

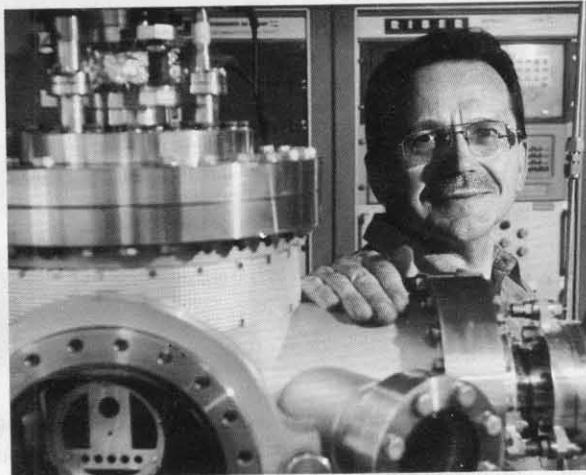
## Nauka Fizyka

AGNIESZKA FEDORCZYK

**Z**iemskie życie wyłoniło się przed około 3,5 mld laty z bulionu pierwotnego, czyli mieszaniny prostych związków organicznych, która pokrywała całą powierzchnię naszej planety. Gdy powstawało, Ziemia nie miała jeszcze ochronnej warstwy ozonowej. W związku z tym działał na nią intensywny strumień promieniowania ultrafioletowego (UV), który niszczył i tworzył miliony cząsteczek mieszających się w bulgocącej zupie pierwotnej. Tylko kilka rodzajów z nich oparło się tej niszczycielskiej sile. I to one stały się podstawą ziemskiego życia. Te podstawowe cegiełki życia, jakimi są aminokwasy - cząsteczki składowe wszystkich białek oraz DNA - powstały z węgla i azotu przy udziale energii słonecznej.

Cząsteczki te zainteresowały dwóch uczonych - polskiego fizyka prof. Andrzeja Sobolewskiego z Instytutu Fizyki Polskiej Akademii Nauk oraz niemieckiego chemika prof. Wolfganga Domcke z Wydziału Chemii Teoretycznej Politechniki Monachijskiej. Naukowcom udało się rozszyfrować mechanizm zabezpieczający cząsteczki organiczne, z których zbudowane są podstawowe formy życia na Ziemi, przed niszczącą mocą energii zawartej w ultrafioletowej części promieniowania słonecznego. Za to odkrycie zostali wyróżnieni w maju nagrodą Copernicus. Nadają ją Fundacja na rzecz Nauki Polskiej oraz Deutsche Forschungsgemeinschaft - organizacja wspierająca naukę w Niemczech.

Obaj naukowcy od ponad dwudziestu lat wspólnie prowadzą badania w dziedzinie fotofizyki teoretycznej, czyli analizują, co dzieje się z cząsteczkami organicznymi pod wpływem światła. W trakcie tych dociekań swoją uwagę skupili na związkach o znaczeniu biologicznym, takich jak DNA, aminokwasy i białka. Związki te - z nieznanymi dotychczas powodów - są wyjątkowo trwale i skutecznie opierają się niszczącemu działaniu promieniowania UV. - Radzą sobie, ponieważ posiadają coś w rodzaju kamizelki kuloodpornej - mówi prof. Sobolewski. I podaje bardzo prosty przykład. Wystrzelony pocisk niesie ze sobą energię. Osoba ubrana w kamizelkę kuloodporną dostaje wraz z pociskiem taką



# Ciemna strona światła

**Polski uczony odkrył mechanizm, który chroni wszystkie żywe organizmy przed niszczącą mocą promieniowania słonecznego.**

samą jej ilość, co osoba bez kamizelki. Tyle że u tej pierwszej w miejscu trafienia pozostanie najwyżej siniak. Człowiek bez kamizelki zostaje ranny, a nawet traci życie.

Podobnie chronione są cząsteczki DNA, aminokwasy i białka. A proces ten przebiega następująco. Promieniowanie słoneczne niesione przez wiązkę fotonów UV obdarzone jest ogromną energią, która bombarduje cząsteczkę chemiczną. Obecne w cząsteczkach organicznych atomy wodoru, tworzące tzw. wiązania wodorowe, absorbują tę energię. W ten sposób energia fotonów światła, zamiast rozrywać wiązania chemiczne i niszczyć tym samym cząsteczkę, jest amortyzowana. Po zaabsorbowaniu energii promieniowania atomy wodoru zostają wprowadzone w drgania, które rozprzestrzeniają się następnie na całą cząsteczkę. Dzięki temu bardzo wysoka energia fotonów UV jest zamieniana na energię drgań atomów tworzących cząsteczkę, czyli na ciepło.

**PROF. ANDRZEJ SOBOLEWSKI** wyjaśnił, dlaczego przy działaniu promieni UV na nasze ciało czujemy ciepło, a nie swąd spalonej skóry

Kwanty ciepła (podczerwień) niosą o wiele mniejszą energię niż kwanty promieniowania ultrafioletowego, nie są więc w stanie doprowadzić do zniszczenia cząsteczki. - To właśnie atomy wodoru wiązań wodorowych w cząsteczkach biologicznych pełnią funkcję kamizelki kuloodpornej, która amortyzuje uderzenia - wyjaśnia prof. Sobolewski. A ponieważ wiązania wodorowe są powszechne w materii ożywionej - determinują m.in. strukturę białek i są odpowiedzialne za funkcjonalność DNA - jest to mechanizm uniwersalny. Takie wnioski ze swoich obserwacji uczeni sformułowali jako teorię fotostabilności materii biologicznej, znanej dzisiaj w świecie naukowym jako scenariusz Sobolewskiego - Domcke. Wyniki badań opublikowali w szeregu artykułów w czasopismach naukowych, m.in. na łamach „Science” i „Europhysics News”.

Odkrycie mechanizmu zjawiska fotostabilności może mieć również praktyczne zastosowanie. Wiedza ta ułatwi opracowanie nowych, skuteczniejszych filtrów ochronnych obecnych w kremach przeciw-słonecznych. Do tej pory szukano

ich głównie metodą prób i błędów. Dzisiaj, znając zjawisko fizyczne, które decyduje o fotostabilności, poszukiwania nowych fotofiltrów można prowadzić w sposób bardziej ukierunkowany. Odkrycie obu profesorów będzie pomocne również w opracowaniu produkcji nowych polimerów - związków chemicznych, które są wykorzystywane do produkcji farb oraz tworzyw sztucznych.

Uczeni myślą także o tym, by proces odwrotny do fotostabilności (fotoreaktywność) spożytkować do produkcji paliwa przyszłości - wodoru. Mają nadzieję, że wykorzystując odnawialne źródło energii, jakim jest właśnie światło słoneczne, będzie można w sposób kontrolowany odrywać atomy wodoru od cząsteczek wody, gromadzić je i wykorzystywać w silnikach wodorowych. Jazda kabrioletem zasilanym takim paliwem będzie prawdziwie czystą przyjemnością. ■