

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszkołkiem

Dzień dobry, witam w podkaście Nauka to Lubię, a dzisiaj zaprosiłem wyjątkowego gościa do wyjątkowego tematu.

Mówiąc szczerze, trudno mi sobie wyobrazić bardziej ulotny temat niż światło.

Dzień dobry panie redaktorze. Dzień dobry państwu.

No właśnie, światło najbardziej ulotne? Czy pan zna jeszcze bardziej ulotne rzeczy w tym wszechświecie?

Kiedys mówiono, że w tym świecie, w tym świecie, w tym świecie.

W tym świecie, w tym świecie, w tym świecie.

Dzień dobry panie redaktorze. Dzień dobry państwu.

Czy pan zna jeszcze bardziej ulotne rzeczy w tym wszechświecie?

Kiedys mówiono o Eterze, którego nie wykryto.

Ale Eter źle skończył.

Ale można powiedzieć, że był ulotny.

Można by nawet zagrać słowami i powiedzieć, że się ulotnił, bo w zasadzie nigdy go nie było.

A ja myślę o świetle i jako fizyk muszę panu powiedzieć, przyznać się,

że jak próbuję spopularyzować, próbuję dziecku powiedzieć dziecku 5-6-letniemu,

czym jest światło, to mam z tym kłopot. Jak pan sobie radzi z takim wyzwaniem?

Mniej jest łatwiej, ponieważ jestem doświadczalnikiem.

A doświadczalnicy czasami używają pewnych możliwości,

nie do końca zastanawiając się, jak to z tym fotonem jest.

Czym on naprawdę jest?

Jak to się dzieje, że może przebiegać,

przelatywać przez szczelinę i raz trafia w jedno miejsce,

prawda, w obrazie defrakcyjnym, a raz w inne?

Jeżeli ktoś jest spektroskopistą, może to brzydkie słowo jest,

ale kimś, kto używa światła do tego, żeby badać różnego rodzaju materiały,

no to światło jest czymś niesamowitym.

Z jednej strony my dostrzegamy światło białe,

ale każdy chyba w szkole widział, albo może sobie zrobić takie doświadczenie,

w którym pośle światło z latarki na płytę CD,

prawda, jeżeli tylko jest w stanie zajaczka zogniskować dobrze na ścianie,

czyli postawi na drodze tego światła płytę CD,

to zobaczy, że to światło ulegnie rozczepieniu na wiele barw.

No i to jest klucz, który interesuje mnie badającego materiały,

bo każda z tych barw to są fotony o różnej energii,

tak, to są cząstki, można powiedzieć, z jednej strony,

które każda z nich niesie określoną porcję energii,

czyli możemy do dyspozycji cząstki o różnych rodzajach energii,

to możemy wysłać je do tego materiału i sprawdzić, na co on jest czuły.

No i czasami tak w życiu bywa, czasami jest chemia,

czasami między ludźmi jest dodatkowa jakaś więź,

tak samo między fotonami, a pewnymi właściwościami tych materiałów,

takimi na przykład, jeżeli energia fotonu jest zgrana z energią,

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszkołkiem

której pobudzenia danego materiału, tak, że on jest,
to jest dograne, mówimy o pewnym rezonansie,
no to możemy dzięki temu, wysyłając fotony, sprawdzać,
jakie właściwości ma ten układ,
ile on ma tych częstotliwości czy energii, na które chętnie odpowiada.
Na podstawie tego, my fizycy jesteśmy w stanie określić
bardzo dużo właściwości takich materiałów,
no na przykład to, jeżeli chcemy mieć diody świecące,
które będą emitować światło niebieskie, czerwone, zielone,
to musimy dobrać odpowiednio energię,
na którą, taką rezonansową energię tego materiału,
na którą on z jednej strony odpowiada,
ale potem, jeżeli odwrócimy proces i zapytamy się,
jaką energię fotonów może generować taki układ,
no to wtedy jesteśmy w domu, prawda,
jesteśmy w stanie te dwie rzeczy pogodzić ze sobą,
czy z jednej strony światło, to ulotne światło,
które bez dotykania można powiedzieć,
to trudno powiedzieć bez dotykania,
bo tak naprawdę światło wie, jak ma się poruszać we środku,
za chwileczkę może o tym troszkę powiem,
ale zdalnie bez żadnych kontaktów,
bez żadnych elektrycznych przewodów
jesteśmy w stanie dotrzeć do tego naszego badanego obiektu
i uzyskać informacje, zdalnie można powiedzieć.
Wystarczą do tego odpowiednie urządzenia,
które będą właśnie rozróżniać te różne foto.
Popowiedział pan, no to już jesteśmy w domu,
no więc ja jeszcze zanim wejdziemy do tego domu,
jestem jeszcze na klatce schodowej
albo w ogóle tam na dole przy schodach.
Chcę zapytać, no dobrze, ale jak pan myśli oświetla,
w zasadzie wykorzystuje światło,
jak pan je sobie wyobraża,
bo wszystko dookoła,
gdy mówimy słowo cząstka, kojarzy się raczej
z takim małym ziarenkiem, z takim, nie wiem,
z takim groszkiem malutkim,
no światło czymś takim nie jest,
ale czasami bywa,
a wtedy, kiedy nie bywa,
to w tym momencie jest falą,
a fala, no to oczywiście kojarzy się z falą na wodzie

[Transcript] Nauka To Lubie / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszkołkiem

i teraz to połączenie w jednym bycie
malutkiego groszka z falą
nie jest takie oczywiste,
a jednak światło ma i cechy tego, i cechy tego,
i cechy tego drugiego,
to w takim razie jak je sobie wyobrazić?
Taki na przykład pojedynczy foton.
To troszkę zależy od eksperymentu, prawda,
ale wyobrażalibyśmy sobie,
że to jest, no jeżeli my wyobrażamy sobie cząstkę,
no to czasami, jak mamy makroskopową piłkę,
no to wiadomo, gdzie ona ma granicę, tak?
Ona ma 10 cm, 20 cm, zależy do czego ta piłka jest.
I widać, że mamy gładką powierzchnię.
Ale teraz jeżeli schodzimy z tymi wymierami
do coraz mniejszych i mniejszych miarów,
a że dojdziemy do rozmiaru właśnie mikronów,
czy nanometrów, to wtedy taki obiekt,
który ma powiedzmy,
szacujemy rozmiary mikrometrów,
on już nie ma takiej gładkiej powierzchni,
tylko musimy go sobie wyobrażać
jako coś takiego rozmazanego.
Taka mgiełka.
Taka mgiełka.
Taka mgiełka.
No dobra, a tam giełka się porusza z punktu A do punktu B.
No to jak?
No teraz, jak możemy sobie,
ja też sobie to wyobrażam w ten sposób,
że tak jak na falach na wodzie,
jeżeli wytworzymy sobie takie zaburzenie,
i ono będzie się, no trzeba było
obracować troszeczkę nad takim zaburzeniem,
wydaje mi się, że łatwiej jest to zrobić,
by wyobrazić sobie, że mamy taką,
taki sznur, prawda, na który możemy
naciągnąć i uderzyć taki sznur,
i wtedy zobaczycie taki garbik,
który będzie, prawda, się przesuwiał.
Mówimy o tym impulse, taki falowy.
I teraz, to jest coś innego,
niż taka fala, która oscyluje cały czas,

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszkołkiem

ma jakąś częstotliwość, prawda?
I teraz, jeżeli my mamy foton,
to wyobrażamy sobie z jednej strony,
że to jest taki impuls,
który w środku ma drgania.
Tam w środku ma ileś drgań,
które, powiedzmy, na środku
mają największą amplitudę,
a na jego brzegach gasną.
Po czymś takim mówimy,
że to jest impuls falowy,
czyli jakbyśmy patrzyli z grubsza
i nie potrafili rozróżnić
tej wewnętrznej struktury,
to byłoby to coś,
że moglibyśmy nazwać cząstko.
Ok, czyli tam giełka
to takie jest zaburzenie
w naszym wyobrażeniu na takim sznurze.
Ale ten sznur jest czym w takim razie?
No właśnie, dla światła
tym sznurem jest próżnia.
Próżnia, czyli...
Przestrzeń.
Przest, no próżnia,
czyli nie jest nic,
tylko coś,
w czym możliwe są wzbudzenia,
że jak leci taki foton,
to on oddziałuje,
powiemy sobie,
z wirtualnymi cząstkami,
bo próżnia
to nie jest nic.
Jeżeli fotony
mają odpowiednią dużą energię,
to mogą nam wzbudzać cząstki
proton, antyproton,
elektron, antyelektron,
czyli to wszystko,
z czego my jesteśmy zbudowani.
Ten nasz świat cały
tak jest zbudowany z próżni,

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszkołkiem

ale jest zbudowany ze wzbudzeń
naszej próżni.

Czyli my odzwiecie,

jakby jesteśmy,

wywodzimy się z tej próżni.

Teraz foton, lecąc przez tę próżnię,

on w pewnym sensie

oddziałuje z tą próżnią.

Łatwiej to zrozumieć jest,

jeżeli foton na przykład

biegnie przez wodę.

W wodzie światło

rozchodzi się znacznie wolniej,

czy w plastiku, niż próżni.

I teraz pytanie.

A skąd ten foton

ma wiedzieć, że

ma się wolniej poruszać?

Otóż foton

może zamieniać

energię na pobudzenie

tego układu.

Na przykład przeniesienie,

nie wiem, w pół przewodniku

czy w jakimś materiale

może po prostu wzbudzać

jakieś elektrony,

wzbudzać ten ośrodek,

który natychmiast oddaje.

I natychmiast oddaje, czyli tak

wywężuje, wywężuje

co jest dookoła.

To Feynman

opisywał to jako takie

próbach

różnych dróg,

z których wybiera się

tę,

która zwykle kojarzymy

z promieniem światła.

Że to są te konstruktywne

drogi,

które wynikły

[Transcript] Nauka To Lubie / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wysmołkiem

z tego poszukiwania
fotonu najlepszej drogi.
Ale my wiemy,
jaki to jest opis, ale
jeżeli pan zapytał, ale jak to
sobie wyobrazić, prawda?
Dlaczego tak jest,
to mnie na to trudno jest
zapowiedzieć. Nie wiem, czy jest ktoś,
kto na to odpowiedz.
A Ty ja zadawam inne pytanie.
Fajna mówi, że my wiemy, jak to opisać,
ale nie wiemy,
jak, dlaczego tak jest.
Ok.
Pytanie. Jeżeli byśmy założyli,
że pomiędzy nami
a Andromedą jest
próżnia, jest pusta przestrzeń,
to coś, co wyleci z Andromedą,
taki jeden foton
i doleci do nas,
to jest dokładnie ten sam foton, czy nie?
No wydaje mi się, że tak.
Jeżeli się nie rozproszy,
to tak, to jest ten foton,
który ma swoją ścieżkę tutaj jak ja,
prawda? Chodziłem do szkoły,
dostawałem oceny, potem
pojazdy byłem na uniwersytecie.
Różne drogi przeszedłem,
czasami było lepiej gorzej,
ale to jestem ja, prawda?
Mogę trochę zmodyfikowany, urosłem.
Ten foton pewnie by nie urosł.
Może się trochę przesunął, jeżeli Andromeda
jest,
porusza się względem
ziemi albo ziemi, ale to,
to na razie...
Jeżeli on ma już jakąś szczęśliwość,
bo to ważne jest to, że
wyobrażamy sobie ten foton,

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

bo ja bym sobie to wyobrażał,
jak taką membranę, czy strunę taką,
jak na strunie są drgania
i moglibyśmy powiedzieć, że tam
się to porusza,
czy membrana drga, czy
powierzchnia bębna,
ona sobie drga.
I tak byśmy sobie wyobrażali, że to
coś takiego się porusza w tej
przestrzeni, takie drganie.
Okej, ale ten sam
foton, który wpada
do plastiku
z tego i wypada
drugim jego końcem, to to już
nie jest ten sam foton, tak?
Bo Pan wspominał o tym, że
on tam pobudza i emituje, pobudza i emituje.
To znaczy zamienił się na swojego
kolegę, tam zaczął się zachowywać
poprawnie, jak to w plastiku
bywa, że tam nie wolno mu poruszać
się z prędkością światła, ponieważ
jest oddziaływanie,
prawda, ale dochodzi
z mniejszą prędkością,
do brzegu, cały czas
ma tę samą częstotliwość.
A to jest ten sam, czy taki sam?
Teraz zastanowmy się,
co to znaczy
bycie tożsamość
fotonu na poziomie
takim, no
najbardziej podstawowym.
To jest wzbudzenie
całej tej próżni, czy tego plastiku,
prawda, to jest coś, co się utrzymuje,
prawda, no to
jak go powiedzmy, prześlemy jakiś impuls
naszą informację, leci ta informacja
głos nasz leci

[Transcript] Nauka To Lubie / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

w powietrzu, wchodzi do wody
w wodzie zmienia prędkość,
prawda, i wychodzi
z drugiej strony na czynia,
prawda, no czy to jest ten sam
głos, czy nie, no i to jest
pewna taka kwestia filozoficzna, bo
to jest pewna porcja, można powiedzieć,
że porcja energii, która została wysłana
ona różnie zachowuje się,
to jako wzbudzenie
zachowuje się w różnych tych etapach,
no ale powiedziałbym, że na końcu
właśnie ten foton, ten sam
OK, to zadam to pytanie inaczej,
pomijając to, czy on jest
ten sam, czy taki sam
chcę zapytać, jaki on jest
innymi słowy tam
giełka, czy ta membrana, to takie
zaburzenie, jakie to ma
rozmiary, jaki to może być długości
No właśnie, i teraz dochodzimy
do tego, że co to znaczy,
że mamy
foton
o długości fali jednego
od mikrometra.
Jeżeli mówimy o fali
na wodzie, to każdy by sobie wzięli
jeden metr, to znaczy, że mamy
grzbiety
i doliny, prawda, dwa grzbiety obok siebie
mamy jeden metr, to jest
długość fali, no i mamy, to powtarza się
powtarza powtarza.
I teraz, jeżeli to byłaby
taka fala, która
cały czas drga,
cały czas
mamy drgania w jakimś środku
no to nie ma tu żadnego,
znaczy, nie ma tu

[Transcript] Nauka To Lubie / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

przesyłania żadnej informacji, po prostu to sobie drga. Kiedy my możemy przesłać informacje, kiedy wybierzemy kawałek tych drgań i zrobimy sobie jakąś taką obwiednię, prawda, czyli mamy taką foremkę, prawda, do ciasta i w której wpuszczamy te drgania. I teraz na środku będzie będą mieć większą amplitudę, a potem jak będziemy zmierzać do brzegów tego, tej, naszej foremki, to będzie, tamplituda będzie mniejsza. I teraz o co chodzi? Takie coś, prawda, co ma skończony rozmiar niestety, nie ma dobrze określonej częstotliwości. Ma pewne pewien rozróżcz częstotliwości. Gdybyśmy chcieli mieć taki idealny, znaczy idealnie przepraszam bardzo to byśmy chcieli mierzyć coś takiego, prawda, to żeby, żeby uzyskać taką rozdzielczość żeby dokładnie określić bardzo dokładnie określić długość fali, no to taki zaburzenie musiałby trwać bardzo, bardzo długo. Czyli teraz jak sobie wyobrazić pojedynczy foton, tak? No, ja, ja, nie jest to trudno zrobić, prawda? Ja sobie to po prostu wyobrażam, jako takie, takie drganie

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszkołkiem

w takiej foremce, prawda?
Prawda?
Coś takiego, taka, czy, czy, czy galaretka, która, na nie wiem się drgała. Czy ta membrana chociażby. Czy ta membrana, prawda, która się porusza, prawda?
I teraz, no
trudno jest to, trudno jest to zrobić. No, kiedyś moja, moja córka zadała mi to takie właśnie chyba
w 8. klasie, już nie, nie pamiętam czy w gimnazjum
że
mówimy o tym,
że pole elektryczne jest wytwarzane przez ładunki, tak? Czyli tam gdzieś wokół ładunku mamy pole elektryczne.
No, ale teraz usłyszała w szkole, że światło, to jest fala elektromagnetyczna, w której mamy drgające pole elektryczne i pole magnetyczne. No i zapytała a to gdzie są te ładunki, jeżeli mamy próżnię?
No
i tu dochodzimy do tego zrozumienia, prawda? Co to znaczy, że tam są te wirtualne, mówimy wirtualne jakieś wzbudzenia, że próżnia to też jest ośrodek. To znaczy, jak ten foton biegnie, to wzbudza te po prostu cząstki, antycząstki, prawda? I w ten sposób propaguje się w, no
propaguje się, tak?
No dobra. To teraz dalej, jakby

[Transcript] Nauka To Lubie / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

kontynuując rozmowę na temat sekretnego życia fotonu. Powiedzieliśmy, że on pewne rzeczy czuje, innych nie czuje, nie do końca wiadomo, czy to jest ten sam, czy taki sam. A ja chciałem zapytać o czas. Czy on czuje czas? Czy to jest tak, że z punktu widzenia fotonu czas biegnie? Czy to jest tak, że ten przelot pomiędzy zromedą, a drogą mleczną, tam jest sobie dobrze pamiętam 2,5 miliona lat świetlnych, tak? Odległość. Co to dla niego znaczy, tak? No właśnie, czy on biegnie 2,5 miliona lat, czy dla niego to po prostu jest wybiegnięcie, dobiegnięcie w tym samym momencie? No właśnie, on nie czuje czasu, no bo jak powodzimy sobie na te, ten jak popatrzymy sobie, nie wiem, no na przykład na poruszający się względem nas statek kosmiczny, tak? No to tam im większa prędkość prawda tego statku tym względem nas, względem nas czas na tym statku płynie wolniej. Dlatego jak ludzie się poruszają czy względem nas, no to niestety czas im płynie znacznie, znacznie wolniej. I teraz jeżeli ten statek, no statek kosmiczny nie osiągnie prędkości światła względem nas, bo chociażby z tego powodu, że musielibyśmy nieskończoną ilość energii mu dać,

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wysmołkiem

ale foton
porusza się
z prędkością światła.
Czyli osiąga to,
co by obiekt
rozpędzający się do prędkości światła
osiągnął,
czyli bardzo, bardzo długie
duże spowolnienie
przy prędkości światła ten czas
praktycznie nie płynie.
Foton się w ogóle nie starzeje
w ogóle.
No ale
pytanie, z tego też powodu,
no właśnie, tak, w ogóle się nie starzeje.
Więc czy przyleciał,
ile tam przyleciał, miliardy lat,
tak dalej.
Czyli dla niego w zasadzie
ciągle młody.
No tak, tylko zastanawiam się, bo tak,
foton, który został,
czyli w zasadzie foton jest wszędzie
równocześnie, no bo
w słowie równocześnie.
Co to znaczy dla fotonu,
że ile dla niego
upłynęło czasu, kiedy
przyleciał z Andromedy
do nas, tak?
No drogi mlecznej, ale później se leci dalej,
no więc jego punktu widzenia
on równocześnie jest
w Andromedzie, w drodze mlecznej i dalej.
Czyli z jego punktu widzenia
on ma w zasadzie
w tym sensie nieskończony
rozmiar, że on jest równocześnie
wszędzie na swojej drodze.
Nie, nie, to nie jest, że ma nieskończony
rozmiar, on jest
wysyłany, w jakimś czasie.

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

My sobie mierzymy,
zmierzyliśmy sobie ten czas,
między jego wystartowaniem,
a detekcją
u nas, tak?
Ale teraz, jeżeli zapytamy
ile czasu
upłynęło
jemu, no to
jemu nic nie upłynęło,
po prostu.
Strasznie to wszystko trudne, ja ten
przydługi wstęp
chciałem zrobić po to, żeby
zrozumieć, do czego my te fotony
wykorzystujemy, bo
pan już trochę wspomniał o tym.
Możemy nimi
oświetlić, zbombardować
jakiś materiał i w zależności od
tego, co dostajemy wstecz
albo jak
to przez, niosą jakoś informacje.
I to się wykorzystuje
w wielu dziedzinach
nauki, np.
nie tak dawniej, jak kilka
dni temu, bardzo
ważne wyniki badań teleskopu
weba, który bardzo dokładnie
przeanalizował światło, które
przeszło przez atmosferę
bardzo dalekiej planety,
planety pozasłonecznej
i w tym sygnale, który
przeszedł przez tę atmosferę
teleskop weba zidentyfikował
no właśnie, drgania
światła charakterystyczne
dla biomarkerów,
czyli dla związków chemicznych, które
w warunkach ziemskich są produkowane tylko
i wyłącznie przez życie. To jest jeden z

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszkołkiem

przykładów, inny to oczywiście laser. Razem z fundacją Candela, jakiś czas temu na nauka to lubię, pojawił się film na temat laserów i wywołał, jak to lasery zawsze wywołują ogromne zainteresowanie. W zasadzie profesorze lasery są chyba we wszystkich dziedzinach przemysłu albo w dziedzinach nauki, bo przecież i w badaniach biologicznych i medycznych i materiałowych, no a są absolutnie wszędzie. Gdzie jeszcze wykorzystujemy coś czego sami sobie nie potrafimy wyobrazić tak do końca, czyli właśnie właściwości światła. I rozumiem, że w Pana głowie jest tak długa lista, że nie wiem, Pan od czego zacząć. Rozmawialiśmy przed naszym nagraniem o płaszczakach. No to jest przykład materiał. Można te biologiczne rzeczy, czyli można na przykład wodór badać we wszechświecie i patrzeć sobie, jakie pola magnetyczne występują wokół gwiazd neutronowych czy innych obiektów. Natomiast no tak, ja zajmuję się materiałami takim atomowo-ciężkimi, na przykład grafenem, czyli pojedynczą warstwą atomów węgla ułożonych jak w plac Szemiodu. Ale teraz ten grafen no właśnie odpowiada na fotony. To znaczy można poddając go światło laserowemu obserwować właśnie pewne charakterystyczne wzbudzenia,

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

czyli jego odciski palców
tego
grafenu, na podstawie
którego, na podstawie tych
tych informacji możemy powiedzieć,
czy to jest grafen,
który jest bardziej zdefektowany,
czy mniej, do czego on się nadaje.
Ale grafen to jest
przedstawiciel właśnie rodziny płaszczków,
tak można powiedzieć,
w których występują nie tylko
materiały, które są przewodzące,
ale mogą być pół przewodniki,
mogą być nad przewodniki
izolatory
i teraz z tego można składać
takie nanolego.
To daje zupełnie nowe możliwości.
I teraz światło jest doskonałym
takim próbnikiem
właściwości, także
płaszczków.
Z drugiej strony
te płaszczyki
jest nadzieja, że one będą
nam dostarczać, na przykład
światło,
jeżeli będziemy robić z nich
jakieś elastyczne,
bardzo cienkie
struktury,
które mogą posłużyć nam
jako elementy ubrań,
ale też, powiedzmy, jako zegarek
czy jako, nie wiem, gazeta,
która będzie bardzo cienka,
którą będziemy mogli zwinąć.
No i
oczywiście to jest tak,
że jak każda koncepcja,
właśnie takie płaszczyki
pojawiały się po to,

żeby może wyprzedzić,
czy dać coś więcej niż
aktualne technologie, technologie krzemowe,
prawda, gdzie zaczynamy
mieć problemy z tym, że
 tranzystory nie mogą być
mniejsze, już
jeszcze mniejsze.
Oczywiście technologia w krzemie się rozwija
i są różne, sprytne
metody ominięcia tego,
że dochodzimy do limitu
rozmiarów,
ale mimo wszystko to jest ta stymulacja,
żeby dać
światło, prawda, coś, co będzie
szybciej liczyć, co będzie miało
większe pojemności
pamięci
i będzie może
produkowane przy mniejszym
zużyciu energii,
jak na przykład peroskity,
czyli materiały
na baterie słoneczne,
czy na
fotowoltajki, które
jednym z takich
nadziei, jedno z takich nadziei,
jest to, że
nie będzie się zużywać
dużo energii, jak na przykład
do produkowania baterii krzemowych,
bo krzem trzeba
uzyskuje się, po prostu trzeba
piasek stopić, prawda, czyli trzeba
ile się energii włożyć, żeby takie
baterie uzyskać. Najlepiej byłoby,
żeby takie
materiały same wzrastały,
że się ułożą, miesza
jakąś tam, jakąś chemię,
czy i same

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

rosną nam jak właśnie jakieś takie
powierzchnie,
może coś takiego, jak
farba, prawda, że mamy
jedną rodzaj, jednej rodzaj farby,
którą malujemy sobie ścianę,
potem i to jest jakaś jedna
elektroda, potem nanosimy drugą
drugą, drugą
warstwę, to jest druga elektroda
i kolejne elektrody podłączamy do tego
kontakty i mamy taką
super baterię, która
może pokryć każdy dom.
To jest ta idea, prawda, że to płaskie,
może się zmieścić
miejsce tak, to znaczy pokryć
jakieś duże powierzchnie, małym kosztem
i do tego światło się nadaje,
prawda, do testowania,
mimo, że coś ma atomową
grubość, to jesteśmy w stanie
przy użyciu światła
sprawdzić jakie to
ma właściwości. Jak pan mówi o tych
technologiach, pan mówi o tych
szansach, czy to jest
na zasadzie takiej, że
może kiedyś gdzieś tam coś takiego
powstanie, czy to jest
tak, że to już powstaje
i niemalże lada moment
możemy się spodziewać,
że ktoś ogłosi
właśnie zrobiłem smartfona
w pełni funkcjonalnego,
który można poskładać jak bilet
autobusowy albo jak kartkę papieru
albo ktoś ogłosi
mam farbę, którą jak pomalujecie
front waszego budynku
to ona będzie
produkowała, magazynowała dużo

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

energii. To raczej
ja powiedziałam, że to jest raczej przeszłość
i to
nie ma czegoś takiego, że ktoś
nagle pojawi się i pokaże ten farbę
od
wynalezienia, czy
trazystora,
trazystora germanowego, takiego
ostrzowego, który był w wielkości
ręki, prawda, za który
była przeznaczona go do nowa
no to jest
lata 50.

Kiedy powstały pierwsze
układy scalone, kiedy
przepraszam bardzo
zaczęto wykorzystywać
tę technologię, no płynęły
dekady, dekady
najpierw było zachwycenie się
naukowców, tak zaczęli
badać to, najpierw
german został zastąpiony krzemem
potem ten krzem był
długo, długo rozwijany,
miniaturyzowaliśmy
robiliśmy pierwsze układy
scalone, aż doszliśmy do takiej technologii
jak mamy aktualnie
ale to były dekady i
miliardy dolarów
włożone w to i to
firmy, które rozwijały
każda z nich jakieś ogromne kwoty
w to włożyły. Przykład
diod świecących jeszcze tylko
jedne światło. Pierwsze diody
na azotku galu
zostały wykonane
na początku
71. rok, może 70.
90.

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

Pierwsze diody na rynku
pojawiły się na początku
lat 90.

Pierwszy laser to
laser taki niebieski
to są lata
2000 coś
prawda?

To nie jest tak, że ma się pomysł
i od razu
możemy to zastosować.

Za tym stoi
pytanie czy to się opłaca
na przykład Grafen
prawda? Grafen
w 2010 roku

że ma już
dotykowe ekrany grafenowe
i pokazała na konferencjach, że
my nawet oglądali ten telefon
Czy Pan widział teraz
po 2010 roku

trochę czasu płynęło
i ciągle
nie ma grafenowych
na rynku tych grafenowych
ekranów dotykowych
dlatego, że one ciągle są
o ileś tam procent
droższe niż te, które
się robi z lęku indowocynowego
i

to jest pytanie, gdzie Grafen miały
przewagę, a gdybyśmy mieli
takie

no właśnie elastyczne, gdybyśmy mieli
elastyczną elektronikę
także ja uważam, że to jest
to są od takiego pomysłu
prawda?

Do zastosowań jest bardzo długa
ścieżka
i czasami my mówimy

[Transcript] Nauka To Lubie / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

że 99, 90
naszych pomysłów to są złe pomysłów
tylko ta malutka, malutka
część daje nam
pozytywne jakieś rozwiązane
Gdy Pan patrzy na to, co się dzieje
na świecie, w tych dziedzinach
i patrzy na to, co się dzieje w Polsce
Czy my jesteśmy
daleko w tyle?
Czy my jesteśmy
jak na naszą
wykość w kraju
gdzieś w standardzie?
Jak Pan to ocenia?
No cóż, mam wrażenie, że
cały czas udaje nam się
utrzymywać kontakt z czołówką
i w pewnych dziedzinach
no możemy
włożyć w ten
taki światowy rozwój pewne elementy
ale wydaje mi się,
że jeżeli chodzi o to,
żebyśmy naprawdę zaczęli
proponować
pewne rozwiązania, czyli
coś, co byłoby
naśladowane
na świecie
no to zbyt dużo takich
rzeczy nie mamy. Mamy pewne
pytanie, czy
może być inaczej?
Proszę zobaczyć, że
aktualnie
taki dobrostan
aktualny Polski to jest 70%
około 70% sięgamy
70% średniej miny
nakody na naukę to jest
19% średniej
unijne.

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

No i teraz pytamy, co musi się stać
żebyśmy my, żeby
być ciągle w kontakcie ze światem
żeby proponować coś nowego?
No, wydaje mi się,
że w takich warunkach
tylko nieliczne
nieliczne jednostki
prawda nieliczne grupy
mogą zaproponować coś
zupełnie nowego, a wtedy
gdy zaproponują coś nowego
to konieczne są właśnie te
miliardy
dolarów, które mogą pozwolić
na wdrożenie danej technologii
jak na przykład tranzystorów czy
niebieskich, wiot świecących
czy w ogóle teraz tych białych wiot świecących
także wydaje mi się, że my
ciągle mamy potencjał
po tej transformacji ostatnie 10 lat
czy kilkanaście lat
przyniosły nam
niesamowite zmiany jeżeli chodzi o
informatorya nasze. My mamy teraz sprzęt
i jakieś
urządzenia, których
nie musimy się wstydzić
na świecie i są takie rzeczy
które
sprawiają, że nasi koledzy z Francji
czy z nim jest przyjeżdżają na przykład
na Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego
żeby coś zmierzyć, bo my po prostu
mamy nowszy sprzęt, mamy pewne
jakieś lepsze elementy
ale teraz
żeby wyjść
z tą nową ideą, nie wiem
no właśnie
zupełnie nowe
panele fotowoltaiczne

[Transcript] Nauka To Lubię / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

czy też chociażby na przykład
zupełnie nowy
elektrownie. Proszę zobaczyć, że
Korea, która pewnie po II
wojnie światowej
nie była w lepszej sytuacji
niż Polska, no może
trochę lepszej.
W tej chwili to Korea nam sprzedaje
uzbrojenie, samoloty, czołgi
i to Korea
ten telefon, który tu mam, prawda, Samsung
to tam się produkuje
te rzeczy, więc
no teraz trzeba się zapytać, jaka była
droga, nie wiem, chociażby tego
Samsunga. No to jak ktoś popatrzy
na to, to dowie się, że
wsparcie państwa
dla tej firmy, prawda, było
ogromne, zanim ona
naprawdę zaczęła
prezentować
jakieś takie rozwiązanie, które
są konkurencyjne na całym świecie.
Więc trudno
mi jest powiedzieć, czy
będziemy mieć jakiś
produkt taki, który zawojuje świat.
Ja liczę na to, że będziemy mieć
że będziemy mieć tak bardzo nobla, bo
zdarzają się genialni ludzie
i są grupy bardzo dobre
w Polsce, które
tak jak powiedziałem utrzymują kontakt
ze światem i w tym świecie
coś znaczą.
Kryptografii kwantowej
na przykład
takich wezwań, czy
no
jest ilość takich dziedzin, w której ciągle
mamy, otrzymamy

[Transcript] Nauka To Lubie / Co nam daje światło? O optoelektronice rozmawiam z prof. Andrzejem Wyszomłkiem

ten kontakt ze światem.
Ale żeby pójść dalej, żeby coś
zapropnować, to chyba potrzebne
nam jest troszkę większe wsparcie.
Na koniec naszej rozmowy chciałem zapytać
o to, jak w tym całym
tej tej układance
my się prasujemy. Pan
odpowiedział bardzo panu za to, dziękuję.
Dziękuję za rozmowę.
Gościem
podcastu Nauka to Lubie, był profesor
Andrzej Wyszomłek, fizyks
Uniwersytetu Warszawskiego. My
rozmawialiśmy na temat światła.
Partnerem
naszej rozmowy była fundacja Kandela
Zerknijcie na
Nauka to Lubie na platformie
YouTube, tam znajdziecie
sporo materiałów, nie tylko
o świetle, poć także,
ale o fizyce w ogóle.
Jeszcze raz bardzo panu dziękuję
i bardzo wam dziękuję za uwagę.
Dziękuję panu, dziękuję państwo.
Zapraszam na Wydział Fizyki.