

## 2. Projekt, czyli poszukiwanie formy

Czy jest jakaś wspólna cecha dobrych prezentacji? Jakiś magiczny składnik, który sprawia, że słuchamy ich z uwagą, nie możemy się doczekać, co będzie za chwilę, zapominamy o upływie czasu, a potem opowiadamy o nich znajomym („Żałujcie, że nie byliście”) i długo jeszcze wspominamy przy różnych okazjach? Tak. Każda z nich była wymyślona, zaprojektowana, a dopiero potem starannie wykonana i przećwiczona. Nie chcę konkurować z podręcznikami uczącymi obsługi PowerPointa – jest ich wiele i na pewno każdy znajdzie coś dla siebie – chciałbym raczej opowiedzieć o tych pierwszych etapach, często niedocenianych, a jeszcze częściej całkiem pomijanych. Jak zwykle wygląda proces przygotowywania prezentacji na konferencję czy seminarium? Otwieramy foldery z rysunkami, wykresami, tabelami, bardzo często przygotowanymi przy okazji pisania publikacji, przeklejamy je na kolejne slajdy, dodajemy tytuły, logotypy uczelni, instytutu i sponsorów, listę osób, którym chcemy podziękować i... gotowe. Słyszałem, jak kiedyś doktoranci przechwalali się, że zaczynają przygotowywać prezentacje dopiero w samolocie, w drodze na konferencję. Można i tak – zanim wylądujesz, będzie gotowe kolejne wystąpienie, na którym trudno wysiedzieć...

Zanim zabierzemy się do wymyślania, szkicowania i projektowania, trzeba jak najdokładniej poznać warunki brzegowe.

### 2.1. Warunki brzegowe

Od kiedy pamiętam, na nasze cotygodniowe seminarium przychodzi prof. R., który wie wszystko. Nie jest przy tym złośliwy, każdego mówcę traktuje z szacunkiem, ale z pytań, które czasem zadaje, można się zorientować, że nie ma zagadnień, o których by nie słyszał, co więcej, rozumie je doskonale, ma je wszystkie świetnie przemyślane. Czy w takiej sytuacji możliwe jest w ogóle zainteresowanie go czymkolwiek w obrębie naszej dyscypliny? W dodatku na sali są też studenci, także ci ze studiów licencjackich, którzy dopiero zaczynają swoją naukową przygodę. Czy można przygotować prezentację, która będzie zrozumiała, ciekawa i inspirująca zarówno dla wszystkowiedzącego profesora, jak i dla nich? Wierzę, że jest to możliwe, ale by w ogóle o tym myśleć, trzeba uświadomić sobie, jak ważne podczas przygotowywania prezentacji jest myślenie o słuchaczach, widowni.

#### 2.1.1. Widownia

Jeśli zdecydujesz się wystąpić na konferencji czy seminarium i przez 20 minut będziesz mówić do zgromadzonej, większej lub mniejszej widowni, **nie możesz zrobić "zerowego wrażenia"**. Jest to na tyle długie oddziaływanie, że jakiś efekt na pewno wywołasz - zaciekawisz ich albo znudzisz, rozbawisz albo uśpisz, zainspirujesz albo pozostawisz w przekonaniu, że twoje prace nie wnoszą nic nowego. Możesz ich obrazić, sfrustrować, rozczarować, możesz potraktować ich z szacunkiem albo z pogardą, możesz robić wrażenie, że masz ich za głupców, albo wprost przeciwnie. Jeśli jednak łudzisz się, że zdołasz się przemknąć ze swoim wystąpieniem niepostrzeżenie, tak by nie wywołać żadnej reakcji, mam dla ciebie złą wiadomość - to ci się raczej nie uda.



Ćwiczenie 4: Jeśli zgadzasz się, że *jakiś* wrażenie na słuchaczach zrobisz pewno, to zastanów się i napisz sobie na kartce na jakim rodzaju oddziaływania z publicznością ci

zależy? Co chciałabyś osiągnąć, z czym ich pozostawić? Jak chciałbyś być zapamiętany? Jeśli wiesz już, co chcesz powiedzieć (jakie informacje przekazać) i jak (jaka jest opowieść, którą zamierzasz przedstawić), możesz zastanowić się teraz nad tym, jak osiągnąć efekty, reakcje, na których ci zależy.

Pamiętaj, że słuchacze, szczególnie zebrani w małej sali, są podczas prezentacji twoimi zakładnikami – zapewne niewielu z nich nie zdecyduje się wyjść w połowie nudnego, niezrozumiałego wystąpienia. Weź pod uwagę, że oferują ci to, co mają najcenniejszego: swój czas. Możesz zrobić prosty rachunek: jeśli będziesz przez 20 minut mówić do trzydziestu osób, to łącznie poświęcą oni na wysłuchanie cię 10 godzin. Czy nie jest uczciwie co najmniej tyle samo czasu przeznaczyć na przygotowanie wystąpienia, które im przedstawiś?

Nie miałby chyba sensu konkurs na Najlepszą Prezentację Świata. Ani nawet na Najlepszą Prezentację Świata z Fizyki. Wystąpienie, które byłoby świetnie przyjęte na specjalistycznym seminarium, okazałoby się niewypałem na konferencji dla nauczycieli z liceów czy spotkaniu studenckiego koła naukowego. Każdy, kto przygotowuje jakiegokolwiek wystąpienie publiczne, w tym także prezentację naukową, od samego początku, przez wszystkie etapy pracy, musi pamiętać o odbiorcach, do których będzie mówił. Kim są? Jaką już mają wiedzę? Co ich interesuje? Czego chcą się dowiedzieć? To pytania fundamentalne. Są i mniej oczywiste: Czy mają jakieś uprzedzenia? Czy są zmęczeni? Ilu ich będzie?

Przyjrzyjmy się tej ostatniej kwestii. Zupełnie inaczej wygląda (czy raczej może wyglądać) kontakt z dziesięcioma, a inaczej z pięciuset słuchaczami. Przy małym audytorium można sobie pozwolić na zadawanie pytań skierowanych do sali i liczyć na odpowiedzi, przy znacznie większym okazuje się to, choćby ze względów technicznych, nierealne. Kilka razy zdarzyło mi się opowiadać o fizyce uczniom liceum. Okazuje się, że zupełnie inaczej zachowują się, gdy w sali jest nauczyciel, a inaczej, gdy zostają sami – wtedy dopiero mają odwagę wdawać się ze mną w rozmowę, wtedy mogą liczyć na ich odpowiedzi, pomysły, myśleć o włączeniu do projektu prezentacji interakcji z widownią (co zawsze daje świetne, ożywcze efekty).

W znakomitej większości prezentacji, których słuchałem, mówcy przeceniali wiedzę słuchaczy. Nie chodzi o to, by na specjalistycznym seminarium optycznym zaczynać wystąpienie od podstaw działania lasera, ale na pewno nie zaszkodzi każdy temat wprowadzać stopniowo, od prostych koncepcji, by powoli – upewniając się (przez kontakt z widownią), że tempo jest odpowiednie – przechodzić do trudniejszych zagadnień.

Jednym z najtrudniejszych wyzwań, przed którymi staje autor prezentacji, jest **dostosowanie poziomu wystąpienia do widowni o dużej rozpiętości wiedzy**. Nierzadko na konferencjach siedzą obok siebie studenci, doktoranci i profesorowie, w dodatku często z różnych instytutów i wydziałów. Jak poprowadzić tok rozumowania, by nie zgubił się w nim student chemii i nie nudził profesor biologii, gdy mówimy o fizyce? Równać w dół i ryzykować, że część publiczności uzna cię za ignoranta, który niedostatecznie zgłębił temat, czy raczej po bardzo szybkim wstępie przejść do szczegółowych zagadnień, dostępnych jedynie dla specjalistów? Z moich doświadczeń wynika, że **najwybitniejsi naukowcy potrafią mówić (i najczęściej mówią) o swoich badaniach bardzo prosto**. Mogą to robić właśnie dlatego, że doskonale zrozumieli, co w ich dziedzinie jest ważne, a co poboczne, i poruszają

się po niej z gracją, bez potrzeby sięgania po specjalistyczne słownictwo i zawite konstrukcje myślowe.

Praktyczna rada, którą pozostawiam do przemyślenia, jest taka: są uczeni (nieliczni), którzy słyszeli o wszystkim i znakomitą większość zagadnień mają doskonale przemyślaną. Ale nawet oni nie słyszeli o wszystkim we wszystkich możliwych ujęciach. Jeśli przedstawiś proste koncepty w **oryginalny, świeży sposób**, jeśli będziesz umiał pokazać nieoczywiste połączenia między nimi, uporządkować i zestawić je inaczej, niż się to robi w podręcznikach, będą ci wdzięczni zarówno studenci, którzy nie pogubią się w drugiej minucie prezentacji, jak i profesor, który nareszcie nie będzie się nudził.

### 2.1.2. Czas

Do rzadkości należą konferencje, na których ostatnia prezentacja w sesji kończy się o zaplanowanej godzinie. Większość mówców dość swobodnie traktuje wyznaczony im czas i przeciąga swoje wystąpienia. Zawsze wygląda to bardzo nieprofesjonalnie, świadczy o nieprzygotowaniu i jest zwyczajnym brakiem szacunku dla słuchaczy, podobnie jak np. spóźnianie się. Nie rób tego, zwłaszcza jeśli twoja prezentacja wypada tuż przed obiadem.

Jeśli zaczynasz z opóźnieniem, bo przed tobą kilka osób zapomniało o zegarze, możesz rozważyć skrócenie swojego wystąpienia – zapewniam, że słuchacze będą ci wdzięczni. Nie może to jednak polegać na pominięciu części opowieści, szybkim przeskoczeniu paru slajdów z komentarzem „O tym nie powiem”. Oznacza to raczej, że nie będziesz wchodził w poszczególne tematy tak głęboko, jak planowałaś, być może pominiesz jakąś anegdotę, której brak nie zakłóci spójności całej prezentacji.

Złudzeniem jest przekonanie, że im więcej masz czasu, tym więcej przekażesz. Zwykle działa to jedynie tak, że mniej się dyscyplinujesz, mniej czasu poświęcasz na wydobycie naprawdę ważnych kwestii i przemyślenie, jak klarownie je przedstawić. Nawet niespecjalistów zainteresujesz podczas 20-minutowego wystąpienia, jeśli przygotowałaś dobrą opowieść i z charyzmą prezentujesz ją na scenie. W trakcie 45 minut okazuje się to już prawie niemożliwe. Co więc zrobić, jeśli pewnego dnia otrzymasz zaproszenie od organizatorów konferencji, by wygłosić wykład plenarny, i z przerażeniem stwierdzisz, że przeznaczono nań trzy kwadransy? Zakładając, że nie odkryłeś właśnie żywych bakterii na Marsie albo leku na chorobę Alzheimera, jedynym wyjściem jest **podzielić długą prezentację na części**, na przykład 15-minutowe. W każdej z nich zaplanuj **fragment swobodniejszy**, rozrywkowy, podczas którego możesz opowiedzieć np. historię z życia naukowca (byleby związana z tematem, spójną, najlepiej choć trochę zabawną albo zaskakującą), oraz **część poważniejszą**. Dobrze jest też zmieniać media – po kilku minutach mówienia pokazać fragment filmu, potem jakiś rekwizyt, znów trochę opowiedzieć, potem zilustrować coś slajdami... Poszczególne części warto oddzielić **przerwywnikami**, na przykład takimi, które wymagają od słuchaczy zmiany roli – niech nie siedzą stale w miejscu, a na chwilę staną się mówcami. Możesz np. zaproponować, żeby przez minutę porozmawiali z sąsiadem o tym, co właśnie usłyszeli, pomyśleć o szybkiej ankiecie, którą potem

omówisz. Jeśli na widowni zasiada szacowne, profesorskie grono, nie martw się – profesorowie też lubią się czasem zabawić, zamiast z grzeczności udawać zainteresowanie<sup>1</sup>.

Oprócz czasu przydzielonego na wystąpienie pewne znaczenie może też mieć pora dnia. Dowiedz się, czy będziesz wygłaszał prezentację z samego rana, czy też wieczorem. Na pewno powinieneś stale obserwować słuchaczy i ich reakcje – czy są ożywieni, czy raczej senni, czy słuchają z uwagą (nie zawsze łatwo odróżnić prawdziwą od udawaną), czy większość zajęła się już swoimi sprawami. Nigdy nie jest za późno, by zareagować i próbować **dostroić się do widowni** – przyspieszyć, zwolnić, podsumować coś szybciej, niż planowałeś.

### 2.1.3. Miejsce

Na etapie planowania prezentacji warto też zwrócić uwagę na miejsce, w którym będziesz ją wygłaszać. Inaczej mówi się do dwudziestu osób skupionych w małej salce, a inaczej do tych samych dwudziestu, z których osiemnaście zajęło miejsca w ostatnich rzędach na wielkiej auli. Pomijając słyszalność (z nagłośnieniem lub bez), pozostaje kwestia nawiązania z nimi kontaktu, choćby wzrokowego. Na kształt twojej prezentacji może wpłynąć również to, czy będziesz miał możliwość swobodnego poruszania się na scenie, czy też organizatorzy przewidzieli mówienie zza pulpitu. W tym drugim przypadku zalecałbym, byś próbował przekonać ich do dania ci większej swobody. To, jak wygląda sala, będzie też istotne, jeśli zdecydujesz się przygotować rekwizyty czy pokazy towarzyszące prezentacji. Muszą być one widoczne z ostatniego rzędu, co oznacza, że w dużej sali nie warto pokazywać niczego mniejszego niż piłka futbolowa. Jeśli przyjdzie ci mówić przed licznym audytorium, odpowiednio wyrazistsze powinny być też twoje gesty.

## 2.2. Wyłącz komputer, weź kartkę i ołówek

Kto jeszcze pamięta czasy slajdów wyświetlanych z rzutnika, pisanych i rysowanych pracowicie na folii (kiedy ja studiowałem, nowinką było pojawienie się kilku kolorów flamastrów), ten może docenić fantastyczne możliwości oferowane przez choćby najprostsze programy do tworzenia prezentacji. Z drugiej strony ja rozszyfrowuję nazwę popularnego PowerPointa jako: ten program ma moc (*power*) sprawić, że twoja prezentacja będzie porażką<sup>2</sup>. Może przejąć od ciebie dowodzenie, kiedy będziesz ją wymyślać, przygotowywać i wygłaszać, a to oznacza, że przegrałeś<sup>3</sup>. Używaj go więc świadomie i mądrze, a jeśli właśnie dowiedziałeś się, że przyjęto twoje zgłoszenie na konferencję marzeń, po pierwsze wyłącz komputer i przygotuj sobie **kartkę i ołówek**.

---

<sup>1</sup> Zawsze możesz też odmówić wygłoszenia prezentacji – nudzenie słuchaczy jest po prostu nieetyczne. Choć lubię opowiadać o nauce, odmówiłem, kiedy zaproszono mnie niedawno, bym wygłosił wykład dla licealistów i okazało się, że m u s i on trwać półtorej godziny. Oczywiście było dla mnie, że nie uda mi się ich zainteresować przez więcej niż połowę tego czasu.

<sup>2</sup> Zjawisko znane w literaturze tematu również jako *Death by PowerPoint*.

<sup>3</sup> Nie inaczej jest z innymi programami, np. popularnym ostatnio Prezi, który ma jeszcze tę własność, że przygotowane w nim prezentacje przyprawiają niektórych, w tym mnie, o zawroty głowy. I to wcale nie dlatego, że są tak świetne...

**3.b. Adaptacyjny filtr średniujący TYPU M**

Ten filtr jest bardzo podobny do filtra K-MN.

$$Y_k = \frac{\sum_{i=1}^{2N+1} a(i) X_k(i)}{\sum_{i=1}^{2N+1} a(i)}$$

gdzie  $a(i) = \begin{cases} 1, & \text{dla } |X_k(N+1) - X_k(i)| \leq C \\ 0, & \text{dla } |X_k(N+1) - X_k(i)| > C \end{cases}$  dla  $i=1, \dots, 2N+1$

Wartość  $C$  zależy od wariancji szumu. Wartość  $C$  może być dobrana na drodze jakiejś optymalizacji i może być np  $C = 3\sigma$  (gdzie  $\sigma$  jest odchyleniem standardowym szumu).

Koncepcja tego filtra prowadzi nas do tego, że rozmiar okna zależy od filtrowanego sygnału. Jeśli sygnał ma krótkie krawędzie, okno się automatycznie zmniejsza. Jeśli sygnał jest po tzw. "stałym zapieczętowanie" to przyjmuje swój maksymalny rozmiar.

Okno zwęża się, gdy  
gdy przechodzi  
przez skok poziomowy  
① : ② większy niż  $C$ .

**Rysunek 4.** Historyczny slajd rysowany pisakami na folii, przeznaczony do wyświetlania za pomocą rzutnika. Pionowa orientacja slajdów wymuszała nieco inną kompozycję niż w PowerPointcie. Poprawki były możliwe po zmyciu pisaka stosownym rozpuszczalnikiem. [Dzięki uprzejmości prof. T. Szoplika].

Dużą część dzieciństwa spędziłem przy (a na początku pod) desce kreślarskiej mojej mamy. Dziś w pracowniach projektowych nie ma już desek kreślarskich, rajzbretów i rulonów kalki – są myszki, rysiki, tablety i ekrany. Nie mam wątpliwości, że wiele fantastycznych projektów i realizacji nigdy by nie powstało, gdyby architekci nie mogli posiłkować się komputerami na różnych etapach swojej pracy – wizualizacji, obliczeń wytrzymałości konstrukcji, przygotowania dokumentacji wykonawczej. Jednak najlepsze projekty nie zaczynają się przy ekranie komputera. Zaczynają się od **szkiców**. A szkice, przy naszej ludzkiej fizjologii (mam na myśli głównie połączenie ręka–oko–mózg) i obecnej technologii, wciąż najlepiej robi się ołówkiem na papierze. Nawet jeśli właśnie rozpakowałeś swój nowy 27-calowy tablet z dwoma tysiącami poziomów nacisku rysika, i tak kartka zadziała lepiej...

Kiedy Santiago Calatrava dostaje zlecenie na zaprojektowanie banalnej, jak by się mogło wydawać, budowli, jaką jest maszt telekomunikacyjny, z którego będą transmitowane XXV Letnie Igrzyska Olimpijskie w Barcelonie w 1992 roku, nie zaczyna od obliczeń, jaki musi być przekrój kratownicy przy zadanej wysokości (130 m), żeby nie przewrócił jej wiatr. Zaczyna szkicować. Najpierw figury symbole – krzyż i odcinek wygięty w kształcie litery Z (inne rysunki Calatravy pokazują inspiracje figurą atlety przyklękającego ze zniczem olimpijskim). Następny etap to szkice (wciąż na papierze), na których ta pierwsza forma zaczyna obrastać funkcjami – maszt z antenami, pomieszczenia techniczne. Calatrava jest z wykształcenia inżynierem, zaczyna więc, wciąż bez monitora i myszki, myśleć o konstrukcji – gdzie i w jaki sposób trzeba podeprzeć każdy element, by taka efemeryczna budowla mogła w ogóle stać. W końcu, bez wątplenia przy ogromnym udziale

projektowania wspomaganego komputerami, powstaje Wieża Telekomunikacyjna Montjuïc (Torre de Comunicacions de Montjuïc).

Budowle, przynajmniej te dobre, są opowieściami. Podobnie jak prezentacje konferencyjne. Dlatego zachęcam do rozpoczynania pracy nad prezentacją od projektowania jej tak, jak się projektuje architekturę – od szkiców ołówkiem na kartce. Na wypieszczone ilustracje, wykresy, wymyślanie kolorów tła i kroju czcionek przyjdzie jeszcze czas. A może stwierdzisz na tym etapie, że tym razem wcale nie potrzebujesz slajdów w PowerPointie?



**Ćwiczenie 5.** Spróbuj przygotować trzyminutową prezentację (bez slajdów) o tym, jak coś działa. Wybierz temat, który dobrze rozumiesz, więc nie będziesz musiał się długo przygotowywać od strony gromadzenia wiedzy, np. samochodowy silnik spalinowy, fotosynteza, monitor LCD, NMR, ogniwo paliwowe, tranzystor, oko człowieka, ekran dotykowy. Postaraj się przede wszystkim uniknąć przechodzenia od razu do szczegółów – to częsty błąd. Przygotuj pierwsze zdanie na poziomie bardzo ogólnym.

Silnik spalinowy służy do zamiany energii chemicznej paliwa na energię mechaniczną w procesie spalania [*wprowadzenie na poziomie najogólniejszej koncepcji*]. Są różne typy silników... [*przegląd stanu wiedzy*]. W silniku tłokowym mieszanka rozpylonego paliwa i powietrza wybuchu w cylindrze i popycha tłok [*konkretne rozwiązanie, znów zaczynamy od poziomu bardzo ogólnego – istoty rzeczy*]. Posuwisty ruch tłoka jest zamieniany na ruch obrotowy za pomocą korbowodu – osi z częściowo przesuniętym segmentami. Do wytwarzania w cylindrze mieszanki paliwa z powietrzem służą gaźnik albo wtryskiwacze [*coraz bardziej szczegółowe omówienie kolejnych podzespołów*]...

Przestaw swoją prezentację znajomym, najlepiej nieznaną dziedziną, którą wybrałeś (np. o fotosyntezie opowiedz psychologom), możesz posiłkować się rysunkami na tablicy. Spytaj ich, czy ją zrozumieli, a jeśli tak, to w jakim stopniu. Po tygodniu porozmawiaj z nimi ponownie i dowiedz się, ile pamiętają z tego, co opowiedziałeś.

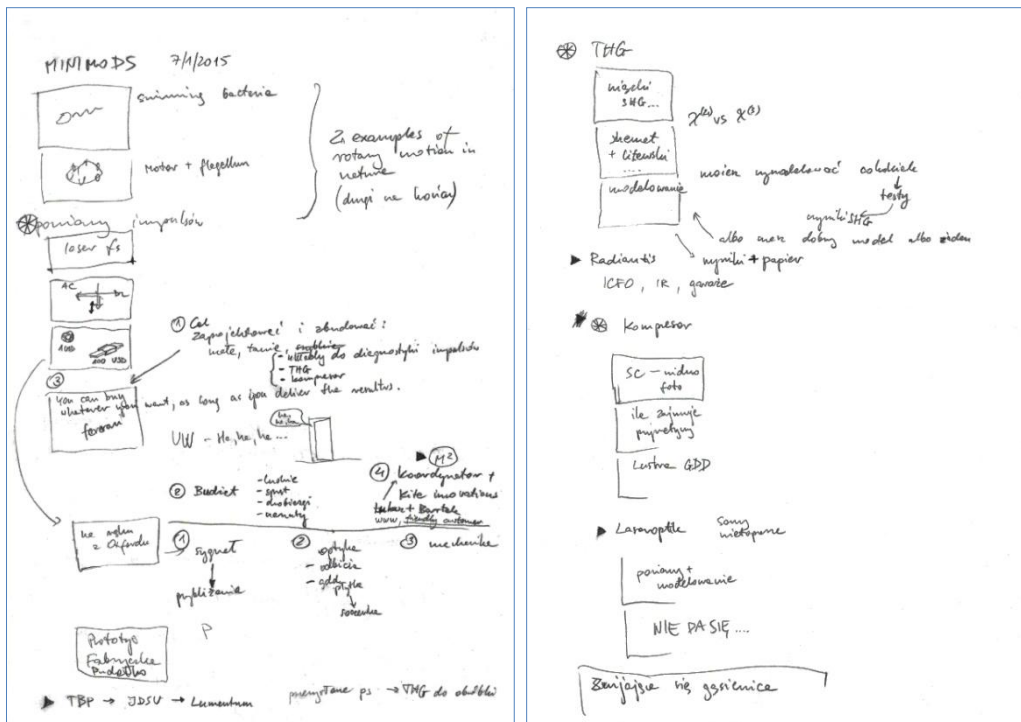


**Ćwiczenie 6.** Spróbuj teraz jednym zdaniem opowiedzieć, jak coś działa. Choć masz niewiele miejsca, nie zapomnij o dwóch częściach: „po co” i „jak” (może być w odwrotnej kolejności).

W mikroskopie konfokalnym niewielki otwór umieszczony w płaszczyźnie obrazu pośredniego pozwala odfiltrować światło fluorescencji pochodzące z płaszczyzn innych niż aktualnie obrazowana [*jak*], dzięki czemu możliwe jest uzyskanie rozdzielczości przestrzennej w kierunku osi Z i tworzenie trójwymiarowych obrazów preparatu [*po co*].

Poniżej pokazuję kilka szkiców moich prezentacji z ostatnich lat wraz z omówieniem.

## 1. Środowiskowe seminarium optyczne na Wydziale Fizyki UW



**Rysunek 5.** Szkic do prezentacji o zakończonym projekcie naukowym na seminarium optyczne. W ramach pomysłu na slajdy (w większości ostatecznie niewykorzystane). Planowałem zacząć od pokazania, jak wygląda struktura, która napędza *flagellum* u pływających bakterii, by potem powiedzieć, że przyroda bardzo rzadko wykorzystuje ruch obrotowy (a nasza cywilizacja przeciwnie, prawie wszędzie). Do opozycji „ruch obrotowy a posuwisto-zwrotny” chciałem odwołać się potem, przy omawianiu konstrukcji autokorelatora z wirującym elementem, który zbudowaliśmy podczas trwania projektu.

Warunki brzegowe: w 45 minut opowiedzieć optykom (od studentów studiów licencjackich do profesorów) o projekcie badawczym, który właśnie się zakończył po dwóch latach. Czas limitowany luźno, typowo 30–50 minut, sala dobrze mi znana, zwykle przychodzi 20–40 osób.

Jako że w tym projekcie współpracowaliśmy z czterema firmami (nazwijmy je A, B, C, D) i o każdej chciałem powiedzieć kilka słów, by słuchacze mieli ogólny ogłęd, jakiego kalibru to byli partnerzy i w czym się specjalizują, a zajmowaliśmy się trzema tematami badawczymi (X, Y, Z), przyszło mi do głowy, że mogę zaplanować to tak:

1. O projekcie ogólnie (skąd wziął się pomysł, jaki był cel, jak długo projekt trwał, ile było pieniędzy, jakie miał logo)
2. Firma A
3. Temat X (cel szczegółowy, co zrobiliśmy w trakcie projektu, co z tego wyszło)
4. Firma B
5. Temat Y (jak wyżej)
6. Firmy C i D (tu upchnąłem dwie, bo akurat jedna była mała i mniej znacząca)
7. Temat Z (jak wyżej)

8. Podsumowanie (głównie moje refleksje o tego typu przedsięwzięciach, bo był to pierwszy taki projekt na naszej uczelni i jeden z niewielu w Polsce).

Wiadomości, które chciałem, by zostały w pamięci słuchaczy (*take home message*):

1. Udało się po raz pierwszy zrealizować duży projekt z udziałem kilku firm z Unii Europejskiej.
2. Są to spore pieniądze i ciekawa przygoda.
3. Jest to też solidna nauka, opracowaliśmy kilka układów eksperymentalnych, wyniki da się opublikować, a tematy dalej rozwijać.

Nie liczyłem na to, że ktoś zapamięta, jakie to były firmy lub jakie właściwie układy optyczne zaprojektowaliśmy i zbudowaliśmy. Jeśli będzie chciał się dowiedzieć, może sprawdzić na stronie projektu albo przyjść do mnie i zapytać.

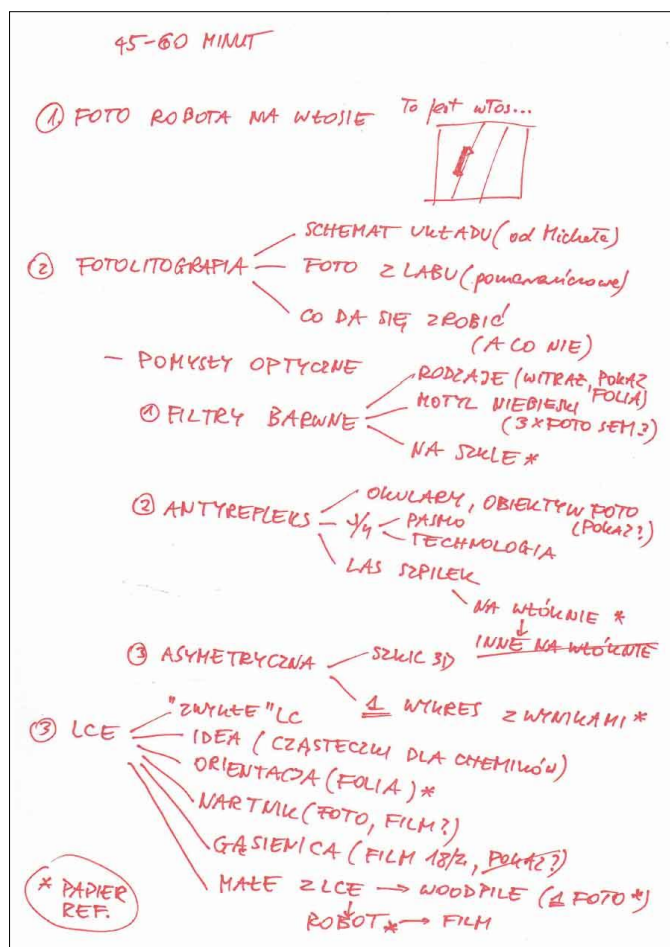
Już na etapie szkicowania wymyśliłem, że opowiadanie o każdym z partnerów projektu zilustruję tylko dwoma slajdami: na pierwszym umieszczę logo firmy i zdjęcie typowego produktu z jej katalogu (np. lasera), a na drugim – zdjęcie siedziby firmy (każdą z nich odwiedziłem podczas trwania projektu i każda wyglądała zupełnie inaczej – od nowoczesnego biurowca w Szkocji po garaż na przedmieściach Barcelony).

Na szkicu zapisałem też kilka anegdotek, by ich nie zapomnieć, i móc wpleść w opowiadanie. Np. o tym, jak podczas spotkania w instytucji finansującej badania *project officer* powiedział, że za przyznane nam pieniądze możemy kupić choćby i ferrari zamiast aparatury pomiarowej, jeśli tylko dostarczymy na czas oczekiwane wyniki badań. Oraz co wtedy pomyślałem o reakcji na taką wieść naszej uniwersyteckiej administracji – narysowałem nawet szkic do humorystycznego obrazka, którego ostatecznie nie zrobiłem i tej anegdoty w ogóle nie wykorzystałem.

## **2. Seminarium w nowo utworzonym uczelnianym instytucie zajmującym się z materiałami i nowymi technologiami**

Miesiąc przez prezentacją wiedziałem, że będę miał 45–60 minut (bez ścisłego limitu), na sali zwykle bywa 30–40 osób, od doktorantów do profesorów, reprezentujących duży przekrój zainteresowań: od materiałów ceramicznych przez nanotechnologie do technik i procesów na pograniczu fizyki i chemii. Sali nie znałem, wiedziałem tylko, że jest duża, z wznoszącymi się rzędami krzesel.

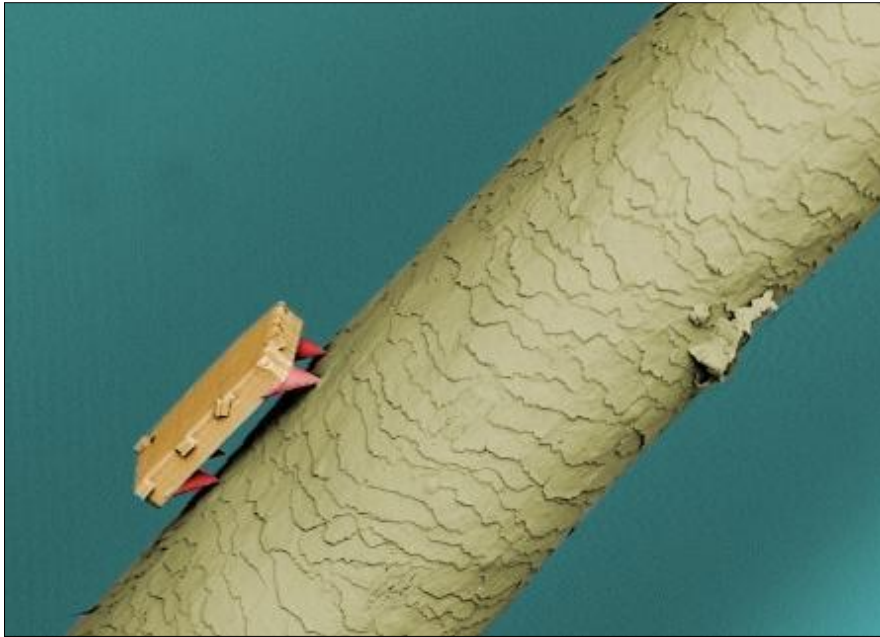




**Rysunek 6.** Szkic do prezentacji o mikrorobotach w instytucie naukowym. Gwiazdkami zazaczyłem miejsca, w których chciałem odnieść się do naszych opublikowanych wyników.

Założyłem sobie, że opowiem przekrojowo, co zrobiliśmy przez ostatnie pięć lat i nad czym pracujemy obecnie w naszej grupie. Celem niejawnym (co nie znaczy, że trzymałem go w tajemnicy) było takie zareklamowanie mojej grupy badawczej, by przyciągnąć potencjalnych kandydatów na doktorantów.

Naturalna była struktura liniowa – po kolei opowiadałem o naszych pomysłach oraz ich realizacji, starając się przy tym, żeby każdy z nich wprowadzić na bardzo prostym poziomie. Jeśli mówiłem o gradientowych pokryciach antyrefleksyjnych, to zaczynałem od warstwy antyodblaskowej na okularach i obiektywach fotograficznych. Jeśli o dyfrakcyjnych filtrach barwnych, na początek pokazywałem, jak w ogóle można je zrobić, bazując na różnych zjawiskach fizycznych (absorpcji, interferencji, dyfrakcji), potem mówiłem o strukturach dyfrakcyjnych na skrzydłach motyli, a dopiero później przechodziłem do naszego pomysłu, jego wykonania i wyników.



Rysunek 7. Pierwszy slajd z prezentacji o fotolitografii i mikrorobotach. Zamiast zwyczajowego tytułu, danych autora i tym podobnych ozdobników, zaczynam od efektownej ilustracji – robot na włosie, mniejszy niż najmniejsze znane chodzące zwierzę. [Fotografia z mikroskopu elektronowego, Hao Zeng].

Postanowiłem zacząć od mocnego akcentu i z czarnego tła wyłonił się mikrorobot sfotografowany na włosie. Pierwsze zdanie brzmiało mniej więcej tak: „To jest włos. To jest włos chiński, mojego przyjaciela Hao. A na tym włosie siedzi robot, który chodzi, jeśli oświetlamy go wiązką światła, trzy razy mniejszy niż najmniejsze znane zwierzę, które może poruszać się po suchym podłożu. Chciałbym przez najbliższe 30 minut opowiedzieć Państwu o tym, jakimi technikami takiego robota zrobiliśmy, z jakich materiałów i co on potrafi”.

Powiedziałem wprost, jaka będzie struktura mojej prezentacji – powiedzmy, że przedstawiłem plan. Lecz nie w postaci punktów wyświetlonych na drugim slajdzie (standardowo na pierwszym znajdowałyby się tytuł, moje nazwisko, logo itp.), ale w formie zaproszenia do wspólnej drogi przez kolejne części mojego wystąpienia (nie mówiłem wcale, jakie one będą). Gdybym uznał za stosowne, mógłbym jeszcze ostatnie zdanie zacząć od słów: „Nazywam się Piotr Wasylczyk, jestem adiunktem na Wydziale Fizyki UW i chciałbym przez najbliższe 30 minut...”, co dopełniłoby części prezentacyjnej, gdyby była potrzebna (tu akurat nie była, bo przedstawił mnie już prowadzący). Wprost zaznaczyłem też, że pamiętam o czasie mojego wystąpienia – nie zamierzam mówić dłużej niż to zostało zaplanowane.

Kiedy skończyłem wstęp, padł zabawny komentarz (jak się potem okazało, od dyrektora goszczącego mnie instytutu) – „Nie znam żadnego Chińczyka blondyna, a ten włos jest jasny<sup>4</sup>” – i musiałem się gimnastykować, jak z tego zgrabnie wybrnąć.

W tym miejscu chciałbym jeszcze wspomnieć o nakładzie pracy potrzebnym do przygotowania dobrej prezentacji. Kiedy zaczęliśmy myśleć o fotografii mikrorobota, naturalne było, że trzeba go

---

<sup>4</sup> Naturalnie zdjęcie z mikroskopu elektronowego – oryginalnie zarejestrowane w odcieniach szarości – jest pokolorowane w komputerze, o czym pytający świetnie wiedział.

sfotografować na tle, które pozwoli zorientować się, jak jest duży (a raczej, jak mały). W skali kilkudziesięciu mikronów oczywistym wyborem był włos. Zrobienie zdjęcia, które pokazuje powyżej, zajęło trzy dni – najpierw trzeba było za pomocą mikromanipulatorów, pracując pod mikroskopem optycznym, podnieść robota z podłoża, potem posadzić na włosie, włożyć włos z robotem do napyłarki, by pokryć go warstwą złota, po czym przenieść do mikroskopu elektronowego. Ustawić preparat w mikroskopie, znaleźć odpowiednie warunki ekspozycji, następnie obrobić zdjęcie w programie graficznym i pokolorować. Tego nie da się zrobić szybko, w przerwie przed wystąpieniem. Czy to zmarnowany czas? Odpowiedź pozostawiam tobie. Z pewnością takie zdjęcie albo rysunek można wielokrotnie wykorzystać – w prezentacjach, artykułach naukowych (dobre czasopisma proponują, by wraz z manuskrypcem artykułu przesłać grafikę, która mogłaby się znaleźć na okładce), doniesieniach medialnych, jeśli zależy ci na rozpowszechnianiu wyników badań wśród szerokiej publiczności.

Dalej, w punktach, mój plan był mniej więcej taki:

1. Fotolitografia jako technika – jakie ma możliwości i ograniczenia (fotografie zrobionych przez nas elementów – udanych i nieudanych).
2. Trzy przykłady struktur optycznych: dyfrakcyjne filtry barwne, gradientowe pokrycia antyrefleksyjne i struktury z asymetryczną transmisją – nieopatrznie obiecałem, że o nich opowiem, i napisałem to w streszczeniu wysłanym do organizatorów, więc nie bardzo mogłem się wycofać. Potem żałowałem, bo żeby choć pokrótce opowiedzieć o każdym przykładzie, musiałem przedłużyć całość do 60 minut, co już było na granicy wytrzymałości widowni.
3. Ciekłokrystaliczne elastomery (LCE) – co to jest (wzory strukturalne dla chemików), do czego może być użyte, technologia wytwarzania, przykłady prostych struktur w skali milimetrowej (rysunki i zdjęcia).
4. Jak połączyć fotolitografię w skali mikrometrowej z LCE – nasze wyniki (zdjęcia).
5. Mikromięsień z LCE, mikrorobot (zdjęcia i filmy).

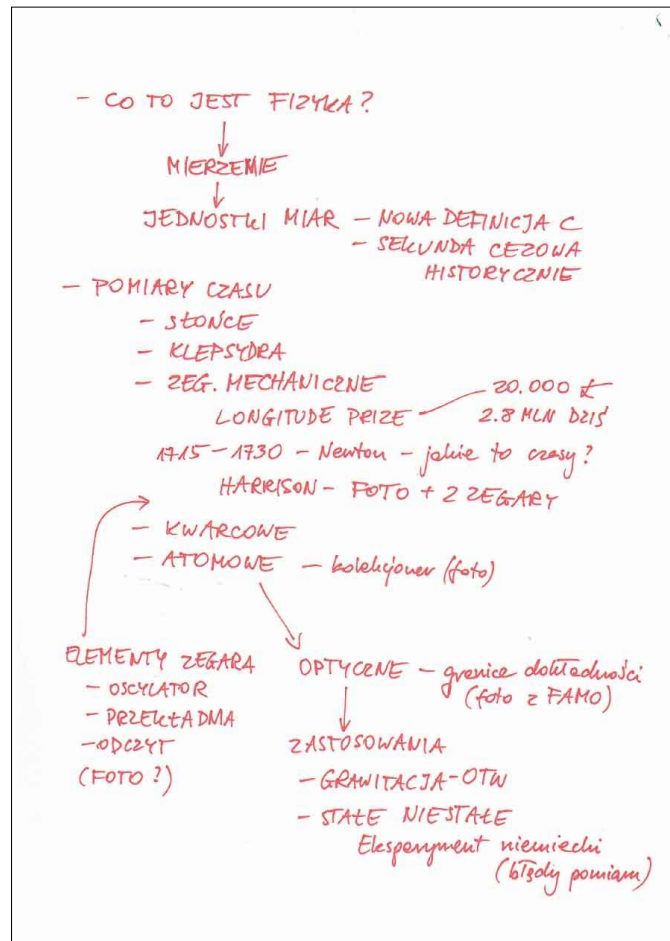
Zwróć uwagę, że choć zdecydowanie odradzam prezentowanie jakichkolwiek slajdów z numerowanymi (bądź nie) listami, przy planowaniu prezentacji używam ich bardzo często. To, co dobre dla Ciebie w notatkach, niekoniecznie sprawdza się jako ilustracja czy dodatek do wystąpienia przed publicznością.

*Take home message:*

1. W naszym laboratorium dysponujemy technologią druku 3D z mikronową rozdzielczością.
2. Mamy opracowaną technikę wytwarzania materiałów zmieniających kształt pod wpływem światła.
3. Umiemy z nich wytwarzać ruszające się struktury, w tym roboty w skali milimetrów i mikrometrów.
4. Dodatkowy cel niejawny, dla studentów: jesteśmy fajną grupą, która robi ciekawe rzeczy, w dodatku udaje się je publikować w dobrych czasopismach (stąd na slajdach podsumowujących kolejne przykłady znalazły się tytuły naszych publikacji).

### **3. Prezentacja w liceum, w klasie o profilu fizycznym**

Czas: 45 minut, ściśle ograniczony (dzwonkiem), sala: typowa lekcyjna, słuchacze: jedna klasa. Tak to wyglądało, kiedy umawiałem się z moją dawną nauczycielką z liceum, że przyjdę opowiedzieć coś ciekawego o fizyce. Na miejscu okazało się, że nie jedna klasa, ale sześć i nie w sali lekcyjnej, tylko gimnastycznej...



**Rysunek 8.** Szkic do prezentacji o pomiarach czasu dla licealistów.

Oczywistym wyzwaniem w tym wypadku jest zainteresowanie uczniów. Jak powiedział ostatnio jeden z moich doktorantów: „Gdy planujesz jakikolwiek wykład dla młodych ludzi – czy to uczniów, czy studentów – musisz mieć świadomość, że przez 45 minut konkurujesz o uwagę ze 150 znajomymi na Facebooku”.

Postanowiłem zacząć od pytania do sali: „Co to jest fizyka?”. Oczywiście przy 180 osobach to nie zadziałało tak dobrze, jak mogłoby przy 30, ale jakieś odpowiedzi jednak padły. Niektóre z nich od razu komentowałem, ale jedynie w formie krótkich pytań, by nie wprowadzać elementu konfrontacji.

- Nauka, która zajmuje się opisem rzeczywistości.
- A czy jeśli ktoś twierdzi, że przychodzi do niego co wieczór duch Napoleona, to jest rzeczywistość badana przez fizykę?

- Opisem matematycznym zjawisk w przyrodzie.
- A czy bez matematyki można się zajmować fizyką?
- Poznawaniem zagadek wszechświata.

Zaplanowałem, że poprowadzę tę część tak, by uczniowie sami wpadli na to, że słowem kluczem, do którego zmierzam, jest „pomiar”. I choć nikt nie powiedział: „Fizyka zajmuje się badaniem tego, co można zmierzyć”, byliśmy całkiem blisko tej odpowiedzi.

Skoro pomiary, to potrzebne są jednostki miar. O tym uczy się w szkole, ale bez wyjaśnienia, o co tak naprawdę w tych definicjach chodzi. Przeszedłem szybko przez wszystkie, po czym zatrzymałem się dłużej nad nową definicją metra, wywodzącą się z sekundy, i ustaleniem ostatecznej wartości prędkości światła.

Po tej dawce fizyki przyszła pora na historie z przeszłości: pomiary czasu – od urządzeń stosowanych w starożytności przez zegary mechaniczne do atomowych. Znałem akurat dobrą historię o Longitude Prize – założyłem, że licealiści interesują się pieniędzmi i może ich zaciekać duża suma, którą zgarnął zegarmistrz Harrison za swój zegar, pozwalający na wyznaczenie długości geograficznej podczas rejsu statkiem. 20 000 funtów nagrody z początku XVIII wieku przeliczyłem na współczesne funty. Postanowiłem też spytać licealistów, czy wiedzą, kiedy żył Newton (wtedy wydarzyła się ta historia), ale nie w sensie dat, ale raczej kto inny ze sławnych ludzi żył w tym samym czasie, co się wówczas działo na świecie, by pokazać, że historia nauki jest wpleciona w historię powszechną.

Po wstawce historycznej wróciłem do fizyki i opowiedziałem o tym, jak działają współczesne zegary atomowe i optyczne. Z ciekawostek miałem zdjęcie kolekcjonera zegarów atomowych oraz kilka informacji o związanej z nimi niedawnej Nagrodzie Nobla z fizyki.

W ostatniej części omówiłem dwa zastosowania najdokładniejszych pomiarów czasu: powiedziałem, że współczesny zegar może zmierzyć efekty wynikające z Ogólnej Teorii Względności tak małe, że rejestruje różnice w upływie czasu, kiedy stoi na podłodze i na stole (dla bardziej zainteresowanych fizyką). Oraz że w Niemczech trwa eksperyment, który ma za pomocą precyzyjnych pomiarów czasu ustalić, czy stałe fizyczne są rzeczywiście stałe w czasie.

Zaplanowałem jeszcze mały dodatek: na zakończenie, po pytaniach z sali, powiedziałem, że kto chce, może na karteczce napisać odpowiedź na pytanie „Po co uczyć się fizyki?” i wrzucić ją do pudełka. Po pierwsze, interesowało mnie, co licealiści odpowiedzą, a po drugie, chciałem ich zachęcić do zastanowienia się nad takim pytaniem. Dostałem kilkadziesiąt odpowiedzi<sup>5</sup>, ale najciekawszy jest epilog. Po zakończeniu spotkania podeszła do mnie nauczycielka fizyki i zapytała, czy może zobaczyć odpowiedzi uczniów. Czy to znaczy, że nigdy sama ich o to nie spytała?

*Take home message:*

1. Fizyka zajmuje się tym, co można zmierzyć.
2. Będąc wynalazcą (ewentualnie fizykiem), można nieźle zarobić na dobrych pomysłach.
3. To, czego się uczyacie w szkole, niekoniecznie jest całkiem prawdziwe (albo może się takie okazać).

---

<sup>5</sup> Zamieszczam je w dodatku, niektóre odpowiedzi się powtarzały.

Właśnie po to jest szkic: by jeden rzut oka (musi być właśnie jeden – jeśli nie wystarcza miejsca, weź większą kartkę, nie szkicuj na dwóch stronach) pozwolił zobaczyć strukturę opowieści oraz pozbierać myśli, fragmenty materiału, obrazy, które możesz wykorzystać podczas przygotowywania prezentacji. Być może struktura jeszcze się zmieni, być może dużej części materiału nie użyjesz, ale ogarnięcie go – wzrokiem i myślą – jest dobrym punktem wyjścia do dalszej pracy.

### 2.3. Tytuł

Stylistyka tytułów naukowych podlega zwyczajowym zasadom, nieco innym w różnych dziedzinach. Nie ma wątpliwości, że dobry tytuł powinien być krótki i przedstawiać temat prezentacji. W praktyce bywa różnie<sup>6</sup>.

Bardzo często tytuły mają formę równoważników zdań.

Wpływ białka X na proces Y

Femtosekundowe lasery światłowodowe z grafenem jako nasycalnym absorberem

Okulograficzne badanie procesu czytania wyrazów leksykalnych i gramatycznych w polskich napisach filmowych

Tłumaczenie prawa unijnego a centralne pojęcia translatoryki

Przekład choronimów roszczeniowych: między teorią tłumaczenia a onomastyką kulturową

Tłumaczenie jako forma komunikacji międzykulturowej: egzotyzować czy udamawiać? Wpływ ideologii na tłumaczenie nacechowane kulturowo. Na podstawie hiszpańskich przekładów polskiej literatury okresu II wojny światowej

Ostatnie dwa przykłady pokazują ciągotę do dłużyzny oraz używania specjalistycznego słownictwa – obie pokusy polecam zdecydowanie odrzucić. Tytuł, również ze względów praktycznych, powinien mieścić się w jednej (maksymalnie dwóch) linijce i być zrozumiały dla niespecjalisty.

Jednym z zabiegów, którego możesz spróbować w poszukiwaniu dobrego tytułu, jest odejście od równoważników w stronę formułowania zdań (dla przypomnienia – potrzebne będzie orzeczenie).

Białko X wpływa na proces Y.

Grafen może być nasycalnym absorberem w światłowodowych laserach femtosekundowych.

Cięcia montażowe wpływają na proces czytania napisów w filmach.

Taki zabieg pozwala na kolejny krok, to znaczy zawarcie w tytule najważniejszego wniosku z badań.

---

<sup>6</sup> Wielu studentów, z którymi prowadziłem zajęcia o prezentacjach naukowych, zarzucało mi, że zawsze uczono ich inaczej – że tytuł musi być równoważnikiem zdania itd. Pozostawiam to do twojej decyzji, ostatecznie to ty jesteś autorem prezentacji. Według mnie stylistyka tytułów, którą tu proponuję, ma kilka zalet, m.in. pozwala na lepszą czytelność i przykuwa uwagę, a zakładam, że taka jest główna funkcja tytułu. Wracamy tu do pytania, które warto sobie zadawać na wszystkich etapach przygotowywania prezentacji (a zapewne także i życia) – czemu ma służyć to, co robię?

Białko X znacząco wpływa na proces Y. Albo: Białko X w zanedbywalny sposób wpływa na proces Y.

Grafen może być doskonałym nasycalnym absorberem w światłowodowych laserach femtosekundowych.

Przekład poezji to jednak jest przekład.

Możesz też potraktować tytuł jako rodzaj reklamy swojego wystąpienia. Jednym z chwytów reklamowych jest postawienie otwartego, intrygującego pytania, które sugeruje, że prezentacja będzie odpowiedzią (albo przynajmniej próbą odpowiedzi) na nie. Może to być na przykład nieco przerobione centralne pytanie ze schematu do porządkowania materiału prezentacji z rysunku 1.

Czy rok 2030 Koreańczycy z Południa i Północny powitają w jednym państwie?

Czy ziarna piasku z lodowa mogą nam coś powiedzieć o jego przeszłości i przyszłości?

Czy enzym X może mieć znaczenie dla procesu Y?

Czy kompetencje tłumacza symultanicznego pomagają w audiodeskrypcji na żywo?

Jeszcze innym zabiegiem może być tytuł dwuczęściowy – pierwsza część ma wtedy najczęściej luźniejszy charakter, niekiedy jest cytatem, czasem odwołuje się mniej lub bardziej subtelnie do jakiegoś kodu kulturowego.

„Pedalska hucpa” – dyskursywne związki antysemityzmu i homofobii

Translator Google wie najlepiej... czy na pewno? O rozwoju i jakości tłumaczenia maszynowego

Tytułu mojego niedawnego projektu badawczego ewoluował właśnie w tym kierunku. Pierwsza wersja powstała według klasycznych reguł:

Badanie właściwości optycznych trójwymiarowych struktur fotonicznych

albo

Właściwości optyczne trójwymiarowych struktur fotonicznych (wiadomo przecież, że w projekcie badawczym chodzi o badania, więc to słowo można śmiało pominąć).

Na koniec zdecydowałem się na tytuł dwuczęściowy:

Światło na rzadziej uczęszczanych ścieżkach – optyka trójwymiarowych struktur fotonicznych



**Ćwiczenie 7.** Znajdź w dziale naukowym kilku gazet (polecam szczególnie brytyjskie) dziesięć tytułów i tzw. *leadów* (wyróżnionych pierwszych zdań). Zwróć uwagę, jakiego języka używają autorzy, jaką formę mają te początkowe fragmenty. Następnie wyobraź sobie, że wyniki twoich badań mają ukazać się na pierwszej stronie popularnego dziennika, i spróbuj wymyślić odpowiedni tytuł oraz *lead*, który mógłbyś zaproponować.

Jeśli czytasz doniesienia dotyczące odkryć czy badań naukowych w gazetach lub czasopismach, na pewno rozpoznasz charakterystyczny styl, którego używają autorzy w nagłówkach doniesień ze świata nauki. To nie przypadek, dziennikarze dobrze wiedzą, że dobry tytuł to klucz do sukcesu – zwrócenia uwagi czytelnika, by wśród wielu innych informacji zainteresował się właśnie tą. Tak możesz też potraktować tytuł swojej prezentacji. Kto wie, może to właśnie on zdecyduje, że przyciągniesz słuchaczy, na których ci zależy, podczas konferencji z piętnastoma równoległym sesjami albo zaciekawisz członków komisji oceniających wnioski grantowe?

*In a lab in Poland, plastic that can crawl*<sup>7</sup>, zacytował „New York Times” doniesienie o badaniach nad elastomerowymi mikrorobotami. Tytuł naszej oryginalnej publikacji w czasopiśmie naukowym brzmiał *Light-Driven Soft Robot Mimics Caterpillar Locomotion in Natural Scale*<sup>8</sup>. Tytuł z gazety nie jest zdaniem, zwraca uwagę na miejsce, używa potocznego określenia (*plastic*), ale swoją lakonicznością przyciąga uwagę. Jak to? Plastik pełza? I to w Polsce? Z kolei tytuł publikacji naukowej to zdanie, które próbuje w jak najkrótszej formie podać najistotniejsze informacje, przede wszystkim o tym, co jest w naszych wynikach nowe. A więc robot jest: miękki, napędzany światłem, naśladuje ruch gąsienicy i w dodatku jest tak mały jak ona. Możemy teraz zabawić się w wymyślenie tytułu prezentacji konferencyjnej, który byłaby fuzją dwóch powyższych w różnych proporcjach.

Plastic light-driven caterpillar (Plastikowa gąsienica napędzana światłem).

Plastic caterpillar can crawl when illuminated with light (Plastikowa gąsienica pełza, gdy się ją oświetli).

Life-size crawling caterpillar enabled by molecular orientation in soft plastic (Naturalnej wielkości pełzająca gąsienica zbudowana dzięki orientacji cząsteczek w miękkim plastiku).

I tak dalej – wiele zależy od tego, kto będzie na widowni, ale zdecydowanie odradzam trzymanie się zasady, że dla specjalistów nadaje się tylko bardzo sformalizowany język pełen trudnych słów.

## 2.4. Struktura opowiadania

Twoja prezentacja jest opowiadaniem – dzieje się w czasie, zaczyna, rozwija i kończy, ma słuchaczy.

Opowiadania mogą mieć różną budowę, różną strukturę – najważniejsze, by twoje miało jakąkolwiek, a nie było przypadkowo zastawioną listą wyników, między którymi trudno dostrzec jakiegokolwiek powiązania, a słuchacze od początku głowią się, po co właściwie to wszystko zrobiłeś i co ostatecznie osiągnąłeś. Poniżej omawiam dwa pomysły na stworzenie **szkieletu opowieści**, który możesz przyoblec w swoją treść – oba wielokrotnie wypróbowałem w rozmaitych wariacjach i w różnych okolicznościach. Jednym z przykazań, o których powinieneś pamiętać, na jakąkolwiek opowieść się zdecydujesz, jest zachowanie proporcji między przedstawieniem tematu w szerokim kontekście (w tym w powiązaniu z innymi, nieraz odległymi dziedzinami wiedzy) a szczegółami.

---

<sup>7</sup> W polskim laboratorium plastik, który pełza.

<sup>8</sup> Napędzany światłem miękki robot naśladuje sposób poruszania się gąsienicy naturalnej wielkości.



### 2.4.1. Historia mojego projektu, czyli struktura liniowa

Opowiadanie o wynikach pracy naukowej w formie historii, to znaczy następujących po sobie zdarzeń, jest pierwszym i być może najprostszym pomysłem na to, jak przedstawić badania w zrozumiałej, przystępnej i ciekawej formie. Zrozumiałej, bo prowadzisz słuchaczy podobną drogą, jaką sam przeszedłeś, na początku czegoś nie wiedząc, a potem krok po kroku dochodząc do miejsca, gdzie jesteś obecnie. Jeden z doktorantów, którego prezentacji słuchałem niedawno na seminarium, zaczął swoje wystąpienie, mówiąc o tym wprost:

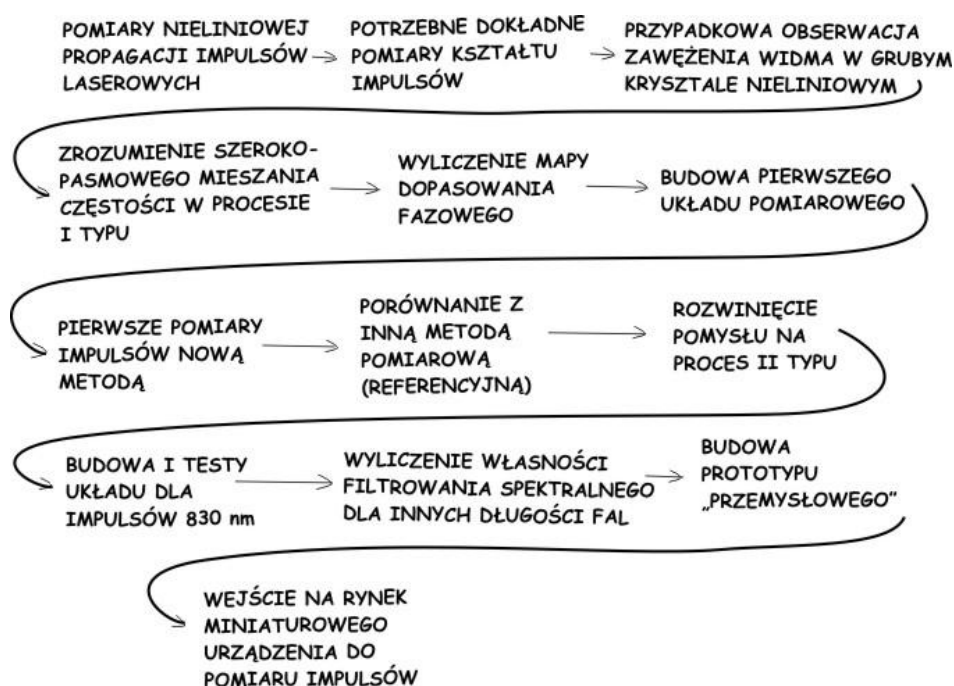
Chciałbym pokazać Państwu, jak dochodziliśmy do naszych wyników, wykonując kolejne eksperymenty, gdyż często mam wrażenie, że prezentuje się wyniki badań tak, jakby pojawiły się nagle, znikąd. Myślę, że gdyby ktoś opowiedział mi o wnioskach z naszych prac w ten sposób, jakby spadły z nieba, miałbym duży problem z ich zrozumieniem.

Pierwsze zdania mojej rozprawy habilitacyjnej *Szerokopasmowe dopasowanie fazowe w optyce femtosekundowych impulsów laserowych* brzmiały:

Historia ta zaczyna się pewnego zimowego popołudnia 2000 roku w Laboratorium Procesów Ultraszybkich Instytutu Fizyki Doświadczalnej. Od dwóch lat, w ramach przygotowywania pracy magisterskiej, zajmowałem się wówczas pomiarami propagacji femtosekundowych impulsów laserowych w różnych ośrodkach. Nasze badania dotyczyły prostego do sformułowania zagadnienia: co dzieje się, kiedy krótki, trwający kilkadziesiąt femtosekund, impuls laserowy rozchodzi się w przezroczystym (z dala od rezonansów) jednorodnym ośrodku?



**Ćwiczenie 8.** Narysuj dotychczasową historię swoich badań, swojego projektu albo ich/jego części, która już się zakończyła jakimiś – choćby cząstkowymi) – wynikami.



**Rysunek 9.** Liniowa struktura opowiadania o wykorzystaniu własności dopasowania fazowego w grubym kryształach nieliniowych do pomiaru femtosekundowych impulsów laserowych – od przypadkowej obserwacji nieznanego zjawiska do komercjalizacji urządzenia pomiarowego.

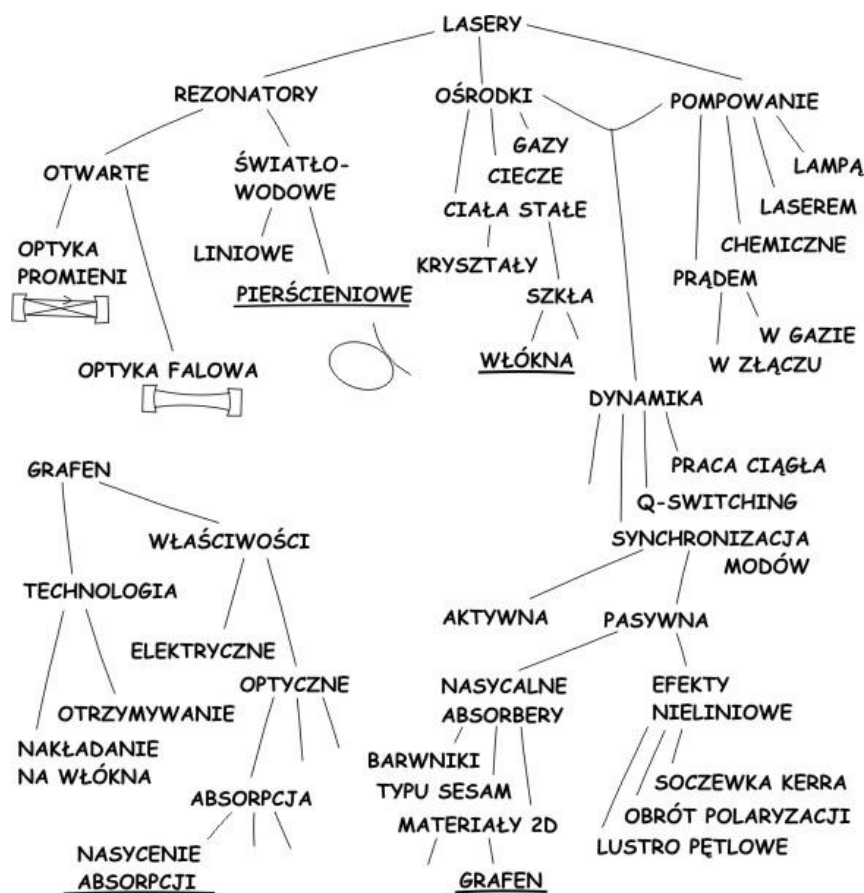
## 2.4.2. Gdzie jestem – struktura drzewiasta<sup>9</sup>

Pisałem już o ciężkim losie studenta czy doktoranta przychodzącego do grupy badawczej – zwykle przełożeni oczekują od niego, że szybko wdroży się w badania: przeczyta literaturę, by mieć pojęcie o tym, co dotychczas zrobiono, pozna metodologię i techniki badawcze, nauczy się obsługiwać aparaturę. Często nie pozostaje mu wiele czasu na szersze spojrzenie, na próbę zobaczenia, gdzie temat badań, którym się zajmuje (zwykle bardzo wąski, szczegółowy), sytuuje się na tle całej dyscypliny.



**Ćwiczenie 9.** Spróbuj narysować (najlepiej na dużej kartce), gdzie znajdują się twoje badania, poczynając od pnia – ogólnej dyscypliny naukowej – a kończąc na gałązce, na której siedzisz.

<sup>9</sup> Używam tu analogii z drzewem, choć moje drzewo jest postawione „na głowie”. Być może tobie łatwiej będzie rysować je tradycyjnie – z pniem u dołu.



GRAFEN JAKO NASYCALNY ABSORBER W LASERACH ŚWIATŁOWODOWYCH Z SYNCHRONIZACJĄ MODÓW

**Rysunek 10.** Dzięki takiemu szkicowi można się lepiej zorientować, gdzie na tle dziedziny (tutaj fizyki laserów) sytuuje się temat naszych badań. Wiele gałęzi nie jest opisanych, bo zabrakłoby miejsca, nie o wszystkich trzeba też wspominać w prezentacji.

Jednym z pomysłów na prezentację, szczególnie część wprowadzającą, jest **poprowadzenie słuchaczy po gałęziach drzewa**, od najgrubszych do coraz cieńszych, aż do miejsca, gdzie znajdują się twoje pytania, metody poszukiwania odpowiedzi i wyniki. Po drodze, jak na moim schemacie, wiele gałęzi zostanie pominiętych, wiele jedynie wspomnianych, może uda się za to powiedzieć o nieoczywistych połączeniach między nimi, często przechodzących przez różne poziomy.

Kiedy masz już swoje drzewo, możesz zdecydować, jak bardzo cofnąć się w opowiadaniu. Jeśli to będzie prezentacja w liceum, nawet bardzo dobrym, możesz z pewnością zacząć od najbardziej ogólnego ujęcia. Uczniowie często mają sporą wiedzę, ale bardzo rzadko jest ona uporządkowana w takie struktury. Na konferencji dla specjalistów nie zaszkodzi choć w kilku słowach wspomnieć o grubych gałęziach, zanim przejdiesz do szczegółów. A może zdecydujesz się pokazać całe drzewo na ekranie? Ja nigdy jeszcze tego nie zrobiłem, ale jestem przekonany, że przy odpowiednim przygotowaniu mógłby to być świetny wstęp.

### 2.4.3. Moja bajka

Wydaje się, że nasze umysły są na pewnym poziomie ewolucyjnie przystosowane do słuchania opowieści. Od kiedy istnieją dokumenty pisane, ludzie zapisywali historie – mniej lub bardziej prawdziwe. Jeszcze wcześniej przekazywali je ustnie, z pokolenia na pokolenie. Wśród takich historii znajdują się bajki – nieprawdziwe (to znaczy niepretendujące do opisywania prawdziwych zdarzeń, z bohaterami, których najczęściej nie można i nie trzeba identyfikować z postaciami historycznymi) historie z morałem. Bajek słuchamy w dzieciństwie, potem opowiadamy je dzieciom, wciąż poruszając się w ramach podobnego kanonu: *Czerwony Kapturek, Kopciuszek, Pinokio, Złota Rybka*.



**Ćwiczenie 10.** Przypomnij sobie jedną z bajek i spróbuj najpierw streścić ją w kilku zdaniach, a potem opisać jej strukturę.

Bazując na strukturze kilku popularnych bajek, przygotowałem szkielet, który możesz wypełnić treścią. Jeśli nie do końca wiesz, jak się do tego zabrać, przeczytaj moją bajkę, którą napisałem z pomocą jednej ze studentek, nieco modyfikując jej oryginalną historię.



**Ćwiczenie 11.** Pomyśl o swoich badaniach, osadzając je w bajkowej scenerii: wprowadź odpowiednią scenografię, postaci, rekwizyty, możesz też użyć stylizowanego języka. Potem napisz swoją bajkę – możesz zrobić to na bazie mojego szkieletu albo zacząć zupełnie od nowa.

Dawno, dawno temu, był/była/było/byli/były sobie (wielki/mały/straszny/smutny/dzielny)  
.....

Nikt nie wiedział/Wszyscy wiedzieli, że .....

W końcu król ogłosił: .....

Pewnego dnia do królestwa przybył/a dzielny rycerz/mądra wróżka i powiedział/a:.....

I zrobił/a tak:

Pierwszego dnia .....

Drugiego dnia .....

Trzeciego dnia .....

Aż w końcu .....

Kiedy przybył/a do króla powiedział/a: .....

Po czym wszyscy żyli długo i szczęśliwie.

---

## Bajka o strasznym lodowcu, dzielnej glaciolog i jej wiernym osiołku

Dawno, dawno temu był sobie ogromny lodowiec, tak wielki, że nikt nie wiedział, gdzie i czy w ogóle gdzieś się kończy. Niektórzy bardzo starzy mieszkańcy królestwa opowiadali, że lodowiec czasem wstaje i idzie, a jeśli się zmęczy, może zatrzymać się w takim miejscu, że zatamuje koryto rzeki. A jeśli tak się stanie, to może rzekę spiętrzyć tak, że w końcu powstałe jezioro pokona opór lodu i wezbrane wody zaleją wszystkie wioski w dolinie.

Pewnego dnia zaniepokojony król ogłosił:

– Kto wyruszy na wyprawę do lodowca i dowie się, jakie ma on zamiary, może liczyć na hojną nagrodę. Nie możemy już dłużej żyć w strachu i niepewności.

W następnych latach wielu śmiałków wyruszało w górę doliny, by dowiedzieć się czegoś o lodowcu, ale albo wracali z niczym, albo nie wracali wcale.

Pewnego dnia do królestwa przybyła dzielna glaciolog i powiedziała:

– Ja zbadam tajemnicę lodowca i uwolnię was od strachu.

Wielu nie wierzyło, że jej się uda, ale i tak wyruszyła w długą drogę w kierunku źródeł rzeki.

Kiedy już dotarła na miejsce, zrobiła tak: pierwszego dnia zebrała próbki piasku z różnych miejsc wokół lodowca. Drugiego dnia starannie obejrzała powierzchnie ziaren w swoich próbkach pod mikroskopem elektronowym. Trzeciego dnia porównała zebrane obrazy ziaren z tymi, które już widziała na innych lodowcach – tych szarżujących od czasu do czasu jak rozwścieczone byki i tych spokojnych jak baranki. W końcu zabrała swoje próbki, spakowała mikroskop na grzbiet wiernego osiołka i ruszyła z powrotem do zamku.

Kiedy przybyła do króla, powiedziała:

– Możecie być spokojni, ziarna mają ślady ścierania i kruszenia w ciele lodowca, a liczba schodków i przełamów na ich powierzchni wskazuje, że nic wam nie grozi. Wasz lodowiec nie ma zamiaru nigdzie się ruszać.

Od tego czasu wszyscy mieszkańcy doliny żyli w spokoju i szczęściu. A glaciolog? Nie przyjęła oferty poślubienia księcia, zapakowała swoją nagrodę na osiołka i wyruszyła badać kolejne lodowce.



**Ćwiczenie 12.** Spróbuj w mojej bajce odnaleźć części, które odpowiadają kolejnym częściom prezentacji: zarysowanie tła, postawienie pytania i uzasadnienie jego ważności, przebieg badań, odpowiedź na pytanie, plany na przyszłość (akurat tutaj przedstawione jedynie symbolicznie).

Jeśli nie przepadasz za bajkami, możesz spróbować czegoś krótszego, do czego nie będziesz potrzebować nawet kartki i ołówka – krótkie rymowanki możesz wymyślać, jadąc na rowerze albo stojąc w korku.



**Ćwiczenie 13.** Napisz wierszyk o swoich badaniach. Najlepiej osiem sylab w wersie, musi być zachowana poprawna forma gramatyczna, rytm i rymy (w dowolnym układzie). Co do sensu – pozostawiam to do twojej decyzji.

Pewien		młody		polinolog <sup>10</sup>
Taki	w	głowie	snuł	monolog:
Ach,		bruzdnico!	Pokaż	lico!
Ileż	będę	grzebał	w	glebie,
Nim w Karpatach znajdę ciebie?				

Pisanie wierszyków o badaniach i przedstawianie swoich prac naukowych w formie bajek ma dwa cele. Pierwszym z nich jest odczarowanie pracy naukowej jako czegoś niesłychanie poważnego. Drugim – zobaczenie, że można o nauce opowiadać w innej formie, i oderwanie się od schematu, który tyle razy słyszałeś na konferencjach.

Być może wielu naukowców ma za sobą wykłady czy warsztaty, gdzie uczyli się, jak przygotować dobre prezentacje. Może nawet w duchu zgodzili się z prowadzącym co do prezentowanych idei, podobały im się pomysły, które tam zobaczyli. Mimo to ich wystąpienia na konferencjach i seminariach ani trochę się nie zmieniły – trzymają się wzorców, schematów, form, szablonów, które tyle razy widzieli i których sami używali. Czasem zdaje mi się, że najtrudniej jest przełamać formę pierwszy raz – może krótka rymowanka ci w tym pomoże, szczególnie jeśli pośmiejesz się z niej z koleżankami i kolegami z grupy? Spojrzenie na badania naukowe (w szczególności własne) w zupełnie innej formie może być też źródłem nowych inspiracji.



**Ćwiczenie 14.** (Dla odważnych). Opowiedz o swoich badaniach w ciągu maksymalnie dwóch minut, nie używając słów (mówionych ani pisanych), na przykład pantomimą.

Raczej nie namawiam do przygotowania wystąpień konferencyjnych w formie bajki czy trzynastozgłoskowca. Jest to możliwe i z pewnością nie przeszłoby niezauważone, ale wymagałoby ogromnych nakładów pracy i perfekcyjnego przedstawienia. Namawiam za to gorąco do ćwiczenia niesłychanie przydatnej umiejętności, jaką jest upraszczanie.

## 2.5. Upraszczenie



**Ćwiczenie 15.** Spróbuj napisać w jednym zdaniu (ostatecznie może być w dwóch), czym się zajmujesz, jaki jest temat twoich badań. Postaraj się być jak najbardziej precyzyjny, użyj

<sup>10</sup> Jak się dowiedziałem od jednej ze studentek, tak nazywa się badacz pyłków roślin i mikroorganizmów, które dawno temu zamieniły się w skały.

specjalistycznego słownictwa, jeśli jest potrzebne, by dotrzeć do sedna sprawy.

Moje zdanie opisujące zagadnienie, którym zajmowałem się w czasie doktoratu i jeszcze przez kilka lat potem, brzmi tak:

### **Dla specjalisty**

Próbujemy użyć filtrowania spektralnego w grubych (to znaczy takich, które mają ograniczone, w porównaniu z szerokością widmową pól wejściowych, pasmo przetwarzania) kryształach nieliniowych w procesie sumowania częstości I i II typu do pomiarów femtosekundowych impulsów laserowych za pomocą, odpowiednio, techniki bramkowania optycznego z rozdzielaniem częstości i interferometrii spektralnej, bez konieczności użycia dodatkowych zewnętrznych filtrów spektralnych.

Myślę, że na świecie jest około 100 osób, które zdołałyby to zdanie zrozumieć, również w tym sensie, że umiałyby (d)ocenić, dlaczego te badania są ciekawe oraz jakie mogą być ich rezultaty i – w konsekwencji – zastosowania. Nawet gdybym jednak trafił na jedną z nich i chciał jej opowiedzieć, czym się obecnie zajmuję, nie zacząłbym od takiego informacyjnego pocisku. Próbowałbym pamiętać, że taki ktoś ma w głowie wiele innych rzeczy, które go aktualnie zajmują, i potrzebuje łagodnego wprowadzenia do tematu, zanim przejdziemy do takiego poziomu szczegółowości.



**Ćwiczenie 16.** Spróbuj teraz przepisać swoje zdanie z poprzedniego ćwiczenia, kierując je kolejno do osób, które są coraz dalej od wąskiego kręgu wtajemniczonych. Możesz rozwinąć je do kilku zdań, ale postaraj się zachować ograniczoną długość tekstu (np. 50 słów).

W moim wypadku są to, kolejno:

- optyk, to znaczy fizyk, specjalista od optyki, ale nie od pomiarów impulsów femtosekundowych, np. zajmujący się spektroskopią zimnych cząsteczek;
- fizyk, ale nie optyk, czyli np. specjalista od struktury kryształów półprzewodnikowych;
- biolog, przez co rozumiem naukowca z obszaru nauk ścisłych, ale nie z mojej dziedziny nauki;
- historyk, czyli naukowiec, ale spoza nauk ścisłych (jeśli jesteś socjologiem, to tutaj możesz podstawić chemika, jeśli chemikiem – lingwistę);
- ciocia, która nie zalicza się do żadnej z powyższych grup;
- pięciolatka, na której miejscu mogę sobie łatwo wyobrazić moją córkę, bo ma akurat tyle lat.

Moje zdania brzmią następująco:

### **Dla optyka**

Odkryliśmy, że podczas generacji sumy częstości w dostatecznie grubych kryształach nieliniowych mogą one działać jako filtry spektralne, i teraz próbujemy użyć tego zjawiska, by uprościć techniki pomiaru femtosekundowych impulsów laserowych.

### **Dla fizyka, ale nie optyka**

Właściwości procesów nieliniowych w kryształach używa się do pomiaru ultrakrótkich impulsów laserowych – zwykle kryształ jest bardzo cienki. Odkryliśmy, że użycie grubego kryształu pozwala znacznie uprościć układ pomiarowy – nie ma potrzeby używania spektrometru.

### **Dla biologa**

Femtosekundowe impulsy laserowe to najkrótsze zjawiska, jakie możemy wytwarzać – bardzo ważne jest, by umieć je mierzyć. Używamy grubych kryształów nieliniowych – choć dotychczas wszyscy sądzili, że muszą być cienkie – by znacząco uprościć układ do pomiaru impulsów.

### **Dla historyka**

Lasery mogą wytwarzać niezwykle krótkie impulsy światła i przez wiele lat liczne grupy badawcze na świecie próbowały znaleźć niezawodne metody pomiaru takich impulsów. Właśnie wynaleźliśmy nową metodę, która pozwala tego dokonać, w dodatku w prostym układzie pomiarowym.

### **Dla cioci**

Bardzo krótkie impulsy światła z lasera są stosowane, między innymi, w operacjach okulistycznych. Takie impulsy trudno się wytwarza, ale równie trudno jest przekonać się, że są one tak krótkie, jak chcemy. Pracujemy nad nową techniką pomiaru impulsów laserowych, która pozwoli zmieścić cały układ pomiarowy w małym pudełku.

### **Dla pięciolatki**

Popatrz, tu mam latarkę. Możesz ją włączyć i wyłączyć. A teraz spróbuj, na jaki najkrótszy czas uda ci się ją zapalić. W naszym laboratorium próbujemy zobaczyć, jak krótki jest taki bardzo krótki błysk światła.

Widać tu kilka prawidłowości. W miarę upraszczania zanika specjalistyczne słownictwo, staramy się coraz bardziej uciekać do potocznych sformułowań, odwołujemy się o codziennych doświadczeń. Pojawia się też motywacja, „usprawiedliwienie” – dlaczego właściwie to jest ciekawe, dlaczego się tym tematem zajmujemy. Znika ono znów w tłumaczeniu dla dzieci – one są ciekawe wszystkiego i nie potrzebują takich wyjaśnień. Z dziećmi świetnie działają pokazy, rekwizyty, uwielbiają one wyzwania – dlaczego nie użyć tych elementów w prezentacjach dla dorosłej widowni?



**Ćwiczenie 17.** Znajdź biologa (ciocię, pięciolatka) i przeczytaj mu zdanie adresowane do niego. Spytaj, czy było zrozumiałe, ciekawe, a jeśli nie, to w których miejscach i dlaczego. Poprawiaj zdanie aż do skutku.

Jeśli masz świadomość, do jakiej widowni będziesz się zwracać, możesz dobrać język, którym się posłużysz. W większości wypadków prezentujący mają tendencję do przeceniania możliwości słuchaczy, jeśli chodzi o przyswojenie skondensowanej porcji informacji. Nie zachęcam do lania wody, lecz do zadbania, by przynajmniej większość uczestników mogła się odnaleźć w twojej opowieści i zdołała coś z niej zapamiętać, wziąć dla siebie.



Jedną z kwestii blisko związanych z upraszczaniem jest **eliminowanie**. Jak powiedział mi jeden z dziennikarzy naukowych od kilkunastu lat pracujący w BBC, w opowiadaniu o nauce nawet ważniejsze od wyboru tego, co powiedzieć, są dobre decyzje dotyczące tego, co pominąć. Dotyczy to nie tylko komunikacji na poziomie popularno-naukowym, lecz także tej przeznaczonej dla innych badaczy. Bardzo często dobre prezentacje tracą tempo (a przez to i uwagę słuchaczy) przez to, że autorzy nie mogą się powstrzymać przed podaniem wielu detali, które w żaden sposób nie służą jasności wyводу, a których i tak nikt nie zdoła zapamiętać.

---

Przeciętny student wysłuchuje w ciągu swojego pobytu na uczelni tylu nudnych wykładów, że po jakimś czasie dochodzi do wniosku, iż taka jest natura edukacji akademickiej. Że po prostu musi być tak, że przychodzi ktoś, kto wie lepiej, wyciąga notatki albo włącza projektor i przez kolejne dwie godziny monotonnym głosem wypowiada przypadkowo wybrane fragmenty informacji. Ja akurat miałem szczęście studiować na wydziale, gdzie przynajmniej część zajęć wychodziła poza ten schemat. Jak nie nudzić? Niektórym przychodzi to naturalnie i potrafią, opowiadając nawet najbanalniejszą historię, trzymać słuchaczy w napięciu od pierwszego do ostatniego zdania. Jeśli, jak ja, nie należysz do tej grupy, możesz spróbować zastosować kilka elementów, które zwykle pomagają uczynić prezentację ciekawą, przynajmniej dla części widowni.

## **Język**

Czasem mam wrażenie, że naukowy żargon jest używany po to, by ukryć niewiedzę, luki w rozumowaniu, a najczęściej ogólną miałość całego wystąpienia. W każdej sytuacji, którą znam i którą potrafię sobie wyobrazić (poza konkursem na znajomość trudnych słów), użycie języka potocznego może tylko pomóc. Pamiętaj, że skróty w stylu aTPO czy ESPT, oczywiste dla ciebie, gdyż używasz ich na co dzień, nie zostaną przyswojone przez większość słuchaczy, którzy nigdy wcześniej ich nie widzieli, nawet jeśli wyjaśnisz ich znaczenie na pierwszym slajdzie. Warto takie językowe pułapki zidentyfikować i przetłumaczyć na prosty język na potrzeby prezentacji – na przykład mówić o „przeciwciałach” i „przeniesieniu protonu”. Jeśli potrzebne jest dalsze rozróżnienie, może to być „szybkie przeniesienie” i „wolne przeniesienie” itd.

## **Przykłady i analogie**

Naukowcy często myślą liczbami, co nie oznacza, że są one najlepsze w komunikacji. Zamiast mówić, że robot ma 50 mikrometrów, lepiej powiedzieć, że ma połowę średnicy ludzkiego włosa, a jeszcze lepiej pokazać jego zdjęcie na włosie. Nawet najbardziej złożone procesy można rozłożyć na proste elementy, do których da się znaleźć analogie z życia codziennego. Wymaga to czasu i namysłu, podobnie jak przygotowanie zrozumiałych i atrakcyjnych wizualnie schematów rysunkowych, ale wierzę, że jest to czas dobrze zainwestowany.

## **Humor, anegdoty**

Wydaje mi się, że niewielu ludzi wyobraża sobie naukowca jako kogoś wesołego, osobę z ponadprzeciętnym poczuciem humoru. Może on co najwyżej śmiać się szaleńczo albo histerycznie w chwili przełomowego odkrycia, ale niewiele ponad to. Użycie elementów humorystycznych, szczególnie w formie prawdziwych anegdotek z pracy w laboratorium albo konferencji naukowych, jest świetnym sposobem podtrzymania uwagi słuchaczy. To strategia często stosowana przez

doświadczonych mówców: 5–8 minut treści (często bardzo poważnych), po czym przerwa na rozluźnienie, np. w postaci anegdoty wprowadzającej do następnej części. Odradzam za to opowiadanie typowych dowcipów – można zupełnie nie trafić w gust słuchaczy...

## 2.6. Streszczenie, czyli abstrakt

Z przygotowaniem prezentacji przeznaczonych na konferencje naukowe, a takie stanowią znakomitą większość, nieodłącznie wiąże się jeszcze jedna aktywność twórcza – przygotowanie streszczenia, zwanego też abstraktem.



**Ćwiczenie 18.** Przejrzyj abstrakty, które wysłałeś w przeszłości na konferencje. Jeśli nie masz swoich, zajrzyj do książki abstraktów konferencji, na której byłeś, albo takiej, na której nie byłeś, a bardzo chciałbyś kiedyś się znaleźć. Czy potrafisz wyróżnić części abstraktu? Czy po jego przeczytaniu wiesz, jakie było pytanie badawcze, na które autorzy poszukiwali odpowiedzi? Czy ten abstrakt zachęcił cię do wysłuchania prezentacji, którą streszczał? Dlaczego?

Warto uświadomić sobie, że abstrakt pełni dwie funkcje, na pierwszy rzut oka trudne do pogodzenia. Po pierwsze, najprawdopodobniej przeczytają go członkowie komitetu naukowego konferencji, którzy będą rekomendować przyjęcie lub nieprzyjęcie twojej prezentacji. Na dobre konferencje jest zwykle więcej chętnych niż miejsc i to, jak wypadnie twój abstrakt wśród dziesiątków lub setek innych, będzie decydujące. Po drugie, ukaże się on zapewne w książce abstraktów lub podobnych materiałach konferencyjnych i oprócz tytułu będzie wskazówką dla uczestników, czego mogą się spodziewać po twoim wystąpieniu, więc może przesądzić o tym, czy uznają, że warto poświęcić czas na wysłuchanie właśnie ciebie.

Wydaje mi się, że by sprostać obu tym zadaniom (przejsię selekcji oraz przyciągnięcie słuchaczy), dobry abstrakt musi w jakiś sposób się wyróżniać. Musi mieć coś, co sprawi, że czytelnik zatrzyma się nad nim chwilę dłużej. Może to być język, styl, ilustracja z dobrym podpisem (jeśli tylko dopuszczono taką formę, koniecznie przygotuj starannie przemyślany rysunek bądź piękną fotografię; pamiętaj jednak, że jeśli konferencji nie organizuje saudyjski Uniwersytet Króla Abdullaha, to wydruk w książce abstraktów będzie najpewniej czarno-biały i marnej jakości, wybierz więc kontrastowe obrazy).

Pisaniu abstraktów w kontekście przygotowywania artykułów naukowych poświęcony jest cały rozdział drugiej książki z tej mini-serii<sup>11</sup>, więc tutaj tylko trzy wskazówki.

1. Zadbaj o to, by twój abstrakt choć w minimalnym stopniu wyróżniał się wśród pozostałych. Pomyśl nad arsenalem środków, z których możesz wybierać. Może zechcesz napisać abstrakt w jednym zdaniu wielokrotnie złożonym? A może w swobodnym, literackim stylu<sup>12</sup>?

---

<sup>11</sup> P. Siuda, P. Wasylczyk, "Publikacje naukowe. Praktyczny podręcznik dla studentów, doktorantów i nie tylko", PWN, 2018.

2. Koniecznie używaj prostego języka bez wyszukanych zwrotów i trudnych słów (szczególnie jeśli nie piszesz po polsku), wyeliminuj specjalistyczne terminy i nieobjaśnione skróty. Najlepiej, by tekst (a przynajmniej jego znacząca część) był zrozumiały dla laików, nawet jeśli wysyłasz go na specjalistyczną konferencję. Jednocześnie unikaj trywializowania i nadmiernego upraszczania.

3. Niezłym pomysłem jest podzielenie abstraktu na dwie części. Pierwsza będzie zawierać opis badań, na przykład w klasycznej formule: a) ogłęd dziedziny, b) pytanie badawcze, c) jasno wyróżniony twój oryginalny wkład, d) zastosowane metody badawcze, e) główne wnioski, f) konsekwencje rezultatów twoich prac i co z nich wynika. W drugiej części warto napisać wprost, co zamierzasz powiedzieć podczas swojego wystąpienia (co nie znaczy, że musisz zdradzać wszystko, czym chcesz zaskoczyć słuchaczy).

Poniżej przykładowy abstrakt, z wyróżnionymi częściami, na niewielką fińską konferencję. Limit długości wyznaczono na 150 słów (jest 119), ilustracje nie były dozwolone. Angielski tytuł (*Bioinspired soft (small) robots*) brzmiał dużo lepiej niż polskie tłumaczenie.

### **Inspirowane naturą, miękkie (i małe) roboty**

Liczne zwierzęta wykorzystują deformacje miękkiego ciała do poruszania się, również w trudno dostępnym terenie [a]. Jednym z wyzwań robotyki jest stworzenie zdalnie zasilanych i sterowanych mechanizmów, które naśladowałyby taki sposób poruszania się w naturalnej skali (milimetrów i mniejszej) [a, b]. W ostatnich latach rozwinęliśmy techniki wytwarzania na potrzeby mikrorobotyki syntetycznych mięśni z ciekłokrystalicznych elastomerów (LCE) [c]. Odpowiednia orientacja cząsteczek ciekłego kryształu w miniaturowym elemencie wykonawczym determinuje jego deformacje (skracanie, zginanie, wybrzuszenie) wywołane oświetleniem wiązką lasera [d]. Z kolei dzięki dwufotonowej fotolitografii możemy drukować z elastomerów trójwymiarowe struktury z submikronową rozdzielczością [d].

W mojej prezentacji opowiem krótko, jak unikalne połączenie tych dwóch technologii pozwala wytwarzać miniaturowe elementy wykonawcze [*krótko, czyli nie będę zbyt długo nudził o szczegółach technicznych*], po czym zademonstruję kilka, inspirowanych naturą, mikrorobotów w skali mili- i mikrometrów, między innymi kroczącą gąsienicę zasilaną światłem.

Wnioski (e) i konsekwencje (f) przenieśliem do części drugiej, w której streszczam to, co zamierzam powiedzieć (ale niezbyt szczegółowo, by wywołać zaniepokojenie potencjalnych słuchaczy, np. piszę, że będzie kilka robotów, w tym gąsienica).

I jeszcze jeden przykład, tym razem na konferencję okulograficzną.

### **Okulograficzne badanie procesu czytania wyrazów leksykalnych i gramatycznych w polskich napisach filmowych**

---

<sup>12</sup> Przykład tak napisanego abstraktu, użytego na plakacie, choć równie dobrze mógłby być pierwszą częścią streszczenia wysłanego na konferencję, pokazuję w rozdziale o plakatach.

Proces czytania wyrazów gramatycznych i leksykalnych w tekstach pisanych został dobrze zbadany w przypadku języka angielskiego, natomiast brakuje danych okulograficznych dla języków słowiańskich [a, b]. Podczas czytania wzrok zatrzymuje się w ok. 85% na słowach leksykalnych, a słowa gramatyczne zatrzymują wzrok zaledwie w ok. 35%. Jedną z przyczyn tego zjawiska jest fakt, że słowa gramatyczne w języku angielskim są krótkie, jednosylabowe, a prawdopodobieństwo fiksacji na słowie wzrasta wraz z jego długością [b].

W referacie przedstawimy metodologię i wyniki okulograficznego badania procesu czytania wyrazów leksykalnych i gramatycznych w polskich napisach filmowych. Zaprezentujemy analizę obszarów zainteresowań oznaczonych na napisach [c, d]. Wstępne wyniki potwierdzają uzyskane zależności w badaniach nad czytaniem, jednak wskazują również na specyfikę czytania w kontekście dynamicznie zmieniających się scen filmowych [e].

Czasem możesz pominąć w streszczeniu fragment o wynikach i wnioskach i może to dobrze zadziałać, jako zaproszenie do wysłuchania prezentacji, dopiero podczas której je przedstawisz.