

Matematyka na Czarnym Lądzie

Dr Rafał MOLSKI



W związku z moim pobytom w Nigerii zetknąłem się z pytaniem, jaka też jest ta „afrykańska” matematyka.

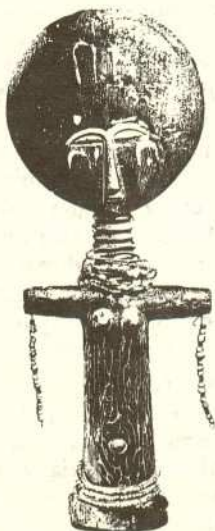
Wielu uważa matematykę za jedną z najbardziej wyrafinowanych intelektualnie dyscyplin. Jak więc radzi sobie z nią (przyswaja ją, rozwija) społeczeństwo, które od niedawna znajduje się w kręgu kultury światowej, zdominowanej ciągle jeszcze przez wzory europejskie? Pytanie to, interesujące samo w sobie, w sposób widoczny dotyka również subtelnych i skomplikowanych kwestii źródeł intelektualnych potencji człowieka. Nie muszę chyba jednak zastrzeżać się, że nie zamierzam traktować o problemach genetyki, bo i tam ten czy ów poszukuje odpowiedzi. Niemniej spróbuję na pytanie odpowiedzieć.

Zacznijmy od paru informacji na temat Nigerii. Jest to jedno z największych i najludniejszych państw Afryki tropikalnej, powstałe w 1960 r. na terenach paru dawnych dominiów angielskich leżących nad Zatoką Gwinejską. Na obszarze trzykrotnie większym od Polski żyje około 60 milionów ludzi. Na liczbę tę składa się kilkadziesiąt plemion różniących się znacznie pod względem antropologicznym, etnicznym, językowym, wyznaniowym i kulturowym. To, co ich łączy, to wspólna państwowość — świeża, bo licząca niespełna lat piętnaście — i wspólna spuścizna kolonialna składająca się przede wszystkim z języka angielskiego i pewnych wzorów administracji. Większa część owych 60 milionów mieszka w 200-kilometrowym zielonym pasie przybrzeżnym: daje to gęstość zaludnienia rzędu krajów europejskich. Poważna część skupia się, i to od wielu dziesiątków lat, w miastach, gdzie od mniej lub bardziej długiego czasu styka się w każdym razie z niektórymi przejawami cywilizacji innych kontynentów. Każdy z kolonizatorów miał swoje zalety i wady, na korzyść Anglików trzeba powiedzieć, że pozostawili w Nigerii stosunkowo dobrze zorganizowane szkolnictwo podstawowe. Szkołki, głównie misyjne, uczyły czytania i pisania w języku angielskim — przede wszystkim Pisma Świętego, następnie rachunków oraz historii i geografii... Anglii. W końcu, pisana historia Nigerii zaczyna się niewiele lat przed rokiem 1960, a jej geografia wymaga dopiero opracowania.

Pierwszą wyższą uczelnią w Nigerii był założony w 1948 roku University College w Ibadanie (Ibadan jest największym miastem Nigerii, ale nie jego stolicą), który następnie, po uzyskaniu przez Nigerię niepodległości, przekształcił się w Uniwersytet Ibański. Obecnie Nigeria posiada cztery wyższe uczelnie, jednakże Uniwersytet w Ibadanie jest nadal czołowym ośrodkiem naukowym i kulturalnym — chyba w całej Afryce Zachodniej. Zbudowany został z właściwą Afrykanom rozrzutnością i rozmachem (choć już w czasie mojej tam obecności, to znaczy w okresie 1967–1970, stwierdzono, że robi się zbyt ciasno). Na olbrzymim terenie wiecznie zielonego ogrodu, położonego w odległości 10 km od miasta, powtórano z rzadka gmachy poszczególnych fakultetów, budynki administracji, mieszkania dla pracowników i domy studenckie. Ponieważ uniwersytet rozbudowuje się i utrzymuje korzystając z pomocy rozmaitych fundacji, a te adresowały swoje fundusze na rzecz wydziałów, którymi z różnych względów się specjalnie interesowały, nie należy się dziwić, że pierwsze zostały zbudowane takie wydziały, jak medycyna, weterynaria, agronomia, geologia itp., natomiast matematyka czeka nadal na swego protektora w wielce skromnym baraczkach. Jest zresztą rzeczą charakterystyczną, że osobny departament *Computer Science* — z całkiem przyzwoitą (gdy była nowa) maszyną IBM — dawno już rezyduje w efektownym budynku.

Sądzę, że nie ma tu ani potrzeby, ani miejsca na to, aby wchodzić w strukturę organizacyjną Uniwersytetu czy w system i program nauczania matematyki. Są to wzory angielskie z ich kombinowanymi programami studiów, z podziałem matematyki na czystą i stosowaną i innymi zawiłościami, których opis byłby mozolny, a dla naszych celów całkowicie zbędny. Od początku swego istnienia aż do chwili obecnej Uniwersytet Ibański znajdował się pod opieką Uniwersytetu Londyńskiego, który służył mu pomocą kadrową, dostarczał wzorów administracyjnych i czuwał nad poziomem naukowym. Dążąc do rozbudowy swych uczelni poszli Nigeryjczycy dwiema narzucającymi się drogami: po pierwsze sprowadzili „białych” wykładowców z krajów o większych tradycjach akademickich, po drugie wysyłali swoją młodzież na studia do silnych ośrodków w Europie i Stanach Zjednoczonych oraz fundowali stypendia na pobyt za granicą zdolniejszym absolwentom.

Trzeba powiedzieć, że wszystkie te zabiegi dały szybko rezultaty. Już w parę lat po





swoim powstaniu, Uniwersytet Ibański cieszył się, i to nie tylko w Afryce, dobrą sławą uczelni dojrzałej, prężnej, o wysokim poziomie naukowym. Ale co innego prężność organizacyjna, co innego poziom i rzetelność wykładanej wiedzy, co innego zaś powstanie twórczego środowiska naukowego. Nawet przy urodzaju talentów i dysponowaniu gronem znakomitych nauczycieli-specjalistów trudno oczekiwać, że w jakiegokolwiek dziedzinie uda się szybko, w przeciągu paru lat, stworzyć na pustym miejscu systematycznie pracujący ośrodek o przemyślanym i konsekwentnie realizowanym programie badawczym. Dodajmy do tego okoliczności specjalnie utrudniające Nigeryjczykom spełnienie tych warunków, zwłaszcza z zakresu matematyki, a mianowicie: 1) ani Uniwersytet Ibański, ani Nigeria jako kraj nie jest miejscem, które zdołałoby przyciągnąć specjalistów najwyższej klasy; 2) uciążliwy klimat powoduje, że ludzie przyjeżdżają tu na stosunkowo krótki czas i ani psychicznie, ani czasowo nie są przygotowani na stworzenie trwalszego zespołu badawczego; 3) podobnie jak we wszystkich krajach, które znajdują się na progu swego rozwoju społecznego i gospodarczego, matematyka nie jest dziedziną, która w pierwszym rzędzie przyciąga utalentowaną młodzież.

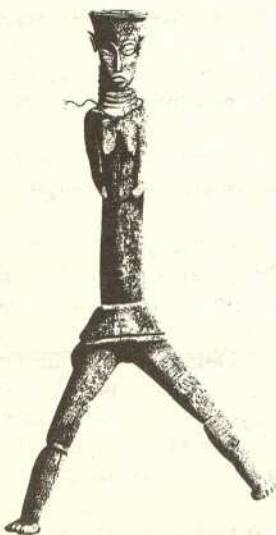
Mimo tych przeszkód, przez wydział matematyczny przewinęło się parę poważniejszych nazwisk, a i sama matematyka nigeryjska dochowała się już kilku znaczących w świecie pozycji. W momencie gdy opuszczałem Nigerię, dorastało pierwsze pokolenie doktorów, wychowanków Uniwersytetu Ibańskiego.

Pora wrócić do naszego pytania: Jak prezentowali się nigeryjscy studenci (mówię oczywiście o przeciętnych studentach)? Sądzę, że nie gorzej od studentów w innych krajach, a pod pewnymi względami nawet lepiej. Na ogół odznaczali oni się świetną pamięcią i pewną świeżością umysłów, która pozwalała im dość swobodnie przyswajać sobie najbardziej abstrakcyjne konstrukcje matematyczne. Nie mieli też kłopotów z opanowaniem biegłości rachunkowej. Otóż, jakkolwiek to się może wydać dziwne, zdolność przyswajania sobie „czystych” struktur matematycznych i umiejętności zręcznego manipulowania nawet dość skomplikowanym aparatem pojęciowym, jednym słowem opanowanie technicznej strony matematyki, wydaje mi się talentem, który występuje dość wcześnie, właśnie wtedy, kiedy umysł jest świeży, nie obciążony balastem nagromadzonych doświadczeń, wolny od oddziaływań środowiska. Jest to uzdolnienie raczej autonomiczne, mniej zależne od wstępnych zabiegów wychowawczych, bardziej wpisane w genotyp człowieka. Druga strona aktywności matematycznej, bardziej ideowa, wnikająca w związki między modelami matematycznymi a rzeczywistością współtworzącą te modele, działająca na styku z rzeczywistością, wymaga znacznie większego przygotowania, szerszych horyzontów myślowych i jest bardziej zależna od ogólnej kultury.

Jestem zdania, że również nasze doświadczenia ze zmienionymi programami matematyki w szkołach średnich potwierdzają te opinie. Otóż jeżeli chodzi o te pierwsze dyspozycje, to sądzę, że Afrykanie nie różnią się od przedstawicieli innych ras i kultur. Uczą się matematyki z nie większymi kłopotami niż inni, podobnie jak nie mają specjalnych trudności z opanowaniem języka angielskiego czy innych mniej lub bardziej złożonych umiejętności wykształconych przez współczesną cywilizację.

Przypuszczam natomiast, że mogą mieć więcej trudności i później być może dołączą do światowej czołówki (mówię oczywiście nie o jednostkach, ale o całych społeczeństwach), gdy chodzi o udział w kształtowaniu się koncepcyjnej postaci matematyki. Nie dlatego, że ich możliwości intelektualne są mniejsze, ale dlatego, że muszą najpierw odrobić znaczne zaległości w ogólnej kulturze społecznej, która wydaje się niezbędnym czynnikiem dla pojawienia się ośrodków myśli naukowej o tym charakterze. Warunki społecznej egzystencji wpływają na sposób uprawiania nauki również w inny, bardziej pośredni sposób, odciskając swe piętno na psychice ludzkiej. Odniosłem na przykład wrażenie, że lata kolonizacji i poniżenia odebrały mieszkańcom w pewnym stopniu śmiałość myślenia i pewność siebie. Bardziej są nastawieni na naśladowanie, na bierne przyswojenie sobie sprawności, mniej na samodzielność i krytycyzm w stosunku do nabywanej wiedzy. Z drugiej strony pewne właściwości ich przyrody i klimatu nie sprzyjały wykształceniu tej agresywności i ofensywności, która jest właściwa ludziom północy. Są bardziej ulegli wobec natury, nie mają ani aspiracji, ani potrzeby jej zmieniania, kult zaś ciągłego ulepszania rzeczy i ciągłego postępu jest obcy ich kulturze i tradycji. Ale być może i pod tym względem można odrobić „straty” szybciej, niż to sobie wyobrażamy.

Pamiętam, jak tłumaczono przewagę czarnoskórych sprinterów ich warunkami fizycznymi, natomiast twierdzono, że biali długodystansowcy mają przewagę nad innymi, ponieważ długi dystans wymaga w większym stopniu wytrwałości, hartu ducha i silnej woli, a to są właściwości, które biali ludzie posiadają w większym stopniu. Niezależnie od tego, jak przekonywająco to brzmiało, rzeczywistość zadała kłam tym opiniom. Dzisiaj na niemal wszystkich dystansach Murzyni odnoszą



sukcesy, co z kolei nie świadczy chyba o jakichś wrodzonych dyspozycjach tej rasy, a o pojawieniu się nowego układu warunków społecznych, który dokonał pewnych korektur psychicznych, i wzięwszy pod uwagę, że warunki bytowania społecznego w związku z rozwojem przekazu informacji, migracją kultur, burzliwym rozwojem oświaty, ulegają przemianom szybszym, niż można się było tego spodziewać, być może na terenie matematyki czekają nas niespodzianki.

Fizyka i lek



Mgr fiz., mgr farm. Roman KALISZAN

Do niedawna działanie leku wiązano wyłącznie z budową chemiczną środka czynnego. Obserwowane różnice efektu terapeutycznego, uzyskiwanego po podaniu tego samego leku pochodzącego od różnych producentów, tłumaczono po prostu czynnikami typu psychologicznego. Podejście chemiczne zdominowało farmację do tego stopnia, że znany od dawna fakt, iż różne odmiany krystaliczne (alotropowe) takich pierwiastków, jak arsen czy fosfor, różnią się między sobą wręcz krańcowo pod względem toksyczności, pozostawał ciekawostką naukową. Dopiero w ostatnim dziesięcioleciu wykazano znaczenie własności fizycznych leku. Powstała nawet specjalna gałąź farmacji — farmacja fizyczna, badająca takie zagadnienia, jak stan skupienia i krystaliczne przemiany fazowe środka leczniczego, kinetykę i termodynamikę transportu przez błony komórkowe, zjawiska powierzchniowe itd. Uchwycenie zależności między stanem rozdrobnienia substancji czynnej a poziomem leku we krwi w funkcji czasu było poważnym sukcesem tej dyscypliny. Odpowiedni rozkład wielkości cząstek krystalicznych w danej formie leku pozwala zarówno uzyskać w krótkim czasie wymagany poziom leku we krwi, jak i utrzymać ten poziom przez dłuższy okres; tak jest w wypadku środka przeciwcukrzycowego, insuliny-lente, który składa się w 70% z substancji grubokrystalicznej i 30% substancji bezzostaciowej. Do rozdrabniania leków stosuje się technikę ultradźwiękową, krystaliczne przemiany fazowe i metody chemiczne.

Niektóre substancje lecznicze mogą istnieć w stanach o częściowym uporządkowaniu, czyli pośrednich między stanem ciekłym a krystalicznym. Te, tak zwane kryształy ciekłe, mają na ogół lepszą rozpuszczalność, a przez to organizm łatwiej je wchłania. Kiedy w latach sześćdziesiątych badano w Australii przyczyny skarg na złą jakość leczniczą zawiesin antybiotyku chloramfenikolu, okazało się, że reklamowane preparaty zawierały głównie nieczynną fizjologicznie odmianę krystaliczną związku. Polimorfizm (występowanie tego samego związku chemicznego w różnych strukturach krystalicznych) determinuje jakość wielu leków.

Aktualnie wiodące firmy farmaceutyczne dysponują laboratoriami, w których przeprowadza się pomiary własności fizycznych nowych i już stosowanych leków, dzięki czemu można opracować formę o odpowiedniej mocy terapeutycznej, cechach fizycznych umożliwiających podawanie leku w wymagany sposób, zapewniających właściwą trwałość mechaniczną, a nawet chemiczną. W zagadnieniach związanych z teorią działania leku pojawiają się problemy z zakresu fizyki cieczy czy też fizyki ciała stałego. Rozważa się możliwości fizycznego aktywizowania substancji czynnych takimi metodami, jak na przykład przeprowadzanie leków w formę elektretów.

Fizyka wniosła do nauki o leku w ostatnim okresie szereg cennych informacji i wydaje się, że rola jej, podobnie jak w całej medycynie, będzie ciągle wzrastała.

Kryształy ciekłe — stan substancji o własnościach strukturalnych pośrednich między własnościami kryształu i cieczy. Przy obniżaniu temperatury substancja staje się kryształem rzeczywistym, przy podgrzaniu przechodzi w ciecz bezpostaciową.

Elektret — elektryczny odpowiednik magnesu trwałego, dielektryk zachowujący przez dłuższy czas (do kilku lat) ładunek powierzchniowy.



Rozwiązanie zadania M 24.

Przypuśćmy, że przy pewnym naturalnym k liczba naturalna d jest dzielnikiem każdej z liczb $8k+3$ i $13k+5$, co zapisujemy

$$d|8k+3, \quad d|13k+5$$

Ponieważ różnica dwóch liczb podzielnych przez d jest znowu podzielna przez d , więc wnioskujemy, że $d|5k+2$ i dalej $d|3k+1, d|2k+1, d|k$.

Ponieważ $d|2k+1$ i $d|k$, więc $d|2k+1-2k=1$.

Jedynym dzielnikiem liczby 1 jest liczba 1, więc $d=1$ i ułamek $\frac{8k+3}{13k+5}$ jest nieskracalny przy dowolnym k naturalnym.

To, że $d=1$ wynika również z tożsamości

$$8(13k+5) - 13(8k+3) = 1,$$

gdyż lewa strona jest podzielna przez d , a więc $d|1$.