

# Kocoń, Józef

---

## Sprawozdanie z działalności Towarzystwa w 1994 r. : Sprawozdanie z działalności Wydziałów : Wydział VI nauk technicznych : Streszczenia : Synteza jądrowa - podstawowe zjawisko dostarczające energii do naturalnych procesów fizycznych i biologicznych

---

Rocznik Towarzystwa Naukowego Warszawskiego 57, 130-133

---

1994

Artykuł został zdigitalizowany i opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych oraz w kolekcji mazowieckich czasopism regionalnych mazowsze.hist.pl.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

i atrakcyjność sensoryczną żywności oraz motywów poszukiwania i produkcji żywności ekologicznej, stwierdzono, że:

– rolnicy produkują, a konsumenci kupują żywność wyprodukowaną w warunkach ekologicznych;

– skład chemiczny żywności produkowanej w warunkach konwencjonalnych, jak i w różnych wariantach rolnictwa ekologicznego i biologiczno-dynamicznego, nie wykazują istotnych różnic, które pozwalałyby na jej zróżnicowanie pod względem jakości odżywczej i zdrowotnej;

– w ponad 50 % przebadanych prób żywności produkowanej metodami konwencjonalnymi nie wykrywa się obecności pestycydów, a pestycydy stwierdza się w próbach żywności deklarowanej jako ekologiczna;

– badania żywności zarówno u nas, jak i w niektórych krajach zachodnich wykazały, że pozostałości pestycydów nie przekraczają dopuszczalnych norm nawet w przypadkach skrajnych;

– brak jest obiektywnych wymiernych wskaźników odróżniających żywność wyprodukowaną w różnych warunkach z zachowaniem dobrej praktyki;

– przy użyciu metod analizy chemicznej nie jesteśmy w stanie stwierdzić wiarygodności deklaracji, że dana próba żywności ma cechy ekologiczne, brak bowiem pozostałości pestycydów nie jest tego dowodem;

– żywność deklarowana jako ekologiczna jest zazwyczaj droższa w porównaniu do żywności wyprodukowanej konwencjonalnie;

– w celu ochrony interesów konsumenta i uczciwego producenta należy wprowadzić wydawanie zezwoleń na produkcję żywności ekologicznej, ustalić listę dopuszczonych substancji jakie mogą być używane w produkcji oraz dopracować zasady kontroli produkcji żywności ekologicznej i zasady oznakowania takiej żywności.

Józef Kocoń

## SYNTEZA JĄDROWA – PODSTAWOWE ZJAWISKO DOSTARCZAJĄCE ENERGII DO NATURALNYCH PROCESÓW FIZYCZNYCH I BIOLOGICZNYCH \*

Synteza jądrowa polega na połączeniu dwu jąder o małych liczbach masowych  $A$  w stabilne jądro o większej masie. Wzrost stabilności wynika stąd, że liczba masowa  $A$  nowo powstałego jądra przypada bliżej wartości  $A \approx 60$ , przy której energia wiązania na jeden nukleon jest maksymalna.

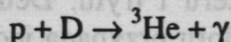
---

\* Referat wygłoszony na zebraniu Sekcji nauk rolniczych 27 IV 1993 r.

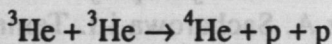
Synteza jądrowa jest najważniejszym zjawiskiem w przyrodzie. Synteza jądrowa, zachodząca wewnątrz Słońca, jest źródłem energii dla wszystkich naturalnych procesów zachodzących na Ziemi – zarówno fizycznych jak i biologicznych. Mamy też naukowe powody, żeby przewidywać, iż w niedalekiej przyszłości będziemy mogli otrzymywać na Ziemi energię z reakcji syntezy w odpowiednich reaktorach termojądrowych. Słońce i inne gwiazdy bogate w wodór wytwarzają energię w reakcjach termojądrowych zwanych cyklem wodorowym:



gdzie: p - proton, D - deuter ( ${}^2\text{H}$ ),  $\nu$  - neutrino

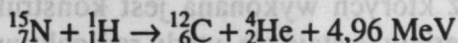
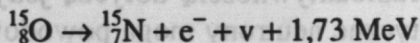
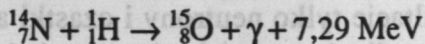
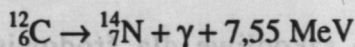
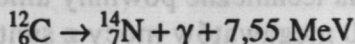
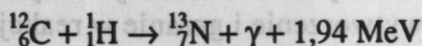


gdzie:  $\gamma$  - kwant promieniowania,  ${}^3\text{He}$  - jądro helu



W wyniku cyklu wodorowego z czterech protonów powstaje cząstka alfa, 2 protony, 2 neutrina i 2 fotony o całkowitej energii kinetycznej około 26 MeV. Pierwsza reakcja, w której powstaje para pozyton - neutrino, jest przykładem oddziaływania słabego. Synteza jądrowa może zachodzić w temperaturze rzędu  $10^8$  K (co odpowiada około 10 000 eV). We wnętrzu Słońca temperatura wynosi około  $1,5 \times 10^7$  K i reakcja syntezy zachodzi przez zjawisko tunelowe.

Zjawisko tunelowe zachodzi bardzo rzadko, ale ze względu na ogromną ilość wodoru ( $M_{\text{S}} = 2 \times 10^{30}$  kg), powstaje znaczna ilość energii. Po cyklu wodorowym w gwieździe następuje cykl węglowy, składający się z następujących reakcji:



W miarę wzrostu gęstości rdzenia gwiazdy, wzrasta również temperatura i powstają coraz cięższe pierwiastki. Pierwiastki cięższe od żelaza nie powstają w reakcjach syntezy termojądrowej; od żelaza do bizmutu powstają

przez wychwyty neutronów. Prawdopodobnie pierwiastki cięższe od bizmutu powstają z bizmutu w gwiazdzie supernowej.

Z technicznego punktu widzenia otrzymywanie energii z reakcji syntezy jądrowej w reaktorach termojądrowych jest niezwykle trudne. Nadzieje budzi program ITER – Międzynarodowy Eksperymentalny Reaktor Termojądrowy (International Thermonuclear Experimental Reactor) – finansowany przez USA, EWG, Wspólnotę Niepodległych Państw i Japonię. Do pełnego uruchomienia ITER pozostało jeszcze 11 lat. Wiedza i doświadczenie, zdobyte dzięki ITER, powinno doprowadzić do zbudowania prototypowej elektrowni termojądrowej. Ważna jest powszechna dostępność paliwa dla reaktorów jądrowych – deuteru i trytu. Deuter występuje w wodzie. Na każde 6700 atomów wodoru przypada jeden atom deuteru. Tryt można produkować z litu. ITER jest projektowany w systemie Tokamak, wynalezionym przez A. Sacharowa i I. Tamma. Na konstrukcję reaktora i prace rozwojowe przeznaczona jest 7,5 miliarda dolarów. Kryterium samopodtrzymującej się reakcji termojądrowej, zdolnej do wytwarzania użytecznej energii nt musi być większe od  $2 \times 10^{20}$  S cząstek/m<sup>3</sup>, przy temperaturze rzędu  $T = 10\,000$  eV (około 100 milionów kelwinów). Celem badań termojądrowych jest więc uzyskanie potrójnego iloczynu  $n$ ,  $\tau$  i  $T$  wartości  $2 \times 10^{24}$  seV/m<sup>3</sup> (gdzie  $\tau$  charakteryzuje wymianę ciepła,  $n$  - gęstość plazmy). Rozwiązaniem, które najbardziej zbliżyło nas do tego celu, jest Tohamak. Naukowcy spodziewają się uzyskać w reakcjach termojądrowych moc 30 milionów watów, wielkość w przybliżeniu równą mocy niezbędnej do utrzymania plazmy, czyli stan nazywany „breakeren”. „Breakeren” to eksperyment przełomowy, gdy moc uzyskana w reakcjach syntezy zrównoważy moc zużytkowaną na wytworzenie i grzanie w reakcjach syntezy plazmy. Konstrukcja i rozwiązania techniczne powinny umożliwić wytwarzanie w reaktorze ITER 1000 megawatów mocy z syntezy deuteru i trytu.

Reaktory termojądrowe będą mało szkodliwe dla środowiska. Synteza deuteru i trytu daje w rezultacie tylko neutrony i cząstki alfa. W zasadzie problemy związane z radioaktywnością dotyczą jedynie procesów wtórnych. Wysokoenergetyczne neutrony mogą powodować transmutacje jąder materiałów, z których wykonana jest konstrukcja reaktora i jego wyposażenie. Materiały te stają się wtedy radioaktywne. Dzięki dokładnej selekcji materiałów konstrukcyjnych możliwe będzie utrzymanie wzbudzonej promieniotwórczości na bardzo niskim poziomie.

Powstały i były realizowane trzy projekty „wielkiej” nauki, takie jak Superconducting Supercollider (nadprzewodzący akcelerator cząstek przeciwbieżnych), Human Genome Project (projekt sekwencjonowania ludzkiego genomu) i program ITER. Finansowanie programu SCC zostało już skreślone przez Kongres USA.

Być może, program ITER będzie finansowany do końca, jest przecież finansowany w systemie międzynarodowym, zakończy się pomyślnie i umożliwi dostarczenie ludzkości pod dostatkiem czystej energii.

profesorowi zwyczajnemu, kierownikowi Zakładu Badań Kopernikańskich w Instytucie Historii Nauki PAN. Nagrodę przyznano za kierowanie pamiątkową edycją dzieł Mikołaja Kopernika i za wieloletni wkład w badanie i wydawanie fundamentalnych tekstów nauki europejskiej wieków średnich, wysoko ceniony w nauce światowej. Dyplom i medal Towarzystwa wręczył Prezes TNW na Ogólnym Zebraniu Sprawozdawczo-Wyborczym 14 lutego 1995 r.

Ogólne Zebranie Sprawozdawczo-Wyborcze TNW 14 lutego 1995 r. dokonało wyboru nowych władz Towarzystwa na kadencję 1995–1997. Prezesem został Witold Rudowski, członek rzeczywisty PAN, członek zwyczajny TNW (Wydział V), wybitny hematolog i chirurg polski. Członkami Zarządu zostali: wiceprezes Andrzej Paszewski (IV); sekretarz generalny Iwona Rzetelska-Feleszko (I); zastępca sekr. gen. Kwiryna Handke (II); skarbnik Maciej Grabski (VI); zastępca skarbnika Zdzisław Mikołajski (III).

Władze Wydziałów TNW ukształtowały się następująco:

- Wydział I – przew. Zbigniew Sudolski, sekr. Barbara Otwinowska
- Wydział II – przew. Teresa Dunin-Wasowicz, sekr. Jacek Jadacki
- Wydział III – przew. Osman Achmatowicz, sekr. Marcin Rościszewski
- Wydział IV – przew. Teresa Pojmańska, sekr. Lech Zwierzchowski
- Wydział V – przew. Janusz Jeliński, sekr. Andrzej Świątek
- Wydział VI – przew. Maciej Szafarczyk, sekr. Jan Zabrodzki.