

# Nerdy Nocą #023

## Sprawy atomowe

Odcinek: <http://nerdynoca.pl/podcast/023-sprawy-atomowe/>

Transkrypt © Avery Peryton / [nerdynoca.pl](http://nerdynoca.pl)



Rozmawiają:  
Kaja + Zły Major Witek



Nerdy Nocą... ale jest dzień!  
...bomba atomowa w ogóle nie jest fajna...

Haha – nie jest to takie złe!

Nerdy Nocą... w miarę przyzwoite Nerdy Nocą.

**KYA:** Chciałam zauważyć, że niedawno była rocznica Czarnobyła...

**ZMW:** I to równa.

**KYA:** Równa.

**ZMW:** Trzydziesta.

**KYA:** No... Byłam w podstawówce wtedy. Dużo ludzi wspominało na fejsie i tak dalej, bo każdy musiał wypić tego płynu Lugola troszeczkę...

**ZMW:** Taką miarę.

**KYA:** Pamiętam, że to chyba była łyżka stołowa, może dwie.

**ZMW:** No, to taka miareczka, dziesięć mililitrów.

**KYA:** Smaku kompletnie nie pamiętam...

**ZMW:** Ja też nie.

**KYA:** ...nie pamiętam żadnych wymiotów i dramatów, ale pamiętam, że ludzie narzekali, że wszyscy ich straszili, że można się po tym zwymiotować, nie wiem czemu można się po tym zwymiotować, bo to naprawdę, no, nie smakowało nijak.

**ZMW:** Ja nie pamiętam, prawdę mówiąc. Aż z ciekawości mam ochotę...

**KYA:** Spróbować jeszcze raz?

**ZMW:** Spróbować jeszcze raz.

**KYA:** Można sobie wziąć płyn Lugola tak bez problemu?

**ZMW:** Totalnie możesz to – znaczy, pff, wiesz, no, myślę, że jak pół łyżeczki sobie wypijesz, to nic ci się złego nie stanie.

**KYA:** (czyta) „Ma działanie odkażające”, czytam w Wikipedii, (czyta) „stosowany w leczeniu pewnych schorzeń tarczycy, w zależności od dawki pobudza lub hamuje czynność tego gruczołu” – no to bym nie ryzykowała chyba.

**ZMW:** Może faktycznie.

**KYA:** (czyta) „Jako antyseptyk do płukania gardła, w postaci rozcieńczonej” – ale wiesz co, kilka kropel na sto mililitrów wody, to jeżeli to miało jakikolwiek intensywny smak, to da się zauważyć, nawet w takim rozcieńczeniu, tak myślę.

**ZMW:** No to myślę, że można faktycznie odrobinę wziąć, nakapać sobie do łyżki, i potem pomnożyć to przez pięćdziesiąt tysięcy.

**OBYDWOJE:** (śmieją się)

**KYA:** Pamiętam, że rodzina była raczej zmartwiona, w sensie dorośli zachowywali się w sposób... Znaczący, byli przejęci.

**ZMW:** Dziwnym nie jest, to jest poważna sprawa. No, a dowiedzieliśmy się przy okazji robienia researchu, że płyn Lugola to nie jest to samo co jodyna, dlatego, że płyn Lugola jest roztworem wodnym...

**KYA:** (czyta) „Wodny roztwór czystego jodu w jodku potasu”...

**ZMW:** ...natomiast jodyna to jest to samo, tylko że w etanolu.

**KYA:** Gdyby płyn Lugola zawierał alkohol, to myślę, że ludzie by chętnie...

**ZMW:** Stopka czystego spirytusu praktycznie? No nie wiem.

**KYA:** Nie, nie...

**ZMW:** Tylko konesery, wiesz...

**KYA:** Smakosze.

**OBYDWOJE:** (rechoczą)

**ZMW:** A pamiętasz w ogóle, po co był ten płyn Lugola?

**KYA:** Jeżeli dobrze zrozumiałam, to on służył temu, żeby jak przyleci ta cała radioaktywność z Czarnobyła do nas, to żeby ona mi się nie zasadziła w tarczycy.

**ZMW:** Tak, dokładnie chodziło o to, że to była uderzeniowa dawka jodu, która miała spowodować, że zdolność do wychwytywania jodu przez tarczycę zostanie zablokowana na kluczowe kilka dni, żeby ona po prostu wzięła tyle tego jodu, że się zapcha i nie będzie żarła przez

chwilę więcej. Bo w tej chmurze leciał do nas radioaktywny izotop jodu, jod – bodaj – 131, którego czas półrozpadu jest osiem dni.

**KYA:** No to akurat, na tydzień organizm nie będzie procesował, a potem już ta chmura przejdzie, nie? Dlaczego ta chmura do nas szła?

**ZMW:** Elektrownia atomowa w Czarnobylu...

**KYA:** ...nie no, a...

**ZMW:** ...była uprzejma wybuchnąć.

**KYA:** (*śmieje się*) Nie no, wiem, ale dlaczego ona do nas szła, to była jakaś pogoda, to był jakiś...

**ZMW:** ...wiatr był. Podobno myśmy wyszli na tym zupełnie nieźle, bo nas większość tej chmury, z tego, co mgliście pamiętam, w zasadzie ominęła.

**KYA:** Którędy poszła?

**ZMW:** Białoruś, trochę na nas, na Szwecję... W ogóle Szwedzi pierwsi...

**KYA:** Zareagowali?

**ZMW:** Zareagowali, facet w elektrowni – bodaj – Forsmark przyszedł pewnego dnia do roboty i wzbudził alarmy, zaczęli szukać, co się popierniczyło w elektrowni, a potem ktoś miał pomysł, żeby z licznikiem Geigera przejechać się po facecie, okazało się, że przyniósł z zewnątrz skażenie na butach.

**KYA:** Wystarczająco duże, żeby zaalarmować tamte urzędnienia?

**ZMW:** Żeby stripować alarmy, tak. Awantura potem była jak malina, jak nietrudno się domyślić.

**KYA:** No bo Rosja nie poinformowała, że miała wypadek w swojej elektrowni?

**ZMW:** Nie. Związek Radziecki.

**KYA:** Związek Radziecki, przepraszam. Oczywiście, że tak.

**ZMW:** Związek Radziecki nie poinformował nikogo, łącznie ze swoimi obywatelami...

**KYA:** Żeby nie wzbudzać paniki?

**ZMW:** Nie, bo to tajne. Przez poufne. Dlatego że ten reaktor – no tak, ten reaktor wybuchł tak spektakularnie, z uwagi na swoją konstrukcję znakomitą. Bo to, że ten reaktor produkował prąd, to owszem, było przydatne i fajne, ale zasadniczo on nie do tego służył. Ten reaktor był zbudowany w taki sposób, żeby się z niego dało wygodnie wyciągać pluton.

**KYA:** Ale świat wiedział, że oni tam mają elektrownię?

**ZMW:** Myślę, że wiedział. I zawdzięczamy tę znakomitą awarię błędom konstrukcyjnym – trudno to nazwać błędami konstrukcyjnymi, bo po prostu idea była taka, że on był tak zrobiony, żeby się dało z niego łatwo wyciągać pręty, łatwo wystukiwać z nich pluton młoteczkami i wsadzać je tam z powrotem, a z plutonu lepić sobie bomby.

**KYA:** Hm. To nie był *[airquotes]* „wybuch w elektrowni atomowej”, to nie było tak, że, nie wiem, wyciekło im wszystko bokiem, tylko to była awaria... układu...

**ZMW:** It kinda was.

**KYA:** ...chodzi o to, że wiesz, no, nie wybuchło to coś w środku, tylko układ chłodniczy, bo tam wodą to chłodzili...

**ZMW:** It kinda is the same thing.

**KYA:** ...i mieli pożar...

**ZMW:** Tak.

**KYA:** ...układu chłodzenia reaktora. Tak czy nie?

**ZMW:** Nie do końca tak.

**KYA:** A jak?

**ZMW:** Blisko, ale...

**KYA:** Już nie pamiętam.

**ZMW:** Ale pół banana.

**KYA:** No? Dzięki. (*śmieje się*)

**ZMW:** Kłopot z... Bo ten reaktor zasadniczo był chłodzony wodą, owszem, jak gigantyczna, przeważająca większość wszystkich reaktorów na świecie ever – są może ze dwa typy, które mi w tej chwili przychodzą do głowy, które nie są chłodzone wodą, ale to nieważne, w każdym razie tak – był chłodzony wodą i drugi jego problem był taki, że w jego konstrukcji zastosowano grafit, mnóstwo i mnóstwo grafitu.

**KYA:** Który jakie ma właściwości?

**ZMW:** Jest palny, bo grafit to jest węgiel czysty. Dodatkowo kłopot był taki, że reaktor miał taką właściwość, że jak woda chłodząca zaczynała się gotować, to on nabierał mocy...

**KYA:** Aha.

**ZMW:** ...i to jest słabe nieco. Bo można go zrobić tak, żeby jak woda się gotuje, to on – schodzi moc, bo... Zasadniczo jeżeli gotuje ci się woda chłodząca w reaktorze, to znaczy, że reaktor się za bardzo rozpędził.

**KYA:** Mhm?

**ZMW:** Więc w momencie, w którym ona się zaczyna gotować, a on jeszcze dodaje ognia, no to...

**KYA:** To nieszczęście gotowe, zasadniczo.

**ZMW:** Taak.

**KYA:** To mało sprytnie.

**ZMW:** Mało sprytnie, tak.

**KYA:** No ale to dobra, technologia trzydzieści lat temu, to nie było takie...

**ZMW:** To chyba jest jeszcze starsza technologia, reaktory tej – reaktory tego typu są najstarszymi obecnie działającymi reaktorami na świecie, bo jest jeszcze jedenaście takich.

**KYA:** Gdzie?

**ZMW:** W Rosji wszystkie.

**KYA:** Czyli Rosja ma jeszcze jedenaście... Czarnobylów?

**ZMW:** ...takich reaktorów, tak.

**KYA:** Może coś poprawili w tych konstrukcjach od tego czasu?

**ZMW:** Troszkę. Nie wgrzyzałem się, ale troszkę poprawili i potrzeba było do tego tylko katastrofy w Czarnobylu i tylko samobójstwa szefa nadzoru jądrowego. Rosyjskiego.

**KYA:** Tego, który wziął na siebie odpowiedzialność za to... co się stało?

**ZMW:** ...nie nie, on nie wziął odpowiedzialności, on miał dosyć tego, że alarmuje i alarmuje i chodzi i puka i nosi te swoje papierki, i nic to nie daje, i jak Czarnobyl wybuchł, to on jakiś czas później popełnił samobójstwo.

**KYA:** Biedny facet.

**ZMW:** Bardzo biedny. No ale wiesz, nie jego wina, on nie projektował tego reaktora.

**KYA:** Tak, on tylko potem odpowiadał za to, żeby wszystko było w porządku.

**ZMW:** On tylko, wiesz, dzwonił dzwonkiem i mówił, że jest chujowo i trzeba to naprawić – i nic.

**KYA:** (wzdycha)

**ZMW:** Patrzysz się na lewo, patrzysz się na prawo, i nic.

**KYA:** I nic.

**ZMW:** W każdym razie tak, katastrofa czarnobylska – błędy konstrukcyjne reaktora plus nietrzymanie się procedur awaryjnego wyłączenia.

**KYA:** A jakie mieli procedury awaryjnego wyłączenia wtedy?

**ZMW:** Kłopot był taki, że oni – ja wiem, jak to zabrzmiało, ale oni robili eksperyment mający na celu zwiększenie bezpieczeństwa reaktora.

**KYA:** I wtedy był pożar?

**ZMW:** I pierdolnęło.

**KYA:** Uuu...

**ZMW:** No bo idea jest taka – zresztą o, dobra, wejdziemy sobie w szczegóły, bo to jest taka rzecz, którą trzeba powiedzieć i tak, bo ona się będzie przewijać długo. Zasadniczo rzecz biorąc, jak się wyłączy reaktor, to on nadal potrzebuje chłodzenia. Długo. Te takie duże przemysłowe reaktory – z tydzień?

**KYA:** Czyli nie: pyk, wyłączasz, nie działa, zamykamy pudełko?

**ZMW:** Owszem. Bo, no, to jest materiał rozszczepialny, on się rozszczepia cały czas.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I grzeje się od tego. A jak się – a jak pracuje, to oprócz tego całość się jeszcze porządnie rozgrzewa, i zanim ona ostygnie, to tą wodę chłodzącą trzeba cały czas przez ten reaktor pompować. Tylko że kłopot jest taki, że jak przełożysz wajchę w lewo na reaktorze, to on już przestaje produkować prąd, a nadal jest gorący. Trzeba to chłodzenie z czegoś zasilać. I jeżeli jest taka sytuacja, że na przykład elektrownia dostaje prąd z zewnątrz, no to kłopotu nie ma, dlatego, że puszczasz to zasilanie, po prostu zasilasz go z...

**KYA:** ...z zewnątrz zamiast ze środka?

**ZMW:** ...z wtyczki tak naprawdę, tak.

**KYA:** (śmieje się) Z gniazdka w ścianie?

**ZMW:** Tak, i problemu nie ma. Nawiasem mówiąc, wesola dykteryjka: była taka sytuacja kiedyś, nie pamiętam w tej chwili nazwy, ale to była największa baza radzieckiej floty północnej, która mieszka na północy, to znaczy tam – „Polowanie na Czerwony Październik” oglądałaś?

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** To właśnie z tej bazy – Siewierodwińsk chyba? – właśnie z tej bazy wypływał Czerwony Październik na swój patrol. Tam flota północna składa się w znacznej części z atomowych łodzi podwodnych. Atomowe łodzie podwodne są po pierwsze atomowe, a po drugie, jak sobie powiedzieliśmy przed chwilą...

**KYA:** ...są podwodne!

**ZMW:** No nie o to chodzi, ale...

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** ...te ich wyłączone reaktory, jak one są na postoju, trzeba chłodzić.

**KYA:** No, od tego są łodziami podwodnymi, żeby mieć zimno dookoła.

**ZMW:** Wyłączony reaktor. Nie możesz przecież chłodzić go wodą z zewnątrz i radioaktywną wodę potem wypłukać z powrotem do zatoki.

**KYA:** No okej, dobra, masz rację. *(śmieje się)*

**ZMW:** Jesteś człowiekiem radzieckim, więc wszystko możesz, takie rzeczy się tam robi i robiło, ale jednak powiedzmy, że nie do końca.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Zdaje się, że nadal standardową metodą pozbywania się starego reaktora ze starej łodzi podwodnej jest wyrzucenie go do zatoki.

**KYA:** Serio?

**ZMW:** Serio.

**KYA:** A chociaż w jakimś pojemniku?

**ZMW:** No nie.

**KYA:** Tak gołego?

**ZMW:** On sam w sobie jest pojemnikiem.

**KYA:** Aha. Nie wiem, jak wygląda reaktor atomowy.

**ZMW:** Zależy od typu.

**OBYDWOJE:** Dobra. Nieważne. Dobra.

**ZMW:** Wracajmy do dykteryjki. W każdym razie atomowa łódź podwodna ma w środku reaktor. Reaktor, jak już sobie powiedzieliśmy, nawet jak jest wyłączony,

potrzebuje chłodzenia. Jak się jest atomową łodzią podwodną, to jak masz wyłączony reaktor, to znaczy, że albo masz, no, naprawdę większy problem, albo jesteś właśnie w porcie i możesz się podłączyć do gniazdka. Do momentu, w którym baza nie przestanie płacić za prąd, bo właśnie zmienił się ustrój i są kłopoty z pieniędzmi, i elektrownia nie wyłączy im prądu.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** I w tym momencie, rozumiesz, dowódca bazy orientuje się, że ma trzydzieści łodzi podwodnych na przystani i one wszystkie nie mają chłodzenia reaktorów.

**KYA:** A, wszystkie potrzebują jeszcze tak z grubszą tygodnia na to, żeby się wychłodzić?

**ZMW:** Taak, zasadniczo tak.

**KYA:** Bo jak nie, to co?

**ZMW:** No, reaktory przetapiają się przez te, przez obudowy...

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** ...i to, że łodzie podwodne toną, to jest pół problemu, ale zasadniczo port jest do wymiany.

**KYA:** I woda?

**ZMW:** Wody, wiesz...

**KYA:** Rozpuści się, będzie homeopatia!

**ZMW:** ...wody u nas mnogo, tak. Dowódca portu wziął kompanię alarmową, załadował ją na ciężarówkę, pojechali do elektrowni, przystawili wszystkim kałasznikowy do głów i kazali wszystkim włączyć prąd, i tak właśnie się stało.

**KYA:** O rany.

**ZMW:** No więc tak, wesoła dykteryjka.



**KYA:** Dobra, technologia atomowa w ogóle, młody wynalazek, ma dopiero ile, sto lat?

**OBYDWOJE:** Mniej.

**ZMW:** Pięćdziesiąt.

**KYA:** Bo tak w latach dwudziestych-trzydziestych, wydaje mi się, że oni pierwszy raz udaną próbę rozszczepienia atomu, taką zupełnie jeszcze pokojową, zupełnie eksperyment naukowy czysty.

**ZMW:** W latach trzydziestych to rozszczepienie atomu było na kartce. W sensie napisano, że taki proces zachodzi. To znaczy, jeżeli dobrze pamiętam w latach trzydziestych Rutherford postulował rozszczepienie atomu jako wyjaśnienie zjawiska promieniotwórczości.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Ale to szybko poszło, bo zaraz potem wybuchła wojna i...

**KYA:** Trzeba było przyspieszyć pracę i trzeba było szybko zrobić bombę atomową, ponieważ potrzebuję mieć szybko bombę atomową, bo jest wojna.

**ZMW:** Zasadniczo tak – bo jak my jej nie wymyślimy, to wymyśli ją ten drugi, i wtedy będzie źle.

**KYA:** Niemcy nie zdążyli.

**ZMW:** Niemcy strzelili sobie bardzo elegancko w stopę.

**KYA:** W jaki sposób?

**ZMW:** Wyrzucając z kraju wszystkich żydowskich naukowców.

**KYA:** Tak, to było słabe posunięcie.

**ZMW:** Efekt był taki, że jak się zorientowali, że w zasadzie to przydałby im się jakiś kompetentny fizyk jądrowy, a najlepiej to niejeden...

**KYA:** (*śmieje się*)

**ZMW:** ...to w kraju zostało im dwóch. Takich światowej klasy fizyków zostało im dwóch. To był Heisenberg i ktoś jeszcze.

**KYA:** No i Heisenberg, no, robił co mógł trochę.

**ZMW:** On się dużo po wojnie, wiele lat po wojnie się tłumaczył, że on robił co mógł, ale tak w drugą stronę, był raczej hamulcowym dostępem niż...

**KYA:** Tak, ważne, czy on robił co mógł, żeby oni nie mogli mieć tej bomby, tak.

**ZMW:** I zdania są podzielone.

**KYA:** Być może on tak mówi, a...

**ZMW:** A być może było inaczej. Ale...

**KYA:** Ale to są...

**ZMW:** To są po pierwsze – znaczy, zacznijmy od tego, że to są bardzo ciężkie i bardzo trudne sprawy.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Jakbym był szefem nazistowskiego programu atomowego i wiedziałbym, że gestapo może w każdej chwili wywlec moją rodzinę i zawlec ją do obozu koncentracyjnego...

**KYA:** Tak, to...

**ZMW:** Nie podejmuję się osądzać człowieka w takiej sytuacji życiowej.

**KYA:** Absolutnie.

**ZMW:** No ale tak, w każdym razie wyrzucili sobie wszystkich naukowców, wszystkich jądrowych fizyków, wszyscy – na czele z Einsteinem – jądrowi fizycy pojechali do Stanów Zjednoczonych i zaczęli tam dłużyć w rzeczach.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I wydłubali sobie na przykład pierwszy działający reaktor atomowy w Chicago we wczesnych latach czterdziestych, a potem to już poszło.



**KYA:** Mamy już reakcję jądrową, ona sobie działa, wiadomo do czego można jej użyć, tak z grubsza...

**ZMW:** Do wybuchania rzeczy, tak.

**KYA:** Tak, do wybuchania rzeczy, ale umówmy się, dzisiejszy człowiek wie – z elektrowni atomowej się bierze prąd, z bomby atomowej się bierze...

**ZMW:** Bum.

**KYA:** ...bum, bierze się atomową zagładę...

**ZMW:** Nawiasem mówiąc – kolejna wesoła dykteryjka – przy okazji pierwszego testu jądrowego ever, który miał miejsce w czterdziestym piątym roku, jakoś na początku – tak, w czterdziestym piątym, na pustyni w Nowym Meksyku...

**KYA:** Tak, ta bomba się nazywała, ona miała imię – i ona się nie nazywała, wiesz, El Diablo ani nic takiego, czekaj, znajdę...

**ZMW:** Gadżet.

**KYA:** Gadżet, tak.

**ZMW:** Nazywała się Gadżet.

**KYA:** Doprawdy.

**ZMW:** Kolesie – jeszcze chwilę przed tym kolesie doszli do wniosku, że w zasadzie to jest taka teoretyczna bardzo możliwość, że pierwsza – że ta eksplozja atomowa będzie na tyle mocna i dostarczy energii w taki sposób, że zapali atmosferę.

**KYA:** Nad całą Ziemią?

**ZMW:** Że – tak – że spowoduje...

**KYA:** Będzie koniec świata w sekundę.

**ZMW:** Nie, nie w sekundę – że zapoczątkuje reakcję gwałtownego utleniania azotu...

**KYA:** Aha.

**ZMW:** I ta reakcja będzie wydzielać energię, i tej energii będzie wystarczająco dużo, żeby się rozprzestrzeniła.

**KYA:** Dookoła całego globusa.

**ZMW:** Tak. Na wszelki wypadek dali ten problem jednemu gościowi, żeby policzył...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...i wyszło, że nie; dali to potem drugiemu gościowi, żeby to policzył – zupełnie oddzielnemu – i on policzył i też wyszło, że nie; Feynman pisze, że jak mieli detonować, to dwóch tych naprawdę, naprawdę prominentnych fizyków – Bethe i ktoś jeszcze – założyli się o dwadzieścia dolców.

**KYA:** No proszę. (*śmieje się*) O dwadzieścia dolców, koniec atmosfery albo nie, no, na Ziemi.

**ZMW:** „Proszę bardzo, wygrałeś, Zenon”.

**KYA:** „Masz, wygrałeś”, kurde... (*śmieje się*)

**ZMW:** Tak. Wesoła dykteryjka.

**KYA:** Bardzo...

**ZMW:** Będzie dużo wesołych dykteryjek.

**KYA:** Bardzo „haha”.



**KYA:** Umiemy rozszczepiać atom... Chciałam sobie wyliczyć po prostu, jakie mamy rodzaje ryzyka, i sobie wypisałam, że tak: (czyta) „awarie w elektrowni”, czyli coś co mieliśmy w Czarnobylu stosunkowo blisko, każdy, mam wrażenie, polski obywatel płci obojętnej pewnie to kojarzy...

**ZMW:** Jeżeli pamięta kwiecień osiemdziesiąty szósty rok, to gratulacje.

**KYA:** No, albo jego rodzice.

**ZMW:** Miał do czynienia z najpoważniejszą awarią jądrową w historii.

**KYA:** Mhm. Potem: (czyta) „fakapy przy przetwarzaniu paliwa jądrowego” – jakie to jest paliwo jądrowe?

**ZMW:** No to, czym karmisz elektrownię. Jak działa elektrownia? Elektrownia atomowa działa zasadniczo tak, że masz bardzo ciepły obiekt, który jest ciepły dlatego, że rozpada się w nim materiał radioaktywny, uran najczęściej.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I w telegraficznym skrócie bierzesz ten ciepły obiekt i omywasz go wodą, woda się od tego gotuje, bierzesz tę wodę, przepuszczasz ją przez turbinę, para, turbina, prądzik, tada waw. Na tym to zasadniczo polega. Tylko, że

ten obiekt twój gorący radioaktywny w wyniku rozpadu radioaktywnego się trochę psuje, to znaczy te atomy uranu się rozpadają na dwa kawałki i one są nie takie chętne do reakcji, więc raz na jakiś czas musisz wziąć ten obiekt – pręt paliwowy – zapakować go do pojemnika, zawieźć go do takiej specjalnej fabryki, i w tej specjalnej fabryce przerabiają go tak, żeby te niepotrzebne, wystukane i zużyte atomy, które tam zostały w tym pręcie, wyrzucić, przetopić go w nowy pręt, zawieźć go z powrotem do elektrowni, zapakować, wszyscy są hepi.

**KYA:** Taki recycling trochę.

**ZMW:** Taki recycling trochę. Przerobione z powrotem pręty jadą z powrotem do elektrowni, wystukane resztki czasami są przydatne, bo to czasami są jakieś izotopy medyczne...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...A czasami to są odpady, resztki, farfocle, i wtedy się je pakuje do beczek i zapomina o nich, mając nadzieję, że w przyszłości ten problem się jakoś lepiej rozwiąże.

**KYA:** Jakie są paliwa jądrowe?

**ZMW:** Zasadniczo uran.

**KYA:** Uran?

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Mhm, okej.

**ZMW:** Są modele reaktorów, które korzystają z plutonu, i są takie, które korzystają z innych rzeczy, ale zasadniczo rzecz biorąc uran.

**KYA:** Jakie mogą być awarie w elektrowni? Bo ja mam takie wspomnienie, że ten Czarnobyl trwał dłuższą chwilę, w sensie tak ponad tydzień te smartwienia się kręciły...

**ZMW:** Pożar trwał pięć godzin.

**KYA:** Pięć godzin? A sprawa ciągnęła się...?

**ZMW:** Dłuższą chwilę.

**KYA:** Noo.

**ZMW:** To znaczy do momentu, w którym oni faktycznie nie obudowali tego reaktora – no, zbudowali z betonu i z blachy na nim taką kopułę. Wszyscy to nazywają sarkofagiem i to brzmi bardzo groźnie...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I to jest tak naprawdę zbudowana na szybko kopuła nad tym wrakiem reaktora, i w środku dzieją się ciekawe rzeczy, i – na przykład znaleźli – bo tam raz na jakiś czas – bo tam jest, jak nie przeginasz pały i na przykład nie rozbijasz tam kempingu, tylko wchodzisz na troszkę, to tam można wejść na troszkę, do reaktora.

**KYA:** Takiego każdego reaktora?

**ZMW:** Nie no, do tego rozwalonego.

**KYA:** Aa, do tego...

**ZMW:** Do tego przykrytego betonem, tam pewnie są gdzieś drzwi, tam można wejść i zobaczyć, jak sytuacja...

**KYA:** Do tego sarkofagu?

**ZMW:** Tak. Nawiasem mówiąc – elektrownia atomowa w Czarnobylu miała cztery reaktory.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Wybuchł czwarty, i ciekaw jestem, czy – w 1986 roku – pozostałe trzy reaktory zostały wyłączone odpowiednio w 1991, 1996 i 2000 roku.

**KYA:** Czyli chodziły trochę.

**ZMW:** Taak.

**KYA:** Fajnie.

**ZMW:** I ludzie tam pracowali. Wyobraź sobie taką sytuację, że właśnie codziennie przychodzisz na zakład i tak się patrzysz na, na...

**KYA:** Na sarkofag?

**ZMW:** W sensie, przez okno masz sarkofag, który przykrywa największą katastrofę jądrową...

**KYA:** No to nie wiem, ubierałabym się chyba bardzo grubo do pracy.

**ZMW:** Noo.

**KYA:** Jakies puszki albo coś takiego...

**ZMW:** Noo... Widzę to. Widzę to. W każdym razie w sarkofagu dzieją się ciekawe rzeczy, na przykład mieszkają tam – co ostatnio odkryto – grzybki radiotroficzne.

**KYA:** Tak, są takie grzybki, które lubią.

**ZMW:** Żrą radiację.

**KYA:** Może to jest coś, co należy trochę dokładniej zbadać. Wiesz, jak mamy coś takiego to mogłoby się przydać...

**ZMW:** To nam się niestety może przydać, taak.

**KYA:** Noo.

**ZMW:** Tak, one totalnie żywią się radiacją i żyją sobie tam.

**KYA:** Mieszkają sobie na ścianie i... *[odgłos grzybka jedzącego radiację]*

**ZMW:** I nikomu nie przeszkadzają, tak.

**KYA:** I sobie rosną.

**ZMW:** Noo.

**KYA:** Cool.

**ZMW:** Całkiem cool.



**KYA:** W ogóle jakie są rodzaje odpadów radioaktywnych? Jest ta woda...

**ZMW:** To nie jest odpad. Ta woda chłodząca reaktor sobie krąży i ona sobie krąży, ona nigdzie nie wycieka...

**KYA:** W idealnie kulistym świecie.

**ZMW:** Nawet nie w idealnie – w prawidłowo działającej elektrowni ta woda nigdzie nie wycieka.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Ona tam sobie mieszka, ona tam sobie krąży, wszyscy są hepi. To nie jest kłopot. To też jest zabawne, to jest bardzo zabawne – odpad radioaktywny zależy od tego, czy jesteś w Stanach czy nie w Stanach. Bo jeżeli jesteś nie w Stanach, to odpad radioaktywny to jest tak naprawdę to, co sobie właśnie wystukasz ze zużytego prętu paliwowego, jakies takie syfeksy, które ci się przypadkiem napromieniają – bo na przykład jest tak, że taki reaktor raz na jakiś czas, on gnije od radiacji.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** W sensie jego stalowe części psują się od tego, że są napromieniowane, więc raz na jakiś czas na przykład jest taka sytuacja, że trzeba ten twój reaktor rozmontować, a zużyte części z niego nie nadają się do niczego.

**KYA:** Noo.

**ZMW:** W sensie są odpadem radioaktywnym. No i trzeba z tym jakoś dealować. I to jest na świecie. Natomiast

w Stanach wyciągnięty z reaktora pręt paliwowy jest odpadem. Caaały pręt. Nie te pół procenta wypalonych izotopów, które już się do niczego nie przydadzą...

**KYA:** Mhm?

**ZMW:** ...tylko caaały wielki pręt.

**KYA:** Który spokojnie można by zrecyclować.

**ZMW:** Który recyduje się na całym świecie z wyjątkiem Stanów Zjednoczonych.

**KYA:** Czemu takie sobie zrobili procedury?

**ZMW:** Prezydent któryś, jeżeli dobrze pamiętam Jimmy Carter, powiedział, że nie będziemy w tym kraju recyclować odpadów radioaktywnych.

**KYA:** Boo?

**ZMW:** Bo tak.

**KYA:** Bo tak?

**ZMW:** Jest taka znakomita książka, którą przeczytałem zupełnie niedawno, na naszym urlopie, nazywa się *Atomic Accidents: A History of Nuclear Meltdowns and Disasters*, napisał ją James Mahaffey...

**KYA:** Tak, wyglądała na bardzo śmieszną, bo się bardzo dużo śmiałaś w trakcie.

**ZMW:** Była hilaryjna, to był jeden z tych – ona się w sześćdziesięciu procentach składa z wesołych dykteryjek. Pan autor twierdzi, że jednym z powodów, dla których pan prezydent Jimmy Carter powiedział taką rzecz i uznał za stosowne podjąć taką decyzję, to było to, że uczestniczył w clean upie jednego z pierwszych problemów z reaktorami jądrowymi i to na nim wywarło piętno.

**KYA:** Czyli nie doczytał, ale miał emocje na ten temat?

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** I wszystkie te rzeczy, które na przykład przychodzi Greenpeace i mówi, że „odpady radioaktywne są gigantycznym problemem, bo te elektrownie ich tyle produkują, i one się gromadzą i nie wiadomo co z tym robić” – w Stanach. Na świecie bierze się taki pręt...

**KYA:** ...obstukuje...

**ZMW:** ...obstukuje się go, to, co z niego wypadnie, a to jest, jeżeli dobrze pamiętam, wagowo około pół procenta na każdy cykl reprocessingu – taki cykl trwa kilkanaście lat – pół procenta z każdego cyklu to jest odpad.

**KYA:** A cała reszta?

**ZMW:** A nie sto procent. A cała reszta się elegancko nadaje.

**KYA:** A ile to jest, tak garstka? Wiadro?

**ZMW:** Nie podejmuję się powiedzieć.

**KYA:** A taki pręt?

**ZMW:** Taki pręt na rozmiar to jest dosyć spory.

**KYA:** Okej, czyli Stany produkują więcej odpadów radioaktywnych niż gdziekolwiek się robi.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Jeszcze pomnożyć to przez to, że oni jednak tych elektrowni mają parę...

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Niesprytnie.

**ZMW:** Tak, tak – niesprytnie. Niesprytnie zupełnie. Ale pan prezydent powiedział, że nie, no to nie.



**ZMW:** Fakapy przy przetwarzaniu paliwa w zasadzie dotyczą nas mało, dlatego, że one są w przeważającej większości zawarte w fabryce, która się zajmuje przetwarzaniem paliwa.

**KYA:** Taką fabrykę, która się zajmuje przetwarzaniem paliwa, stawiamy sobie w jakiejś odległości od elektrowni, żeby nie siedziały jedna na drugiej, i tam sobie po prostu to jedzie, tak?

**ZMW:** Tak. W specjalnym...

**KYA:** ...pojemniku.

**ZMW:** Pojemniku, i ze specjalnym transportem, i ludzie tego pilnują, i tra la la, bo to jednak materiał rozszczepialny i trzeba uważać...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Faceci w białych kombinezonach biorą to, poddają to skomplikowanemu technologicznemu procesowi, i na wyjściu wyjeżdża taki sam pręt jak ten, który wjechał, tylko, że nowy i sprawny. Fakapy, które się mogą zdarzyć...

**KYA:** Ktoś może upuścić? Takiego pręta?

**ZMW:** Nieee, jak upuści, to się nic nie stanie, ale – tutaj jest kolejna wesoła dykteryjka, dlatego, że znaczna część tych zabiegów oznacza, że ten radioaktywny materiał, który potencjalnie będzie w przyszłości prętem paliwowym, w którym będą zachodziły reakcje jądrowe, jest w postaci płynnej. A jak jest w postaci płynnej, to niestety może być taka sytuacja, że znajdzie się w takiej konfiguracji fizycznej, że będzie mu łatwo zapoczątkować reakcję.

**KYA:** W sensie temperatura, wilgotność, te rzeczy?

**ZMW:** Nie, nie temperatura i wilgotność, jakby to była temperatura i wilgotność, to by nie było problemu – stawiasz zraszacz i wszyscy są hepi – nie. Reakcja jądrowa zasadniczo polega na tym, że któregoś pięknego dnia jądro radioaktywnego izotopu stwierdza, że chuj, ono się teraz rozpada – i się rozpada. Produkuje kilka rodzajów promieniowania oraz neutron luzem.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Neutron luzem...

**KYA:** ...mówi „aaa, fiu!, lecę, przelecę wszystkich”!

**ZMW:** -lsh. Z grubsza.

**KYA:** (*śmieje się*)

**ZMW:** Dobra, nie będziemy się teraz wdawać w rozważania – w różnicę między szybkimi a wolnymi neutronami, bo jest nam to po nic. Ale neutron sobie leci i trafia w jądro tego samego materiału, bo jesteśmy w takiej sytuacji, że to jest na przykład pręt paliwowy, i jądro jak zostanie stuknięte tym neutronem to robi „ha!”, [*odgłos \*bum\**], rozpada się i wypuszcza neutron – znaczy, zasadniczo ono zazwyczaj wypuszcza dwa neutrony. Więc rzeczy się dzieją.

**KYA:** Jedna za drugą.

**ZMW:** Jedna za drugą, tak jest.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** W momencie, w którym ta liczba tych neutronów, które się wydzielają w tej sytuacji, przekroczy pewną określoną wartość, to reakcja zaczyna przyspieszać, zaczyna się sama napędzać, i jest niedobrze.

**KYA:** Próbuję sobie to wyobrazić w kontekście takiego laboratorium, które jest w takiej fabryce do odzyskiwania



prętów paliwowych, i tam jest ten laborant w tych rękawiczkach i on trzyma ten pręt, albo w kilku trzymają, bo to ciężkie jednak...

**ZMW:** Mhm, to nie są lekkie rzeczy.

**KYA:** ...tak, to spory walec, umówmy się.

**ZMW:** Mhm.

**KYA:** I co, i on nawet nie wie, bo myśli sobie o czymś innym, a tutaj nagle w tym pręcie zaczyna się odbywać reakcja?

**ZMW:** Nie, ona się dzieje cały czas.

**KYA:** Ona się dzieje cały czas, tylko, że...

**ZMW:** On jest ciepły. I to ciepło, które czujesz rękami, to jest ciepło, które bierze się z tego, że w nim się rozpadają atomy.

**KYA:** No ale nie każde rozpadnięcie się atomu kończy się...

**ZMW:** Taak, dlatego zazwyczaj taki pręt jednak trzymasz w wodzie, żeby on się...

**KYA:** ...nie rozpędział.

**ZMW:** Nie rozpędział. Znaczący, on się będzie grzał, woda się będzie od tego podgrzewać, i ogólnie taki pręcik trzymasz w wodzie, żeby mu było dobrze, bo jak się rozpędzi za bardzo, to na przykład rozgrzeje się tak, że to opakowanie, w którym on siedzi, się weźmie i stopi.

**KYA:** Uu.

**ZMW:** A to jest coś, czego nie chcemy, dlatego, że jak masz na przykład dużo takich różnych prętów, które nie są w żaden sposób chłodzone, to one się właśnie wezmą stopią i z eleganckich równych prętów zrobi się taka...

**KYA:** [wydaje odgłos \*blrlblr\*]

**ZMW:** ...bryła na dole, i tam reakcja będzie szła na całego. To się nazywa stopienie rdzenia reaktora i jest tak, że...

**KYA:** ...i nie cieszy.

**ZMW:** Taka właśnie bryła stopionego towaru opada najpierw na dno rdzenia reaktora, który w znacznej części modeli reaktorów, które są w tej chwili wykorzystywane na świecie, to jest takie stalowe cygaro wielkie...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...i zaczyna się przetapiać przez to cygaro na dole, i w końcu się przetopi, bo ono jest – helou, materiał radioaktywny, on się grzeje na całego, jest nieźle, jeżeli rozgrzał się tak, że wytopił się ze swojego opakowania, to zasadniczo can't stop me now.

**KYA:** (śmieje się)

**ZMW:** I przetopi się przez podłogę rdzenia reaktora, a potem spada – to się nazywa... To się nie nazywa rdzeń reaktora, to się nazywa reactor vessel, czyli naczynie reaktora, powiedzmy, ish – a potem spada na podłogę hali, w której...

**KYA:** Piętro niżej.

**ZMW:** Tak, i zaczyna się przetapiać piętro niżej.

**KYA:** (śmieje się) Ajajaj.

**ZMW:** Tak, to jest zabawne, możemy się z tego pośmiać, do momentu, w którym nie przypomnimy sobie, że coś takiego miało miejsce w Czarnobylu.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Chodziło po internecie takie znane zdjęcie czegoś, co się nazywa słoniowa stopa, taka bulwa na podłodze w ciemnym pomieszczeniu, i to...

**KYA:** Świecąca na zielono.

**ZMW:** Ona nie świeci na zielono, ale jak się przyjrzeć, to to zdjęcie jest zaszumione, a jest zaszumione dlatego, że to radiacja tak napierdała w kliszę. To jest największa znana koncentracja stopionego rdzenia reaktora, która została odnaleziona w piwnicy czarnobylskiej elektrowni jądrowej. I wszystko jest fajnie, jeżeli twoja bryła stopionego rdzenia zatrzyma się faktycznie gdzieś w piwnicy. Jak się przetopi do wód gruntowych, to będzie słabo troszkę.

**KYA:** To przesrane.

**ZMW:** I to jest Fukushima.



**ZMW:** Fukushima i Czarnobyl to są dwie największe katastrofy jądrowe zanotowane ever, i tak jak Czarnobyl wynikał z tego, że błędy konstrukcyjne reaktora, eksperymenty, nietrzymanie się procedur, i ogólnie rzecz biorąc trochę nie rozumieliśmy, trochę nie wiedzieliśmy, a trochę nam się spieszyło, i wyszło...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...nie za dobrze – o tyle w Fukushimie – katastrofa w Fukushimie wzięła się z błędów konstrukcyjnych całego kompleksu elektrowni oraz ze sierdoliny organizacyjnej. Dlatego, że tak jak sobie już powiedzieliśmy...

**KYA:** Fukushima to jest w Japonii?

**ZMW:** Tak. To jest to, co było dwa lata temu.

**KYA:** A, faktycznie! Zapomniałam już o tym! Dlaczego to na mnie nie zrobiło takiego wrażenia jak Czarnobyl – bo dalej?

**ZMW:** Bo dalej, bo nie piłaś płynu Lugola...

**KYA:** Faktycznie to była tragedia tam tych, którzy byli bliżej.

**ZMW:** No, tam... Grubo dosyć.

**KYA:** Teraz mi świta. Mhm.

**ZMW:** Grubo dosyć.

**KYA:** No...

**ZMW:** I, tak jak sobie powiedzieliśmy, wyłączony reaktor potrzebuje chłodzenia. Oni tam mają takie procedury w Japonii, że jak przychodzi ostrzeżenie o trzęsieniu ziemi, to wajchy idą w lewo, reaktory się wyłączają...

**KYA:** Woda krąży?

**ZMW:** Tak, woda krąży, no bo musi – i woda krąży dlatego, że elektrownia dostaje prąd z gniazdka, a jeżeli przestanie dostawać prąd z gniazdka, to zapalamy awaryjne generatory dieslowskie i woda krąży.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I wszystko jest fajnie.

**KYA:** Czyli mają procedury w gruncie rzeczy dość przemyślane.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Ale?

**ZMW:** Ale jak okolica – tak jak powiedziałem, jak okolica traci prąd, jest słabo.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Jak przychodzi fala tsunami i zalewa twoje dieslowskie generatory, które jak ostatni debil postawiłeś w piwnicy, to jest bardzo słabo. Dlatego, że nagle się okazuje, że twoje podtrzymanie bateryjne, które na szczęście nie

stało w piwnicy, ono będzie działać, i ono będzie dawać prąd, i te pompy będą pracować, dopóki się nie wyczerpią baterie. A okolica jest zdewastowana tsunami, twoja główna rozdzielnia elektryczna też była w piwnicy, więc wszystko jest tam pod wodą i to słoną...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...i nie masz jak dociągnąć prądu, nie masz jak dowieźć paliwa, a nawet jakbyś miała jak dowieźć paliwo, to twoje diesle nie ruszą, dlatego, że są pełne słonej wody. Jakby one chociaż były kurwa na drugim piętrze, to nie byłoby problemu, bo były by przynajmniej suche, może bez benzyny, znaczy bez ropy, ale suche. Więc dowozisz paliwko, w ostateczności biegasz po parkingu i odsysasz rurką...

**KYA:** ...z samochodów.

**ZMW:** ...ropę z samochodów, żeby kurwa wlać, żeby jeszcze pochodziło z godzinę...

**KYA:** No.

**ZMW:** I jakoś to ogarniasz. Ale nie. W piwnicy.

**KYA:** Wszystko w piwnicy.

**ZMW:** Bo fala, która – bo ściana, która miała powstrzymać falę, była za niska o te dwa metry, dlatego, że... Fuck you, I guess? I to była spierdolina organizacyjna dużej klasy, dlatego, że parę lat wcześniej firma, która jest właścicielem tej elektrowni, dostała ekspertyzę, która mówiła, że ta elektrownia jest słabo przygotowana.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Jeżeli przyjdzie duże tsunami, takie duże tsunami, to będą sęki. Guess what?

**KYA:** Popatrzyliśmy sobie na ten raport i zrobiliśmy, aa, no trudno, za dużo to będzie kosztować.

**ZMW:** Aa, do szuflady, to będzie kosztować pieniądze. Poza tym jakie – what are the chances?

**KYA:** Jakie są szanse na to, że przyjdzie taka fala wyższa niż.

**ZMW:** A wystarczyło zrobić tak: podnieść ścianę troszkę, te mury oporowe, albo kurwa wziąć te diesle wystawić z piwnicy. Niewiele trzeba. No i... Troszeczkę kanał.



**KYA:** Kysztym. Gdzie to jest?

**ZMW:** W Rosji. Na Uralu.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I Kysztym to jest z kolei fakap ze składowaniem odpadów radioaktywnych. To tak naprawdę nie była sytuacja w Kysztym, tylko – bo Związek Radziecki był w takiej sytuacji, że obudzili się troszkę z ręką w nocniku, bo Stany Zjednoczone mają bombę, a oni nie. I trzeba szybko zapierdalać. No więc jak trzeba szybko zapierdalać, to człowiek radziecki będzie szybko zapierdalał, i takimi rzeczami jak środowisko naturalne albo zdrowy rozsądek przejmować się nie będzie. I postawili – z grubsza circa about w okolicach Czelabińska postawili – serio.

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** Serio, serio, I shit you not. Postawili kilka takich miasteczek i zakładów, które tradycyjnie wymazali z mapy i zabrali im nazwy, i nazywały się na przykład Czelabińsk-80...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...bo były tam na osiemdziesiątym kilometrze tej konkretnej drogi z Czelabińska w kierunku tajnym...

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** ...i były zakłady właśnie produkcji i przetwarzania izotopów, i produkowały – jak to zakłady przemysłowe – przemysłowe ilości odpadów. Odpady były radioaktywne, więc co się robi z odpadami radioaktywnymi?

**KYA:** Pakuje do beczek.

**ZMW:** Założmy, że jesteś człowiekiem radzieckim.

**KYA:** Wylewa do zatoki?

**ZMW:** Wylewa do rzeki.

**KYA:** Okej.

**ZMW:** Luzik – wylewasz do rzeki, wszystko jest cacy, potem przestajesz wylewać do rzeki, bo tubylcy się burzą, bo ryby im zdychają, zaczynasz to wylewać do jeziora. Potem...

**KYA:** Chowałabym do piwnicy już chyba w trzecim kroku.

**ZMW:** Tak!

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** Zaraz do tego dojdziemy.

**KYA:** Boże...

**ZMW:** W trzecim kroku przestajesz wylewać do jeziora i budujesz takie wielkie zbiorniki...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...wkopujesz je w ziemię, zasypujesz ziemią, zapominasz o problemie. Wlewasz tam odpady, wszyscy są hepi.

**KYA:** Ale przecież im więcej tych odpadów, tym bardziej jest szansa na to, że jakiś neutron postanowi udać się na wycieczkę...

**ZMW:** No taak, ale to w ogóle... Wiesz co, tak, ale nie do końca. Bo problem z podtrzymującą się reakcją jądrową jest taki, że potrzebujesz odpowiednio wzbogaconego materiału.

**KYA:** A w tych odpadach jest bida z nędzą.

**ZMW:** Tak jest.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I one są radioaktywne, owszem, one produkują te neutrony i wszystko, co tam chcesz, wszystkie rodzaje promieniowania, owszem, ale reakcji jądrowej to z tego nie będzie.

**KYA:** Czyli wystarczy, że zakopię to w ziemi i nie postawię na tym przedszkola.

**ZMW:** I na przykład będę to chłodzić, dlatego, że to są jednak odpady radioaktywne, one się grzeją.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Oni pomyśleli, zrobili zbiorniki, zrobili do tych zbiorników chłodzenie, lali tam swoje odpady, wszystko było cacy. Do momentu, w którym nie spierdoliło się chłodzenie w jednym z tych zbiorników. Człowiek radziecki poradził sobie z sytuacją w taki sposób, że przestał wlewać tam odpady.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** I zapomniał o problemie.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Odpady, jako, że były ciepłe, grzały się, no, trochę schły, trochę się grzały, trochę schły, trochę się grzały, i w końcu się tak, wiesz, solidnie wysuszyły, i były już suchutkie. A jako, że nieprzesadnie się przejmowali, co oni tam wlewają i w jakich proporcjach, no bo to w końcu odpady, to taka była sytuacja, że w jednym z tych zbiorników znajdował się głównie azotan amonu. Azotan amonu to jest zasadniczo rzecz biorąc bardzo przydatny środek chemiczny, składnik nawozów sztucznych – jeżeli widziałaś jakiegokolwiek CSI, to myślę, że wiesz, dokąd to zmierza... Najprostsza i najbardziej cost effective bomba, jaką możesz sobie przygotować w ogródku, składa się z saletry – z azotanu amonu i z tego, i z paliwa dieslowskiego. I w momencie, w którym w tym zbiorniku był głównie suchy azotan amonu, to od tego momentu to już tylko czekał na pretekst.

**KYA:** Otrzymał pretekst?

**ZMW:** Otrzymał pretekst, oczywiście.

**KYA:** Co zostało z okolicy?

**ZMW:** No... Problem duży został w okolicy.

**KYA:** Ale nie wiem, no, dziura w ziemi?

**ZMW:** Taak, dziura w ziemi – pierdolnął ten zbiornik tak konkretnie, ocenia się, że tak ekwiwalent stu mniej więcej ton trotylu, tak że została konkretna dziura, ale to, że konkretna dziura, to jest małe piwo, bo wszystko, co tam było, zostało wyrzucone w atmosferę i poleciało z wiatrem.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** I opadało na – na szczęście nie na pola, lasy, łąki, tylko głównie na lasy, bo to jednak Ural i tam mało kto mieszka, ale... Taak. W latach pięćdziesiątych Związek Radziecki oznaczył cały ten teren jako rezerwat przyrody.

**KYA:** O, to też rozwiązanie.

**ZMW:** Bo jak jest rezerwat, to nie wolno tam wchodzić.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** To się nazywa – w anglojęzycznej literaturze tamta okolica nazywa się East Ural Radioactive Trace. Ale, żeby nie było, że tak wszystko jest fajnie, bo tam ewakuowali dziesięć tysięcy ludzi i tak dalej, tralala, nic nikomu nie powiedzieli, zabierać najpotrzebniejsze rzeczy do walizki i poszli won, i kara śmierci, jeżeli będziesz kłapać mordą, bo to przecież wszystko wojskowe i tajne – normalna sprawa. To nie tak, że to się skończyło, że to tam opadło na pola, lasy i wszystko jest cacy. Bo pamiętasz, że były zbiorniki, pamiętasz, że była rzeka – rzeką to tam sobie spłynęło do Obu i do Oceanu Arktycznego – ale było też to jezioro.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Jako że zmienia się klimat...

**KYA:** ...jeziora wysychają.

**ZMW:** Jeziora wysychają. I to jezioro podeschło teraz, i jest takie całkiem zupełnie niezłe podeschnięte. I jak zawieje wiatr, to się unoszą tumany.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** I te tumany, wiesz, lecą z wiatrem, na Czelabińsk, na różne takie inne miasta w okolicy, na (*mamrocze*) [Oziorsk]... No jest tam – można sobie poczytać, znakomita lektura.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** To jest taka, wiesz, katastrofa radioaktywna, która się włącza na nowo, jak tylko wiatr zawieje.

**KYA:** I gdzie poczytać?

**ZMW:** Na Wikipedii chociażby. Kyshtym disaster.

**KYA:** Kyshtym disaster.

**ZMW:** Albo można sobie otworzyć listę najpoważniejszych wypadków jądrowych i to jest pierwsza trójka.

**KYA:** (*pstryka zapalniczką*)



**KYA:** I jeszcze chciałeś mi opowiedzieć honorable mention...

**ZMW:** Tak, honorable mention to jest...

**KYA:** ...wśród awarii i fakałów elektrowniowych...

**ZMW:** ...tak, to jest Three Mile Island, to jest taki bardzo znany fakał w Stanach Zjednoczonych, i tam właśnie też była taka sytuacja, że w wyniku nagromadzenia przypadków, błędów ludzkich i kłopotów w wyszkoleniu, i ogólnie drobnych problemów, była taka sytuacja, że właśnie stopił się rdzeń i upadł na podłogę.

**KYA:** Oo.

**ZMW:** I leżał tam przez dłuższą chwilę, jeśli pamięć mnie nie myli.

**KYA:** Ile to jest dłuższa chwila?

**ZMW:** Zdaje się, że nadal tam leży.

**KYA:** (*śmieje się*)

**ZMW:** No wiesz, nie bardzo jest co z takim rdzeniem zrobić. To jest wielka bryła...

**KYA:** Zamknąć w sarkofagu.

**ZMW:** No tak, tyle można zrobić. No ale nadal sytuacja jest taka, że tam nadal jest podłoga i nadal jest rdzeń, nie?

**KYA:** Mhm... A ekipa się ewakuowała i nara?

**ZMW:** No.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Elektrownia wyłączona, proszę się tam nie kręcić.

**KYA:** I kiedy to było?

**ZMW:** W siedemdziesiątym... siódmym?

**KYA:** (*czyta*) „Trzy tygodnie” – mam zapisane – „trzy tygodnie po premierze *Chińskiego syndromu*”.

**ZMW:** Tak, Chiński syndrom to był znakomity...

**KYA:** Pamiętam, znakomity film, Jane Fonda, Michael Douglas młody z kamerką za nią latał, ona była dziennikarką, robiła dochodzenie...

**ZMW:** Dokładnie tak.

**KYA:** Tak.

**ZMW:** O wypadkach...

**KYA:** Piękny film w ogóle.

**ZMW:** Dokładnie tak. A Chiński syndrom nazywa się dlatego, że – jak ktoś nie widział tego filmu – to jest slangowe określenie wymyślone na potrzeby tego filmu, które polega na tym, że jak się przetopi, jak się stopi rdzeń reaktora, to zaczyna podróż do Chin. W sensie przetapia się przez...

**KYA:** (*ponuro*) Haha.

**ZMW:** ...przez vessel, przez podłogę, i przetapia się...

**KYA:** Przez całą ziemię aż na wylot.

**ZMW:** Aż przypali komuś stopy w Chinach, tak. No więc nie, nie do końca tak, ale kupa śmiechu jest wtedy.

**KYA:** Film nie jest wesoły oczywiście.

**ZMW:** Oczywiście.

**KYA:** Ale to jest bardzo przyzwoity dramat i jak ktoś ma ochotę na stary film, to zasadniczo polecam.

**ZMW:** Tak, on się mało zestarzał.



**KYA:** (czyta/cytuje) „Zabawna anegdota na temat składowania beczek”, poproszę.

**ZMW:** Tak, i właśnie sobie przewinąłem do tego – dlaczego trzeba uważać?

**KYA:** No?

**ZMW:** Bo jak przetwarzamy paliwo jądrowe, to prędzej czy później – albo izotopy wzbogacone – to prędzej czy później jest taka sytuacja, jak już mówiłem, że one są płynne. I jak są płynne, to masz wysoko wzbogacony materiał, który tylko czeka pretekstu, żeby zacząć reakcję jądrową...

**KYA:** Czyli niech tylko się trochę podgrzeje, niech tylko słońeczko wyjdzie...

**ZMW:** Nie, słońeczko nie zależy – musi być taki kształt tego materiału...

**KYA:** Kształt?

**ZMW:** Kształt.

**KYA:** Czyli nie pogoda, nie wilgotność, nie temperatura...

**OBYDWOJE:** Kształt.

**ZMW:** Żeby szansa na te – neutrony, które się same z siebie wydzielają przy tych rozpadach, które zachodzą...

**KYA:** Żeby jak najszybciej spotkać kolegę, do którego można by wbić.

**ZMW:** Tak. Żeby była jak największa szansa, żeby ten neutron, który sobie popierdała przez ten materiał, miał szansę trafić w jąderko, a nie wypaść na przykład na zewnątrz. I jak kształt jest odpowiedni, i ilość jest odpowiednia, to... Tada!

**KYA:** Party time!

**ZMW:** Party time! Jest błysk, jest fala gorąca, i wszyscy ludzie w okolicy dostają stanowczo zbyt dużo promieniowania.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I to jest mocno niezdrowe dla nich. To się nazywa criticality accident, albo criticality excursion – nie znalazłem dobrego polskiego terminu – i zasadniczo polega na tym, że w twojej najbliższej okolicy właśnie powstał zaimprovizowany reaktor jądrowy. Przez to, że jest zaimprovizowany, to w szczególności nie posiada żadnej osłony...

**KYA:** ...żadnego chłodzenia...

**ZMW:** ...żadnego chłodzenia, a także nie posiada żadnego sterowania.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Więc... Jest śmiesznie. Jaki kształt jest optymalny do tego, żeby taka sytuacja zaszła? Kula. Dlatego, że masz optymalną...

**KYA:** Przestrzeń zajętą.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Drugi najgorszy kształt...

**KYA:** To?

**ZMW:** To walec. Wiadomo dlaczego. Co jest w kształcie walca? W szczególności beczka. Nieoptymalnym kształtem jest wysoki i wąski walec – albo kolba erlenmajerka, dokładnie tak, jak pokazywałaś. I dlatego jak prowadzisz tego rodzaju działalność, to robisz, co możesz, stajesz na głowie, żeby gdziekolwiek tam, gdzie się odbywają takie sytuacje, że jest płynny wysoko wzbogacony materiał...

**KYA:** W beczkach.

**ZMW:** To żeby nie było beczek.

**KYA:** (śmieje się)

**ZMW:** Żeby były wyłącznie naczynia, które będą utrudniać reakcję jądrową.

**KYA:** Czyli w jakim kształcie?

**ZMW:** Wysokich walców.

**KYA:** Bardzo wąskie, wysokie walce.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Czyli w świetłówkach można by trzymać.

**ZMW:** Tak, z tego, co czytałem w książce, to te naczynia do przechowywania roztworów mają właśnie taki kształt – to są bardzo wysokie rury, zasadniczo rzecz biorąc, nie zbiorniki, rury.

**KYA:** Rury trzeba jakoś układać. To nie jest jedna rura, do której oni pchają...

**ZMW:** Taak, ale to wiesz – stawiasz je...

**KYA:** Pod ścianą, jedna przy drugiej.

**ZMW:** Pod – nie, nie jedna przy drugiej.

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** Stawiasz je pod ścianą i, jeżeli chcesz być super bezpieczna, to pomiędzy te rury wstawiasz płytkę cieńszą albo grubszą z jakiegoś materiału, który będzie łąpał te neutrony.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I tych materiałów jest sporo. Kadm jest najlepszy, absolutnie najlepszy, bo on wpiędała neutrony jak mało co.

**KYA:** I co z nimi robi?

**ZMW:** Nie wiem, zżera – wchodzi i już nie wychodzi. Znakomita rzecz. Jest cała masa takich materiałów, energetyka jądrowa ogarnia to. Więc tak, wstawiasz je, przedzielasz, wszystko jest fajnie. I wszystko jest git do momentu, w którym jakiś cwaniak nie znajdzie wiadra.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Bo Murphy zawsze powoduje, że gdzieś na terenie jest wiadro. Jakiś cwaniak na przykład bierze takie wiadro i coś zlewa...

**KYA:** Do tego wiadra.

**ZMW:** Do tego wiadra, i potem jest właśnie błysk, uderzenie gorąca, wszyscy spierdalają...

**KYA:** A co on może wlać do takiego wiadra, przepraszam?

**ZMW:** No właśnie na przykład roztwór, bo potrzebujesz coś wykombinować. Albo próbujesz na przykład przyspieszyć proces oczyszczania roztworu, wiesz, wycisnąć dodatkowe trzy procent efektywności z twojego procesu

produkcyjnego, bo bijesz się o złotą patelnię, albo ten, tytuł, wiesz, współzawodnictwa socjalistycznego, i nie do końca rozumiesz, co robisz, ale wiesz, masz w sobie ducha odkrywcy i na przykład właśnie jest taka sytuacja, że znajdujesz wiadro i zaczynasz kombinować. I potem jest właśnie błysk, włączają się wszystkie alarmy radiacyjne w okolicy, jest ewakuacja fabryki...

**KYA:** W jakiej odległości wiadro z czymkolwiek trzeba postawić od tych prętów, żeby było niebezpiecznie?

**ZMW:** Wiadro samo w sobie nie jest problemem. Pręty same w sobie nie są problemem. Problem się zaczyna wtedy, kiedy weźmiesz coś i spuścisz z tej rury trochę do wiadra.

**KYA:** Ach, w ten sposób...

**ZMW:** Tak. Bo wiadro ma zły kształt.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Taka typowa kolba, okrągła, płaskodenna, ma zły kształt. Więc bierzesz litr cieczy, która stoi w kolbie erlenmajerce, i wszystko jest git. Kolba erlenmajerka, wyjaśniam dla prasy, to jest taka stożkowata. Tam stoi powiedzmy litr. Bierzesz ten litr, wlewasz go do okrągłej kolby, błysk, flash, radiacja, zaczynasz się modlić, bo nie wiesz, czy przeżyjesz ten nieplanowany reaktor jądrowy w twojej szafie. Rozumiesz. To samo. Przełałaś z jednego naczynia do drugiego i jest skucha.

**KYA:** Ajajaj...

**ZMW:** Albo może być, wiesz, jeszcze gorzej. Masz jedno naczynie, w którym jest subkrytyczna ilość twojego wzbogaconego materiału, i drugie naczynie, w którym jest subkrytyczna ilość twojego materiału. I one sobie

stoją, nikomu nie przeszkadzają, wszystko jest dobrze. A potem stajesz między nimi. Błysk...

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** Dlatego, że jesteś materiałem – ty...

**KYA:** Ja. Moje ciało.

**ZMW:** Tak. Jest materiałem spowalniającym neutrony. A neutrony są szybkie i wolne.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Zasadniczo rzecz biorąc szybkie są zbyt szybkie, żeby trafić, żeby spowodować rozpad jądra, a wolne nie. Wolne są wystarczająco wolne. Więc w momencie, w którym staniesz pomiędzy tymi kolbami i...

**KYA:** Spowalniam neutrony.

**ZMW:** I zaczniesz spowalniać neutrony – jest zonk.

**KYA:** Łał.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** A co to było z tym składowaniem beczek?

**ZMW:** To było w czasach, kiedy właśnie ten przemysł się dopiero zaczynał, jak Amerykanie zgromadzili materiał na swoją pierwszą bombę atomową, zbudowali w tym celu fabrykę, tylko że nie powiedzieli nikomu w fabryce, co właściwie robią i czemu.

**KYA:** No tak, no bo to tajne, po co mają wiedzieć.

**ZMW:** Tajne przez poufne.

**KYA:** Mają mieć procedury i mają się ich trzymać.

**ZMW:** Tak, tylko trzeba było te procedury wymyślić. I na przykład trzeba było pojechać do tej fabryki i popatrzeć czujnym okiem fizyka jądrowego i sprawdzić czy coś

– czy zamiast tej fabryki nie będzie zaraz dziura w ziemi. Ja tę historię znam z dwóch różnych stron. Pierwsza to jest autobiografia Feynmana, który był koleś, który pojechał do tej fabryki – najpierw wysłali kogoś innego, typa, którego nazwiska nie pamiętam, i on wrócił z takimi włosami, stojącymi pionowo na głowie.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** A potem wysłali tam Feynmana, jako młodego sprytnego, żeby zaproponował jakieś środki zaradcze. Bo na przykład była taka sytuacja, że właśnie masz beczki – w ogóle to, że masz beczki, to już jest słabo, ale okej, chuj, masz beczki – tak długo jak stawiasz je z grubsza jednowarstwowo...

**KYA:** To znaczy jedna obok drugiej na podłodze...

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Pionowo...

**ZMW:** Tak.

**KYA:** No.

**ZMW:** To sytuacja jest taka – okejka.

**KYA:** Ale to jest nieoptymalny sposób składowania...

**ZMW:** Beczek.

**KYA:** Beczek.

**ZMW:** Dlatego – no i w pewnym momencie zaczynasz...

**KYA:** Parę poziomów, jedna na drugiej, w taką piramidkę trochę.

**ZMW:** W taką stertę, tak. I potem na przykład przychodzi taki koleś jak Feynman i mówi ci...

[dzwoni telefon; dzwonek: <https://www.youtube.com/watch?v=m4jPQw5nSIY> – Anna z Frozen śpiewająca "will you help me hide a body" na melodię "do you want to build a snowman"]

**ZMW:** (celnie zgaduje) Tata.

**KYA:** Halo?



**ZMW:** Więc przyjechał...

**KYA:** Feynman, młody Feynman.

**ZMW:** Młody Feynman, tak...

**KYA:** Młody, ambitny, już popularny publicysta...

**ZMW:** Nieee.

**KYA:** Jeszcze nie?

**ZMW:** Coś ty, niee.

**KYA:** Kompletny szczypior?

**ZMW:** On był kompletnym szczypiosem, tyle że był fizykiem jądrowym, ogarniał sytuację i był w programie Manhattan.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I właśnie wysłali go tam, żeby coś wymyślił, popatrzył świeżym okiem, takim mniej spanikowanym, zaproponował jakieś procedury – no i przyjechał, popatrzył, zaproponował, i podobno – według tej drugiej książki, Mahaffeya – miał użyć jakoby takiej frazy, że jeżeli dostawicie w tym miejscu jeszcze jedną beczkę, to trzeba będzie zdjęcia lotniczego, żeby było widać cały krater. Bo oni robili różne rzeczy, właśnie na przykład składali te beczki na stertę i było śmiesznie, albo na przykład

– wiedzieli, że w jednym pomieszczeniu może być nie więcej niż ileś beczek...

**KYA:** Tego czegoś, czego nie wiedzą, co tam mają.

**ZMW:** Tak jest. I wszystko było okej, bo tam było ileś, tylko że zaraz obok było drugie pomieszczenie, a pomiędzy nimi była drewniana ściana.

**KYA:** O, naprawdę, drewniana ściana?

**ZMW:** Tak, a drewno jest – co robi?

**KYA:** Spowalnia szybkie neutrony...

**ZMW:** Tak jest, dokładnie tak, dokładnie tak. Kupa śmiechu. Znaczy, potencjalnie kupa śmiechu. I facet stwierdził, że trzeba tym koleśom tak z grubsza powiedzieć, o co chodzi. To była bardzo niepopularna sugestia, bo tajemnica wojskowa, wszystko tajne przez poufne, ale wojskowy szef programu Manhattan, według Feynmana, podjął tę decyzję w ciągu pięciu minut. Wstał, poszedł pięć minut przy oknie, rozważając za i przeciw, i powiedział: okej, zrobmy to. I bardzo tym Feynmanowi...

**KYA:** Zaimponował?

**ZMW:** Zaimponował.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Że można taką decyzję podjąć w pięć minut.



**KYA:** No dobra, powiedziałaś mi wcześniej, jak działa reakcja jądrowa...

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Bomba atomowa jak działa?

**ZMW:** W skrócie bomba atomowa działa, no, mniej więcej bardzo podobnie.

**KYA:** W sensie jest jakiś rdzeń?

**ZMW:** Nie, masz...

**KYA:** No właśnie.

**ZMW:** ...materiał rozszczepialny, czyli na przykład uran albo pluton.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I to jest taki sam uran jak ten, którego używasz do robienia tych elementów paliwowych w reaktorach, tylko że bardziej wzbogacony.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** W przecię paliwowym wzbogacenie to jest zdaje się -naście procent, a jak chcesz zrobić bombę atomową, to bez uranu wzbogaconego do dziewięćdziesięciu ośmiu procent nie podchodzi.

**KYA:** Okej.

**ZMW:** Nie podchodzi, bo nie będzie działać.

**KYA:** Dobra, i w czym to trzymam?

**ZMW:** Trzymasz to w takim kształcie...

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** ...żeby ci nie pierdolnęło samo z siebie.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** I jak przychodzi ten moment, że już chcesz, żeby to wzięło i wybuchło, to tak szybko, jak się da, robisz z tego kształt odpowiedni dla reakcji.

**KYA:** Czyli co, to jest coś, co muszę – móc mu zmienić kształt? Taki pojemnik?

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Czyli?

**ZMW:** Czyli w najprostszym i najbardziej prymitywnym – najbardziej prymitywny model bomby atomowej, jaki możesz sobie wybrać, jest tak prymitywny i tak prosty, że jest odtajniony. Bierzesz bryłę uranu, mocno wzbogaconego...

**KYA:** Tak do rączek? Niee.

**ZMW:** Dlaczego? Ważne, żebyś w rękawiczkach była.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I kompletnie nie miała instynktu samozachowawczego.

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** Bierzesz taką bryłę, na przykład połowę – wiadomo – znaczy, to się da policzyć, i to zostało policzone wielokrotnie, ile trzeba mocno wzbogaconego uranu w jednym miejscu na jednej stercie, żeby wybuchł. No więc bierzesz pół tej ilości.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Bierzesz drugie pół tej ilości, i klaszczesz. I już.

**KYA:** Ale wtedy mam wybuch.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Ale ja chcę mieć bombę, żeby to było z dala ode mnie.

**ZMW:** Aa, z dala od ciebie.

**KYA:** Nie, ja tego nie chcę robić w rękach, bo jak to wybuchnie mi w rękach, to mogę o tym jutro nie mieć okazji opowiedzieć kolegom.

**ZMW:** Przeczytaj w gazetach.

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** No więc jeżeli chcesz to zrobić, to wymyślasz jakiś sposób, żeby to się zadziało zdalnie, i najprostszym sposobem to jest tak zwany gun-type device: polega na tym, że bierzesz taką bryłę, wydrążasz ją trochę...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Żeby była tak trochę pusta w środku, wtykasz do niej rurę – dowolną – i na drugim końcu tej rury – nie musi być długa – bierzesz tą brakującą część tej masy...

**KYA:** I w momencie, w którym będzie mi to potrzebne, to będzie – tu zrobię wybuch, to się przepchnie przez tę rurę, wleci tam do środka i mam ten kształt, o który mi chodziło.

**ZMW:** Tada.wav.

**KYA:** Faktycznie proste.

**ZMW:** Proste, proste jak coś bardzo prostego.

**KYA:** For the record chciałam powiedzieć, że nie chcę robić bomby atomowej. Żadnej.

**ZMW:** I tylko kłopot polega na tym, że trzeba mieć do tego wzbogacony uran. Taki fest wzbogacony. I jak słyszysz o tych wszystkich rzeczach, że na przykład międzynarodowa inspekcja ONZ-u pojechała właśnie do Iranu sprawdzać, czy nie prowadzi programu wzbogacania uranu – o to właśnie chodzi. Cały dowcip, jeśli chodzi o program nierozprzestrzeniania broni jądrowej, polega na tym – polega na stawianiu na uszach, żeby różne typy, co to ich nie lubimy, albo którzy są trochę niepoczytalni, nie dostali możliwości, żeby wzbogacić uran tak bardzo, żeby zbudować sobie taką prymitywną bombę atomową.



Drugi sposób, stosunkowo prosty sposób – chociaż to też jest, to jest dużo bardziej skomplikowany sposób, ale to nadal nie jest bardzo trudny, jeżeli jesteś państwem – polega na tym, że bierzesz pluton...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...to też jest skomplikowane, bo z kolei plutonu nie wykopiesz sobie w Afryce i nie wzbogacisz domowymi metodami, pluton musisz sobie zrobić. Żeby sobie zrobić pluton, potrzebujesz reaktor. Pluton nie występuje w naturze.

**KYA:** I dlatego Rosja, a wcześniej Związek Radziecki, stawiły sobie...

**ZMW:** Tak.

**KYA:** ...różne elektrownie, które trochę dawały prądu, ale tak między innymi także...

**ZMW:** Znaczą, one dawały sporo prądu, ale zasadniczo rzecz biorąc główny knif z nimi polegał na tym, że produkowały pluton.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** W przemysłowych ilościach.

**KYA:** Jasne.

**ZMW:** Nawiasem mówiąc, nie tylko oni, Anglicy też sobie postawili kiedyś taką – tylko to nie była elektrownia, to był reaktor, którego jedynym celem było produkowanie plutonu. Mieli wtedy hilarjny wypadek jądrowy.

**KYA:** Jaki?

**ZMW:** O tym potem. Bierzesz pluton, robisz taką plutonową wyduszkę, to znaczy robisz sferę – ona powinna być dość gruba...

**KYA:** Sfera pusta w środku.

**ZMW:** Bierzesz potem materiał wybuchowy w postaci kostek i obkładasz tą sferę...

**KYA:** Z wierzchu.

**ZMW:** Z wierzchu.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Wtykasz w niego zapalniki, i robisz taki sprytny mechanizm detonacyjny, żeby odpalił wszystkie te kostki materiału wybuchowego w jednym momencie.

**KYA:** I wtedy jakby powierzchnia tej sfery wskoczy do środka, odepchnięta tymi wybuchami...

**ZMW:** Dokładnie tak.

**KYA:** ...I zmieni się w taką kulkę, która będzie cała szczęśliwa z tego powodu.

**ZMW:** Dokładnie tak.

**KYA:** Mhm. O, to wymaga już pewnego craftu.

**ZMW:** Tak. To wymaga pewnego craftu, bo trzeba zgrać impulsy i na przykład trzeba wziąć poprawkę na to, że jedne kabelki będą krótsze, a drugie dłuższe – bo jak się nierówno odpali, to zamiast zrobić taką małą kulkę, to zrobisz takiego [odgłos \*pfrt\*] squirta, bo...

**KYA:** Takie splunięcie na jedną z tych krawędzi jakby...

**ZMW:** Taak, i będziesz miała skażoną radioaktywnie okolicę trochę, bo pluton w ogóle nie jest fajny.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** W ogóle nie jest fajny. Ale, no, jakby nie w tym rzecz. I to jest ten drugi rodzaj bomby atomowej.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I one są spoko, to nie jest przesadnie trudne, to nie jest bardzo skomplikowane, można to zrobić – można taką bombę atomową zrobić, korzystając z technologii lat czterdziestych, no więc kurna, jak trudne to może być.

**KYA:** Przygnębiająco nietrudne.



**ZMW:** Natomiast historyjka z Anglikami produkującymi pluton jest taka, że w latach czterdziestych zostali bardzo nieładnie potraktowani przez Amerykanów.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Jak był aliancki wspólny wysiłek wojenny, to Anglicy włożyli swoje know-how, swoich naukowców, swój uran, swoje – dużo włożyli w amerykański program budowy broni jądrowej.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** A jak wojna się skończyła, to Amerykanie pokazali im wała. „Włożyliście? Pech.”

**KYA:** „Ryzykowaliśmy bezpieczeństwem naszego kraju, wy fiuty!”

**ZMW:** „Śmierć frajerom, nie będziecie z tego mieli żadnej technologii, żadnej wiedzy, nic z tego nie będziecie mieli, pa.” To był nie pierwszy i nie ostatni...

**KYA:** Raz, kiedy Ameryka pokazała...

**ZMW:** ...Anglikom wała.

**KYA:** Co za wdzięczność, przecież Ameryka się wzięła z Anglii częściowo!

**ZMW:** Ale w każdym razie Brytyjczycy zaczęli swój własny program i kombinowali w tą i w tamtą stronę i wpadli na

taki moment, że potrzebują zbudować reaktor do produkcji plutonu, na przykład. I zbudowali. Ale jako, że nie wiedzieli wiele na temat budowy reaktorów, bo całe know-how zostało w Stanach Zjednoczonych, to zbudowali go najlepiej, jak umieli – to znaczy wymyślili, że wezmą grafit – bo grafit się bardzo dobrze nadaje do tego, jako materiał do budowy reaktorów, z przyczyn, w które nie będę wchodził w tej chwili, ale nadaje się naprawdę świetnie...

**KYA:** Poza tym, że się pali.

**ZMW:** Poza tym, że się zajebicie pali, tak.

**KYA:** No.

**ZMW:** I zbudowali sobie taki właśnie reaktor. Wymyślili, bo nie mieli trochę innego pomysłu, a trochę na to nie wpadli, a trochę nie wiedzieli, bo to był ich pierwszy reaktor – to stwierdzili, że będą go chłodzić powietrzem.

**KYA:** Ooo. Trzeba naprawdę dużo powietrza...

**ZMW:** Taak.

**KYA:** ...żeby ochłodzić coś takiego...

**ZMW:** Taak.

**KYA:** Skąd oni będą brali tyle powietrza?

**ZMW:** Z zewnątrz.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** A co będą robili z tym powietrzem, które już przepuścili przez reaktor?

**KYA:** Wypuszczają z powrotem do powietrza?

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Drugi świetny pomysł.

**ZMW:** Tak. Bo wiesz, plan był taki, że paliwo jądrowe, które będzie tam sobie działało i robiło rzeczy, ono będzie zamknięte w stalowych tubach.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I wszystko będzie gitara, bo ono się będzie rozgrzewało, ale wiesz, powietrze będzie chłodziło, wszystko będzie okej.

**KYA:** Aha...

**ZMW:** Plan zasadniczo był taki, że oni mieli taką otwartą ścianę, mieli taki wielki blok grafitu, i mieli takie tunele w tym graficie...

**KYA:** Takie, w których mieszkają wróbelki.

**ZMW:** Takie, w których mieszkają elementy paliwowe.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Plan był taki, że bierzesz taki element paliwowy, wsadzasz go w ten tunel, i tak go, wiesz, powoli przepychasz, i on przez – w miarę tego swojego cyklu produkcyjnego będzie – jak będzie z tyłu wylatywał już z kanału i spadał do specjalnego rowu z wodą, z którego się go potem będzie wyciągać grabiami, to będzie miał mniej uranu, a więcej plutonu. I potem go będzie można dać do fabryki reprocessingu, wyciągnąć pluton, dodać mu z powrotem uranu, wstawić go z powrotem w kanał, wszyscy są happy. Ilość plutonu w przyrodzie rośnie, wszyscy są happy, lepimy bombę. I wszystko było git. Tylko, że niestety w praktyce się okazało, że grafit w takiej sytuacji, że – poddawany neutronowemu bombardowaniu zachowuje się zupełnie nie tak – zachowuje się w nieoczekiwane sposoby. Potem na przykład nagle się okazuje, że reaktor jest podejrzanie gorący...

**KYA:** Bo to powietrze to wiadomo, że nie wystarczy do chłodzenia tego wszystkiego.

**ZMW:** Nie, wystarczało przez bardzo długo.

**KYA:** Dopóki ten grafit nie zaczął ulegać degradacji.

**ZMW:** Oni mieli nawet pomysł na to, jak sobie radzić z tym procesem degradacji grafitu.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Ale to była taka wiesz, bardziej sztuka niż nauka.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Trzeba było mieć wyczucie, żeby odpowiednio ten proces anty-degradacji przeprowadzać. Bo mieli na to procedurę, tylko taką... Nie całkiem.

**KYA:** Ja bym wolała, żeby to jednak nie szło na wyczucie.

**ZMW:** No ale nie wiedzieli jak.

**KYA:** No...

**ZMW:** No, no...

**KYA:** No nie wiedzieli. I?

**ZMW:** No nie wiedzieli, i chuj. No i w pewnym momencie się tak zrobiło, że produkcja plutonu idzie za wolno i trzeba dosypać koksu. No i dosypali koksu, i procedura przestała nadążać.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I procedura przestała nadążać do tego stopnia, że niestety reaktor w pewnym momencie wziął się i zapalił.

**KYA:** Nie lubimy, jak się palą reaktory.

**ZMW:** Tak. Wiesz – masywna bryła grafitu, która się gdzieś pali, i jak, wiesz, zaglądasz przez okienko, to się okazuje, że te elementy paliwowe, które tam są w środku,

one są, wiesz, popękane, nadtopione, i całość się, wiesz, świeci na czerwono...

**KYA:** No to całość jest do wyrzucenia, przecież nie będziesz szukać, w którym z tych tuneli jest gorzej, a w którym jest lepiej.

**ZMW:** No...

**KYA:** No i?

**ZMW:** I ogólnie rzecz biorąc wszystko źle. Kolesie zaczynają kombinować, a może by tam dwutlenku węgla napompować, czy to się przestanie fajczyć...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I napompowali, ale jak zaczęli pompować i sytuacja nie pomagała, to któryś poszedł po rozum do głowy i stwierdził, że tam mogą być w środku takie temperatury, że ten dwutlenek węgla się rozpada na wolny tlen, i miało być dobrze, a jest...

**KYA:** Gorzej...

**ZMW:** Gorzej. W końcu jeden stwierdził, że dobra, no to chuj, zalewamy wszystko wodą w pizdu.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I zalali wszystko wodą w pizdu, ale reaktor palił się chyba tydzień. I w tym momencie, rozumiesz, wszyscy – no nie, nie wszyscy, nie wiem, czy w ogóle ktokolwiek, ale kolesie, myślę, wznosili ciche podziękowania temu typowi, który wbrew wszystkiemu wziął uparł się i zaparł się i powiedział, że chuj go interesują koszty, i będą filtry na tych kominach, które wypływają do powietrza. Jako że fundamenty były już wylane, to za potworne pieniądze kazał nasadzić te filtry na czubek kominów, i to wyglądało jak idź stąd, ale potem się okazało, że owszem, działa.

Dlatego wypust radioaktywności był taki niedużutki, a nie taki o kurwa mać. Bo ten reaktor palił się z tydzień. A właśnie, gdzie ten reaktor stał. Ten reaktor stał w samym środku Anglii, w samym środku, wiesz, pastwisk, gdzie się, wiesz, krowy pasły i mleczko produkowały dla całego kraju.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Bo wiesz, Anglia jest mała i gęsta, nie ma gdzie...

**KYA:** Nie ma gdzie upchnąć jeszcze jakiegoś reaktora, to prawda.

**ZMW:** Tak. Sellafield.



**KYA:** Czym się różni bomba wodorowa od atomowej tak zwanej?

**ZMW:** To jest taka sama bomba, tylko bardziej. Żeby zrobić bombę wodorową, bierzesz...

**KYA:** Czekaj, niech zgadnę – wodór. *(śmieje się)*

**ZMW:** Nie.

**KYA:** *(śmieje się dalej)*

**ZMW:** Bomba wodorowa polega zasadniczo na tym, że doprowadzasz do tego, żeby lekkie jądra czegoś, co masz akurat pod ręką – najlepiej się do tego nadaje lit – s-fuse-owały – znalazły się w takich warunkach, że zajdzie proces fuzji jądrowej.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Tej drugiej reakcji, tej, która się dzieje w słońcu – to naprawdę daje radę.

**KYA:** Ej, chemia i fizyka są fajne.

**ZMW:** Taak. Jeśli chodzi o bum, to naprawdę daje radę. Więc bierzesz w tym celu bombę atomową zwykłą, taką co się może, wiesz, walać na ogródku komuś...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...I przystawiasz do niej – znaczy – te projekty nie są odtajnione.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Więc dokładnie to nie wiemy, co przystawiasz, ale z grubsza możemy sobie wyrozumować, że bierzesz zasadniczo rzecz biorąc próbkę z deuterkiem litu, kawałek plutonu *[ZMW się przejęczył, miał na myśli nie pluton, tylko polon – przyp. red.]*, trochę uranu, żeby było wiesz, ciężkie i odporne, przystawiasz to do twojej garden variety bomby atomowej, i używasz bomby atomowej jako zapalnika.

**KYA:** Do bomby wodorowej.

**ZMW:** Tak. Bo przez ten jeden kluczowy moment tuż przy wybuchającej bombie atomowej będą takie warunki, takie ciśnienia i temperatury, że ta próbówka...

**KYA:** *[wydaje odgłos eksplodującej próbówki]*

**ZMW:** ...z litem, którą tam masz, przejdzie fuzję. I jak przejdzie fuzję, to Bob jest twoim wujem i jesteś happy i bum jest naprawdę większe.

**KYA:** Kto to wymyślił?

**ZMW:** Dwóch takich facetów, Teller i Ulam. Edward Teller był z pochodzenia Węgrem, a Stanisław Ulam był z pochodzenia Polakiem, jak sama nazwa wskazuje.

**KYA:** My to mamy dobrych inżynierów.

**ZMW:** Tak, bardzo dobrzy inżynierowie. Matematyk i fizyk.

**KYA:** Co to znaczy, że bomba ma pięćdziesiąt kiloton? Albo ileś tam megaton? To są takie rzeczy, które często czytam w gazecie.

**ZMW:** Tak, to jest ekwiwalent w trotylu. Jedna kilotona to jest ekwiwalent tysiąca ton trotylu.

**KYA:** Które jak wybuchną, to jest dane zniszczenie i dany zasięg wybuchu.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Po prostu przelicza się bombę atomową na trotyl.

**ZMW:** Na tysiące ton trotylu. Albo miliony ton trotylu.

**KYA:** Mhm, okej...

**ZMW:** Bomba wodorowa, jak już jesteśmy przy tonażu, bomba wodorowa ma tą – ma kilka bardzo, bardzo, bardzo fajnych cech, z punktu widzenia ludzi, którzy produkują bomby wodorowe i planują ich używać. Po pierwsze, nie ma górnej teoretycznej granicy mocy.

**KYA:** To trochę niepokojące.

**ZMW:** Po drugie jest mała. Jest kompaktowa w porównaniu z taką zwykłą prymitywną bombą atomową.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Po trzecie ma regulowalny bum. To znaczy...

**KYA:** Za pomocą czego się reguluje bum?

**ZMW:** Za pomocą tego... Bo to nie jest dokładnie tak, że masz tą próbkę z tym – z litem, nie? Tylko masz osobny zbiornik z litem, no nie, do którego w kluczowym momencie napuszczasz ile potrzebujesz, i na podstawie tego, ile napuścisz, to jest właśnie twoja regulacja bum.

**KYA:** A w bombie atomowej zwykłej...

**ZMW:** Garden variety prymitywnej, fourtiesy – to bum jest stałe i zależy od tego, ile wzięłaś plutonu.

**KYA:** A w bombie wodorowej mogę wziąć na przykład tylko trochę tego uranu, plutonu czy czegoś...

**ZMW:** Nie nie, bierzesz go tylko tyle, żeby mieć niedużą bombę atomową, bo to jest tylko zapalnik, nie interesuje cię to.

**KYA:** Jasne. A potem sobie napuszczam ileś centymetrów próbówki tego litu...

**ZMW:** Tak.

**KYA:** I dzięki temu wiem, że mam... Że tyle centymetrów to będzie tyle a tyle...

**ZMW:** Tak, masz taki, wiesz...

**KYA:** ...megaton.

**ZMW:** Masz taki kluczyk na bombie, że jak postawisz go w położeniu tym, to będziesz mieć pięć kiloton bum, a jak go przekręcisz w prawo, to masz pełną moc, czyli całe osiemdziesiąt kiloton.

**KYA:** Czyli...

**ZMW:** Głowica atomowa W85.

**KYA:** Gdzie jest?

**ZMW:** W niesławnych Pershingach II. Jeżeli pamiętasz Dziennik Telewizyjny z późnych osiemdziesiątych...

**KYA:** Aha...

**ZMW:** ...to były straszne wrzaski na temat tego, że Stany Zjednoczone w sposób podstępny, złowrogi i krwiożerczy rozmieszczają w Niemczech Zachodnich rakiety Pershing II, i one są takie właśnie – i dowodzą tego, że

Stany Zjednoczone dybią na pokój na świecie. I to jest taktyczna broń jądrowa.

**KYA:** Pershing to jest... Samolot...

**ZMW:** Nie, to jest rakietka.

**KYA:** Naprawdę?

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Fuck, całe życie byłam w błędzie.

**ZMW:** No widzisz, wystarczyło mnie zapytać. „Zapierdalać jak Pershing na wysokości lamperii” zostało nam w tym, w języku potocznym. To jest rakietka, pocisk balistyczny średniego zasięgu konkretnie. Bum od pięciu do osiemdziesięciu kiloton, czyli od jednej czwartej do czterech Hiroshim.

**KYA:** Ughh.



**KYA:** A propos Hiroshim – Hiroshima i Nagasaki to są najbardziej znane...

**ZMW:** Jedyne. Jedyne dwa w całej historii.

**KYA:** Jedyne?

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Umówmy się, że jak będzie w ogóle jakkolwiek atak bronią jądrową, to to będzie znany fakt powszechnie...

**ZMW:** Tak.

**KYA:** ...bo to strasznie trudno przeoczyć. Dlaczego, zaraz będzie mowa o tym...

**ZMW:** Noo...

**KYA:** Wrogi atak, wojenny...

**ZMW:** Wojna – tak, tak.

**KYA:** Trudno przeoczyć.

**ZMW:** Użycie broni jądrowej jako aktu – znaczy, użycie broni jądrowej, tak. Nawet wybuch jądrowy trudno jest przeoczyć.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Z uwagi na to, że od późnych lat 60. mamy – Stany Zjednoczone głównie mają, ale nie tylko Stany Zjednoczone – mają – stają na uszach, żeby wykrywać wybuchy jądrowe.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Próbnie.

**KYA:** Ile tam wybuchło?

**ZMW:** Zdaje się, jedna i druga po dwadzieścia kiloton.

**KYA:** Ja wiem, jak to zabrzmiało, ale to niedużo.

**ZMW:** No, jeśli chodzi o te tonaże, które były gotowe do strzału w późniejszych latach, to to jest niedużo.

**KYA:** I ten człowiek, który był w jednym mieście...

**ZMW:** Tak...

**KYA:** Wybuchła bomba, a on pojechał do drugiego i wybuchła bomba, ile to było, trzy dni później?

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Szósty i dziewiąty to było? W odstępie kilku dni.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Akurat, żeby się przenieść z jednego miasta do drugiego, bo się trochę boisz tamtego pierwszego.

**ZMW:** On był z Nagasaki i był w podróży służbowej. Akurat się zebrał, żeby wrócić do rodzinnego miasta, i – bo on służył w policji – jako, że był człowiekiem na miejscu, to powiedzieli, żeby powiedział kolegom ze służby, co zaszło. Ale ten, przeżył jedno i drugie, zmarł chyba dwa lata temu.

**KYA:** Szczęściarz.



**KYA:** Bomba atomowa w ogóle nie jest fajna. Ma wiele wad. Te wady, jak już wybuchnie bomba atomowa, to jest promieniowanie różne, podmuch – to jest wybuch, tak, więc musi być...

**ZMW:** Tak.

**KYA:** ...eksplozja musi być, potem opad...

**ZMW:** Tak.

**KYA:** ...kiedy całe to gówno zlatuje na ziemię, i skażenie, które pozostawia po sobie. Przelećmy po kolei. Jakie są rodzaje promieniowania, którymi powinniśmy się martwić? Na pewno ciepłe, no bo kurde, te temperatury... No i promieniowanie radioaktywne.

**ZMW:** Jeśli chodzi o taką ANSI-standard, garden variety bombę atomową, która się komuś wala na ogródku, promieniowaniem, takim bezpośrednim, w przypadku wybuchu, możesz się nie martwić.

**KYA:** Ciepłym?

**ZMW:** Radiacją. Dlatego, że efekty rażenia od promieniowania ciepłego i od podmuchu sięgają dużo dalej niż radiacja.

**KYA:** Czyli w jakiej odległości mogą się nie martwić?

**ZMW:** W ogóle nie martwić?

**KYA:** Jak będę w środku, tak, to wiem. Jak już wybuchnę razem z tą bombą.

**ZMW:** Jeżeli się w ogóle nie chcesz martwić, to myślę, że możesz się w ogóle nie martwić, będąc jeden kontynent dalej od ograniczonej wymiany jądrowej.

**KYA:** Ookey. Kontynent, ale Eurazję liczymy razem? Czy osobno?

**ZMW:** Hmm... Nie, nie. Jak jesteś po drugiej stronie Eurazji od ograniczonej wymiany jądrowej...

**KYA:** Nie rozgrzeję się i raczej ta radioaktywność do mnie w trakcie wybuchu nie doleci, tak?

**ZMW:** Nie, nie nie, w ogóle żadnych...

**KYA:** W ogóle żadna?

**ZMW:** W ogóle żadnych przesadnie morderczych skutków – bo umówmy się, że opad rozniesie się wszędzie. Ale... Czekaj, ja tu mam zanotowane. Już ci mówię. Od razu mówimy, że taka – jak mówię: bomba atomowa, która się wala komuś na ogródku, to mam na myśli strategiczną głowicę, czterysta pięćdziesiąt kiloton to jest w tej chwili.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Dlatego, że zrobiliśmy duży postęp od dawnych, złych czasów lat sześćdziesiątych, i teraz mamy naprawdę precyzyjne środki rażenia. Więc jesteśmy w stanie taką głowicę z pocisku balistycznego wystrzelonego na sąsiednim kontynencie naprowadzić naprawdę celnie.

**KYA:** Mogę się tylko o jedno biurko pomylić.

**ZMW:** To znaczy, biurko nie, ale celność jest, no, circa about liczona w dziesiątkach metrów.

**KYA:** Okej, no to miasto jest miasto.

**ZMW:** Właśnie wiesz, nawet nie to, że miasto jest miasto, ale możesz próbować trafić w cele strategiczne w tym mieście.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Most – w sensie na przykład wszystkie mosty – lotnisko, węzeł kolejowy... I dlatego możesz dać taką, wiesz, niedużą jak na strategiczne standardy głowicę, na przykład czterysta pięćdziesiąt kiloton. A nie na przykład dwie megatony, tak jak było w latach 60., dlatego, że w sixtiesach celność była liczona w kilometrach i można było właśnie trafić w miasto; więc jeżeli twoja celność to było miasto, to trzeba było dać taki środek rażenia, żeby twój cel strategiczny, który był w okolicy tego miasta, na pewno został – na pewno jest na to jakiś ładny eufemizm – zneutralizowany.

**KYA:** O mój borze. *[liściasty]*



**KYA:** Jest gorąco w trakcie wybuchu. Jak bardzo?

**ZMW:** Miliony stopni.

**KYA:** Miliony stopni? Czyli rozpuszcza mi się moja plomba w zębie.

**ZMW:** Całość ci się rozpuszcza. Wszystko ci się rozpuszcza, zasadniczo rzecz biorąc. I ta energia termiczna to jest, jeżeli dobrze pamiętam, trzydzieści do pięćdziesięciu procent całej energii wybuchu, i ona się rozprzestrzenia przez – atmosfera jest dla promieniowania termicznego zasadniczo rzecz biorąc przezroczysta.

I ona się rozprzestrzenia w postaci światła widzialnego i podczerwieni.

**KYA:** Dlatego ten wybuch taki biało-jasny?

**ZMW:** To jest ten błysk, tak. Co ci taka radiacja robi?

**KYA:** No?

**ZMW:** Podpala cię.

**KYA:** Jak stoję odpowiednio blisko? Czyli nie jestem na innym kontynencie?

**ZMW:** W przypadku, jak już żeśmy wspomnieli, takiej standardowej głowicy, poparzenia to jest od sześciu do dziesięciu kilometrów.

**KYA:** Czyli tu wybuchło i tak do dziesięciu kilometrów jest po prostu tak gorąco, że wszystko się zmienia w pył?

**ZMW:** Nie, nie nie nie – poparzenia. Na człowieku, który stoi nie osłonięty, od sześciu do dziesięciu kilometrów będzie ciężko i w spadający sposób poparzony. Poniżej sześciu kilometrów cokolwiek jest palnego, to się zapali. Powyżej dziesięciu kilometrów przy takiej właśnie, powiedzmy, z grubsza, czterysta pięćdziesiąt, to... Jak masz niefarta, i na przykład patrzysz w tamtą stronę.

**KYA:** Czyli nie patrzeć?

**ZMW:** To... Pa, zapomnij o oczach.

**KYA:** *(śmieje się)*

**ZMW:** Znaczą zasadniczo rzecz biorąc uszkodzenia wzroku, od czasowego do trwałego oślepienia.

**KYA:** Super.

**ZMW:** Jeżeli stoisz naprzeciwko białego budynku – myślę, że możesz mieć farta i to będzie tylko czasowe oślepienie. Rozumiesz, odbite światło od tych może ci...

Uszkodzić wzrok. Oczywiście jeżeli masz tego niefarta, że patrzysz na błysk, no to...

**KYA:** No to już nie. Mamy promieniowanie radioaktywne.

**ZMW:** Tak. Jeśli chodzi o radiację, to w przypadku takiej bomby możesz się nią kompletnie nie przejmować. Bo jeżeli jesteś na tyle blisko, żeby radiacja miała cię zabić, z wybuchu atomowego, to zabije cię promieniowanie cieplne.

**KYA:** Po czym poznać, że jestem za blisko?

**ZMW:** Po czym poznać, że jesteś za blisko, tak.

**KYA:** Ja tutaj wykonałam taki gest, który każdy, kto gra w gry kojarzy i zna.

**ZMW:** Reguła kciuka jest taka, że jeżeli słup ognia albo kula ognia albo grzyb albo cokolwiek jest większy, niż kciuk trzymany w odległości wyprostowanej ręki, to znaczy, że jesteś za blisko. I jak się przyjrzyysz, to Fallout Boy...

**KYA:** Fallout Boy jest zawsze w takiej pozycji i on nie pokazuje, że jest okej.

**ZMW:** On robi dokładnie to.

**KYA:** On sprawdza, czy jest w odpowiedniej odległości od grzyba. Czyli jak zasłonię sobie palcem grzyb, to w zasadzie jeszcze mam szansę.

**ZMW:** To twoim problemem jest opad.



**ZMW:** Podmuch – no bo to jest eksplozja, no...

**KYA:** Noo.

**ZMW:** Po prostu, eksplozja...

**KYA:** A jeżeli eksplozja, trotyl wybuchła, no to potrafimy sobie to wyobrazić, to teraz sobie tylko pomnożymy...

**ZMW:** Pomnożmy to przez tysiące ton...

**KYA:** No i ile te kratery mają średnicy?

**ZMW:** Co do kraterów – kratery nie powstają zawsze.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Kratery powstają przy wybuchu naziemnym.

**KYA:** No tak, bo bomba może albo wybuchnąć w powietrzu, albo wałnąć w glebę.

**ZMW:** Tak. I wybuchów naziemnych zasadniczo się – nie planuje się wybuchów naziemnych.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Dlatego, że to nie jest optymalne wykorzystanie bomby atomowej.

**KYA:** Optymalne wykorzystanie bomby atomowej jest takie, żeby wybuchnąć nad miastem.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Słabo mi.

**ZMW:** Maksymalizujesz wtedy efekt podmuchu. Co więcej – doczytałem!

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Bo siła rażenia właśnie od podmuchu rośnie do pewnej wysokości, a potem maleje. Podmucha jest kolisty, rozchodzi się jako fala, nie? I on w pewnym momencie uderza w ziemię, fala się odbija od niej, i spotyka się z tym frontem, który jeszcze nie uderzył, i to maksymalizuje efekt.

**KYA:** Aa, i wtedy się robi taki [odgłos \*pff\*], naleśnik nad powierzchnią ziemi.

**ZMW:** Ish. Ish. Tak. To ma swoją nazwę, której w tej chwili nie pamiętam – front Macha chyba? – nieważne. W każdym razie tak, to maksymalizuje efekty. I przy wybuchu powietrznym krateru nie będzie.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Będzie też stosunkowo niedużo opadu. Dlatego, że kula ognista wybuchu zazwyczaj wtedy nie dotyka ziemi – no jest opad troszkę, ale bez szału. Natomiast jeżeli zrobić detonację naziemną, to cały ten syfeks z ziemi zostanie zassany, napromieniowany i rozrzucony po terenie.

**KYA:** No właśnie, co to jest opad?

**ZMW:** To jest zasadniczo rzecz biorąc popiół miasta, które właśnie zbombardowałaś atomowo.

**KYA:** I ten popiół jest radioaktywny?

**ZMW:** Tak.

**KYA:** I on się rozchodzi zależnie od warunków pogodowych w tę i wewtę?

**ZMW:** Dokładnie tak.

**KYA:** I powoduje skażenie radioaktywne tam, gdzie doleci?

**ZMW:** Dokładnie tak.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Jeżeli pamiętasz kwiecień osiemdziesiątego szóstego roku...

**KYA:** (śmieje się)

**ZMW:** ...Gratulacje, miałaś bezpośredni kontakt z opadem radioaktywnym.

**KYA:** No bo ten wiaterek wiał, tak...?

**ZMW:** To był opad radioaktywny. Różnica pomiędzy opadem radioaktywnym z elektrowni i z bomby jest w rodzaju izotopów.

**KYA:** Ale de facto dla mojego zdrowia różnica... Same difference?

**ZMW:** Jest.

**KYA:** Na co umrę od opadu z bomby atomowej, a na co umrę od opadu z elektrowni?

**ZMW:** Na to samo, tylko że kwestia jest taka, że opad z bomby atomowej ma dużo krótkożyjących izotopów, więc jak dupnie, to chowasz się do dziury i siedzisz w tej dziurze, i intensywność promieniowania od tego opadu będzie maleć, i to stosunkowo szybko. Reguła jest taka – kolejna reguła kciuka jest taka, że każdy siedmiokrotny wzrost czasu powoduje dziesięciokrotny spadek natężenia promieniowania. To znaczy po siedmiu godzinach od wybuchu masz dziesięciokrotnie mniej radiacji. Po czterdziestu dziewięciu godzinach masz stukrotnie mniej radiacji. I tak dalej, i tak dalej, i tak dalej.

**KYA:** A skąd wiem, ile mam radiacji od początku?

**ZMW:** To jest punkt odniesienia. Oczywiście po tych dwóch tygodniach, kiedy będziesz mieć tysiąckrotnie mniej radiacji, to to nadal może być od chuja, no ale...

**KYA:** Na czymś trzeba pracować.

**ZMW:** Na czymś trzeba pracować i nie poradzisz. Nie należy siedzieć na zewnątrz, wystawiać swojego miernika i sprawdzać, jak bardzo niezdrowo jest na zewnątrz; niepotrzebna jest ci ta wiedza.

**KYA:** I nie wystawiać kubeczka, żeby nałapać wody deszczowej, bo ona będzie zupełnie niedobra.

**ZMW:** Zupełnie będzie niedobra. Bo opad, wbrew temu, co widzieliśmy ostatnio w „Jericho”...

**KYA:** Taki serial z dwa tysiące – chyba – szóstego?

**ZMW:** Tak. Bardzo odpowiedni dla kogoś, kto w wieku lat ośmiu obejrzał w telewizji „Nazajutrz” i to sformowało mu całe dzieciństwo tak naprawdę.

**KYA:** Gratulacje.

**ZMW:** No oglądałem telewizję no.

**KYA:** Mhm...

**ZMW:** To jeszcze było przed czasami, kiedy...

**KYA:** ...Można było wybierać sobie film, który chcesz obejrzeć.

**ZMW:** To po pierwsze, i przed czasami, w których mówili, że program, który będzie, się nie nadaje dla dzieci. Tylko po prostu puszczały i chuj. *[odgłos eksplozji]*



**ZMW:** Deszcz, tak. Bo opad radioaktywny, no, to to jest popiół, jakiś taki drobny syfeks, który będzie sam z siebie, w naturalny sposób, opadał na ziemię.

**KYA:** No bo grawitacja.

**ZMW:** No bo grawitacja. Jeżeli spadnie deszcz, bo może być taka sytuacja, no bo jednak mamy do czynienia z pogodą, to on to wprawdzie wymyje bardzo szybko, ale w tym miejscu, w którym spadnie deszcz, będzie taki lokalny hotspot.

**KYA:** Więcej radioaktywności tutaj.

**ZMW:** Tak. Na ziemi. Dlatego, że ten pył, zamiast sobie tak opadać powolutku i roznosić się na terenie, to tutaj właśnie został sprowadzony cały, szybko i naraz.

**KYA:** I nie sadzić tam marchwi.

**ZMW:** Nie sadzić tam marchwi, unikać tej okolicy, i w ogóle let's not go there.



**KYA:** A jest jeszcze impuls elektromagnetyczny w tym wszystkim?

**ZMW:** Taak, jest impuls elektromagnetyczny i...

**KYA:** Telefon nie będzie mi działał?

**ZMW:** Nie. Zasadniczo rzecz biorąc...

**KYA:** W jakiej odległości nie będzie mi działał telefon?

**ZMW:** To zależy. To jest fala elektromagnetyczna, która indukuje napięcia w przewodnikach, więc rozchodzi się tak samo jak każda inna fala elektromagnetyczna, to znaczy w linii prostej. Jest zatrzymywana stosunkowo dobrze przez różne obiekty.

**KYA:** Budynki, jeżeli przetrwają falę uderzeniową?

**ZMW:** Tak. Jak już się bawisz w teorię wojny jądrowej, to można zrobić tak, żeby zmaksymalizować impuls elektromagnetyczny na dużym terenie. I to polega na tym, że bierzesz i detonujesz naprawdę dużą głowicę...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Naprawdę wysoko nad krajem. W sensie w kilometrach. I to nie w pojedynczych. I wtedy jak ktoś patrzy w górę lornetką, to widzi błysk – ale nie taki, że to jest

ostatnia rzecz, którą widzi, tylko taki, wiesz, *[odgłos \*pah\*]*...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I nagle przestaje mu działać telefon i cała elektronika, którą miał w okolicy. Na zawsze. Dlatego, że powy-pałało mu części. Układy scalone są na to bardzo wrażliwe, dlatego, że mają elementy blisko po prostu.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I to wszystko idzie. Ekranowanie przed impulsem elektromagnetycznym jest możliwe, ale niełatwe. Klatka Faradaya nie zadziała, dlatego, że żeby zadziałać, musiałaby zostać zrobiona tak, żeby jej oczka były mniejsze od najmniejszej fali elektromagnetycznej, którą taki impuls wyprodukuje.

**KYA:** O, to kłopotliwe.

**ZMW:** Myślę, że jak chcesz – jakbyś miała próbować, to ja bym wziął twój telefon i owinał go wieloma warstwami folii aluminiowej.

**KYA:** Zaraz biegnę sobie zrobić czapeczkę z folii aluminiowej.

**ZMW:** Po prostu. I to może trochę pomóc, ale nie wstrzymałbym oddechu.



**KYA:** Co to jest *dirty bomb*? Wiesz, jak oglądam seriale, ludzie krzyczą „dirty bomb”...

**ZMW:** Taak... To jest taki termin, który może mieć dwa znaczenia.

**KYA:** Mhm.



**ZMW:** Pierwsze znaczenie to jest tak zwana bomba radiologiczna, i ona polega na tym, że bierzesz trotyl albo ANFO albo cokolwiek...

**KYA:** Co to jest ANFO?

**ZMW:** No to jest ta bomba z nawozu.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** ...Cokolwiek tam masz wybuchającego pod ręką, i tę swoją zwykłą generyczną ANSI-standard bombę, którą się przewozi furgonetką, owijasz szczelnie taką ilością materiału radioaktywnego dowolnego, na jakiej ci się tylko udało położyć ręce.

**KYA:** Czyli skutkiem eksplozji takiej bomby będzie zakażenie radiologiczne wszystkiego, ale to nie jest wybuch bomby atomowej.

**ZMW:** Dokładnie tak.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Jak mówimy o terrorystycznej dirty bomb, to właśnie to mamy na myśli. Terrorysty włamali się, rozumiesz, do składowiska odpadów radioaktywnych, wywieźli stamtąd ciężarówkę odpadów radioaktywnych, oj wej, na pewno budują dirty bomb. To jest dokładnie taki rodzaj dirty bomb. Wezmą tą ciężarówkę, wsadzą do środka bombę z fertilizera, zdetonują...

**KYA:** ...wjadą w środek miasta, robią bum.

**ZMW:** Bum. Tak. I oczywiście trochę ludzi zginie, dlatego, że będzie w złym miejscu w złym czasie, ale przede wszystkim środek miasta będzie radioaktywny, skażony, i to będą miliony dolarów potrzebne na odczyszczenie tego i miliony dolarów strat na... No, głównie straty pieniężne. Problemy psychologiczne, relokacja, takie rzeczy pod tytułem, nie

wiem no, jakbyś wzięła i skaziła teren krowim gównem, tak solidnie, porządnie, to efekt byłby dość podobny, tylko że jeszcze radiologiczne skażenie ma to do siebie, że ma psychologiczny efekt znakomity. No i można dostać raka od niego, jeżeli się w tym tarzasz. A drugi rodzaj brudnej bomby jest taki, że bierzesz swoją zwyczajną garden variety bombę atomową, jaka ci się wala na ogródku, zdejmujesz z niej opakowanie – bo opakowaniem zazwyczaj dla takiej zwykłej bomby jest po prostu taka stalowa obudowa, żeby się nie rozpadła po drodze, nie...

**KYA:** ...jak będę niósł ze sklepu, no.

**ZMW:** ...tak, pod to – bierzesz trochę większe opakowanie, a pomiędzy swoją bombę zasadniczą a to większe opakowanie bierzesz taką ilość odpadów radioaktywnych...

**KYA:** Jak poprzednio?

**ZMW:** ...jaką ci tylko – jako, że jesteś państwem, i wala ci się bomba atomowa na ogródku, masz dostęp do dużo lepszego grade'u odpadów. I zamiast brać jakieś, wiesz, strupieszaste resztki po reaktorze, które trzeba było rozmontować, jakieś takie inne syfy – bierzesz na przykład stront.

**KYA:** Co to jest stront?

**ZMW:** Taki pierwiastek.

**KYA:** Mam książkę z bajkami dla dzieci pt. „Złoty strąd”.

**ZMW:** To nie to.

**OBYDWOJE:** (śmieją się)

**ZMW:** Stront to jest taki pierwiastek...

**KYA:** Jak się go pisze?

**ZMW:** Stront. Tak jak słyszysz.

**KYA:** Strond?

**ZMW:** Stront. Strontium.

**KYA:** To jakiś nowy? Nie znam go ze szkoły.

**ZMW:** Nie, bardzo stary. Nie zwracałaś uwagi.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** On jest taki, wiesz... [odgłos zbywania strontu] \*meh\*

**KYA:** Wkładam go sobie pomiędzy jedną obudowę a drugą...

**ZMW:** ...tak, i on – jak wybuchnie, to on zostaje napromieniowany i zamienia się w swój izotop, stront-90, który jest radioaktywny, jest długożyciowy, więc nie rozpadnie ci się w dwa tygodnie, tylko zajmie mu to czasu dużo, a po drugie przypomina, z punktu widzenia chemii przypomina wapń, więc jak się w nim wytarzasz, to ci się wbuduje w kości.

**KYA:** Uuu...

**ZMW:** To jest kolejna rzecz, którą należy rozważyć przy okazji izotopów. Dlatego, że są takie izotopy, które owszem, może i mają czas półrozpadu liczony w tysiącach lat, albo i w milionach, ale się nie przyjmują. Więc jak weźmiesz taką uranową pigułkę i ją połkniesz – dobrze, uran to jest zły przykład, bo się zatrujesz metalem ciężkim – ale jak weźmiesz taki izotop, połkniesz, to on ci wiesz, przeleci przez układ trawienny, napromieniuje ci wszystko po drodze, owszem, i to oczywiście nie będzie miłe, ale potem wyjdzie drugą stroną i pa.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Natomiast niektóre pierwiastki i izotopy radioaktywne, takie jak na przykład rad, i takie jak na przykład stront-90, mają ten problem, że są związane przez

organizm. Tak rad, jak i stront-90, są wiązane do kości i do zębów.

**KYA:** Uu, czyli nie tylko robimy szkody w środku miasta i nie tylko wyłączamy ludziom na zawsze ich telefony i tak dalej i tak dalej, ale także wchodzimy im w kości i będziemy ich rozpuszczać od środka?

**ZMW:** Tak. W każdej sytuacji, w której masz opad, to możesz zasadniczo liczyć na to, że będzie tam także stront. Dlatego, że on, jeżeli dobrze pamiętam, występuje gdzieś na tych, wiesz, skomplikowanych ścieżkach rozpadu – bo to jest tak, że jak masz ten uran, to jądro uranu, które ci się rozpada, to robi ci się z niego jeden pierwiastek, który jest zazwyczaj nietrwałym radioaktywnym izotopem, i drugi, i one się też rozpadają. I są całe, wiesz, szeregi rozpadów, że jak uran rozpada się na to i na to, i na to i coś tam, i to rozpada się na to i na to, a to się rozpada na to i na to, i tak [odgłos postępującego rozpadu] \*tktktk\*, to tak dalej idzie, aż się zatrzyma na jakimś stałym izotopie czegoś.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Na przykład na ołowiu albo na antymonie, albo na czymkolwiek tak naprawdę. Bo to się będzie rozpadać, dopóki się nie przestanie rozpadać, nie? Gdzieś tam po drodze będzie...

**KYA:** Będą takie izotopy, które mi się zagnieżdżą w organizmie, jeżeli będę wystarczająco blisko.

**ZMW:** No nie.

**KYA:** Nie?

**ZMW:** Jeżeli będziesz mieć niefarta i znajdziesz się w terenie skażonym radioaktywnie przez opad.

**KYA:** Uuu, czyli nawet jak powędruję w stare miejsce, to też mam ryzyko?

**ZMW:** Ale stare w jakim sensie?

**KYA:** No, dawno temu wybuchło i jest radioaktywne trochę, ale bez przesady.

**ZMW:** Taa.

**KYA:** Oo. Eej, to niefajne.

**ZMW:** No niefajne, dlatego, no...

**KYA:** Właśnie to jest – dlatego ja nie lubię bomby, ona zostawia straszne...

**ZMW:** Nikt nie lubi.

**KYA:** ...strasznie dużo syfu na później.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Jak nie lubią, to czemu zbierają?

**ZMW:** To jest pytanie z psychologii. Zasadniczo rzecz biorąc, jeśli chodzi o opad, to nie należy się tarzać w opadzie. Nie należy się tarzać w opadzie, nie należy żreć opadu, nie należy pić opadu i nie należy wdychać opadu – to są takie, wiesz, proste zalecenia.



**KYA:** No więc jak już bomba wybuchnie, to ja się chcę dowiedzieć, co robić. Z perspektywy, no, takiej, no mojej no. Mieszkam sobie tutaj, tutaj jest jakoś tam, wybuchła bomba, co ja mam robić.

**ZMW:** No właśnie to jest kwestia ważka. To zależy od sytuacji. Dlatego, że jeżeli mamy do czynienia z wojną atomową – dzień dobry, jest piętnasta czternaście, zaczynamy wojnę atomową – to leżysz.

**KYA:** To w zasadzie mogę się nie przejmować.

**ZMW:** W zasadzie możesz się nie przejmować. Ty akurat jesteś kompletnie – jesteś bardzo wygrana...

**KYA:** ...bo ja akurat jestem w takim miejscu, że mnie tu wybuchną od razu.

**ZMW:** Jesteś zaraz przy celu strategicznym, tak.

**KYA:** No więc będę wyczyszczona z równania...

**ZMW:** Tak, w pierwszym rzucie.

**KYA:** ...i będę miała święty spokój.

**ZMW:** Tak, ty jesteś w pierwszym rzucie.

**KYA:** Super. Jak blisko jestem celu strategicznego?

**ZMW:** Poniżej kilometra.

**KYA:** (*wciąża powietrze*) No to faktycznie. To już mogę tylko, wiesz, gest z Fallouta sobie zrobić taki ostatni na do widzenia.

**ZMW:** Nieee.

**KYA:** Nie zdążę?

**ZMW:** Nie zdążysz.

**KYA:** Toś mnie pocieszył. No dobra, ale poczekaj – w latach 50., jak to się zaczęło, w ogóle zaczęto mówić o tym ryzyku atomowym i zaczęto budować schrony atomowe tu i ówdzie, już zaczęto o tym myśleć w kontekście takim, wiesz, miasto, ryzyko, co zrobić ewentualnie...

**ZMW:** Mhm.

**KYA:** ...to jakie wtedy były procedury, jak one się zmieniły do dzisiaj?

**ZMW:** To jest zabawna historia, dlatego, że – kolejna wesola dykteryjka (*śmieje się*) – zaczęliśmy od bomb

atomowych, tak? I te bomby atomowe były takie, że – no, powiedzmy, Hiroshima, półtorej Hiroshimy, dwie Hiroshimy – no będzie źle, ale chuj, jakoś to rozchodzimy. No wybuchnie, rozwali nam pół miasta, będzie przez dwa tygodnie opad, a po dwóch tygodniach możemy wyjść ze schronu i zająć się...

**KYA:** Zamiataniem.

**ZMW:** ...zamiataniem, sprzątaniem, odkażaniem, odbudową zasadniczo rzecz biorąc. I tych bomb będzie niezbyt wiele. No, -naście. No, w najgorszym wypadku -dziesiąt.

**KYA:** Na świecie?

**ZMW:** Myślmy z perspektywy Stanów Zjednoczonych.

**KYA:** Okej.

**ZMW:** Powiedzmy, że będziemy dobrej myśli i nasi na przykład bohaterzy lotnicy zestrzelą trochę tych radzieckich komunistycznych bombowców, więc nie wszystkie te bomby dolecą. I z tym mindsetem zaczynasz się – zaczynasz myśleć o obronie cywilnej.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Schrony, że schron przeciwatomowy w ogródku, że jak będzie alarm, to masz trzy godziny – w ogródku, bo myślimy o wiesz, suburbiach...

**KYA:** Mhm. Tak, tam ludzie mieszkają.

**ZMW:** ...więc jesteś, tak, więc jesteś z daleka od celów strategicznych i jesteś z daleka od punktu zero, dlatego, że punkt zero to będzie sam środek miasta. Jak tam pierdolną bombę, to oczywiście zniesie wszystkie biurowce, fabryki i co tam tylko chcesz – i biedotę – a normalne amerykańskie rodziny, które mieszkają na suburbiach...

**KYA:** (*śmieje się*)

**ZMW:** ...będzie gitara. Będzie alarm, i od czasu alarmu będzie godzina, żeby wiesz, zejść, pozbierać się i zejść do schronu – zdążysz nawet wybiec z pracy, w panice pojechać do domu, zabrać swoją niepracującą żonę i swoją dwójkę dzieci, zapakować do schronu, zamknąć drzwi i siedzieć tam przez następne dwa tygodnie.

**KYA:** Tak, atomowa rodzina oznacza pan, pani i dwoje dzieci, a nie ludzi, którzy się urodzili w latach pięćdziesiątych.

**ZMW:** Aczkolwiek są to pojęcia tożsame, co jest zabawne.

**KYA:** (*śmieje się*)

**ZMW:** Więc taki był plan. Z punktu widzenia Ameryki.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I ten plan dostał dwa bardzo poważne strzały, które go wykończyły. Pierwszy strzał to były pociski balistyczne...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...które skróciły czas na ostrzeżenie z ponad godziny do dwudziestu minut, w optymistycznym wariantcie. Pesymistyczny wariant polega na tym, że mieszkasz w Waszyngtonie albo w Nowym Jorku i twoje rodzinne miasto jest właśnie zaatakowane pociskami balistycznymi wystrzelonymi z łodzi podwodnej, więc masz trzy minuty ostrzeżenia. To mało, to jest akurat tyle, żeby się zesrać. Ze strachu. To był pierwszy problem, a drugi problem był taki, że pojawia się bomba wodorowa. I ona już nie ma dwóch Hiroshim, tylko dwadzieścia.

**KYA:** Ile to jest tych, kiloton-megaton?

**ZMW:** Dwadzieścia kiloton versus na przykład dwie megatony. Bierzesz jedną taką i przy pomocy jednej takiej głowicy wycierasz miasto z mapy. I żadna ilość schronów w ogródku, żadna ilość obrony cywilnej, na to po prostu nie poradziła. Pa, do widzenia. To była sytuacja, jeżeli byłaś w Stanach. Bo jeżeli byłaś w Anglii, to miałaś kompletnie przejebane, bo tam od początku – od początku optymistyczna wersja zakłada dziesięć minut, a pesymistyczna trzy. Bo jak Rosjanie wystrzelą rakiety na przykład z Niemiec Wschodnich, to one do UK doleczą w trzy minuty i już. I po prostu – pa. Rakiety balistyczne lecą szybko i nie da się ich zestrzelić. Ish, powiedzmy. Załóżmy dla potrzeb tej rozmowy, że nie da się ich strącić. A broń wodorowa powoduje, że te wybuchy są dużo większe. Takie miasto-grade. I w tym momencie jakiegokolwiek rozmowy o obronie cywilnej przestały po prostu mieć sens.

**KYA:** I przestali je robić?

**ZMW:** Przestali je robić.

**KYA:** W Stanach.

**ZMW:** Wszędzie.

**KYA:** Wszędzie?

**ZMW:** Wszędzie.

**KYA:** O, świetnie.

**ZMW:** Plan jest taki, że znaczna część twojej ludności cywilnej zginie. W zasadzie to, na czym się skupiasz, to jest utrzymanie jakiegokolwiek ciągłości rządu. Jakiegokolwiek *central authority*.

**KYA:** W jaki sposób?

**ZMW:** Na przykład w taki sposób, że budujesz sobie zapasowy rząd.

**KYA:** Taką mamy ochronę przeciwoatomową! Budujemy sobie zapasowy rząd na wypadek, jakby pierwszy nam załatwiło?

**ZMW:** Tak.

**KYA:** Nie robimy tego w Polsce, prawda?

**ZMW:** Nie.

**KYA:** Wiem.

**ZMW:** Bo po pierwsze trochę nie mamy po co, dlatego, że w krajach, które są mocarstwami atomowymi, zapasowy rząd jest potrzebny do tego, żeby wydać rozkaz kontruderzenia.

**KYA:** No ale kurde, jak zaczną się kontruderzenia, to tak naprawdę już w ogóle nie ma na co patrzeć.

**ZMW:** Na tym polega obrona cywilna w czasach broni wodorowej – bronisz swojej cywilnej populacji nie budując im schrony, tylko zapewniając twojego przeciwnika, że jeżeli on odpali, to ty jemu też odpalisz.

**KYA:** Czyli bomba atomowa jest w gruncie rzeczy bronią psychologiczną.

**ZMW:** Tak.

**KYA:** (*wzdycha*) Jak ja bym chciała, żeby ludzie się straszili tylko mówiąc, że mam coś strasznego. Ach, no nic.



**KYA:** Gdyby Trump wygrał wybory w Stanach w niedługim czasie...

**ZMW:** Mhm.

**KYA:** I dorwał się do czerwonego przycisku, to w jak chujowej sytuacji jest Polska?

**ZMW:** Nie bardzo chujowej. Dlatego, że to jest – znaczy, moja ocena, moja kompletnie laicka i nieoparta na niczym konkretnym ocena sytuacji politycznej w Stanach jest taka, że Trump to jest psychol.

**KYA:** Jasne.

**ZMW:** A jeżeli jest psycholem, to będzie miał zacięcie raczej do gestów, wiesz, spektakularnych, a gest spektakularny to jest zbombardować Moskwę na płasko.

**KYA:** To jest trochę blisko od nas.

**ZMW:** Z punktu widzenia ograniczonej wymiany jądrowej...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Zbombardowanie Moskwy na płasko nie robi nam bardzo dużo.

**KYA:** Zwłaszcza że Moskwę na płasko można zbombardować niekoniecznie bombą atomową także. Już ludzie nie lecą w takie detale, tylko już od razu lecą w atomówki?

**ZMW:** Nie da się inaczej zbombardować Moskwy na płasko.

**KYA:** Nie? Puścić dużo samolotów, zrzucić jakieś takie...

**ZMW:** (*zaprzeczająco*) Mm-mm.

**KYA:** Nie wiem, walnąć w kilka centrów finansowych i leży Moskwa i tak.

**ZMW:** To nie jest wojna per se i to nie jest – to nie spełnia kryteriów gestu...

**KYA:** (*śmieje się*)

**ZMW:** Ani nie spełnia kryterium „na płasko”. Na płasko to jest tak wiesz, raz przy razie, tak, że najpierw obracamy całe miasto w gruzy, a potem napierdalamy w nie tak, żeby gruz podskakiwał. Czytałem, że w szczytowym

okresie wojny w Moskwę było wymierzone sześćdziesiąt do osiemdziesięciu głowic.

**KYA:** Skąd?

**ZMW:** No ze Stanów. Taki był plan, że nie jeden wybuch, tylko sześćdziesiąt do osiemdziesięciu wybuchów atomowych.

**KYA:** Tak dla pewności?

**ZMW:** Dla pewności.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I myślę, że możesz bezpiecznie założyć, że z nami – znaczy, jakby utrzymując proporcje, ale z Warszawą na przykład...

**KYA:** No?

**ZMW:** Było bardzo podobnie.

**KYA:** Że w nas też było wycelowane ile głowic?

**ZMW:** Naście.

**KYA:** A w zasadzie to my nie jesteśmy państwem o dużym znaczeniu strategicznym...

**ZMW:** Jesteśmy państwem...

**KYA:** Chyba że się po prostu przejeżdża...

**ZMW:** Taak, dokładnie dlatego.

**KYA:** Tak? Przydajemy się jako duża autostrada dla czołgów?

**ZMW:** Tak. To się nazywa „rejon ześrodkowania”.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** Tutaj się gromadzą rezerwy – założmy, że jesteś Układem Warszawskim. Jak jesteś Układem

Warszawskim, to gdzie stoją twoje armie pancerne? We wschodnich Niemczech. Gdzie stoi zaopatrzenie dla twoich najlepszych armii pancernych? W zachodniej Polsce. Gdzie stoją rezerwy dla twoich armii pancernych, te trochę gorsze jednostki? Też w zachodniej Polsce.

**KYA:** Aha.

**ZMW:** W Legnicy na przykład. Gdzie stoi zaplecze dla nich z kolei? Mniej więcej na linii Wisły.

**KYA:** Mój boże, jesteśmy jednym wielkim krajem zasobów.

**ZMW:** Tak. Jeżeli mówimy o latach siedemdziesiątych i o Układzie Warszawskim, dokładnie tak jest.

**KYA:** Ha.

**ZMW:** Więc co się robi, jak już przychodzi co do czego i radzieckie czołgi ruszają na zachód z misją zamoczenia swoich gąsienic w Atlantyku, to co się robi? No rozpięła się zaplecze. Z jednej strony usiłuje się powstrzymać te czołgi na froncie, ale wiesz, wiele nie zrobisz, jeżeli te czołgi ciągle dostają naboje i paliwo z zaplecza. No więc co robisz?

**KYA:** I żarcie dla żołnierzy.

**ZMW:** I żarcie dla żołnierzy. Co robisz?

**KYA:** No to wykończyć wszystkie źródła zasobów naturalnych i żywnościowych, zatruwam całą resztę i czekam, aż wszyscy umrą na sraczkę, to jest jedyny sposób na wygranie wojny.

**ZMW:** Tak. Bombardujesz miejsca, gdzie się gromadzą rezerwy – zacznijmy od tego, że jak jesteś NATO i właśnie najeżdża cię Układ Warszawski, to nie używasz broni jądrowej na własnym terytorium, chyba, że już naprawdę

musisz. Więc napierdalasz we wschodnie Niemcy, które są zeszkłone na równo...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** ...zachodnią Polskę, która jest zeszkłona na równo, dlatego, że tam drugi rzut rezerwy, linie kolejowe, węzły kolejowe, zaopatrzenie tamtędy jedzie, napierdalasz w Warszawę, bo tam jest zarządzanie państwem satelickim Układu Warszawskiego, a także – liczyłaś kiedyś, ile w okolicach Warszawy jest strategicznych celów?

**KYA:** W Warszawie mamy dwa lotniska, pod Warszawą chyba jeszcze jedno...

**ZMW:** Jeszcze dwa.

**KYA:** Dwa. Okej. Dwa. Jakie?

**ZMW:** Okęcie jest lotniskiem cywilnym, nie oszukujmy się...

**KYA:** Wiadomo.

**ZMW:** ...Bemowo jest lotniskiem wojskowym...

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** Mińsk Mazowiecki jest bazą lotniczą, Modlin jest lotniskiem wojskowym...

**KYA:** Zapomniałam o Modlinie, a do niego mam tak blisko...

**ZMW:** No widzisz. Na wschód od Warszawy też jest, jeśli dobrze pamiętam, gdzieś lotnisko wojskowe...

**KYA:** Ale jakies małe.

**ZMW:** Ale wojskowe.

**KYA:** Ale wojskowe.

**ZMW:** W Warszawie jest, jeżeli pamięć mnie nie myli, chyba połowa mostów przez Wisłę...

**KYA:** Tak, mamy mnóstwo mostów przez Wisłę, które pierwsze, tak...

**ZMW:** Jest węzeł kolejowy...

**KYA:** Jeden?

**ZMW:** W Warszawie – no, dwa, Warszawa Zachodnia jest i Warszawa Wschodnia.

**KYA:** Mhm. No to mamy dwa...

**ZMW:** Jest huta.

**KYA:** Ta huta to już jest takie [odgłos zbywania huty] \*aa\*...

**ZMW:** Przepraszam cię bardzo, to jest huta metali kolorowych.

**KYA:** No doobra...

**ZMW:** Nie jest ich wiele w kraju.

**KYA:** Aa, widzę, do czego zmierzasz. (śmieje się) Dobrze, czyli mamy, poczekaj, sześć, siedem... Mamy bardzo fajne szerokie ulice, którymi też można fajnie pojeździć... Albo wystartować samolotem, albo wylądować...

**ZMW:** Nie, nie, nie liczy się.

**KYA:** Nie liczymy tego?

**ZMW:** W mieście nie wylądujesz samolotem, bez przesady.

**KYA:** No jakimś małym...

**ZMW:** Nie, nie ma takiej opcji.

**KYA:** No dobra...

**ZMW:** Strategicznego znaczenia nie ma.

**KYA:** Mamy cztery lotniska. Co jeszcze? Bo na razie mam sześć.

**ZMW:** Kierownictwo państwa.

**KYA:** No i kierownictwo państwa, czyli będą walić w dwa miejsca.

**ZMW:** W centrum Warszawy.

**KYA:** W centrum Warszawy, no dobra, centrum Warszawy liczę jako jeden. Czyli mamy siedem celów strategicznych w jednym mieście. I jestem blisko dwóch.

**ZMW:** W przypadku wojny atomowej kompletnie nie masz problemu.

**KYA:** Nie mam problemu.



**KYA:** Optymistyczna sytuacja. Wielka wojna atomowa, zaraz będą wszystkie znakomite filmy postapokaliptyczne i tak dalej, ale to wszystko nie dzieje się tutaj, tak? Wyobrażamy sobie taką sytuację.

**ZMW:** To gdzie się dzieje?

**KYA:** Gdzieś tak, że wystawiam kciuk i to jest ta szansa...

**ZMW:** Jeżeli masz wielką wojnę atomową...

**KYA:** No to małą wojnę atomową.

**ZMW:** Tak zwaną ograniczoną wymianę jądrową.

**KYA:** No właśnie dlaczego to się nazywa ograniczona wymiana jądrowa?

**ZMW:** Bo nie napierdalają się wszyscy ze wszystkimi, to po pierwsze, albo nie wystrzelują wszystkiego, co mają.

**KYA:** I jest jeszcze, jak rozumiem, druga kategoria, która się nazywa nieograniczona wymiana jądrowa...?

**ZMW:** Globalna wojna termojądrowa, tak. Bo jeżeli chodzi o broń strategiczną, w przypadku supermocarstwa, to zasada jest bardzo prosta – use it or lose it. Dlatego, że jak odpalisz pół, to jest szansa, że drugiej połówki już nie zdązysz, bo...

**KYA:** Bo odpowiedzą.

**ZMW:** Bo jak ty odpalisz swoje, to jeżeli odpalisz pół, to przeciwnik raczej odpali wszystkie. Nawet jeżeli odpali tylko część, to w zasadzie nie możesz tak zakładać, bo po pierwsze nie wiadomo, czy tylko pół, a po drugie nie wiadomo, w co będzie strzelał – bo równie dobrze może strzelać akurat w to twoje pół...

**KYA:** Z którego możesz wystrzelić drugie swoje pół.

**ZMW:** Tak. Więc optymalnym ruchem jest wystrzelić wszystko od razu.

**KYA:** I z tym się wiąże anegdota o tym radzieckim oficerze, który uratował nas przed globalną wojną atomową?

**ZMW:** Tak. Stanisław Pietrow. Któregoś dnia w 1983 roku zobaczył na radarach – znaczy, system wczesnego ostrzegania podpowiedział mu, że właśnie nadlatują rakiety z Ameryki. Facet miał – to nawet nie o to chodzi, że on miał moment sumienia, tylko on, z tego co czytałem, wiedział, że to jest taka sytuacja, że to może być fałszywy alarm, ale jego obowiązkiem było jednak uruchomić machinę.

**KYA:** Mhm.

**ZMW:** I nie uruchomił machiny.

**KYA:** I dzięki temu wszyscy by się nie zaczęli strzelać.

**ZMW:** Tak. I wyleciał z roboty, w sensie, zdegradowali go i wyrzucili z armii.

**KYA:** Ja myślę, że to jest taka cena, którą też bym była gotowa zapłacić.

**ZMW:** No.

**KYA:** Mimo wszystko.

**ZMW:** Tak, ale z drugiej strony to jednak oznacza, że mechanizm selekcji kadr gdzieś tu zawiódł.

**KYA:** Tak, bo jako dobry żołnierz powinien był wypełnić obowiązek, a nie mieć...

**ZMW:** Skrupuły.

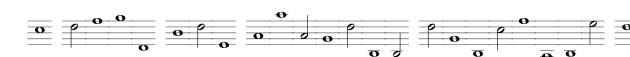
**KYA:** ...jakikolwiek myśli. Nie nazwałabym tego od razu nawet skrupułami, tylko po prostu wiesz, „myśleć nie kazano”...

**ZMW:** Mhm.

**KYA:** A z drugiej strony... Wiesz co, jeżeli mamy system wczesnego ostrzegania, o którym wiemy, że jest zawodny... No to tak naprawdę to jest impas.

**ZMW:** No.

**KYA:** No.



Następny odcinek niebawem.

Powiadomienia o nowych odcinkach będą na stronie

<http://nerdynocą.pl>



Nerdy Nocą #023  
Sprawy atomowe

W opisie odcinka znajdziesz linki do stron  
wspomnianych w audycji, uzupełnienia  
i komentarze:

[http://nerdynoca.pl/  
podcast/023-sprawy-atomowe/](http://nerdynoca.pl/podcast/023-sprawy-atomowe/)

Audycja uzyskała rekomendację z podłużną  
pieczęcią zamieszczoną na początku  
transkryptu.

Dziękujemy za wspieranie  
pracy Nerdów Nocą!

Wrzuc pięć złotych – zainwestujemy  
w produkcję tajnych kompletów.

wrzutki:

[patronite.pl/kya](https://patronite.pl/kya)

wrzutki anonimowe:

[paypal.me/evilkya](https://paypal.me/evilkya)

merch:

[nerdynoca.cupsell.pl](https://nerdynoca.cupsell.pl)

