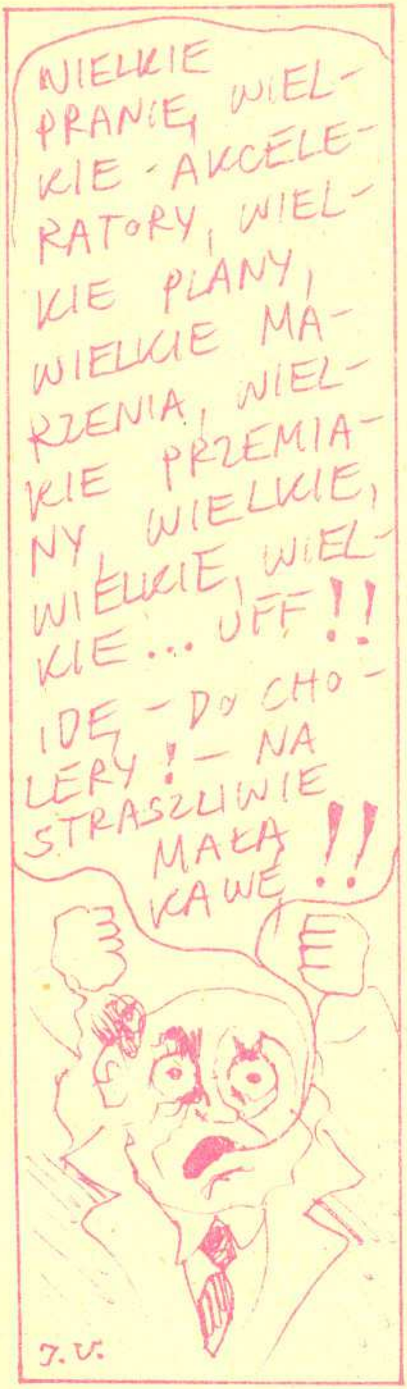

Im mocniejsze jest „zaczepianie się", tym trudniej nadać czepiającej się cząstce przyspieszenie, a to oznacza, że cząstka ma dużą masę. Czy jednak pole takie nie jest jedynie wytworem fantazji fizyków? Czy istnieje ono naprawdę? Dowodem na to byłoby wykrycie kwantu tego pola, tzw. cząstki Higgsa. Odkrycie to, a więc udowodnienie, że postulowane pole istnieje naprawdę, stanowiłoby olbrzymi krok na drodze zrozumienia, dlaczego świat materialny jest właśnie taki jaki jest. Cząstka Higgsa może mieć jednak bardzo dużą masę i trzeba będzie poczekać na wybudowanie nowych, jeszcze potężniejszych akceleratorów, zanim będzie można zaobserwować te cząstki powstające w laboratorium.

Widzimy więc, że akceleratory pozwalają dostrzec i poznać najmniejsze ziarenka materii, a także tworzyć w laboratoriach takie jej formy, jakie występowały powszechnie tylko w ciągu pierwszej sekundy istnienia Wszechświata. Czy jednak zafascynowanie badaczy tymi problemami wystarczyłoby, aby przeznaczać tak duże środki na budowę akceleratorów? Prawdopodobnie odpowiedź na to pytanie jest następująca. Gdy tylko na to pozwalają środki techniczne i finansowe, społeczeństwa dają się przekonać do ponoszenia kosztów, czy to dalekich wypraw w celu odkrycia nieznanych lądów, zajrzenia w głąb oceanów, dotarcia do biegunów Ziemi, odkrywania śladów przeszłości ludzkiej kultury, czy wreszcie zgłębiania tajemnic świata materialnego. Argumenty, że działania te mogą przynosić korzyści materialne, czasami odgrywają istotną rolę. Przykładem tego jest wyprawa Kolumba w poszukiwaniu drogi do Indii. Często jednak mimo braku takich argumentów sama fascynacja nieznanym stanowi dostatecznie silny argument, by podejmować trudne, pracochłonne i kosztowne wysiłki. To skłoniło np. H. Schliemanna do poszukiwania śladów starożytnej Troi.

W przypadku akceleratorów sytuacja była pośrednia między czystą chęcią poznania przyrody a argumentami o osiągnięciu szybkich, łatwo wymiernych korzyści. O motywach naukowych już mówiliśmy. Jakie jednak korzyści może przynieść budowa tych urządzeń? Jedną z nich stały się w latach pięćdziesiątych względy prestiżowe i polityczne. Kolejne rekordy w uzyskiwaniu najwyższych energii przyspieszanych cząstek uzyskiwane były w Stanach Zjednoczonych i w Związku Radzieckim. W tym też czasie fizycy z krajów zachodniej Europy potrafili przekonać polityków, że wspólny wysiłek łączący naukowców z wielu krajów doprowadzi nie tylko do nowych odkryć, lecz przyczyni się do złagodzenia podziałów i antagonizmów. Budowa wspólnego akceleratora znakomicie nadawała się do spełnienia takiej roli. Ponadto dawała ona mniejszym krajom poczucie, że dominacja naukowa i techniczna największych mocarstw może zostać zrównoważona. W roku 1953 powstało Europejskie Centrum Badań Jądrowych – CERN w Genewie. W siedem lat później zakończono w tym ośrodku budowę największego wówczas na świecie akceleratora o energii 30 GeV. Od tego czasu do chwili obecnej CERN odgrywa pierwszoplanową rolę w badaniach prowadzonych za pomocą akceleratorów. Wkrótce po powstaniu CERN-u kraje socjalistyczne podpisały w roku 1956 porozumienie o utworzeniu Zjednoczonego Instytutu Badań Jądrowych w Dubnej. Obydwa instytuty były i są miejscem wspólnej pracy naukowców i techników z różnych krajów i przyczyniły się w znacznym stopniu do przełamania politycznych i psychologicznych podziałów naszego świata. Warto tu pamiętać, że oba międzynarodowe instytuty powstały wcześniej niż Europejska Wspólnota Gospodarcza. Współpraca przy budowie wielkich akceleratorów okazała się łatwiejsza niż współpraca gospodarcza.

Obliczamy π

$$\frac{1}{\pi} = \frac{\sqrt{8}}{9801} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(4n)!(1\,103 + 26\,390 \cdot n)}{(n!)^4 \cdot 396^{4n}}$$

Ta tożsamość (S. Ramanujan, 1914) pozwala obliczać wartość liczby π z dużą dokładnością (oczywiście przy użyciu maszyn liczących). Dodawanie kolejnego składnika w sumie występującej po prawej stronie daje 8 nowych dokładnych cyfr przybliżenia π. W 1987 roku wykazano (Jonathan M. Borwein i Peter B. Borwein), że

$$\frac{1}{\pi} = 12 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n \cdot (6n)! \big(212\,175\,710\,912 \cdot \sqrt{61} + 1\,657\,145\,277\,365 + n(13\,773\,980\,892\,672 \cdot \sqrt{61} + 107\,578\,229\,802\,750)\big)}{(n!)^3 \cdot (3n)! \cdot \big(5\,280(236\,674 + 30\,303\sqrt{61})\big)^{3n+3/2}}.$$

Wzór ten daje około 25 nowych dokładnych cyfr przybliżenia liczby π z każdym nowym składnikiem. Dla $n = 0$ otrzymujemy przybliżenie π z 24 dokładnymi znakami dziesiętnymi! Ale to nie koniec możliwości. Tworząc ciąg liczbowy (x_n) według przepisu:

$$y_0 = \sqrt{2} - 1, \quad x_0 = 6 - 4 \cdot \sqrt{2}, \quad y_{n+1} = \frac{1 - \sqrt[4]{1 - y_n^4}}{1 + \sqrt[4]{1 - y_n^4}}, \quad x_{n+1} = (1 + y_{n+1})^4 \cdot x_n - 2^{2n+3} \cdot y_{n+1}(1 + y_{n+1} + y_{n+1}^2)$$

dla $n = 0, 1, 2, \ldots$, przy użyciu maszyn liczących typu CRAY-2, NEC SX-2 znaleziono przeszło dwa miliardy (!!!) dokładnych cyfr dziesiętnych liczby π (uzyskano je obliczając $\frac{1}{x_{15}}$).

Według *Scientific American*, Feb. 1988, vol. 258, no 2.

mgr Jarosław GÓRNICKI