformułowanych cechach przystawiania, uzasadniliśmy, że dwa wyszczególnione na rysunku trójkąty są identyczne.

Teraz należało uzasadnić, że „układanka” jest kwadratem. Musieliśmy pokazać, że wszystkie boki otrzymanego czworokąta są równe i wszystkie kąty proste. W przypadku uzasadnienia równości boków sytuacja jest prosta: korzystamy z przystawiania trójkątów. W przypadku kątów sytuacja jest bardziej skomplikowana. Dla dzieci młodszych pozostaje tutaj intuicja i mierzenie, dla starszych operacje na miarach kątów wyrażonych ogólnie, przy pomocy symboli.

Zajęcia na ten sam temat były też prowadzone z uczniami szkół średnich, członkami KMO „My, matematycy”. Generowanie pomysłów na przekształcenie krzyża greckiego w kwadrat nie poszło tutaj lepiej niż w przypadku dzieci młodszych, ale uzasadnianie, że otrzymaliśmy kwadrat, było już dużo sprawniejsze, ponieważ uczniowie znali pojęcie przystawiania figur, twierdzenie Pitagorasa i sprawniej wykonywali operacje na miarach kątów. Co więcej: jedna z uczennic zaproponowała udowodnienie, że obie figury (wyjściowy krzyż grecki i otrzymany kwadrat) mają takie same pola, co oczywiście zrobiliśmy.

Refleksja:

Praktycznie żaden uczeń nie wpadł na pomysł, jak przekształcić krzyż grecki w kwadrat – pomimo podpowiedzi udzielonej w pewnym momencie.



Lekcja, fot. autorki

Rysunek na środku tablicy (Rys. 4 na s. 14) został sporządzony przez osobę prowadzącą zajęcia (AR) w momencie, gdy już było wiadomo, że nie ma nowych pomysłów ze strony uczestników. Dlaczego uczestnikom zajęć tak trudno było opracować koncepcję przekształcenia? Prawdopodobnie dlatego, że przyzwyczajeni są oni rysować figury geometryczne tak, że pewne boki są równoległe do krawędzi kartki lub tablicy, czyli wtedy „rysunek jest porządkny”. Właśnie tak położony na stole kwadrat chcieli otrzymać. Tymczasem tutaj otrzymaliśmy kwadrat „nieco obrócony”, czyli należało zerwać ze stereotypem.

Przykład 2.

Lekcja została przeprowadzona podczas uroczystości otwarcia naszego Centrum i była obserwowana przez wielu gości. Dla uczniów była to pierwsza lekcja, podczas której pracowali aktywnie z programem GeoGebra, dlatego też otrzymali karty pracy, które zawierały wskazówki dotyczące wykonania potrzebnych konstrukcji. Wnioski ze swojej pracy wyciągali i formułowali sami.

Skrócony scenariusz lekcji na temat: **Warunek prostopadłości prostych**¹¹.

Uczestnicy: uczniowie klasy I liceum.

Czas trwania: 45 minut.

Metody: dyskusja kierowana, burza mózgów, praca z komputerem, ćwiczenia.

Formy pracy: praca zbiorowa i w grupach (przy komputerach), praca indywidualna.

Środki dydaktyczne: komputery z programem GeoGebra, karty pracy.

Przebieg lekcji:

- Uczniowie przypominają równanie kierunkowe prostej i rolę współczynników występujących w tym równaniu.
- Krótka dyskusja o wzajemnym położeniu dwóch prostych na płaszczyźnie.
- Przypomnienie warunku równoległości prostych.
- **Postawienie problemu: Czy możliwe jest stwierdzenie, że dwie proste są prostopadłe, gdy znamy ich równania? Jak to zbadać?** Dyskusja (ew. burza mózgów) na ten temat. Opracowywanie strategii rozwiązania problemu. Uwaga: być może uczniowie zaproponują dwie strategie: wyjście od dowolnych prostych i badanie kąta między nimi – twierdzenie wprost, lub wyjście od prostych prostopadłych i badanie współczynników kierunkowych – twierdzenie odwrotne.
- Prezentacja programu GeoGebra.
- Praca uczniów z kartami pracy i z programem.
- **Sformułowanie przez uczniów wniosku: Proste o równaniach $y = a_1x + b_1$ i $y = a_2x + b_2$ są prostopadłe wtedy i tylko wtedy, gdy $a_1 \cdot a_2 = -1$.** Pamiętamy o niemożności dzielenia przez 0!
- Dyskusja nad tym, dlaczego współczynniki przesunięcia prostych nie odgrywają tutaj żadnej roli.
- Jak udowodnić sformułowane twierdzenie?
- Krótkie podsumowanie lekcji.

Karta pracy do tematu: Warunek prostopadłości prostych.

Problem: Czy możliwe jest stwierdzenie, że dwie proste są prostopadłe, gdy znamy ich równania?

Zbadaj powyższy problem, wykonując następujące czynności w programie GeoGebra:



Lekcja, fot. K. Grabowska, www.pexels.com

1. Konstrukcja dwóch prostych w układzie współrzędnych.
 2. Wyświetlenie równań prostych w postaci kierunkowej.
 3. Jeśli proste przecinają się pod kątem dowolnym, to: zaznaczenie punktu przecięcia prostych, zaznaczenie kąta (przeciwnie do kierunku ruchu wskazówek zegara), poruszanie jedną z prostych do uzyskania kąta prostego między prostymi.
 4. Zanotowanie wartości współczynników kierunkowych obu prostych, gdy tworzą one kąt prosty.
 5. Powtórzenie kilkakrotnie powyższych czynności, za każdym razem z inną parą prostych.
- Uwaga: może się przydać pokazanie siatki w układzie współrzędnych.

Zauważ, że czasami trudno jest uzyskać miarę kąta dokładnie równą 90 stopni; jest to wynikiem kumulacji błędów zaokrągleń oraz faktu, że nie wszystkie liczby rzeczywiste mogą być dokładnie reprezentowane w pamięci komputera. **Postaraj się znaleźć związek pomiędzy współczynnikami kierunkowymi każdej pary prostych prostopadłych. Zapisz wniosek.**

Koniec karty pracy

Wart przytoczenia jest komentarz jednej z nauczycielek obserwujących lekcję: „Czasami dobrze jest obserwować pracę uczniów, siedząc z tyłu i dowiedzieć się, jak naprawdę myśli i w jakim tempie pracują. My (nauczyciele) uważamy, że uczniowie rozumieją wszystko od razu, ale dzisiaj widać było, że nie jest to takie oczywiste”.

Przykłady innych zagadnień, które można realizować drogą pracy badawczej ucznia:

- Określanie warunku trójkąta.
- Sformułowanie twierdzenia Pitagorasa.
- Odkrycie liczby pi.
- Określenie zależności pomiędzy objętością graniastosłupa i ostrosłupa o takich samych podstawach i wysokościach.
- Odkrycie zależności pomiędzy miarami kątów wpisanego i środkowego opartych na tym samym łuku.
- Odkrycie warunku, jaki musi spełniać czworokąt, aby można było opisać na nim okrąg/ wpisać w niego okrąg.
- Badanie i określanie własności figur geometrycznych.
- Odkrywanie praw działań na potęgach.
- „Oswojenie” kombinatoryki metodą dramy.

Na zakończenie

Uczniowie bardzo lubią wykonywać czynności konkretne. Lubią metodę prób i błędów podczas swoich działań, są bardzo zainteresowani właściwym rozwiązaniem problemu, dlatego też chętnie potem przechodzą do czynności wyobrażeniowych na rysunkach i, co za tym idzie, do dyskusji zawierającej rozumowanie matematyczne, czyli czynności abstrakcyjne. Lubią tworzyć i eksperymentować.

Obserwacje naszej szkolnej rzeczywistości wskazują, że na lekcjach matematyki podczas budowania pojęć matematycznych pomijane są czynności konkretne, a przecież zgodnie z teorią Piageta dziecko w wieku 7–12 lat jest w stadium inteligencji konkretno-operacyjnej, więc wymaganie od niego myślenia abstrakcyjnego z pominięciem czynności konkretnych jest błędem i na pewno nie przyniesie dobrych efektów. Zaś rozważania bardziej abstrakcyjne powinny odbywać się w formie inspirującej uczniów do myślenia rozmowy, nie zaś wykładu, czy podania do zapisania i zapamiętania zestawu definicji czy twierdzeń.

Słowa kluczowe: odkrywanie matematyki, praca badawcza ucznia.

Przypisy:

- ¹ Włodarski, A. Matczak, *Wprowadzenie do psychologii*, Warszawa 1987.
- ² K.J.Szmidt, *Szkice do pedagogiki twórczości*, Kraków 2001.
- ³ E.P. Torrance, *Creativity in the classroom*, Washington 1987.
- ⁴ E. Nęcka, *Psychologia twórczości*, Gdańsk 2001, s. 152.
- ⁵ A. Rybak, *Multimedialne wspomaganie kształcenia matematycznego*, Opole 2016.
- ⁶ Z. Krygowska, *Zarys dydaktyki matematyki*, tom I, Warszawa 1997, s. 127.
- ⁷ H. Siwek, *Czynnościowe nauczanie matematyki*, Warszawa 1998.
- ⁸ H. Siwek, *Dydaktyka matematyki. Teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*, Warszawa, s. 54.
- ⁹ A. Rybak, *Learning by experimenting as a good way to effective and student friendly mathematics education – experiences from Young Explorer's Club*, "Journal of Physics: Conference Series" 1840 (2021) 012005, 1–15.
- ¹⁰ Plato, *The Dialogues of Plato*, vol. 1, translated into English with Analyses and Introductions by B. Jowett, M.A. in Five Volumes. 3rd edition revised and corrected (Oxford University Press, 1892) http://files.libertyfund.org/files/111/Plato_0131-01_EBk_v6.0.pdf (dostęp: 6.10.2023).

files.libertyfund.org/files/111/Plato_0131-01_EBk_v6.0.pdf (dostęp: 6.10.2023).

¹¹ A. Rybak, *Multimedialne wspomaganie kształcenia matematycznego*, Opole 2016, s. 196–198.

Bibliografia:

- Krygowska Z.: *Zarys dydaktyki matematyki*. Tom I. Warszawa: WSiP, 1997.
- Piaget J.: *Studia z psychologii dziecka*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 1966.
- Plato: *The Dialogues of Plato*. Vol. 1. Translated into English with Analyses and Introductions by B. Jowett, M.A. in Five Volumes. 3rd edition revised and corrected. Oxford University Press, 1892.
- Rybak A.: *Discovering mathematical knowledge by students as the way to successful learning of mathematics*, [w:] G. Ambrus, J. Sjuts, Ö. Vancsó, É. Vásárhelyi (Hrsg.): *Komplexer Mathematikunterricht*. Münster: WTM-Verlag 2020, s. 317–332.
- Rybak A.: *Learning by experimenting as a good way to effective and student friendly mathematics education – experiences from Young Explorer's Club*. "Journal of Physics: Conference Series" 1840 (2021) 012005, s. 1–15.
- Rybak A.: *Multimedialne wspomaganie kształcenia matematycznego*. Opole: Wydawnictwo NOWIK, 2016.
- Rybak A., Makowska J.: *Kreatywne kształcenie matematyczne*. Białystok: Wydawnictwo Uniwersytetu w Białymstoku, 2021.
- Siwek H.: *Czynnościowe nauczanie matematyki*. Warszawa: WSiP, 1998.
- Siwek H.: *Dydaktyka matematyki. Teoria i zastosowania w matematyce szkolnej*. Warszawa: WSiP, 2005.
- Szmidt K.J.: *Szkice do pedagogiki twórczości*. Kraków: Wydawnictwo Impuls, 2001.
- Torrance E.P.: *Creativity in the classroom*. Washington DC: NEA, 1987.
- Włodarski Z., Matczak A.: *Wprowadzenie do psychologii*. Warszawa: WSiP, 1987.



Dr Anna Rybak – koordynatorka Centrum Kreatywnego Uczenia się Matematyki na Wydziale Matematyki Uniwersytetu w Białymstoku. Przez wiele lat pracowała jako nauczycielka matematyki i informatyki. Obecnie również utrzymuje ścisły kontakt ze środowiskiem szkolnym, prowadzi zajęcia dla uczniów i nauczycieli w ramach pracy Centrum oraz zajęcia z dydaktyki matematyki dla studentów – przyszłych nauczycieli matematyki.

Kreatywność to nie tylko sztuki piękne!

Wyzwalanie kreatywności matematycznej uczniów

dr Witold Pająk

Wyzwania współczesnego świata coraz częściej są nakierowane na kreatywność ludzi. Oczekuje się więc od szkoły wyposażenia uczniów w zdolność kreatywnego myślenia. Poniższy artykuł jest spojrzeniem nauczyciela praktyka na ten problem.

Przed opisaniem problemu kreatywności w szkole sięgnijmy najpierw po jej ogólne rozumienie. Dość prosta definicja dostępna na Wikipedii opisuje kreatywność jako „proces umysłowy pociągający za sobą powstawanie nowych idei, koncepcji lub nowych skojarzeń, powiązań z istniejącymi już ideami i koncepcjami. Myślenie kreatywne to myślenie prowadzące do uzyskania oryginalnych i stosownych rozwiązań. Alternatywna, bardziej codzienna definicja kreatywności mówi, że jest to po prostu zdolność tworzenia czegoś nowego”.

W ujęciu szkolnym kreatywność wcale nie musi się wiązać z tworzeniem nowości w sensie ogólnym. Raczej chodzi o nowość w sensie subiektywnym dla młodego człowieka. Nie spodziewam się, jako nauczyciel, że uczeń rozwiąże jakiś nierozwiązany do tej pory problem matematyczny, szczególnie w sytuacji, w której nie ma pojęcia o tym problemie. Kreatywność na gruncie szkolnym dotyczyć będzie pewnej nowości, która na ogół jest znana nauczycielowi, ale niekoniecznie uczniowi.

Ponadto o wiele ważniejsze w szkole (w tym również na lekcjach matematyki) jest uczenie kreatywności, a więc postawy czy aktywności o charakterze matematycznym, którą scharakteryzować można w sposób następujący:

- otwartość na realizację własnych pomysłów;
- swoboda w wytwarzaniu pomysłów, szczególnie opartych na gruncie znanej wiedzy, ale wnosząca pierwiastek niewiadomy;
- konfrontacja własnych pomysłów z dostępną wiedzą i argumentami realizowana również samodzielnie;
- odwaga w artykułowaniu nowych pomysłów.

Uczeń kreatywny to uczeń na lekcji odważny, śmiały w poszukiwaniu pomysłów, ale jednocześnie krytyczny wobec swoich pomysłów, konfrontujący je ze znaną mu wiedzą. Kreatywność może spowodować nie tylko „garść” pomysłów, ale i wytworzenie nowej (w sensie dla ucznia) wiedzy. Uczenie kreatywności jest zatem próbą wyzwolenia u młodych ludzi określonych aktywności. Jest to zatem proces długi, wielowątkowy, a jednocześnie o trudnych do sprawdzenia efektach.

W obecnie obowiązujących podstawach programowych nie ma wprost stwierdzeń odnoszących się do kształtowania postaw kreatywności wśród uczniów, nie pojawia się słowo „kreatywność” (lub jego odmiany) ani na poziomie szkoły podstawowej (klasy młodsze i starsze), ani na poziomie szkolnictwa ponadpodstawowego. To jedynie oznacza, że nauczyciel nie będzie musiał tworzyć narzędzi do kształtowania czy nauczania, a później do weryfikowania stopnia wyzwalań kreatywności wśród uczniów. I myślę, że to dobrze, że nauczyciel nie będzie zmuszany w sposób formalny do takich działań, gdyż akurat w przypadku kreatywności są one niezwykle trudne i właściwie nieosiągalne w szkole. Ponadto system egzaminów zewnętrznych jest do takich aktywności nieprzystosowany.

W podstawach programowych można natomiast znaleźć słowa typu „twórczość”. Pojawiają się one w kontekście „tworzenia tekstów” (dla szkoły podstawowej i ponadpodstawowej), „tworzenia modeli matematycznych”, „tworzenie strategii” (dla szkoły ponadpodstawowej). Myślę, że to te słowa nakłaniają mnie do patrzenia

Można je opisać wzorem rekurencyjnym

$$\begin{cases} a_1 = 1 \\ a_{n+1} = a_n + 2n \end{cases}$$

lub wzorem ogólnym

$$a_n = n^2 - n + 1.$$

Uzasadnienie wzorów jest elementem dalszej pracy (samodzielnej lub wspólnej).

• Cyfry jedności w środkowym poziomym rzędzie tworzą ciąg:.

(1, 3, 7, 3, 1, 1, 3, 7, 3, 1, 1, 3, 7, 3, 1, ...).

Na bazie danego „dywanika” można zbudować podobne i formułować analogiczne lub nowe spostrzeżenia, jak te poniżej.

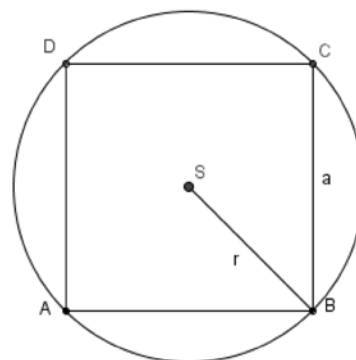
				29						
				30						
			16	31						
			17	32						
		7	18	33						
		8	19	34						
	2	9	20	35						
	3	10	21	36						
1	4	11	22	37	56	79	106	137	172	211
	5	12	23	38						
	6	13	24	39						
		14	25	40						
		15	26	41						
			27	42						
			28	43						
				44						
				45						

Rys. 2. Dywanik liczbowy

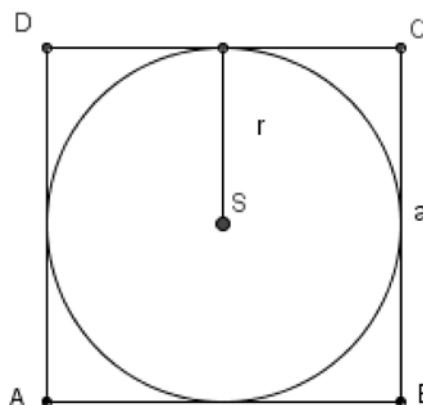
Przykład 2. (Szurek, 2023, s. 130).

Rozważ różne okręgi „powiązane” z kwadratem o danym boku a , np. okrąg wpisany w kwadrat, okrąg opisany na kwadracie, okrąg przechodzący przez dwa sąsiednie wierzchołki i styczny do boku równoległego. Wyznacz promień r tego okręgu w zależności od boku a .

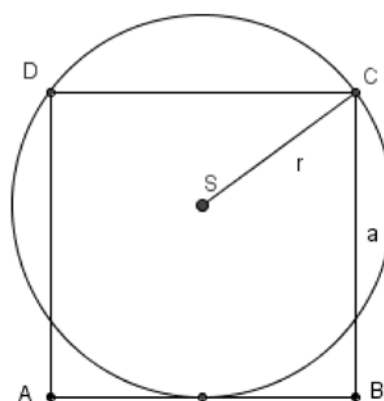
Powyższy przykład może pełnić rolę ćwiczenia przy zagadnieniach dotyczących figur płaskich w powiązaniu z okręgami. Przykładowe okręgi:



Rys. 3. Okrąg opisany na kwadracie, $r = \frac{a\sqrt{2}}{2}$.

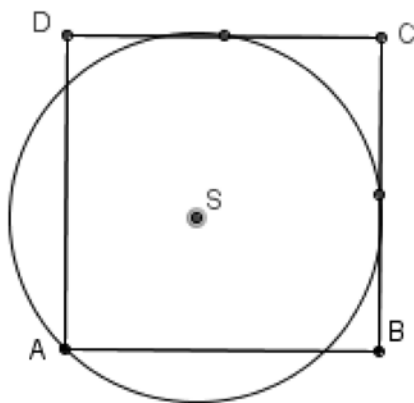


Rys. 4. Okrąg wpisany w kwadrat, $r = \frac{a}{2}$.



Rys. 5. Okrąg przechodzący przez dwa sąsiednie wierzchołki i styczny do boku równoległego,

$$r = \frac{5a}{8}.$$



Rys. 6. Okrąg przechodzący przez środki dwóch sąsiednich boków oraz przez wierzchołek,

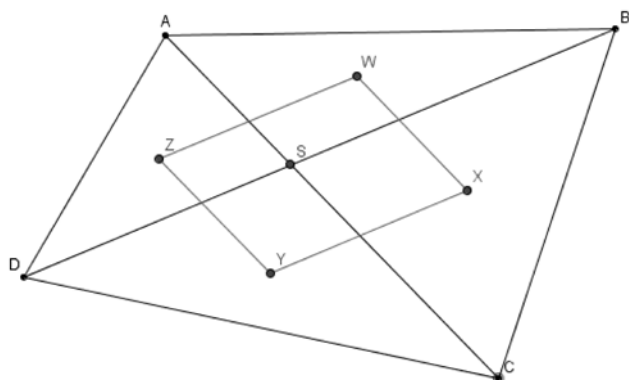
$$r = \frac{5a}{12}\sqrt{2}.$$

Przykład 3. (Pająk, 1999, s. 84).

Dany jest dowolny czworokąt ABCD. Przekątne AC i BD podzieliły czworokąt na cztery trójkąty. Wyznacz w każdym z nich środek ciężkości (oznacz je kolejno punktami X, Y, Z, W). Jakie własności będzie miał czworokąt XYZW w zależności od czworokąta ABCD.

Czworokąt XYZW zawsze będzie równoległobokiem. Ponadto:

- jego boki są równoległe do przekątnych czworokąta ABCD. Zatem:
- rodzaj i własności czworokąta XYZW będą uzależnione od przekątnych czworokąta ABCD, np.
- jeśli przekątne AC i BD będą równej długości, to czworokąt XYZW będzie rombem, a
- jeśli przekątne AC i BD będą do siebie prostopadłe, to czworokąt XYZW będzie prostokątem.



Rys. 7.

Przykład 4.

Zaprojektuj równanie trygonometryczne, którego rozwiązaniem będzie zbiór:

$$\begin{cases} x = \frac{\pi}{2} + 2k\pi \\ x = \frac{\pi}{4} + k\pi \end{cases}$$

gdzie: $k \in \mathbb{Z}$.

Powyższe zadanie wymaga od uczniów umiejętności rozwiązywania prostych równań trygonometrycznych i wiedzy na temat opisu zbiorów rozwiązań. Ponadto dużą pomocą może się okazać znajomość podstawowych wykresów funkcji. Szczególnie ważne w tym kontekście są wykresy funkcji $y = \tan x$ oraz $y = \cot x$, w których istotną rolę pełnią asymptoty pionowe wyznaczające dziedzinę. Dlatego uzyskanie drugiej rodziny rozwiązań nie może być oparte na funkcji $y = \tan x$, bowiem wykluczałoby to rozwiązania z pierwszej rodziny.

Przykładowe równanie spełniające warunki zadania to:

$$(\cot x - 1) \cdot (\sin x - 1) = 0.$$

Można oczywiście uzyskać jeszcze inne równania i właśnie w tym przejawiać się będzie kreatywność uczniów.

Kreatywny uczeń na lekcji wymaga kreatywnego nauczyciela

Przykład 5.

W oparciu o znane własności ciągu arytmetycznego oraz definicję ciągu geometrycznego zaprojektuj odpowiednie własności dla ciągu geometrycznego.

Już pierwsze porównanie definicji ciągu arytmetycznego i geometrycznego wskazuje na jedną istotną zmianę – występująca w ciągu arytmetycznym różnica zostaje zamieniona na iloraz (lub też, przy innym sformułowaniu definicji, suma na iloczyn). Poszukując konsekwencji takiej zmiany, można zaprojektować wzór ogólny dla wyrazów ciągu geometrycznego, wzór rekurencyjny, zbu-

dawać przykłady pozytywne i negatywne. Natomiast o wiele większym problemem jest próba sformułowania wzoru na sumę n pierwszych wyrazów ciągu geometrycznego. Najczęściej pojawiające się próby uczniów prowadzą do wzoru

$$S_n = (\sqrt{a_1 \cdot a_n})^n$$

Jednak już prosta weryfikacja obala prawdziwość tego wzoru. Okazuje się, że dokonując odpowiednich zamian (np. dodawanie na mnożenie, odejmowanie na dzielenie, mnożenie na potęgowanie), uczniowie nie widzą konieczności zamian po lewej stronie wzoru. Gdy to sobie uświadomią, dochodzą do wzoru prawdziwego na iloczyn n pierwszych wyrazów ciągu geometrycznego:

$$I_n = (\sqrt{a_1 \cdot a_n})^n$$

Słowa kluczowe: kreatywność, matematyka.

Bibliografia:

- Pająk W.: *Analiza problemów otwartych wspomaganych CABRI*. Wilkowiec: Wydawnictwo „Dla szkoły”, 1999.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 stycznia 2018 roku w sprawie podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceum ogólnokształcącego, technikum oraz branżowej szkoły II stopnia. Dz.U. 2018, poz. 467.
- Szurek M.: *Spacer matematyczny. Zachwyć się liczbami i figurami*. Warszawa: Oficyna Wydawnicza Krzysztof Pazdro Sp. z o. o., 2023.



Dr Witold Pająk – profesor oświaty, nauczyciel matematyki, rzeczoznawca.

Nagroda „Przewroty” za nowatorskie inicjatywy edukacyjne

Z okazji 550. urodzin Mikołaja Kopernika Centrum Nauki Kopernik ustanowiło nagrodę „Przewroty” dla osób i zespołów, których nowatorskie idee i konsekwentna działalność wnoszą nową jakość do edukacji.

CNK edukację rozumie szeroko. Chce więc nagradzać inicjatywy prowadzone w szkole i w domu, w świecie wirtualnym i rzeczywistym, dla dzieci i dla dorosłych, w szerokim zakresie (wzmacniające kompetencje nie tylko przydatne w życiu zawodowym, ale również te, które sprzyjają rozwojowi osobistemu), w społeczności lokalnej lub w całej Polsce.

Udział w konkursie polega na zgłoszeniu za pomocą formularza inicjatywy dotyczącej poprawy sposobu edukacji, w tym działań, produktów, programów, rozwiązań. Zgłoszenia mogą dotyczyć wyłącznie inicjatyw edukacyjnych już wdrożonych, tj. trwających lub zakończonych (najpóźniej do 24 miesięcy przed datą zgłoszenia). Zgłoszenia od 6 listopada 2023 roku do 25 marca 2024 roku.



„Przewroty” zostaną przyznane w dwóch kategoriach: lokalnej – dotyczącej inicjatyw skierowanych do lokalnych społeczności (np. uczniów konkretnej szkoły, mieszkańców osiedla, dzielnicy, wsi, miasta), które mają oddziaływanie na konkretną, policzalną społeczność; ogólnopolskiej – dotyczącej inicjatyw skierowanych do szerokiego grona odbiorców i obejmującej swoim zasięgiem społeczność ponadlokalną.

Źródło: Centrum Nauki Kopernik

Historia pewnego matematycznego konkursu

Halina Pulchny

Słowa Morrisa Steina: „Twórcze jest to, co nowe i użyteczne dla pewnej grupy osób w pewnym okresie” stały się inspiracją do opowieści o konkursie, który zmienił zasady matematycznej rywalizacji.

28 lat temu dwie nauczycielki otrzymały zadanie zorganizowania sobotnich warsztatów matematycznych dla młodszych uczniów z klas 5–6 szkoły podstawowej. Było to nie lada wyzwanie ze względu na termin zajęć i wiek uczniów.

Dlaczego uczniowie chętnie wzięli udział w sobotnich zajęciach?

Wiadomo, że co dwie głowy, to nie jedna. W toku wspólnych dyskusji zrodził się pomysł, a jego inspiracją był popularny w tym czasie telewizyjny teleturniej. Warsztaty zorganizowane zostały w formie konkursu, w którym treści i problemy matematyczne zostały przeniesione na grunt gier i zabaw matematycznych. W konkursie uczniowie nie musieli starować pojedynczo, lecz w parach. Konkurencje w postaci domina, gry w wojnę, gry planszowej, krzyżówki, tangramu – przyciągnęły nawet tych, którym nie zawsze było po drodze z „królową nauk”. Konkurs otrzymał nazwę „Matematyczny Czar Par” i pokazał uczniom, że matematyka może być super przygodą, a nie tylko przedmiotem do zaliczenia.

Na czym polegała nowa formuła konkursu?

Nauczycielki zrezygnowały z publiczności na rzecz większej liczby startujących zawodników. W konkursie mogło uczestniczyć wielu uczniów. Każda para otrzymała numer startowy, kartę punktacji i swobodnie przemieszczając się od stolika do stolika, pokonywała kolejne konkurencje.

Organizacja konkursu w takiej formule wymagała nietypowego rozwiązania jak na tamte czasy. Do przeprowadzenia konkursu trzeba było zaangażować uczniów starszych klas. Odwrotnie zostały role, to nie nauczyciele oceniali pracę

uczniów. To uczniowie klas 7 i 8 stali się sędziami. Przedstawiali zasady rozgrywek w poszczególnych konkurencjach oraz oceniali pracę swoich młodszych kolegów. Przydzielone punkty oraz czas wykonania zadania wpisywali na kartę punktacji, które następnie przenoszone były do zbiorczego arkusza wyników.

Działania nauczycielek w trakcie zmagania konkursowych ograniczone zostały do wspomagania sędziów w podejmowaniu decyzji jedynie w przypadku zaistniałych wątpliwości. Podsumowanie konkursu, wyłonienie zwycięzców, rozdanie pamiątkowych dyplomów i drobnych upominków następowało bezpośrednio po zakończeniu wszystkich konkurencji, co było nowatorskim, jak na tamte czasy, rozwiązaniem.

Dlaczego konkurs spodobał się uczniom?

Nowe zasady współzawodnictwa wyeliminowały stres, lęk przed porażką, zachęciły do wzmożonej matematycznej aktywności i aktywnego udziału w konkursie. Konkurencje konkursowe obejmowały zagadnienia z różnych działów i sprawdzały wybrane umiejętności matematyczne uczniów. Były dostosowane do wieku i możliwości uczestników tak, aby każdy z nich mógł osiągnąć sukces.

Nowa formuła konkursu miała wiele pozamatematycznych zalet. Uczyla odpowiedzialności za siebie i innych, wzmacniała wiarę we własne możliwości. Stwarzała warunki do kształcenia umiejętności skutecznego porozumiewania się, prezentacji własnego punktu widzenia i brania pod uwagę poglądów kolegi/koleżanki. Umożliwiała współpracę uczniów z różnych poziomów edukacyjnych, tworzyła klimat dla koleżeństwa, przyjaźni i wzajemnego szacunku.



Matematyczny Czar Par w Gimnazjum nr 32 w Krakowie, fot. autorki

Czy konkurs przyczynił się do popularyzacji matematyki?

Nauczycielki ulepszały organizację konkursu i dzieliły się swoim doświadczeniem z innymi nauczycielami w czasie warsztatów metodycznych oraz konferencji. Uczestnicy IX Krajowej Konferencji Stowarzyszenia Nauczycieli Matematyki mieli niepowtarzalną okazję wcielić się w rolę zawodników i spróbować swoich sił w konkursowych zmaganiach. „Matematyczny Czar Par” zyskał uznanie w oczach nauczycieli nie tylko matematyki, ale i innych przedmiotów, zwłaszcza przyrodniczych. Swoim zasięgiem obejmował coraz to większe rzesze uczniów z różnych etapów edukacyjnych, od nauczania początkowego do uczniów szkół średnich – w różnych miastach, gminach, powiatach, województwach. W 2001 roku ukazała się publikacja¹, w której nauczycielki opisały opracowaną przez siebie formułę konkursu matematycznego. Konkurs zaczął żyć swoim własnym życiem i stał się źródłem inspiracji dla wielu nauczycieli.

Czy sztuczna inteligencja udziela informacji o konkursie?

„Niestety, nie posiadam informacji na temat konkursu o nazwie »Matematyczny Czar Par«. Może być konkursem, który powstał po ostatniej aktualizacji w 2021 roku lub może być lokalnym lub

mniej znanym konkursem, o którym nie ma informacji w mojej aplikacji. Jeśli masz pytania dotyczące konkursu lub chcesz uzyskać więcej informacji na jego temat, zaleca się, aby skontaktować się z organizatorami konkursu lub przeszukać Internet w poszukiwaniu aktualnych informacji” (źródło: <https://chat.openai.com>). Przychylając się do zaleceń AI, serdecznie zapraszam do kontaktu zainteresowanych organizacją konkursu. Chętnie podzielę się swoim doświadczeniem. Kontakt: h.pulchny@mcdn.edu.pl.

Słowa kluczowe: konkurs matematyczny, aktywizowanie uczniów, rozwijanie kompetencji kluczowych, popularyzacja matematyki.

Przypisy:

¹ J. Piekarska, H. Pulchny, *„Matematyczny czar par” – czyli jak zorganizować konkurs lub ciekawe zajęcia dla uczniów*, Opole 2001.



Halina Pulchny – nauczyciel konsultant ds. matematyki i zarządzania w oświacie MCDN Ośrodek w Krakowie, nauczyciel dyplomowany z wieloletnim doświadczeniem, egzaminator w zakresie egzaminu ósmoklasisty z matematyki, członek Zarządu Oddziału Krakowskiego Stowarzyszenia Nauczycieli Matematyki.

Misja, czyli kreatywne nauczanie geografii pod gwiazdami

Piotr Pacholarz

„Są dwie rzeczy, które napęłniają duszę podziwem i czcią, niebo gwiaździste nade mną i prawo moralne we mnie” – Immanuel Kant.

W czerwcu 2022 roku, po długiej pandemicznej przerwie, wybrałem się z grupką uczniów na jednodniowy rajd. Wszyscy tego potrzebowaliśmy! Kiedy jednak inni wrócili już do swoich domów, my zostaliśmy na noc w schronisku młodzieżowym w Łazach, położonym między dwoma jurajskimi dolinkami w okolicach Krakowa. Wiosenna noc była ciepła i bezchmurna. Wybraliśmy się zatem na spacer na łąkę położoną daleko poza zabudowaniami. Pachniało ziołami, grały świerszcze, a nad nami rozpościerała się smuga Drogi Mlecznej. Kiedy opowiadałem o tym, co widać na niebie, i o tym, co ludzkość do tej pory dowiedziała się o Wszechświecie – wszyscy skupili się blisko siebie. Niektórzy zaczęli zadawać pytania lub mówić o tym, co było im już wiadome. Wspólnie podziwialiśmy otaczającą nas Tajemnicę. Poczujęm wówczas, że będąc nauczycielem, naprawdę mam niesamowitą okazję, wprost przywilej, na uczynienie czegoś bardzo ważnego. I to było bardzo miłe uczucie!

Działania... prokreatywne

Nawet najwybitniejszych twórców ktoś musiał nauczyć pewnych podstaw – przyszłego pisarza nauczono alfabetu, malarza tego, jak się trzyma pędzel, fizyka kwantowego tabliczki mnożenia itd. Na początku zawsze była zatem osoba, która przekazała wiedzę lub umiejętność – rodzic, członek rodziny lub... nauczyciel. Jednakże od razu pojawia się poważny problem pedagogiczno-wychowawczy: czy wyłącznie „wdrukowujemy” coś w młodego człowieka, czy też stwarzamy mu możliwości zastosowania tego w praktyce wraz – i to niezwykle istotne – z daniem mu szansy na jego własny wkład. Inaczej – czy będzie wyłącznie odtwórcą (niekiedy nawet perfekcyjnym), czy tak-

że, bazując na nabytej wiedzy i umiejętnościach – stanie się kreatorem?!

Jeżeli na drodze młodego człowieka, który ma w sobie potencjał twórczy, stanie dorosły – rodzic lub nauczyciel, który nie stworzy mu odpowiednich warunków do rozwinięcia skrzydeł, to najprawdopodobniej drugiej okazji już nie będzie. Oczywiście niczego nie warto robić „na siłę”, zakładając, że jakiejś grupie dzieci w zupełności do szczęścia wystarczy korzystanie z tego, co jest już w dotychczasowym dorobku ludzkości.

Jak zatem pogodzić realizację podstawy programowej i wynikających z niej programów nauczania z działaniami prokreatywnymi, które z natury rzeczy należą do kategorii trudnych do skwantyfikowania i najczęściej niemierzalnych? Dla nauczycieli dbających o stabilność swojej pracy (czytaj: rutyna), ceniących sobie pewien rodzaj komfortu lub tych bardzo pracowitych i pełnych determinacji podczas realizacji zaplanowanych i koniecznych elementów programu nauczania (czyli merytorycznych fachowców) wyzwianie kreatywności w uczniach może niekiedy stanowić trudny do przezwyciężenia problem. Szczególnie w konwencjonalnych warunkach szkolnych wszelkie tego typu tendencje mogą stanowić po prostu rodzaj zaburzenia określonego porządku...

Zasada: „Trzeba LLLNL”

Aby wyzwolić w uczniach kreatywność, moim zdaniem, należy kierować się następującymi zasadami:

- Trzeba LUBIĆ swój przedmiot. Jeżeli uczniowie to wyczują (a taką intuicję młodzi ludzie mają na pewno), to dla części z nich nauczyciel będzie wiarygodny i może w nich tym samym wzbudzić zainteresowanie przedmiotem.

- Trzeba LUBIĆ dzieci/młodzież. Jeżeli nauczyciel nie czuje się komfortowo w powierzanej sobie grupie, jeżeli łatwo go wyprowadzić z równowagi – nie będzie odpowiedniej atmosfery i pewnej swobody twórczej.
- Trzeba LUBIĆ dzielić się swoją wiedzą i pasją.
- NIE LĘKAĆ się zaburzania (od czasu do czasu) normalnego porządku i tego, że nie zawsze, w danym momencie, uda nam się zrealizować lekcji według obowiązującego schematu.

W tym miejscu chciałbym posłużyć się konkretnym przykładem z mojego „nauczycielskiego życia”. Otóż, podczas lekcji geografii, powinienem uczniów zapoznać z problemami ludnościowymi, gospodarczymi i politycznymi (tutaj oczywiście ostrożnie) Chin. Jednakże już od kilku lat miałem ciągle w pamięci treść książki pt. *Prowadzący umarłych. Opowieści prawdziwe. Chiny z perspektywy nizin społecznych* napisanej przez Liao Yiwu (chińskiego dysydenta) i intuicyjnie czułem, że powinienem z moimi uczniami podzielić się choćby fragmentem tej wstrząsającej opowieści. I cóż z tego, że w tym momencie nie zrealizuję planu? Wyjdę poza rutynę; może będą trochę podśmiechiwać się z nauczyciela, który uczniom czyta fragmenty książki? Trudno. Temat zrealizuję później, choćby pobieżnie. Mierzyłem się z podobnymi dylematami. Niemniej zdecydowałem przeczytać im na głos, siedząc pośród nich na jednej z ławek. Wydawało mi się, że część klasy słuchała uważnie, że odczuwa absurdalność i wprost potworność opisywanej rzeczywistości. Ale kiedy zadzwonił dzwonek... „czar prysł”, uczniowie bowiem szybko opuścili salę lekcyjną. A jednak... Minęło kilka lat, w szczycie pandemicznej izolacji otrzymałem wiadomość z Londynu, napisaną przez moją byłą uczennicę, obecnie studentkę. Chciała podziękować właśnie za tamtą lekcję, dzięki której zainteresowała się Chinami. Raz już nawet była w tym kraju na wycieczce. I znów planuje się tam wybrać. Zasada: „Trzeba LLL-NL” z opóźnieniem, ale poskutkowała!

W jaskini twórców

Jednakże, tak na co dzień, wcale nie jest łatwo znaleźć skuteczny sposób na wyzwolenie w uczniach

prawdziwej kreatywności, szczególnie że część nauczanych przedmiotów – na pozór – niezbyt do tego się nadaje. Tym razem chciałbym opisać projekt, który powstał w szkole jako swego rodzaju eksperyment. Otóż przed laty brałem udział w opracowywaniu projektu Centrum Edukacyjnego dla dzieci i młodzieży (dla Tatrzańskiego Parku Narodowego). Jednym z pomysłów było stworzenie sztucznej jaskini (coś takiego z powodzeniem funkcjonuje w Ojcowskim PN), do której dzieci mogłyby nie tylko wejść, ale nawet i czołgać się w niej. Aby sprawdzić, czy „pomysł chwyci”, postanowiliśmy zbudować prototyp jaskini w... sali lekcyjnej (użytkowanej).

Ławki i krzesła zostały mocno ściśnięte, aby jaskinia mogła się zmieścić. Kiedy w umówiony dzień członkowie kółka geograficznego mieli przynieść kartony (pozyskane bezpłatnie z okolicznych sklepów), okazało się, że do wykorzystania jest prawie tylko to, co przyniósł sam nauczyciel. Zbyt mało, aby z tego skleić jaskinię w skali 1:1. Wydawało się, że zamiast sukcesu nastąpiła kompletna porażka. Niemniej, poprosiłem, aby jednak na następny dzień uczniowie spróbowali coś przynieść. I okazało się, że ta niecodzienna koncepcja naprawdę ich zainteresowała. Z przyniesionych kartonów, z taśmy klejącej, z elementów szkolnego wyposażenia powstała pełnowymiarowa forma, z korytarzem wejściowym przez który należało się przeczołgać, ze stalaktytami, stalagnatami, wiszącymi u stropu kartonowymi nietoperzami itd. Zaangażowało się w ów projekt ponad dwudziestu uczniów, oczywiście wolontariuszy. Pracowali prymusi i ci, którzy osiągalni zazwyczaj słabe wyniki. Pomysł im się spodobał, dlatego stworzyli zespół konstrukcyjny (podwieszenie stropu było bardzo skomplikowane). Zacytuję kilka zapisków dokumentujących tamtą akcję: „Ma się dać wejść i ma być jak w jaskini, czyli fajnie”, „Jedna osoba koordynatorem, ale każdy szybko znalazł sobie konkretne zadanie”, „dziewczyna jako wkład filara nośnego”. Jednym zdaniem – uczniowie stworzyli COŚ z niczego.

Jaskinia „działała” przez około 2 tygodnie (lekcje cały czas się odbywały w sali, w której się znajdowała). Nie była ładna, ale intrygowiała. Weszli do niej prawie wszyscy uczniowie tej szkoły, część nauczycieli (!), a nawet dzieci z sąsiedniego przedszkola. Wycieczki oprowadzane były przez wyzna-

czonych uczniów, czyli przewodników w kaskach i z latarkami (wewnątrz naprawdę było zupełnie ciemno). Jej twórcy wyraźnie byli dumni ze swojego dzieła.

Polowanie na okazję

Zupełnie inną formą pracy z uczniami są **zajęcia w terenie**. Mogą to być krótkie wyjścia niezaburzające podziału godzin, na jedną lub dwie lekcje. Zorganizowane wyjście poza szkolny budynek może być okazją do obserwacji meteorologicznych, botanicznych, geologicznych, fenologicznych itd. Wszak pogoda zmienia się nieustannie, rośliny uprawiane lub dziko żyjące mogą być znakomitą materiałem dydaktycznym, skały zastosowane jako budulec mogą zaskoczyć swoją różnorodnością, a zakwitające lub przebarwiające swoje liście rośliny odzwierciedlają zmienność pór roku. Przykłady? Można wyjść z uczniami kilkakrotnie przed szkołę, aby nauczyć ich rozpoznawania gatunków znajdujących się tam roślin. Kiedy posiadą już tę umiejętność, można podzielić ich na grupy (czują się wówczas rażniej) i zlecić im zrobienia listy rozpoznanych (a może i stwierdzonych, lecz jeszcze nie znanych) gatunków roślin. Wiele razy młodzi ludzie byli zaskoczeni, że takie bogactwo i różnicowanie znajduje się na wyciągnięcie ręki.

Pretekstem do wyzwolenia ciekawości poznawczej może być także zapowiedziane wcześniej częściowe zaćmienie Słońca. Wiedząc, że zjawisko to nastąpi podczas trwania lekcji, przygotowałem odpowiednio zaczernioną kliszę,



Uczniowie samodzielnie wykonują mapę hipsometryczną terenu, który poznali podczas pieszych wędrówek, fot. autora

która umożliwiała bezpieczną obserwację tego astronomicznego wydarzenia. Wystarczyło wyjść przed budynek, polecić uczniom ustawienie się w rzędzie, aby kolejno mogli sobie przekazywać kliszę. Oczywiście takie zjawisko jest relatywnie rzadkie, niemniej warto korzystać z nadarzających się okazji. Podczas Światowych Dni Młodzieży w Krakowie zaproponowałem uczniom, by nawiązali kontakt z przedstawicielami różnych państw, zrobili sobie z nimi wspólne zdjęcia (najlepiej z flagami danych państw) i wysłali je do mnie (za symboliczne plusy z geografii). No i udało się im „upolować” niemało egzotycznych gości! Wyszli poza ustalone ramy, wytworzyli relację z obcymi sobie ludźmi i to udokumentowali.

Pedagogiczne jednorożce

„Gatunkiem” bardzo rzadkim są nauczyciele, którzy w swoim wolnym czasie, pomimo zmęczenia całotygodniową pracą, postanawiają wyjechać ze swoimi uczniami na wycieczkę lub na rajd. Oczywiście jest to możliwe, jeżeli kierują się zasadą „Trzeba LLLNL” i spełnione zostaną dodatkowe warunki. Jakże? Musi być na to wyrażona zgoda dyrekcji, zrozumienie rodziców, że to ważne, aby ich dziecko oderwało się od gier komputerowych i w dodatku uspołecznilo się, a i koszty nie powinny być barierą trudną do przekroczenia. I jeszcze zgoda rodziny nauczyciela, że mamy lub taty nie będzie w domu przez kilka dni w tygodniu lub przez cały weekend (w dodatku nie będzie z tego tytułu rekompensaty w postaci wyższego wynagrodzenia)... Natomiast chętnych uczniów, szczególnie jeżeli już „zakosztowali” wcześniej atmosfery tego rodzaju wyjazdów, raczej nie zabraknie.

Wycieczki mogą mieć różne formy. Te organizowane przez biura turystyczne są najpopularniejsze, gdyż w ramach poniesionych kosztów ich uczestnicy mają zapewnione praktycznie wszystko. Rola nauczyciela polega najczęściej na kontrolowaniu prawidłowości realizowania planu opłaconej wycieczki i ogólnej kontroli bezpieczeństwa powierzonych mu dzieci. Oczywiście nocy najczęściej nie są w pełni przez nich przespane... Jednak oddziaływania dydaktyczne i wychowawcze są w tym wypadku dosyć ograniczone, szczególnie że uczniowie (im starsi tym w większym stopniu) pragną samodzielnie i po swojemu organizować sobie czas wolny.

Poniżej chciałbym opisać dwie **różne formy zajęć w terenie**, podczas których można niemało osiągnąć, przy zadowoleniu dzieci i młodzieży. Pierwsza forma, wielokrotnie realizowana z powodzeniem, określana była mianem Ekologicznego Obozu Naukowego (EON). Uczestnicy dobierani byli spośród chętnych uczniów, którzy osiągnęli wystarczająco wysoką średnią ocen (która nie była nadmiernie „wyśrubowana”) i co najmniej bardzo dobrą ocenę zachowania. W efekcie powstawała grupa dzieci prawie... idealnych! Problemy wychowawcze niemal nie występowały, natomiast wszelkie działania przyjmowane były najczęściej z ochotą i solidnie realizowane. Nie były to jednak osoby bez własnego zdania, dlatego niejednokrotnie należało modyfikować plany, po zapoznaniu się z opiniami uczestników obozu.

Co działo się podczas wyjazdów tego rodzaju? Oprócz wspólnych wędrówek, z rozpoznawaniem przyrodniczych i antropogenicznych elementów otoczenia, omawiane i wspólnie przeżywane były wybrane treści literackie, poetyckie, muzyczne i ogólnie artystyczne. Każdy uczeń wybierał sobie interesujący go artykuł, którego treść komentował na forum podczas wspólnych spotkań (niekiedy w porach bardzo późnych). Elementy geografii (np. tworzenie map hipsometrycznych lub plastelinowych modeli rzeźby terenu, pośród którego odbywał się obóz), historii, ogólnie pojętego zróżnicowania kulturowego świata itd. sprawiały, że interdyscyplinarność była charakterystyczną cechą wyjazdów tego typu. Wspólnie przygotowywano śniadania i kolacje lub marynowano mięso na grilla i wspólnie siekano sałatki. W ten sposób nie tylko nabywano lub doskonälono różne umiejętności, ale wytwarzała się prawdziwa więź między uczestnikami (również dotyczy to nauczycieli!). Nie było zatem zbyt wielu okazji na realizowanie niebezpiecznych zachowań, które tak często zniechęcają do organizowania wycieczek z uczniami. Niekiedy, po zakończeniu EON-u, udawało się również wspólnie (teksty, rysunki i kompozycja graficzna) opracować rodzaj biuletynu podsumowującego to wydarzenie. To była kolejna okazja, aby wspólnie coś stworzyć.

Rajdy kuźnią pomysłów

Drugą formą wycieczek są **rajdy**. Podczas ich trwania można dostrzec wolontariuszy – rzadkie i coraz mniej liczne stadko „pedagogicznych



Zadanie rajdowe: korzystając z mapy odszukaj kolejny punkt kontrolny, fot. autora

jednorożców”, do którego należą osoby bardzo różnych specjalności – nauczyciele nauczania początkowego (należy się im szczególny szacunek), geografowie, matematycy, poloniści, fizycy itd. Istotnym elementem takich jedno- lub kilkudniowych wydarzeń jest rywalizacja w poszczególnych grupach wiekowych, która zwiększa poziom zaangażowania. Uczestnicy otrzymują dyplomy, nagrody, a zwycięzcy puchary.

Podczas zajęć w terenie można niemało osiągnąć, przy zadowoleniu dzieci i młodzieży

W Statucie działającego nieprzerwanie od kilkudziesięciu lat Polskiego Towarzystwa Schronisk Młodzieżowych pośród różnych celów zapisane jest „uczestniczenie w procesie edukacyjnym polskiej szkoły” oraz „upowszechnianie turystyki jako formy wypoczynku i rekreacji młodzieży”. Moje doświadczenia związane są przede wszystkim z rajdami organizowanymi (na szczeblu wojewódzkim i ogólnopolskim) przez Oddział Małopolski PTSM, w oparciu o bazę schronisk młodzieżowych – funkcjonalnie i cenowo dostosowanych do potrzeb uczniów. Uczestniczą w nich zarówno dzieci ze szkół podstawowych, począwszy od klas 1–3, jak i uczniowie szkół średnich. To swoisty fenomen, że równocześnie udaje się „zgrać” we wspólnej imprezie tych najmłodszych z tymi już zdecydowanie starszymi. Dla tych pierwszych starsi stanowią rodzaj przykładu, ci drudzy odkrywają w sobie umiejętności opiekuńcze.

Jakie są cele i zadania takich rajdów; jak one przebiegają? Otóż mogą one tematyką nawiązywać do pory roku, do aktualnych wydarzeń lub być kontynuacją wieloletniej tradycji. Uwzględniane są także cechy danego obszaru, na którym znajduje się schronisko młodzieżowe lub warunki lokalowe. Stąd są rajdy wiosenne, slajdowiska (komfortowa sala audiowizualna), niepodległościowe w listopadzie, mikołajowe, szlakiem szopek krakowskich itd. Zawsze zaplanowana jest wędrownka, podczas której uczestnicy nie tylko poznają właściwości terenu, ale i często biorą udział w konkursach sprawnościowych lub zabawach zespołowych. Po powrocie najczęściej jest czas na przygotowanie się do zapowiadanych konkursów artystycznych, rewii mody, konkursów wiedzy itd. Poszczególne zespoły tworzą wówczas prace plastyczne (często z elementów znalezionych podczas wędrownki), przeprowadzają próby przed występami, porządkują notatki. Kiedy nadchodzi czas wspólnego spotkania i prezentacji swego dorobku, widać, jak poważnie do swych zadań podchodzą najmłodszy (każdy występ przeżywają bardzo intensywnie) i jakie doskonałe poczucie humoru miewają starsi uczestnicy, którzy bynajmniej nie lekceważą swoich zadań. Opiekunowie, szczególnie tych młodszych, przeżywają występy swoich podopiecznych równie intensywnie!

Przytoczę tu kilka przykładów konkretnych rajdów. Pewnego razu okazało się, że rajd ma się odbyć tydzień przed wyborami parlamentarnymi. Skorzystaliśmy zatem z okazji i podczas rajdu zorganizowane zostały wybory do Młodzieżowego Samorządu. Była zatem kampania wyborcza – każdy zespół miał swojego kandydata i sztab wyborczy, były obietnice realne i fantastyczne, były listy uprawnionych do głosowania (z legitymacją PTSM), ustawiona została urna na karty do głosowania itd. Całość wyszła lepiej, niż się spodziewaliśmy! Z kolei podczas ogólnopolskich Rajdów Grunwaldzkich, Imprez Na Orientację i Festiwalu Nietoperzy – starsi uczestnicy (wymienne poszczególne zespoły) – tworzą obsady punktów kontrolnych podczas trwania gry terenowej. Są do tego przygotowywani i mają stosowne instrukcje. W rzeczywistości jednak muszą niejednokrotnie, po przybyciu kolejnej reprezentacji, samodzielnie podejmować decyzję o sposobie rozwiązania powstałego problemu. Jeżeli sobie poradzą, to będzie to ich kolejny sukces; jeżeli popełnią błąd, to będzie to dla nich bardzo

pouczające. W ciągu wielu lat zaobserwowałem, że młodzi ludzie lubią wchodzić w taką rolę, traktując to jako rodzaj wyzwania. Oczywiście, z założenia trzeba im zaufać, że zrobią wszystko, co należy. I oni to doceniają.

Jedną z form konkurencji proponowanych uczestnikom rajdu są tzw. **żywe obrazy**. Tematy bywają różne, ale bardzo często są to nawiązania do konkretnych wydarzeń historycznych. Członkowie danego zespołu, przebrani stosownie do tematu, zastygają w zaplanowanych pozach, a jeden z nich opisuje widowni, kto jest tam przedstawiony i jaki epizod jest widoczny. Pomysłowość dzieci (i ich opiekunów) jest imponująca. Tutaj chciałbym przytoczyć jeden z obrazów, na których przedstawiono m.in. królową Bonę. W jej postać wcieliła się dziewczynka z zespołem Downa. Proszę mi wierzyć, że przybrała taką postawę i miała taki wyraz twarzy, że bił z niej jakiś majestat. W tym momencie była prawdziwą królową! Minęło już wiele lat od tamtej chwili, jednak nadal jestem pod wrażeniem tego dziecka!

Na zakończenie

Jeżeli ktoś zapytałby nas, czym się zajmujemy, to śmiało można byłoby odpowiedzieć, że pracujemy na stanowisku kierowniczym, w dziale zarządzania młodymi zespołami podczas odkrywania przez nie świata. Istotną cechą naszej pracy jest przy tym wyzwianie w nich potencjału twórczego. Natomiast gdyby padło pytanie, czy nasza praca jest ważna, to moglibyśmy nawiązać do opinii wyrażonej jeszcze przez polskiego renesansowego pisarza Andrzeja Frycza Modrzewskiego, który wysoko cenił zawód nauczyciela. Twierdził on, że w zasługach dla państwa stan nauczycielski jest równy królom i biskupom. I trudno się z nim nie zgodzić!

Słowa kluczowe: wycieczki, rajdy, geografia, młodzież.



Piotr Pacholarz – nauczyciel geografii z ponad 30-letnim doświadczeniem, obecnie pracuje w Zespole Szkół i Placówek Oświatowych w Skale i w Zespole Szkół Ponadpodstawowych w Giebułtowie. Opiekun dwóch kół krajoznawczych (PTSM).

Paweł Edmund Strzelecki – pierwszy Polak na krańcu świata

Michał Zatorski

Paweł Edmund Strzelecki to podróżnik i badacz środowiska przyrodniczego, a także pierwszy Polak, który okrążył indywidualnie kulę ziemską w celach naukowych.

Rok Pawła Edmunda Strzeleckiego



Rok Pawła Edmunda Strzeleckiego. Źródło: <https://kosciuszkoheritage.com/150/>

W lipcu ub. r. Sejm RP ustanowił 2023 Rokiem Pawła Edmunda Strzeleckiego. To właśnie w bieżącym roku wypada 150. rocznica śmierci tego wybitnego polskiego badacza, podróżnika, odkrywcy, ale także filantropa i działacza społecznego. Poza licznymi inicjatywami na polu naukowym stanowczo potępiał one także niewolnictwo. W opisie Nowej Południowej Walii zamieścił słowa: „Handel niewolnikami to piętno, które brudna pogoń za zyskiem wycisnęła na europejskiej cywilizacji, jest jedną z największych okropności, jakie wynikały z naszego zetknięcia się z tubylczymi plemionami...” (Strzelecki, 1958). Udokumentowana przyjazna dla Aborygenów postawa Strzeleckiego oraz potępienie przez niego niewolnictwa przyczyniały się do budowania wzajemnego zrozumienia, szacunku i zaufania.

Podróżnik z Wielkopolski

Paweł Edmund Strzelecki dzieciństwo spędził w Wielkopolsce, a następnie w Warszawie i Krakowie. Swoje pierwsze podróże najprawdopodobniej rozpoczął po otrzymaniu od rodziców 800 talarów jako spadku po zmarłych rodzicach. Wyruszył wówczas w podróż po Europie, przemierzając kilka krajów: Austrię, Czechy, Szwajcarię, Włochy i Dal-

mację. We Włoszech spotkał Franciszka Sapię, który ujęty osobowością młodego Polaka, zlecił mu zarządzanie swoim majątkiem pod Mohylewem. Przez cztery lata (1825–1829) Strzelecki wykonywał tę pracę sumiennie, odkładając część pensji na przyszłe podróże. Zmarły w 1829 roku Sapię pozostawił podróżnikowi w spadku ogromną kwotę 180 tysięcy florenów i choć ostatecznie otrzymał ¼ tej sumy, wystarczyła ona na rozwinięcie jego zainteresowań geologicznych i geograficznych. W latach 1830–1831 przebywał prawdopodobnie we Francji, a od listopada 1831 roku do czerwca 1834 roku mieszkał w Anglii. Tam ukończył dwuletnie studia z geologii i odbył pierwszą naukową podróż do gór w północnej Anglii i Szkocji.



Paweł Edmund Strzelecki. Źródło: <https://histmag.org/Pawel-Edmund-Strzelecki-w-9-lat-dookola-swiata-cz.-1-10070>

Podróż dookoła świata

W czerwcu 1834 roku wyruszył z Liverpoolu na statku „Virginian” do Ameryki Północnej, rozpoczynając tym samym swą dziewięcioletnią podróż naukową dookoła świata. Strzelecki zwiedził Filadelfię, Baltimore, Waszyngton, Richmond oraz Charleston. Przeprowadzał także badania geologiczne i mineralogiczne w pasmach górskich Apalachów oraz badania agrochemiczne w różnych

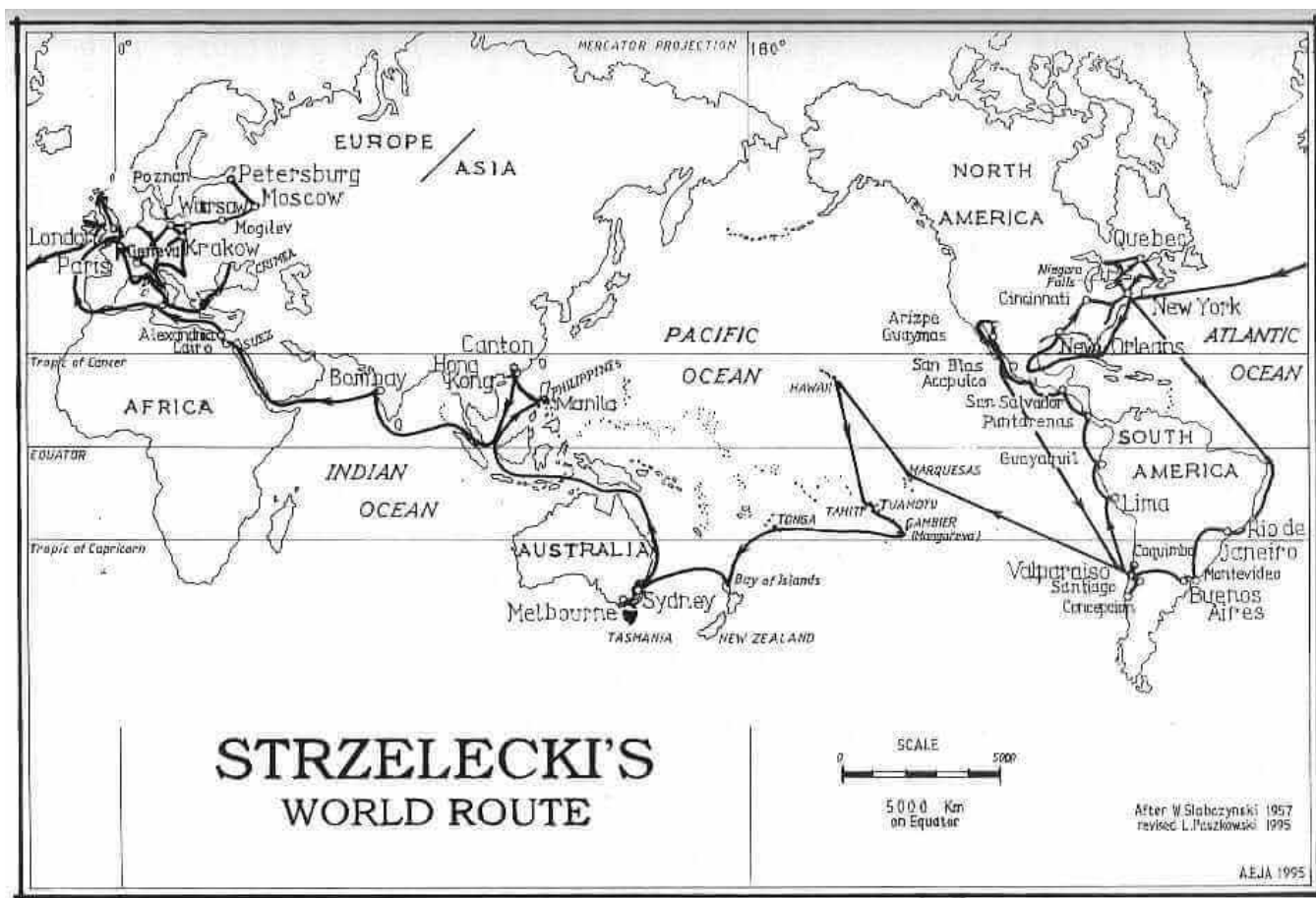
farmach stanów Wirginia, Maryland i Nowy Jork. W Kanadzie Paweł Edmund Strzelecki prowadził badania geologiczne, w wyniku których odkrył w 1835 roku pokłady rudy miedzi w okolicy jeziora Ontario. Było to jego najważniejsze osiągnięcie w Ameryce Północnej, niesłuchanie ważne dla władz kolonialnych. Przez pewien czas Strzelecki przebywał także wśród tamtejszych Indian (Huronów), poznając ich kulturę i zwyczaje. Przeprowadzał także badania rolnicze na farmach stanów Illinois i Ohio. Podczas swego pobytu w Stanach badał też pustynie w okolicach Wielkiego Jeziora Słonego w Utah.

W styczniu 1836 roku Strzelecki dotarł do Brazylii. Najpierw dopłynął do Rio de Janeiro, gdzie przeprowadził krótkie obserwacje meteorologiczne, a także był świadkiem ogromnego okrucieństwa wobec niewolników, opisując to w swoim dzienniku. Warto tu wspomnieć, że od końca XVIII wieku Wielka Brytania stopniowo ograniczała niewolnictwo i handel ludźmi na terenie swojego imperium. W Brazylii spędził Strzelecki łącznie pół roku, podczas którego prowadził badania geo-

logiczne, a także etnograficzne i archeologiczne wśród mieszkających tam Indian.

Zwiedził stan São Paulo i Minas Gerais. Stamtąd popłynął rzeką Rio Grande na południe do rzeki Parana, a następnie rzeką La Plata do stanu o tej samej nazwie. Rejs tymi trzema rzekami mierzył łącznie około 5 000 kilometrów. Tak pisał o zaobserwowanej tam przyrodzie: „... każdy pień, każda gałąź, każdy liść i kwiat ma osobliwe piękna kształtów i barw, badanie wszystkiego tego i podziwianie tak przepiękna myśl zachwytem nad dziwami ziemi, że mimo woli skłania do wdzięczności dla Stwórcy tego wszystkiego...” (Strzelecki, 1958). W 1836 roku Strzelecki udał się na krótko do Urugwaju, a potem do Argentyny. W Buenos Aires miał okazję obserwować kolejne przejawy dyskryminacji, ale tym razem wobec zamieszkujących te tereny Indian. Na rozkaz tamtejszego dyktatora Juana Manuela de Rosasa rozstrzelano 110 zwabionych wodzów indiańskich.

Pod koniec 1836 roku przez Mendozę i przełęcz Uspallata w Andach powędrował do Chile, gdzie kontynuował badania górnicze, agrochemiczne



Trasa podróży Pawła Edmunda Strzeleckiego dookoła Ziemi w latach 1834–1843. Źródło: https://mtkosciuszko.org.au/pics/maps/tmap_world.jpg

i etnograficzne. Paweł Edmund Strzelecki obserwacje naukowe prowadzone w Andach wykorzystał potem do celów porównawczych w swym największym dziele o Australii. Następnie wyruszył do chilijskiego Valparaíso, skąd zaproszony przez George'a Greya, kapitana statku „Cleopatra”, popłynął z nim we wrześniu 1837 roku w dziesięciomiesięczny rejs wzdłuż zachodniego wybrzeża Ameryki Łacińskiej. W Meksyku Strzelecki miał wystarczająco dużo czasu, by udać się do plemienia Indian Yaqui i przeprowadzać tam badania etnograficzne. Polak badał też w tym czasie złoża surowców w Dolnej Kalifornii.

Paweł Edmund Strzelecki to wybitny badacz, podróżnik, odkrywca, ale też filantrop i działacz społeczny

W sierpniu 1838 roku Strzelecki dopłynął do francuskich Markizów, gdzie przeprowadzał z kolei badania antropologiczne. W następnym miesiącu odwiedził wulkaniczne wyspy Sandwich (dzisiejsze Hawaje). Zbadał w tym rejonie świata dno krateru, wykonał analizy chemiczne, obliczenia barometryczne, a także dokonał pomiarów wysokości jego ścian. Podróżnik użył też w drukowanym tekście miejscowej nazwy Halemaumau, dla określenia głównego otworu czynnego w kraterze. Po przepłynięciu 4 000 kilometrów na południe Strzelecki przebywał od listopada 1838 roku do stycznia 1839 roku na wyspie Tahiti. Następnie na pokładzie barku „Justine” udał się do Północnej Wyspy Nowej Zelandii. Podczas trzymiesięcznego pobytu w tej brytyjskiej kolonii podróżnik przeprowadził pierwsze w historii tej wyspy badania geologiczne.

W kwietniu 1839 roku Strzelecki przybył do założonego pod koniec XVIII wieku Sydney, gdzie pozytywnie zaskoczył go krajobraz przyrodniczy brytyjskiej kolonii karnej (Strzelecki, 1958). W swą pierwszą podróż w głąb australijskiego lądu Strzelecki wyruszył w lipcu 1839 roku. Skierował się na zachód i dotarł do Gór Błękitnych, gdzie w dolinie Clwydd (obecnie Hartley) i w okolicach Bathurst w okręgu Wellington w październiku tego roku odkrył złoto (w czasie swych badań Polak odkrył też złoża m.in. srebra, żelaza i węgla). Warto dodać, że podczas tej wyprawy w okolicach Mount Clarence Polak po raz pierwszy nadał imię górze.

Dzięki dyskrecji Strzeleckiego udało się opóźnić o kilkanaście lat (do 1851 roku) gorączkę

złota, która wywarła największy wpływ na życie polityczne, społeczne i gospodarcze Australii. Z całego świata przybywali tu żądni zarobku poszukiwacze tego cennego kruszca. Gwałtowny wzrost liczby białej ludności na wschodzie kontynentu spowodował, że rząd brytyjski ostatecznie zdecydował się na zaprzestanie transportu więźniów do wschodnich kolonii Australii i zgodził się na utworzenie samorządu dla nich.

W grudniu 1839 roku Polak wyruszył w swą drugą australijską wyprawę. W lutym 1840 roku dotarł do Ellerslie, skąd udał się na południe z farmerem Jamesem Macarthurem z Parramatta, poznanym wcześniej w Sydney wzdłuż Wielkich Gór Wododziałowych. Strzelecki odkrył i zbadał wówczas najwyższe pasmo Australii, czyli Góry Śnieżne. Szczyt wysokości 2228 m n.p.m., który zdobył 12 marca, nazwał Górą Kościuszki. To najwyższa góra w kontynentalnej części Australii. W nazewnictwie angielskim przyjęła się łatwiejsza do wymówienia nazwa *Mount Kosciusko*, jednak w 1997 roku Komisja Nazw Geograficznych Nowej Południowej Walii zmieniła ją na bardziej pasującą do oryginału *Mount Kosciuszko*.

P.E. Strzelecki najprawdopodobniej badał na obszarze Australii także źródła Murray, czyli najdłuższej rzeki tego najsuchszego kontynentu na Ziemi oraz opisał żyzną krainę po południowo-wschodniej stronie Gór Błękitnych (wschodnia część współczesnego stanu Wiktorii). Strzelecki zamieszkał w założonym w 1838 roku dżentelmeńskim Melbourne Club, poznając elitę tego młodego rozwijającego się miasta. Podczas spędzonych tam 41 dni przygotował raport ze swojej wyprawy i mapę Gippslandu. Strzelecki prowadził także badania geologiczne Tasmanii. Podczas swych poszukiwań geologicznych Polak odkrył i opisał tam kilka pokładów węgla, odnalazł pokłady miedzi i złotożoności kwarcu. Łącznie odbył trzy wyprawy lądowe po tej wyspie. W kwietniu 1843 roku Strzelecki udał się do Sydney. Skąd z powodu pogarszającego się zdrowia wyruszył na 320-tonowym żaglowcu „Anna Robertson” w powolną drogę powrotną do Europy przez wyspy: Booby, Timor, Sumbawa, Bali i Lombok. Na każdej z odwiedzonych wysp prowadził jeszcze badania gleboznawcze, etnograficzne i lingwistyczne oraz pomiary meteorologiczne.

W 1943 roku Paweł Edmund Strzelecki wraca ostatecznie do Europy. W dniu 28 listopada 1845

roku podróżnik przyjął obywatelstwo brytyjskie i odtąd podpisywał się „Paul Edmund de Strzelecki”. Niedługo po przybyciu do stolicy Wielkiej Brytanii Strzelecki zasilił kolekcję geologiczną Museum of Economic Geology. Za swoją książkę naukową o klimacie, rolnictwie, faunie, florze i kolonialnej historii Australii oraz Tasmanii pt. *A Physical Description of North-South-Wales and Van Diemens Land* w dniu 25 maja 1846 roku Paweł Edmund Strzelecki otrzymał Złoty Medal od Royal Geographical Society. Do książki dołączona była także pierwsza w historii tego kontynentu mapa geologiczna badanych obszarów Australii i Tasmanii jego autorstwa. Publikacja ta przez prawie pół wieku była głównym źródłem wiedzy o tamtej części świata i przyniosła jej autorowi uznanie i sławę wśród środowisk naukowych.

Pamięć o wielkim Polaku

W maju 2023 roku Polskę odwiedziła dziesięcioosobowa delegacja reprezentująca tradycyjnych kustoszy Góry Kościuszki z plemienia Monero-Ngarigo. Delegacja odwiedziła w Polsce najważniejsze miejsca związane z Pawłem Edmundem Strzeleckim oraz z Tadeuszem Kościuszką. Podróż tej delegacji rozpoczęła się w Krakowie od spotkania na Kopcu Kościuszki i złożenia wieńca przy sarkofagu Tadeusza Kościuszki na Wawelu. Grupa zagranicznych gości odwiedziła także panoramę Raławicką, Poznań i Głuszynę (miejsce urodzenia Pawła Edmunda Strzeleckiego), złożyła kwiaty przy urnie z sercem Tadeusza Kościuszki w Kaplicy Zamku Królewskiego w Warszawie oraz zapaliła znicz przy sarkofagu Pawła Edmunda Strzeleckiego w Krypcie Zasłużonych Wielkopolan w Poznaniu.

W świadomości uczniów szkół podstawowych, a nawet ponadpodstawowych Paweł Edmund Strzelecki kojarzony jest nadal głównie z wyjściem na najwyższy lądowy szczyt Australii i nazwanie owego szczytu imieniem Tadeusza Kościuszki. A przecież spuścizna naukowa po tym wielkim Polaku jest ogromna. Ponadto empatyczna postawa Strzeleckiego wobec innych dyskryminowanych kultur staje się wzorem do naśladowania, w szczególności w obliczu pogłębiającego się kryzysu migracyjnego w Europie. Warto zatem popularyzować w szkołach postać tego wybitnego polskiego podróżnika i badacza – pierwszego Polaka, który indywidualnie okrążył świat w celach naukowych.

Słowa kluczowe: Rok Pawła Edmunda Strzeleckiego, podróż dookoła świata.

Bibliografia:

- Będkowski M.: *Polacy na krańcach świata: XIX wiek (cz. I)*. Warszawa: wyd. PROMOHISTORIA – Histmag.org, 2018.
- *Count de Strzelecki's last will*. „The Sydney Morning Herald” nr 12236/1877, s. 2.
- Molski F.: *The Best of Human Nature. Strzelecki's Humanitarian Work in Ireland*. Sydney: Kosciuszko Heritage, 2012.
- Paszkowski L.: *Sir Paul Edmund de Strzelecki: Reflection on His Life*. Melbourne: Australian Scholarly Publishing, 1997.
- Paszkowski L.: *Strzelecki Paweł Edmund*, [w:] *Polski Słownik Biograficzny*, t. 44. Warszawa–Kraków: Wydawnictwo PAN, 2006–2007, s. 631–637.
- Ślabczyński W.: *Paweł Edmund Strzelecki. Podróże – odkrycia – prace*. Warszawa: PWN, 1957.
- Ślabczyński W. i T.: *Słownik podróżników polskich*. Warszawa: Wiedza Powszechna, 1992.
- Strzelecki P.E.: *Nowa Południowa Walia*. Warszawa: PWN, 1958.
- Strzelecki P.E.: *Pisma Wybrane*. Oprac. W. Ślabczyński. Warszawa: PWN, 1960.
- „Wędrowiec”. Różne numery z roku 1882.

Netografia:

- <https://histmag.org/Pawel-Edmund-Strzelecki-w-9-lat-dookola-swiata-cz.-1-10070> (dostęp: 20.10.2023).
- <https://mtkoscieszkko.org.au/polski/mapy-wypraw.htm> (dostęp: 20.10.2023).
- <https://mtkoscieszkko.org.au/welcome-pol.php> (dostęp: 20.10.2023).
- Serwis internetowy „Historica Canada”, www.historicacanada.ca (dostęp: 5.09.2023).
- Strona internetowa „Australian Bureau of Statistics”, www.abs.gov.au/websitedbs/D3310114.nsf/home/home?opendocument (dostęp: 5.09.2023).
- Strona internetowa Stowarzyszenia „Mt Kosciuszko Incorporated”, <http://mtkoscieszkko.org.au> (dostęp: 5.09.2023).



Michał Zatorski – doradca metodyczny ds. geografii w MCDN Ośrodek w Krakowie, nauczyciel geografii w Szkole Podstawowej nr 4 w Krakowie, a także przyrody i przedmiotów zawodowych z obszaru turystycznego. Przewodnik górski i pilot wycieczek specjalizujący się w krajach regionu karpackiego i bałkańskiego. Propagator turystyki i krajoznawstwa w szkole, członek Komisji Edukacji Geograficznej PTG.

Młodzież i seniorzy czytają *Nad Niemnem*, czyli Narodowe Czytanie w PBW w Krakowie

Anna Młynarczyk, Magdalena Szarek

We wrześniu 2023 roku w Pedagogicznej Bibliotece Wojewódzkiej w Krakowie odbyła się 12. edycja Narodowego Czytania. Czytaliśmy wspólnie powieść *Nad Niemnem* Elizy Orzeszkowej.

W murach PBW w Krakowie gościliśmy młodzież szkolną wraz z nauczycielami. Odwiedzili nas uczniowie: klasy 3 z Zespołu Szkół Rolniczych Centrum Kształcenia Ustawicznego w Czernichowie, klasy 3 z Zespołu Szkół Rzemiosła i Przedsiębiorczości Małopolskiej Izby Rzemiosła i Przedsiębiorczości w Krakowie, klasy 3 z XXVIII LO w Krakowie oraz klasy 8 ze Szkoły Podstawowej nr 36 w Krakowie. Obecna była także młodzież z Ukrainy, która aktywnie uczestniczyła w czytaniu.

To wielkie czytelnicze święto odbywało się zarówno we wnętrzach biblioteki, jak i pod otwartym niebem w naszej nowej Letniej Czytelni. Honory gospodarza wydarzenia czyniła Anna Piotrowska, dyrektor PBW w Krakowie. Po uroczystym powitaniu pani dyrektor rozpoczęła Narodowe Czytanie fragmentem opisu rzeki Niemen, który przeniósł czytelników w nadniemeńskie pejzaże Korczyna i wsi Bohatrowicze.

Sceneria biblioteki została przygotowana tak, aby oddać atmosferę opisywanych w powieści miejsc. Wśród dekoracji znalazły się elementy nawiązujące do epoki, co pozwoliło czytelnikom poznać realia XIX-wiecznej wsi i poczuć się jak bohaterowie książki. Nauczyciele bibliotekarze prowadzący spotkanie wystąpili w strojach symbolizujących okres pozytywizmu. Piękne suknie, parasolki, wachlarze, kapelusze, jak i proste lniane ubrania włościł wprowadziły młodzież w nastrój minionego czasu. Uczestnicy zajęć mogli zobaczyć także narzędzia i przedmioty codziennego użytku, którymi posługiwali się rolnicy w przeszłości. Młodzież z dużym zainteresowaniem oglądała gliniane garnki, kamionkowe makutry, blaszaną bańkę na mleko, tarę do prania oraz ozdobne, ręcznie haftowane makatki. Atrakcją były narzędzia polowe, takie jak: sierp, cep, drewniane grabie. Zagadkę stanowiły nosidła na wodę czy wykonana z drewna prasa do formowania serów.

Prezentacje multimedialne na temat życia i twórczości Elizy Orzeszkowej oraz powieści *Nad Niemnem* w barwny sposób przybliżyły zebranych postaci autorki, jej pasję, koleje życia oraz warsztat literacki. Młodzież zapoznała się również z wybranymi publikacjami Elizy Orzeszkowej z naszych zbiorów. Szczególne zainteresowanie wzbudził będący w posiadaniu biblioteki „Tygodnik Ilustrowany” z 1876 roku, na łamach którego zadebiutowała Orzeszkowa. Po zapoznaniu się z realiami epoki pozytywizmu wszyscy zebrani przeszli do Letniej Czytelni, gdzie przystąpiono do wspólnego czytania fragmentów powieści *Nad Niemnem*. Następnie młodzież uczestniczyła w grze edukacyjnej, którą zrealizowano z wykorzystaniem bibliotecznych tabletów.

Oprócz młodzieży szkolnej, podczas tegorocznego Narodowego Czytania swoją obecnością zaszczyliła nas zaprzyjaźniona grupa seniorów. Uczestnicy wydarzenia wspólnie przeczytali, a także wysłuchali wybranych fragmentów powieści autorstwa Elizy Orzeszkowej. Obejrzeliby również fragmenty ekranizacji powieści. Zgromadzony w ramach dekoracji i zobrazowania życia wiejskiego w tamtych czasach sprzęt gospodarstwa domowego, suszone zioła i kłosa zbóż wywołały falę wspomnień.

Na zakończenie Narodowego Czytania goście otrzymali ozdobne karty z pieczęcią upamiętniającą to niezwykle wydarzenie, które z dumą kontynuujemy i czekamy na kolejne edycje. Dziękujemy wszystkim uczestnikom tej pięknej czytelniczej tradycji!

Słowa kluczowe: Narodowe Czytanie, *Nad Niemnem*.

Anna Młynarczyk – nauczyciel bibliotekarz w PBW w Krakowie. **Magdalena Szarek** – nauczyciel historii, bibliotekarz w PBW w Krakowie.

Przekrocz
horyzont wyobraźni!

Centrum nauki powstaje w Krakowie

 MAŁOPOLSKA



COGITEON

INSTYTUCJA KULTURY
WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGO

ODKRYJ TO!

**Wkrocz w nowy wymiar nauki
podczas szkolnej wycieczki**

**Eksploruj tajemnice świata
ze swoją klasą**

Cogiteon to centrum edukacji, wymiany myśli i doskonalenia umiejętności. W Krakowie powstaje miejsce, w którym będzie można przeżyć niesamowite naukowe przygody. Popularyzację nauki wspomagać będą nowoczesne przestrzenie m.in. :

- wystawa stała „Człowiek i jego marzenia”,
- 6 laboratoriów i pracowni,
- Akademia Dzieci,
- Strefa Emocji,
- centrum konferencyjne.

Całość dopełni 2-hektarowy park oraz wyjątkowy ogród na dachu z którego już teraz można zobaczyć szczyty Tatr. Projekt jest realizowany dzięki wsparciu Funduszy Europejskich i zaangażowaniu Województwa Małopolskiego. Wkrótce będzie dostępny dla publiczności.



Fundusze
Europejskie
Program Regionalny



Rzeczpospolita
Polska



MAŁOPOLSKA

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



Zapraszamy do korzystania z oferty edukacyjnej Małopolskiego Centrum Doskonalenia Nauczycieli

www.mcdn.edu.pl

MAŁOPOLSKIE CENTRUM DOSKONALENIA NAUCZYCIELI

ul. Lubelska 23, 30-003 Kraków

tel. + 48 12 623 76 46, + 48 12 623 76 56; fax + 48 12 623 77 41

www.mcdn.edu.pl

e-mail: biuro@mcdn.edu.pl

Ośrodek w Krakowie

ul. Garbarska 1, 31-131 Kraków

tel. + 48 12 422 14 49, +48 12 422 86 13 w. 35; fax +48 12 261 31 60

www.krakow.mcdn.edu.pl

e-mail: bok.krakow@mcdn.edu.pl

BIURO OBSŁUGI KLIENTA: tel.: +48 12 422 14 49; tel. kom. 513 042 381

Ośrodek w Nowym Sączu

ul. Jagiellońska 61, 33-300 Nowy Sącz

tel. +48 18 443 71 72, + 48 18 443 80 81 w. 23

tel./fax +48 18 443 71 72 w. 18

www.nowysacz.mcdn.edu.pl

e-mail: bok.nowysacz@mcdn.edu.pl

BIURO OBSŁUGI KLIENTA: tel.: +48 18 443 71 72 w. 25; tel. kom. 513 042 386

Ośrodek w Oświęcimiu

ul. M. Kolbego 8, 32-600 Oświęcim

tel. +48 33 844 43 14; fax +48 33 844 42 93

www.oswiecim.mcdn.edu.pl

e-mail: bok.oswiecim@mcdn.edu.pl

BIURO OBSŁUGI KLIENTA: tel.: +48 33 844 43 14 w. 33; tel. kom. 513 042 427

Ośrodek w Tarnowie

ul. Nowy Świat 30, 33-100 Tarnów

tel. +48 14 688 88 10, fax +48 14 688 88 11

www.tarnow.mcdn.edu.pl

e-mail: bok.tarnow@mcdn.edu.pl

BIURO OBSŁUGI KLIENTA: tel.: +48 14 688 88 10 w. 118; tel. kom. 513 042 389

