

RÓŻNE INFORMACJE

ANNA SIERPIŃSKA

Warszawa

38. CIEAEM

38 Spotkanie Międzynarodowej Komisji do Studiowania i Doskonalenia Nauczania Matematyki odbyło się w 1986 roku w Southampton, po raz trzeci w Wielkiej Brytanii. Dwa poprzednie odbyły się w 1950 roku w Debden (Suffolk) i w 1958 w Saint Andrews (Szkocja). Tym razem gospodarzem był Uniwersytet w Southampton, znany na całym świecie ze swojego zainteresowania sprawami nauczania matematyki. B. Griffiths, dziekan Wydziału Matematyki i G. Howson, sekretarz ICMI, wnieśli duży wkład w organizację 38 Spotkania.

Temat Spotkania CIEAEM w tym roku został sformułowany następująco:

Matematyka dla młodzieży między 14 a 17 rokiem życia.

Czy jest im rzeczywiście potrzebna?

Sformułowano ponadto kilka bardziej szczegółowych pytań:

- (a) Jakie socjologiczne i psychologiczne czynniki mogą wpływać na decyzję uczenia się matematyki w tym przedziale wieku?
- (b) Jak można poprawić metody i organizację uczenia się i nauczania matematyki w tym wieku?
- (c) Jakie są i jak zmieniają się matematyczne potrzeby uczniów zdolnych?
- (d) Jak można pomóc uczniom mniej zdolnym w uczeniu się matematyki?
- (e) Czy nauka, technika i praca powinny być powiązane z uczeniem się matematyki w tym przedziale wieku?
- (f) Jak można uprzedzić wszystkie powyższe potrzeby w kształceniu matematycznym dzieci młodszych?

Do wygłoszenia odczytów plenarnych zostało zaproszonych osiem osób: Geoffrey Howson, University of Southampton: „Kilka refleksji związanych z tematem konferencji”, Afzal Ahmed, West Sussex Institute of Higher Education: „Projekt nauczania matematyki uczniów słabych”,

Stieg Mellin-Olson, Laererhogskole, Bergen, Norwegia: „Rola matematycznych narzędzi myślenia w kształceniu i wychowaniu”,

Lina Mancini-Proia, Rzym, Włochy: „Matematyka dla uczniów między 14 a 17 rokiem życia. Czy jest im rzeczywiście potrzebna?”

Christine Keitel, Technische Universität, Berlin: „Potrzeby społeczne w nauczaniu matematyki na poziomie średnim”,

Claude Janvier, Université de Québec, Montreal, Kanada: „O kontekstualizację matematyki dla uczniów między 14 a 17 rokiem życia”,

Douglas Quadling, University of Cambridge, Anglia: „Uczymy matematyki w języku obcym”,

Joao Pedro Ponte, Universidade de Lisboa, Portugalia: „Społeczeństwo, szkoła i matematyka: czy jesteśmy gotowi do nadchodzących zmian?”

Po południu, w równoległych sekcjach, pracowało 5 grup roboczych. Podział na grupy odpowiadał pytaniom szczegółowym (a)-(f), przy czym jedna z grup pracowała łącznie nad pytaniami (a) i (b) z powodu niedostatecznej liczby zgłoszonych komunikatów związanych z pytaniem (a). Efektem pracy w grupie miał być pisemny komunikat do opublikowania w drukowanych Sprawozdaniach z konferencji.

Pracę w grupie prowadziło dwóch animatorów, których zadaniem było:

- (1) wcześniejsze zapoznanie się ze streszczeniami komunikatów;
- (2) wprowadzanie kolejnych mówców;
- (3) prowadzenie dyskusji po każdym komunikacie (tłumaczenie pytań i odpowiedzi z francuskiego na angielski i vice-versa w razie potrzeby);
- (4) zanotowanie najważniejszych pytań, uwag, rekomendacji i wniosków pojawiających się w czasie dyskusji;
- (5) sformułowanie i poddanie pod dyskusję na specjalnym posiedzeniu grupy najważniejszych pytań, które pojawiły się w związku z wygłaszanymi komunikatami. W rezultacie, niektóre pytania zostają przeformułowane lub odrzucone, dodane zostają nowe pytania;
- (6) przedstawienie tak opracowanej listy pytań na sesji plenarnej w obecności wszystkich grup roboczych; wzięcie pod uwagę wniosków wpływających z dyskusji;
- (7) zorganizowanie pracy w grupie nad tematyką zasugerowaną w pytaniach; ewentualny podział na podgrupy pracujące nad pewnymi zagadnieniami;
- (8) zebranie wyników pracy poszczególnych podgrup i sformułowanie pierwszej wersji komunikatu finalnego;
- (9) przedstawienie tej wersji w grupie i sformułowanie ostatecznej wersji;
- (10) przedstawienie głównych tez komunikatu finalnego na sesji plenarnej.

Jak widać, zadaniem animatorów jest aktywizacja grupy; takie kierowanie dyskusją, aby pod końcowym komunikatem mogli podpisać się wszyscy, a nie tylko animatorzy. Dzięki atmosferze Spotkań CIEAEM, wykonanie tego zadania nie sprawia na ogół większych trudności. W tym roku miałam przyjemność „animowania” grupy (c) (potrzeby uczniów zdolnych) wraz z Douglasem Quadlingiem. Grupa była bardzo liczna, przychodziło około 20-30 osób, a wśród nich takie osoby, jak Lucienne Félix, Emma Castelnuovo, Guy Brousseau. I rzecz ciekawa: mimo ich obecności, w dyskusji uczestniczyli wszyscy, nawet ci, których znałam z widzenia ze Szkoły Letniej Dydaktyki Matematyki w Orleanie (1984, 1986) i nigdy przedtem nie słyszałam ich głosu. Nikt nie czuł się onieśmielony, każdy miał poczucie, że jego zdanie się liczy i że będzie miało wpływ na ostateczny kształt komunikatu. W tych Spotkaniach nie jest ważne, czy te „rekomendacje” zawarte w końcowych komunikatach są rzeczywiście odkrywcze i czy wpłyną decydująco na poprawę nauczania matematyki na świecie. Najważniejsza jest atmosfera towarzysząca wspólnej partnerskiej dyskusji i wspólnej pracy nad formułowaniem myśli i jest nadzieja, że wpłyną one na postawy uczestników spotkania, na ich metody nauczania praktykowane czy też głoszone i przekazywane innym.

Wiele wykładów plenarnych miało nieco „wiecowy” charakter: wybiegając daleko w przyszłość i podpierając się rozmaitymi ideologiami, nawoływały do zmiany mentalności nauczycieli i dydaktyków, sposobów przedstawiania treści matematycznych, metod i organizacji procesów uczenia się, obrania nowych czy innych niż dotychczas celów matematycznego kształcenia.

W najszerszej bodaj perspektywie pragnął ukazać problemy nauczania Joao Ponte z Lizbony: jest to perspektywa „trzeciej fali” zmian związanych z przemijaniem cywilizacji przemysłowej i wchodzeniem w erę cywilizacji informatycznej. Ponte jest najwyraźniej zafascynowany wizją przyszłości przedstawioną przez Alvina Tofflera w jego książce „Trzecia fala” (tłumaczenie polskie części tej książki ukazało się nakładem PIW-u w 1986 r.). Ponte twierdzi, że obecny system szkolny, nastawiony na masowe kształcenie, jest wytworem cywilizacji przemysłowej, odbiciem jej dążenia do produkcji masowej, wielkoseryjnej. W społeczeństwie przemysłowym potrzebna jest wielka liczba pracowników kompetentnych, lecz intelektualnie pasywnych. System edukacji masowej był odpowiedzią na to zapotrzebowanie: „Szkoły zostały zorganizowane tak, by wpoić uczniom umiejętność zastosowania się bez dyskusji do szczegółowych instrukcji, funkcjonowania rutynowego; by przekonać ich, że logika systemu znajduje się ponad ludzkimi możliwościami jej rozumienia. (...) Są one jednak spadkobierczyniami dawnych, bardzo elitarnych szkół, których głównym celem było przygotowanie pewnej mniejszości uczniów do studiów uniwersyteckich. Ślady tego dziedzictwa są

dziś widoczne w dramatach niepowodzeń szkolnych, w tym, że szkoły nie odpowiadają indywidualnym potrzebom większości uczniów (Ponte)".

Według Toflera, nadejście trzeciej fali będzie oznaczało odmasowienie produkcji: w fabryce będą mogły powstawać - często zamawiane indywidualnie - produkty końcowe. Fabryka zmniejszy zużycie energii i surowców, będzie wymagać mniej części składowych, ale za to o wiele więcej pomysłów i koncepcji projektowych (Tofler, 1986, s. 397). Gęsta sieć systemów informatycznych będzie umożliwiała pracę w domu: „Nie wszystkie zajęcia można, powinno się i będzie się wykonywać w domu ... Ale gdy tania łączność zastąpi drogi transport, gdy wzrośnie znaczenie inteligencji i wyobraźni, a udział bezmyślnej siły lub zrutynizowanej pracy umysłowej będzie ciągle malał, dość znaczna część siły roboczej w społeczeństwie trzeciej fali będzie przynajmniej częściowo pracować w domu, pozostawiając fabryki wyłącznie tym, którzy faktycznie mają do czynienia z materiałem fizycznym. (...) Sądzę, że w cywilizacji trzeciej fali dom nabierze zupełnie nowego znaczenia. Rozwój „prosumpcji” (konsumowanie tego, co się samemu wyprodukuje), rozprzestrzenianie się wiosk elektronicznej, nowe struktury organizacyjne w biznesie, automatyzacja i odmasowienie produkcji - wszystko to sprawi, że własny dom stanie się znów najważniejszą komórką społeczeństwa przyszłości, komórką, która w szerszym niż obecnie zakresie będzie spełniać funkcje produkcyjne, oświatowe i społeczne (Tofler, 1986, str. 399)".

Nasunęła mi się w związku z tym pewna myśl. Wiele się ostatnio u nas mówi o odchodzeniu najzdolniejszych uczniów do techników, dających im w wieku 19-20 lat zawód, o niechęci do nabywania ogólnego wykształcenia w liceach, do studiów uniwersyteckich. Z pewnością dużą rolę w tych decyzjach odgrywają względy pragmatyczne, ale być może kryje się w tym chęć wczesnego osiągnięcia niezależności, niechęć do pracy w masowych biurach, fabrykach, gdzie człowiek jest tylko jednym małym trybikiem w olbrzymiej maszynie. Mając interesujący zawód, potrzebny w społeczeństwie, mogą sami wybrać pracodawcę lub założyć własny mały zakład pozwalający na pełne wykorzystanie swojej inteligencji i możliwości twórczych. W liceach pozostaje więc pewna niewielka liczba zdolnych uczniów zdecydowanych na podjęcie długich studiów uniwersyteckich oraz spora grupa młodych ludzi, którym brak sprecyzowanych uzdolnień, woli i odwagi do samodzielnego pokierowania swoim losem każe przejść przez liceum, aby uzyskać jakiś taki status społeczny i nie być zmuszonym do wykonywania pracy fizycznej. Nauczyciele, z którymi rozmawiam, oburzają się często na ten stan rzeczy i wysokimi wymaganiami, stawianiem złych stopni, chcą pozbyć się chociaż części tej mniej zdolnej młodzieży z liceum. Nie sądzę, aby była to postawa słuszna. Być może, w zmieniającym się społeczeństwie, właśnie takich uczniów będziemy mieli w li-

ceach. Obowiązkiem nauczycieli w tych szkołach będzie nie tylko pomóc zdolnym uczniom w uzyskaniu niezbędnych kwalifikacji umożliwiających im dostanie się na studia, lecz także przygotowanie do życia tej dużej liczby mniej zdolnych. I chodzi tu naprawdę o przygotowanie do życia, a nie wyuczenie ich rozwiązywania równań kwadratowych i klasycznego rachunku zdań. Umiejętność logicznego myślenia jest z pewnością potrzebna każdemu, nie sądzę jednak, by znajomość tabelek implikacji, koniunkcji, itd., wystarczała do jej wykształcenia. Jest zresztą zdumiewające, że niektórzy nauczyciele próbują wmówić swoim uczniom, że klasyczny rachunek zdań jest zgodny z poprawnym myśleniem naturalnym i że jest to jedyna poprawna logika, którą należy posługiwać się zawsze i wszędzie. (Strach pomyśleć, co by było, gdyby nauczyciele posługiwali się zasadą „tertium non datur” na przykład w ocenianiu swoich uczniów.) O ileż bardziej kształćące dla uczniów (także tych zdolnych) byłoby, na przykład, ocenianie poprawności rozumowania osób występujących w jakichś opowiadaniach czy to wziętych z literatury pięknej, czy też specjalnie do tego przygotowanych, i porównywanie tych ocen z prawami klasycznego rachunku zdań. Zastanawianie się nad prawami rządzącymi myśleniem potocznym także mogłoby być niezwykle pożytecznym zajęciem (por. Hołówka, 1986). Uczeń kończący swą edukację na liceum prawdopodobnie nigdy nie będzie zmuszony do znajdowania pierwiastków równania kwadratowego, a znajomość pochodnej funkcji sinus nie pomoże mu w opracowaniu budżetu domowego, natomiast z pewnością wielokrotnie w ciągu dnia będzie musiał organizować sobie informacje napływające do niego ze wszystkich stron, eliminować szumy, wyciągać właściwe wnioski i podejmować odpowiednie decyzje. Organizacja informacji będzie mu niezbędna także wtedy, gdy będzie chciał zrozumieć świat i zachodzące w nim zmiany. Tę umiejętność można i trzeba kształcić właśnie na lekcjach matematyki.

Snując rozważania o szkole przyszłości, Joao Ponte twierdzi, że chcąc nałączyć za rozwojem społeczeństwa, będzie ona musiała zostać „zróżnicowana, zdecentralizowana, odmasowiona. Będzie musiała docenić inicjatywę, niezależność, twórczość młodzieży. Zamiast na zapamiętywaniu, akcent będzie musiał zostać położony na rozwiązywanie problemów i opracowywanie projektów. Musimy się liczyć z nową rewolucją pedagogiczną wynikającą z nowej koncepcji wiedzy.”

Ponte nie zgadza się z głoszoną przez niektórych autorów ideą, że inteligentne systemy komunikacji wyprą szkołę, której funkcje przejmie dom. (Sam Tofler nie ma tak radykalnego poglądu. Píše on: „Powinno się zachęcać rodziców do większego udziału w edukacji dzieci. Szkoła powinna wspierać, a nie odsądzać od czci i wiary za naruszenie prawa tych rodziców, którzy pragną uczyć własne dzieci. A rodzice, ze swej strony, powinni wywierać większy wpływ na

szołą".) Dom, mówi Ponte, nie może dostarczyć niezbędnych interakcji intelektualnych i społecznych, które zapewnia uczenie się w grupie. Jednak szkołę i jej funkcje trzeba totalnie od nowa przemyśleć. „Nie naprawi się jej niedopasowania do struktur społecznych i odporności na zmiany przez kolejną zmianę programów i kształcenie nauczycieli w zakresie obsługi i wykorzystywania komputerów. To, czego trzeba, to globalnej zmiany struktury, treści i mentalności”.

W zakończeniu Ponte mówi: komputer może zostać użyty w nauczaniu zarówno tak, by wzmacniał metody tradycyjne, jak i tak, by stał się źródłem zaangażowania uczniów, nabrania wiary w siebie i rozwoju ich wiedzy i niezależności intelektualnej. Nic nie zastąpi nauczyciela. Spoczywa na nim wielka społeczna odpowiedzialność. On sam powinien zdawać sobie z tego sprawę, ale fakt ten powinien także zostać uznany przez tych, od których zależy wysokość jego zarobków. Wykonując swój zawód w szybko zmieniającym się środowisku, nauczyciele powinni móc kształcić się ustawicznie i aktywnie uczestniczyć w kulturowych i technicznych zmianach zachodzących w naszym świecie. „Wszystkie dotychczasowe reformy matematyki w szkole spotykały się z oporem i niezrozumieniem ze strony nauczycieli. Jeśli mamy na celu głębokie i trwałe zmiany w procesach nauczania i uczenia się matematyki, to potrzebna jest całkowicie nowa strategia zaangażowania nauczycieli w sprawy reformy. Nie powinni oni być uważani za czynnik zewnętrzny i wręcz zawadzący; trzeba raczej przypisać nauczycielom rolę odpowiedzialną za całość zmian w szkole”.

W referatach plenarnych był pewien wspólny ton: nawoływanie do brania pod uwagę w nauczaniu matematyki w szkole tzw. „contextual mathematics”, czyli „matematyki sytuacyjnej”, jak można by to niezgrabnie na język polski przełożyć, choć nie wszyscy tego terminu explicite używali. Użył go i starał się wyjaśnić jego sens Claude Janvier. Jego więc wystąpienie omówię tu szerzej.

W „matematyce sytuacyjnej” tą sytuacją mogą być zarówno problemy dnia codziennego, jak problemy zawodowe napotymane przez sprzedawców, mechaników, majstrów budowlanych, elektroników ... Jest ważne, mówi Janvier, by twórcy programów, czy to dla szkół ogólnokształcących, czy zawodowych, potrafili zidentyfikować wiedzę i umiejętności, które będą potrzebne uczniom w życiu, do którego te szkoły mają ich przygotowywać. Claude Janvier kwestionuje jednak wiedzę twórców programów o potrzebach matematycznych tych zawodów. Wspomina swoje własne studia u pewnego profesora elektroniki: starał się rozpaczliwie stosować swoją wiedzę matematyczną, by móc śledzić tok rozumowania profesora i cały czas miał wrażenie, że albo profesor i on nie stosują tej samej matematyki, albo nie stosują jej w ten sam sposób. Zdać egzamin teoretyczny było łatwo. Trzeba było tylko nauczyć się kilku równań. Nauczył się ich. Znacznie trudniej

było wykonać montaż w laboratorium. Tu pomógł mu pewien kolega, Garry, który zresztą pomagał mu cały rok i potrafił czynić w elektronice prawdziwe cuda. Garry nie zdał jednak egzaminu teoretycznego. Nie potrafił (lub nie chciał) nauczyć się tych równań, które widocznie nie były mu potrzebne w jego twórczej działalności praktycznej. Czy twórcy programu tego kursu elektroniki dobrze zidentyfikowali treści matematyczne, które są potrzebne przyszłemu elektronikowi-praktykowi?

Problem wyboru właściwych treści matematycznych przydatnych w życiu lub w zawodzie zawiera się w ogólniejszym, znanym problemie transferu wiedzy nabytej w szkole. Jest faktem stwierdzonym przez wielu badaczy (m.in. w raporcie Cockrofta), że arytmetyka stosowana przez ludzi dorosłych w życiu codziennym lub zawodowym różni się od arytmetyki nauczanej w szkole tak pod względem algorytmów rachunkowych, jak strategii rozwiązywania problemów. W raporcie Cockrofta czytamy: „Czasami, obserwując czyjąś pracę, można by opisać ją w terminach matematycznych (np. geometrycznych, gdy praca polega na pakowaniu i układaniu produktów). Jednak nawet wtedy, gdy matematyczne pojęcia wchodzące w grę były kiedyś napotkane w nauce szkolnej, to pracownik prawdopodobnie nie analizowałby wykonywanych przez siebie czynności w tych terminach. A gdyby nawet analizował swoją pracę w ten sposób, to czy na pewno wykonywałby ją lepiej?”.

Cytat ten przypominał mi książkę Pierre Bourdieu, „Le sens pratique” (1980) ... Nie, na pewno nie wykonywałby jej lepiej, gdyż rozważania takie byłyby sprzeczne z tym, co Bourdieu nazywa (str. 153) „logiką praktyki”. Logika praktyki jest przeciwieństwem „logiki logicznej”, a więc myślenia o myśleniu. Logika praktyki rozumie tylko po to, by działać, i jeśli zastanawia się czasami nad wykonanymi czynnościami to tylko po to, by je poprawić tak, aby dawały maksymalny efekt przy minimalnym wysiłku. Nie należy więc oczekiwać, aby wiedza teoretyczna, jaką jest geometria, była niezbędna w wykonywaniu pewnych zrutynizowanych czynności, takich jak pakowanie i składowanie. Praktyka rządzi się innymi prawami niż teoria. Wiedza teoretyczna może być potrzebna wtedy, gdy trzeba zaprojektować jakiś optymalny sposób pakowania i składowania (wypełnianie przestrzeni wielościanami). Będzie to jednak pewien jednorazowy akt twórczy, a nie powtarzalna czynność mechaniczna. Umiejętności pakowania uczymy się przez naśladownictwo i praktykę, a nie przez zastosowanie praw geometrii.

Poszukiwanie świadomego stosowania matematyki w wykonywaniu zrutynizowanych prac musiało być więc, a priori, skazane na niepowodzenie. Słusznie, nagabywani przez badaczy ludzie odpowiadali: „That's not mathematics, it's

common sense (to nie matematyka, to zdrowy rozsądek) – cytuje raport „Mathematics counts”.

Tę właśnie matematykę używaną nieświadomie, funkcjonującą w danym, konkretnym kontekście, w którym liczby, działania, przekształcenia mają znaczenie związane z pewną sytuacją lub z pewną klasą sytuacji, Claude Janvier nazwał „contextual mathematics”.

Ideą, która prawdopodobnie przyświecała twórcom nowoczesnych programów matematyki, było to, że im ogólniejsza i bardziej wolna od kontekstu będzie przekazywana wiedza matematyczna, tym więcej uczniów będzie potrafiło zastosować ją w innych sytuacjach. Wobec takiej opinii, Janvier pyta: Czy byłoby rozsądnie uprawiać w szkole matematykę sytuacyjną?

Claude Janvier próbował przekonać nas, że tak; i że wbrew przekonaniu owych twórców programów szkolnych, w sumie, szkoła proponuje wiedzę nie dającą się uogólnić, przenieść na inne sytuacje. Przypomniął, że oddzielenie matematyki od nauk przyrodniczych nastąpiło stosunkowo niedawno. Wystarczy przytoczyć takie nazwiska jak Newton, Leibniz, Laplace, Fourier. A dziś pojęcia matematyczne mają status sam dla siebie wobec innych pojęć matematycznych, i nie odwołują się do żadnego kontekstu. Mówi się: „Bogactwo kontekstowe” przyjdzie później, wraz z zastosowaniami. Fizyk ma zatem stosować pojęcia matematyczne, które mu leguje profesor matematyki. Ale często się skarży, że matematyk nie przygotował mu właściwego pojęcia. Dlatego dla wielu studentów w wielu krajach istnieją funkcje z kursu matematyki i funkcje z kursu fizyki, i nie są to te same przedmioty matematyczne.

Zamiast aktualnie rozwiązywanych przez uczniów „zadań na zastosowanie z końca rozdziału” Janvier proponuje zadania i takie ich rozwiązywanie, które wymagałoby stałego przechodzenia od pracy w „matematyce sytuacyjnej” do pracy w języku matematyki. Wzbogacałoby to zarówno jedną, jak i drugą matematykę, i wskazywałoby drogę do rozwiązania.

Matematyka sytuacyjna jest intuicyjna, bezrównaniowa (rozważa się tylko własności charakterystyczne prowadzące do równania), jest dyskretna, ale może być rozszerzona do ciągłej ... Janvier pyta: „Czy można na niej budować matematykę?” Wydaje się, że jest ona miejscem, które pozwala nam odnaleźć cel i sens pojęć matematycznych i że, dla dobra matematyki, konieczne są stałe z niej wyjścia i do niej powroty.

Rozdawany na Spotkaniu tekst wykładu Claude Janviera pozbawiony był przykładów omawianych i pokazywanych na przeźroczach. Mam nadzieję, że przykłady te znajdują się w tekście przeznaczonym do druku w „Proceedings”. Będzie może wówczas miejsce w „Dydaktyce Matematyki” na pełne tłumaczenie artykułu.

Reprezentatywnym też dla wykładów plenarnych był referat profesora Quadlinga, którego przekład załączam do sprawozdania z CIEAEM 38 (będzie opublikowany w następnym tomie Dydaktyki Matematyki; przyp. Red.).

A teraz kilka słów o pracy grupy (c): „uczniowie zdolni”. Przydział referatów do grup tematycznych został dokonany przez Komitet Programowy na ogół bez konsultacji z autorami, na podstawie otrzymanych krótkich streszczeń. Dlatego tylko część referatów dotyczyła rzeczywiście problemów nauczania uczniów zdolnych. Niektóre referaty robiły wrażenie, że zostały przydzielone do grupy (c) dlatego, że dotyczyły trudnych problemów matematycznych (1. statystyka, 2. rachunek prawdopodobieństwa, 3. fraktale, 4. twierdzenie Gödla, 5. pojęcie granicy) i wymagały zdolnych słuchaczy. Referaty dotyczące tematów 1, 3, 4 były właściwie propozycjami dydaktycznymi; 3 i 4 zostały wygłoszone przez Daniellę Gori-Giorgi i Emmę Castelnuovo w formie wykładów popularnych. Obie autorki twierdziły, że eksperymentowały nauczanie tych tematów w klasach niezróżnicowanych (we Włoszech nie ma podziału na profile), i uważały, że są one dostępne dla przeciętnego ucznia, nie zaś tylko dla uczniów zdolnych. Jednak w referatach uczeń i jego trudności były nieobecne. Jedynie w formie ciekawostki, Daniela zacytowała odpowiedzi niektórych uczniów na pytanie o wrażenia, które im zadała na zakończenie eksperymentu. Jedna z odpowiedzi brzmiała: „Jeżeli matematyka jest sprzeczna, to po co właściwie mamy się jej uczyć?” Oto jaki wniosek wyciągnął uczeń z wykładu. Powstaje pytanie czy przekazywanie nieprzygotowanym uczniom trudnych (także dla dorosłych matematyków) twierdzeń, w formie z konieczności uproszczonej, nie jest po prostu niebezpieczne, skoro prowadzi do wniosków niezgodnych z tymi twierdzeniami.

Referat 4, wygłoszony przez Maria Barrę z Włoch, był analizą historyczną pojęcia prawdopodobieństwa. Mój referat (5) dotyczył eksperymentu na temat pokonywania przeszkód epistemologicznych związanych z pojęciem granicy u uczniów klas humanistycznych, co już w tytule było zaznaczone. Mówiłam głównie o problemach uczniów mających małe doświadczenie matematyczne i nie zainteresowanych matematyką.

Dwa referaty dotyczyły rzeczywiście uczniów zdolnych: o Zambijskich doświadczeniach w organizacji pomocy dla uczniów uzdolnionych matematycznie oraz o obozach matematycznych w Polsce (referat wygłoszony przez Barbarę Rabiejewską). Oba referaty charakteryzowały się tonem entuzjastycznym, lecz niewiele wniosły do naszej wiedzy o istocie uzdolnień matematycznych lub trudności specyficznych dla nauczania matematyki uczniów obdarzonych takimi zdolnościami. Referaty te wznieciły jednak żywą dyskusję. Postawiono pytanie, czy nie istnieje niebezpieczeństwo, że, kładąc zbyt wielki nacisk na naukę matematyki,

organizując dodatkowe kursy, obozy, itp., przekształcimy uczniów zdolnych w matematyków o „tunelowym widzeniu świata” („tunnel vision mathematicians”). Próbowano także sformułować jakieś określenie ucznia zdolnego i zdolnego nauczyciela. Lucienne Félix proponowała takie określenie: „Uczeń zdolny to taki, który potrafi czasami wykonać jakiś krok samodzielnie, zdolny nauczyciel zaś to taki, który mu na ten krok pozwala”. Niektórzy uczestnicy dyskusji podważali konieczność dzielenia uczniów na zdolnych i mniej zdolnych. Wiadomo przecież, że zdolności mogą się objawić w późniejszym wieku i wczesny podział uczniów może przekreślić możliwość rozwinięcia się tych zdolności u niektórych uczniów. Zastanawiano się nad społecznymi skutkami podziału uczniów na zdolnych i mniej zdolnych lub niezdolnych. Padło pytanie, czy uczniom zdolnym jest naprawdę potrzebny specjalny program. Może tego rodzaju uczniowie w ogóle mniej potrzebują nauczyciela niż uczniowie „normalni”? Może, po prostu, wystarczyłoby podsuwać im odpowiednie lektury i pomagać w rozwiązywaniu problemów, które sami stawiają?

A oto tłumaczenie tej części raportu opracowanego przez grupę, która dotyczyła uczniów zdolnych.

„Wszyscy uczniowie powinni być uważani za potencjalnie zdolnych i szanowani jako istoty ludzkie. Cechy wyróżniające ucznia zdolnego: intuicja, wyobraźnia, zdolność do twórczego myślenia - nie są mierzalne. Ponadto, poziom uzdolnień matematycznych może zmieniać się w czasie kariery szkolnej ucznia.

W praktyce istnieje konflikt między dążeniem do uniknięcia przyczepiania etykietek do uczniów a pragnieniem zaspokojenia indywidualnych aspiracji. Każdy system będzie w sposób nieunikniony krzywdził niektórych uczniów. Istnieje ogólne odczucie, że w młodszych klasach powinien obowiązywać wspólny program dla wszystkich, sprofilowanie zaś klas starszych wydaje się mieć więcej zalet niż wad.

Przed podziałem na profile szansa uczenia się matematyki powinna być dana wszystkim; nauczyciel powinien zdawać sobie sprawę z różnic w uzdolnieniach i osiągnięciach swoich uczniów, lecz droga do zaspokojenia potrzeb uczniów zdolnych powinna iść raczej przez pogłębianie treści nauczania niż przez ich rozszerzanie.

Uczniowie powinni mieć możliwość uczestniczenia w wyborze swojej pracy: tematów i problemów, a także sposobów ich rozwiązywania. Sukces takiego kursu zależy oczywiście od bogactwa i skuteczności użytych metod dydaktycznych; na przykład, praca w grupach, opracowywanie tematów i problemów związanych z życiem lub zastosowaniami mogą dostarczyć doskonałych okazji do współpracy między uczniami znacznie różniącymi się pod względem uzdolnień.

W miarę, jak uczniowie stają się starsi, godzenie ich zróżnicowanych indywidualnych aspiracji staje się coraz trudniejsze. Ponadto, poza korzyściami dla samych uczniów, trzeba pamiętać o tym, że kierowanie i wspomaganie uczniów zdolnych ma wielkie znaczenie dla społecznego i ekonomicznego rozwoju społeczeństwa. Jest ważne, by nie gubić talentów, rozpoznawać je i umożliwiać rozwój, i aby ograniczone środki, jakimi dysponujemy (materiały, budynki, nauczyciele) były z pożytkiem wykorzystywane.

Przy podziale uczniów na różne szkoły, profile, itp. będą występowały zagadnienia brzegowe prowadzące czasami do błędów w tym podziale. System podziału powinien umożliwiać odzyskiwanie talentu, który pozostawał usypiony lub był niezauważony. Jest także problem uczniów, których talent objawia się w późniejszym wieku.

Pewien specyficzny problem istnieje w niektórych krajach, gdzie możliwość kontynuowania nauki jest uzależniona od czynników ekonomicznych i wyników w trudnych egzaminach końcowych.

Najlepszym sposobem zaspokajania potrzeb uczniów nie jest zmiana programu nauczania, lecz osiągnięcie lepszego komunikowania się i powiązań wewnątrz klasy. Kształcenie nauczycieli powinno być takie, by on nie tylko słowem, lecz także, a może przede wszystkim, przykładem, mógł przyczyniać się do rozwoju właściwych postaw. Nauczyciel powinien nie tylko uczyć się jak ma nauczać, ale także jak ma umożliwiać uczenie się."

W sumie, 38 Spotkanie CIEAEM było wydarzeniem ciekawym, wzbogacającym refleksję o nauczaniu i uczeniu się matematyki. Było też okazją do rozmów z ludźmi, którzy już należą do historii CIEAEM, i którzy tę historię nadal tworzą: Lucienne Félix, Emma Castelnuovo, Hans Freudenthal ... Jeden obrazek z Southampton szczególnie miło zachowałam w pamięci: oto Hans Freudenthal układający się do poobiedniej drzemki na angielskim trawniku i, co gorsza, w angielskiej wilgoci, z książkami pod głową, i pozdrawiający z figlarnym uśmiechem przechodzących znajomych.

A poza tym ... „miło angielską miłą przejechać się czasem" ...

Literatura cytowana

- Bourdieu, P. (1980): *Le sens pratique*, Editions de Minuit.
Hołówwka, T. (1986): *Myślenie potoczne*, PIW, Warszawa.
Tofler, A. (1986): *Trzecia fala*, PIW, Warszawa.