

Nerdy Nocą #041

Teoria ewolucji

Odcinek: <https://nerdynoca.pl/podkast/041-teoria-ewolucji>

Transkrypt: © kya (+ whisper) / nerdynocą.pl

Rozmawiają:
Kaja + doktor Kuba



Nerdy Nocą... ale jest dzień!

...mają wspólnych przodków...

Nerdy Nocą? Haha – nie jest to takie złe!

Nerdy Nocą... w miarę przyzwoite Nerdy Nocą.

KYA: Miałam ostatnio taką przygodę, że siedziałam w poczekalni u lekarza, siedział pan z młodym synem i w pewnym momencie zaczęli rozmawiać o ewolucji. I pan powiedział, że „człowiek pochodzi od małpy”. I mnie oczywiście włosy stanęły dęba.

Znaczy niegrzecznie jest podsłuchiwać, ale z drugiej strony – siedzimy w poczekalni, ja to wszystko słyszę, tę rozmowę, oni zdają sobie sprawę z tego, że ja słyszę tę rozmowę... No, siedzimy praktycznie noga w nogę.

Więc nie wytrzymałam, powiedziałam, że przepraszam, ale nie wytrzymam, to znaczy – to nie jest tak, że człowiek pochodzi od małpy, tylko w dużym uproszczeniu małpa i człowiek mają wspólnego przodka. I fajnie by było już tylko o tym pamiętać, to już będzie zawsze lepiej niż mówić, że człowiek pochodzi od małpy, i w ogóle bezpieczniej pod każdym względem.

I pan się zgodził! Bardzo sympatycznie wyszło i w ogóle jestem pełna uznania dla tego ojca, bo też chwycił za gugla od razu, coś tam sprawdził, synowi wszystko wytłumaczył... Syn był taki trochę spłoszony naszą wymianą zdań, bo zaczęliśmy używać słów [długich], ale generalnie wszystko wyszło fajnie bardzo.

KUBA: Postawa otwarta.

KYA: Tak. I ostatnio napisał do nas bardzo sympatyczny czytelnik Sławomir, i poprosił, żebyś wytłumaczył teorię ewolucji, bo... teoria ewolucji w ogóle jest skomplikowaną teorią bardzo. Teraz ma być jej jeszcze mniej w programie [szkolnym] i fajnie by było powiedzieć o niej w taki sposób, żeby rodzice mogli ewentualnie wytłumaczyć dzieciom z grubsza, o co chodzi.

Dlaczego to w ogóle jest okrojone w programie?

KUBA: Cały czas istnieją osoby, które zajmują się edukacją, a nie powinny. [Kya chichocze, bo Kuba mówi to z bardzo zaciętą miną i kamienną twarzą]

Które uważają, że... Inaczej – te osoby **nie wierzą** w teorię ewolucji. Tu od razu tkwi pierwszy błąd, o którym z przyjemnością zawsze mówię.

KYA: Mieliśmy o tym w poprzedniej audycji! [#038 Bzdury nie tylko z podręczników]

KUBA: Tak. Nie ma czegoś takiego jak „nie wierzę w teorię”. To jest... Nie spotykają się te wyrazy.

KYA: To dlatego, że jest różnica między **teorią naukową**, a „teorią” taką, jak człowiek mówi, że „ma jakąś teorię”.

KUBA: Potoczne rozumienie słowa jest inne, natomiast jedynym znaczeniem, jakim wolno się posługiwać w dyskursie naukowym, jest znaczenie naukowe, którego dużo osób nie zna.

I to nie jest złe, że go nie zna, bo nie ma obowiązku. Ale to, że się nim posługują, nie znając go – to już jest problem.

To żeby się tak nie wywyższać, to od razu powiem, o co chodzi.

Teoria to jest taki moment w nauce, kiedy ma się już całkiem spory materiał dowodowy na poparcie pewnej **hipotezy**.

I tak jest z **teorią ewolucji według mechanizmu doboru naturalnego** Karola Darwina. Co więcej, nie ma żadnej innej teorii, czyli nie ma teorii alternatywnej, która byłaby poparta chociażby minimalnie sensownym materiałem dowodowym. A więc nigdy nie powiem, że „nigdy nie będzie innej teorii”, lepszej...

KYA: Może będzie.

KUBA: ...ale w tej chwili, trochę jak z prawem powszechnego ciężenia, nie mamy innego sensownego wytłumaczenia. Tylko że prawo powszechnego ciężenia w zasadzie niemalże nie ma luk albo w ogóle nie ma luk... to już fizycy niech się bawią. Natomiast w teorii ewolucji są luki – i to jest ten moment, kiedy na przykład kreacjoniści podnoszą ręce i robią takie... [macha rękami, udając, że zgłasza się entuzjastycznie do odpowiedzi]

KYA: Albo, ten... „inteligentny projekt”!

KUBA: Tak, bo zabronił im sąd mówić „kreacjonizm”, to wymyślili „inteligentny projekt”, taaak.

To nie są luki, które są w stanie podważyć sensowność tej teorii. To są luki, które trzeba uzupełnić, żeby ta teoria stała się pełniejsza. Czyli jest to bardzo **mocna teoria**.

Teorię można **obalić** materiałem dowodowym albo teorię można **podprzeć** materiałem dowodowym. Czyli lata obserwacji, wyciąganie wniosków, analiza statystyczna. Opieramy się o matematyczny aparat, który jest po to, żeby mówić, że coś jest istotnie większe lub mniejsze od czegoś – po to jest statystyka. Ale w ogóle nie ma miejsca na mówienie, że się w coś wierzy lub nie.

I może warto zacząć w ogóle od tego, że dużo osób... Dzisiaj będzie o tym, co Darwin stwierdził, a czego nie stwierdził, bo to też jest ważne. Zaczęłaś bardzo ładnie od tego, czego **nie** stwierdził. Człowiek nie pochodzi od małpy, Darwin tego również nigdy nie powiedział – ani, co więcej, nie napisał.

Natomiast trzeba zacząć od tego, że to nie jest tak, że Darwin np. próbował udowodnić, że ewolucja istnieje. Ewolucja istnieje i to się rozumie samo przez się.

KYA: I tego nie trzeba udowodnić w żaden sposób.

KUBA: Tak. Nie trzeba udowadniać. To nie podlega udowadnianiu, tak.

KYA: To po prostu jest i koniec.

KUBA: Czyli „ewolucja” (na razie nazwijmy ją straszliwie skrótowo): pewne zmiany następują. Obserwujemy na miliony, miliony, miliony sposobów i nikt nie będzie (poważny) dyskutował na temat tego, czy te zmiany następują. Ewolucja – jest.

Tylko Karol Darwin postanowił na podstawie swoich obserwacji i badań...

KYA: Nie tylko swoich. Z tego co pamiętam, korzystał...

KUBA: Nie tylko swoich, tak.

KYA: ...z bagażu naukowego wielu swoich poprzedników.

KUBA: Poprzedników oraz również współpracował jeszcze z jedną osobą, innym biologiem, oraz z filozofami, co bardzo miłe. Darwin prowadził bardzo ożywioną korespondencję z filozofami i bardzo ich doceniał – i z wzajemnością, tak. To nie jest tak, że on był jednym, biednym Darwinem, którego gnoili wszyscy.

Bo oczywiście on był gnojony. Jak każda osoba, która dokonuje jakiejś zmiany w sposobie myślenia. Próbuje [dokonywać]. Zetknął się z bardzo solidnymi fundamentami...

KYA: A jakie były wtedy teorie przeciwko... Znaczący „przeciwko”. Które on obalił po prostu swoimi publikacjami?

KUBA: On strasznie nabruździł wszelkim religiom, które twierdziły, że człowiek – stworzenie boskie.

Nie wchodzę, nie wnikam, czy ktoś wierzy w boga czy nie, w każdym bądź razie z punktu widzenia ewolucyjnego, no, człowiek po prostu jest jakimś produktem ewolucji, tak? I Darwin o tym otwarcie mówił. Chociaż był człowiekiem wierzącym, absolutnie. Dla niego to nie stało w sprzeczności, co też pokazuje, że to nie stoi w sprzeczności, jedno z drugim.

KYA: Jeżeli podejść do tego wystarczająco naukowo.

KUBA: Tak, tylko trzeba właśnie rozumieć, do czego się podchodzi.

No i oczywiście dla wielu ludzi to było obraźliwe, że twierdzono – ich zdaniem – że człowiek pochodzi od małpy. Darwin tego nie powiedział. *[śmieje się, oczywiście]*

Natomiast Darwin, tak naprawdę (o czym będzie więcej) twierdził, że człowiek i małpa, tak jak powiedziałaś, mają wspólnych przodków.

To było nie do pomyślenia, że te goryle i te szympanse, które angielscy lordowie znali z zoo, i my – mamy wspólnych przodków. Im się to nie mieściło [w głowie], to dla nich było poniżające. To było tak, jakby on ich osobiście obraził.

KYA: „Twoja matka była pralką”.

KUBA: Tak :D No więc oczywiście połączenie tej religijności w różnych formach i postaciach z ciasnotą umysłową, z brakiem wiedzy, z brakiem przygotowania... No, z tym, że ludzie nie byli gotowi na taki komunikat, po prostu.

KYA: Czyli on po prostu dostał zły PR! Ktoś przeczytał, jak rozumiem, to, co on próbował głosić, stwierdził, że zrozumiał z tego tyle, że człowiek pochodzi od małpy i obraża go ta teoria... Opowiedział wszystkim, że ten facet mówi o tym, że człowiek pochodzi od małpy – i nara. I on tak naprawdę tutaj... troszeczkę w dupie był.

KUBA: Tak! Zwłaszcza, że był naukowcem i w ogóle...

KYA: Nie będziesz dyskutował na tym poziomie!

KUBA: Nie był przygotowany do dyskursu z jakąś gazetą, na przykład bulwarową lub niebulwarową.

To nawet nie było tak, że „ktoś przeczytał”. Bardzo dużo osób powiełało opinie o dziele, którego nie czytały lub, uwaga, miały za małpy aparat poznawczy, żeby przeczytać i zrozumieć „On the Origin of Species”, czyli „O pochodzeniu gatunków”.

Książka, którą opublikował Darwin, która spowodowała straszliwy shitstorm – i bardzo dobrze – nazywała się właśnie „O pochodzeniu gatunków”.

KYA: Czyli ludzie już wtedy czytali tylko recenzje książek w gazecie zamiast książki :D Jasne, jasne :D

KUBA: Tak, to się w ogóle nie zmieniło :D

Dokładnie. Tylko nie było jakichś tam, nie wiem, IMDB ani Lubię czytać... Więc tak. To tak, no, biedny, biedny był, tak? Dlatego, że był człowiekiem wykształconym i, no kurczę...

KYA: Nie dyskutuje się w bulwarówkach. Który naukowiec ma w ogóle czas na to, żeby, nie wiem, napisać list do redakcji albo wziąć udział z redaktorem w stworzeniu materiału, który będzie wyjaśniał to, co inny dziennikarz źle zrozumiał.

KUBA: To, co dobre, to że od tamtego czasu naukowcy jednak... No bo też nauka popełniła sporo błędów pod tytułem „plebs niech sobie żyje, a my będziemy robić swoje, nie potrzebujemy plebsu”. To jest bardzo złe podejście, to jest bardzo wyższościowe podejście.

KYA: Przecież nauka jest dla ludzi.

KUBA: W związku z czym to, że w tej chwili na przykład Amerykanie już ładują gigantyczną kasę w zwykłą popularyzację nauki, tak? Że bardzo dobre artykuły ukazują się nie tylko w „Science”, tylko też w „Scientific American”, który jest popularnonaukowy, a nie naukowy, ale trzyma poziom, tak? Że świetnym blogiem, najczęściej świetnym blogiem jest „[I fucking love science](#)”, tak? Który jest popularnonaukowy. Należy popularyzować naukę.

Noale wiadomo, Darwin żył w innych czasach, nie miał twittera, facebooka, „I fucking love science”, jutuba, nie mógł nagrywać tutoriali... *[śmieje się]*

List do jego kolegi, nie wiem, z Francji, szedł miesiąc, chyba że ktoś zastrzelił gołębia.

KYA: Nie miał PowerPointa, żeby zrobić prosty wykres, jak to działa.

KUBA: Tak, robienie prezentacji trwało pół roku. *[kwiczą trochę]*

Biedny był, no.

KYA: No tak, miał co? Miał [tylko] czasopisma naukowe, żeby się w nich opublikować?

KUBA: I to czasopismo publikowano na takim poziomie, że rozumiało je... niewiele osób.

KYA: Tych pięciu gości.

KUBA: Angielskie Towarzystwo Przyrodnicze, na przykład, czy jakkolwiek oni się nazywali... To było to miejsce, gdzie arystokraci, którzy mieli zacięcie naukowe – i nie tylko arystokraci, żeby być uczciwym, a również naukowcy nie-arystokratyczni – no, rzeczywiście walczyli.

Umówmy się, w tym czasie, w XIX wieku, w połowie XIX wieku, nauka składała się... Może inaczej – nauki przyrodnicze składały się z Brytyjczyków, trochę Amerykanów, Niemców, Francuzów, troszkę tam pewnie jakiegoś Holendra byśmy wygrzebali, bardzo możliwe, że obraziłem strasznie jakiegoś Włocha, a na pewno jakichś Skandynawów obraziłem. Natomiast generalnie... No, widać, [świat naukowy] naprawdę był europocentryczny, tak?

KYA: I wszystko to byli faceci praktycznie. Tam było naprawdę niewiele kobitek.

KUBA: Tak, bo kobitki miały potwornie utrudniony dostęp, masakrycznie.

KYA: Do edukacji i do kariery naukowej.

KUBA: Oczywiście byli świetni, żeby nie być bufonem, byli świetni naukowcy chińscy, byli świetni naukowcy japońscy.

KYA: Tylko że ich publikacje nie docierały do nas.

KUBA: Nikt w życiu o nich nie słyszał i nikt się nigdy nie dowie, kim oni byli, ponieważ nikt nigdy ich nigdzie nie opublikował. Ja jestem w stanie się założyć, że gdzieś w Japonii zgniły w jakiejś piwnicy znakomite teorie naukowe w XIX wieku.



KUBA: Darwin nie twierdził, że udowadnia, że istnieje ewolucja, bo to już wiedział, że to nie ma sensu – to po prostu istnieje i tyle. Tylko on chciał wyjaśnić, jaki jest mechanizm, który za tym stoi. On chciał zrozumieć, ile kółek zębatych na jakich ośkach w tej ewolucji się kręci.

To jest trochę tak, jak człowiek widzi samochód i ktoś zadaje pytanie – słuchaj, a jaki silnik napędza ten samochód? Hybryda? Diesel? Benzynówka? Zwykły?

KYA: Nie wiem?

KUBA: Nie wiem – to zbadajmy to. I Darwin nie twierdził, patrząc się na samochód, że nie ma samochodu, bo to jest... :D

KYA: Że nie wierzy w ten samochód :D

KUBA: Tak, nie wierzy w ten samochód :D Po tym, jak widział, jak samochód zrobił siedem kółek, tak :D

Samochód istnieje, tylko nikt nie wie, co go napędza. Więc Darwin odbył podróżę.

KYA: Zajrzał pod maskę.

KUBA: Zajrzał pod maskę, dokładnie. Odbył podróżę.

W ogóle ciekawa historia się łączy z tymi podróżami. Darwin miał być lekarzem. Prawdopodobnie zrobiłby to samo, gdyby był lekarzem, być może w innej formie. Ale nie mógł być lekarzem, bo źle znosił krew...

KYA: Widok krwi? I mdlał na widok?

KUBA: ...w ogóle ludzkie cierpienie. Miał z tym kłopot, empatyczny musiał być.

No, ale chciał coś pokrewnego, w związku z czym w biologię wlaźł. I stwierdził, że siedząc za biurkiem w Londynie albo w Oksfordzie, albo gdziekolwiek indziej...

KYA: ...to może sobie poteoretyzować.

KUBA: To może sobie popatrzeć na dziecioty, zięby, sarenki, lisy i to tyle. W związku z czym wsiadł na ogara, na „Beagle” (czyli na okręt, który się nazywał „Ogar”), i płynął na nim parę lat. I opłynął kulę ziemską, niejeden raz zresztą.

KYA: I odwiedzał co? Jakie miejsca?

KUBA: Afrykę, Amazonię, Galapagos, Azję...

KYA: Galapagos to wiem, bo tam były te takie ptaszki.

KUBA: Taak. Zwłaszcza odwiedzał miejsca, w których natura była mało poznana i bardzo bujna. I było dużo przykładów. Bo on szukał – no wiadomo, mało by mógł na temat ewolucji powiedzieć, jak by wylądował na Antarktydzie.

KYA: I szukał tych miejsc, które były nieskażone stopą człowieka?

KUBA: Między innymi, tak. Bo rozumiał, że w miastach jest jakieś... zniekształcenie. Potem [teraz] możemy powiedzieć, że miał rację.

I rzeczywiście – po odbyciu tych wszystkich podróży, tych wszystkich, tym całym korespondowaniu... Zachował się jak rasowy, dobry naukowiec, którym był. Zebrał gigantyczny materiał, przeanalizował go, wymieniał się spostrzeżeniami i obserwacjami z innymi osobami, które

trochę go tam pewnie popchnęły w dobrą stronę, trochę skrytykowały – ale tak ma być. Naukowiec ma być krytykowany. To jest normalne, to jest dobre.

I w końcu usiadł i napisał „On the Origin of Species”, czyli pracę swojego życia.

Może warto powiedzieć – przygotowałem sobie taką notatkę w głowie, a potem przelałem na papier – co było, a co się nie znalazło w „On the Origin of Species”.



KUBA: Już powiedziałaś, co się tam nie znalazło – Darwin nie twierdził, że my pochodzimy od małp :D

Darwin twierdził, że wszystkie współcześnie istniejące gatunki, wszystkie – i miał rację, jak się okazało (o tym, dlaczego wiemy, że miał rację, to później) – wszystkie istniejące gatunki mają wspólnego przodka. A należałoby raczej powiedzieć: wspólnych przodków.

KYA: Grupę wspólnych przodków?

KUBA: Tak. A więc gdybyśmy zapytali, gdzie jest, kurczę blade, wspólny przodek bakterii (np. powodujących anginę) i nasz, prawda? To intuicja naukowa nakazuje mówić – dawno temu.

KYA: Bardzo dawno temu.

KUBA: Z jakichś bakterii ewoluowały nie tylko inne bakterie, ale również inne organizmy. Stopniowo, powolutku, tak?

Pamiętajcie, wszyscy słuchający, że to były miliardy lat. Ja nie jestem w stanie sobie wyobrazić miliardów lat. A to było minimum dwa z hakiem miliarda lat. Najnowsze odkrycia mówią, że więcej, że około trzech z hakiem

– albo i do czterech. Może i nawet. Nie wiadomo do końca.

Oczywiście jeżeli szukamy wspólnego przodka naszego i szympansov, to nie sięgamy miliardy lat wstecz. Sięgamy setki tysięcy, małe miliony lat wstecz, tak? I tam znajdujemy takich wspólnych przodków.

No właśnie, to teraz dla odmiany miłe rzeczy. Co on **powiedział?** Powiedział właśnie o wspólnych przodkach. Proszę sobie nie wyobrażać, że była jedna bakteria w paleoceanie, z której nagle bęc, albo nie nagle, ale w każdym razie bęc, wywaliło wszystko. Nie. Była seria zdarzeń niezależnych od siebie, rozłącznych. Nie do końca wiemy dokładnie, jak one wyglądały. To są te luki. Musielibyśmy się cofnąć w czasie, żeby wiedzieć, jak one wyglądały.

KYA: Albo! Albo moglibyśmy mieć szansę trafić na jakąś taką planetę, w której właśnie jakaś bakteria powoli zaczyna w wodzie wysuwać swoje czułki, i zaobserwować ten...

KUBA: ...proces. Tylko że ten proces – nawet jeśli zakładamy, że inna planeta.... Niech będzie, że ma podobnie jak u nas, życie oparte na węglu...

KYA: ...ale nie mamy 2,5 miliarda lat, niech zgadnę.

KUBA: Ja rozumiem, że na przykład można pracować nad misją na Marsa i ludzie, którzy to zaczęli, to byli ci pionierzy nasowscy [NASA] za czasów Kennedy’ego i tak dalej. I ich prawnuki będą kończyć te roboty, prawda? Tu się zgadzamy na to, że sto kilkadziesiąt lat jakieś roboty... Na przykład niech będzie, że to będzie trwało około setki, tak? W porządku, tak? Przecież są misje, gdzie wiadomo, że jakaś sonda za 30 lat gdzieś tam będzie i ci ludzie, co ją wysłali, już dawno będą... leżeć sobie.

KYA: Będą przekazywać swoje notatki następnym pokoleniom.

KUBA: Tak. A to jest... Tu, ten projekt jest trochę poza skalą.

Ale są momenty, i o tym też powiem jako przykładach, kiedy obserwujemy ewolucję dosłownie tak, że się patrzmy i ona się dzieje na żywo.

KYA: Super! Super.

KUBA: Jest ewolucja na żywo. I nie trzeba kupować Canal+, żeby ją oglądać, to jest miłe. Można na przykład zachorować na anginę antybiotykooporną i ma się wtedy ewolucję na żywo.

KYA: Oj, taaak. O tym za chwilę. Najpierw – co on napisał.

KUBA: Co powiedział. Wspólny przodek, to już mówiłem. Darwin też zaobserwował, że jeżeli przygląda się jakiejś populacji – i tu ważna uwaga. **Populacja** to jest grupa osobników tego samego gatunku zamieszkująca w tym samym czasie ten sam teren. Jedność czasu, miejsca i gatunku.

I on zaobserwował, że mimo że gapił się na przeróżne populacje, to osobniki w tej populacji, mimo że należały do tego samego gatunku i były spokrewnione – wiadomo, w jednej populacji jest bliższe pokrewieństwo niż między populacjami, najczęściej – to były między nimi pewne różnice, prawda?

W danej populacji, np. u ludzi, widzimy – o, niższy, wyższy, o, blondynka, ruda, czy takie, śmiecie, prawda? Mimo bliskiego pokrewieństwa są pewne różnice.

I on zaczął zadawać pytania – po co, dlaczego. To są dwa różne pytania.

Kolejna rzecz. Darwin zwrócił uwagę – i miał rację – że wszystkie organizmy jak jeden mąż (lub jak jedna żona, wszystko mi jedno) nadprodukuje potomstwo. Czyli produkują więcej potomstwa, niż środowisko jest w stanie wyżywić.

I tu muszę zrobić mały wtręt. Mianowicie... Ja dzisiaj będę celowo upraszczał.

KYA: Musimy celowo upraszczać, bo teoria naukowa, akurat ta, jest wielopoziomowa, wymaga bóg wie jakiego przygotowania, bóg wie jakiej znajomości wcześniejszych mechanizmów, teorii i procesów. Umówmy się, że to ma zrozumieć ojciec/matka i wytłumaczyć sześciolatce/sześciolatce.

KUBA: To mają zrozumieć osoby, które nie zajmują się biologią, medycyną, farmakologią...

KYA: ...zawodowo, naukowo...

KUBA: ...w ogóle, a najczęściej również np. nie czytają na ten temat – i nie ma problemu, są inne ciekawe tematy. W związku z czym będziemy upraszczać.

Więc – wracając do nadprodukcji potomstwa. Ludzie do niedawna [mieli], a w niektórych miejscach nadal też mają więcej dzieci, niż środowisko jest w stanie wyżywić.

KYA: Ale to dlatego, że część tych dzieci umierało z różnych powodów? Były chore, upośledzone, jakieś takie rzeczy?

KUBA: Tak. I to są mechanizmy regulacyjne, które zapewniają wykoszenie nadmiaru.

KYA: I to są ewolucyjne mechanizmy?

KUBA: To są czynniki środowiskowe, które – dojdziemy [do tego]. Ale tak, to ma znaczenie dla ewolucji.

Darwin zwrócił też uwagę, że wszystkie gatunki, jakie obserwował, a obserwował rośliny, zwierzęta, grzyby... Wszystkie mają zestaw cech, tak zwanych **adaptacji**, pozwalających im radzić sobie w danym środowisku. Wszystkie, bez wyjątku. Czyli nie ma na przykład tak, że zwierzę żyjące w lesie nie ma żadnej adaptacji do tego, że żyje w lesie. Nie zaobserwował czegoś takiego.

KYA: To jest absolutnie wiedza potoczna. Wiadomo, że rzeczy mają jakieś kolory, żeby odstraszać drapieżniki, które chcą je zjeść, że np. przybierają jakieś pozy, że wołają siebie jakimiś tam gwizdami czy piosenkami... Tak jak ptaki, żeby nawiązać ze sobą łączność w celu prokreacji. W sensie – używają tego twitera po to, żeby się stukać.

KUBA: Tak.

KYA: Te misie polarne mają te szczególne włosy z rurką w środku. Wszystko to jest...

KUBA: Warstwa termoizolacyjna, tak. Dokładnie.

I teraz praca domowa dla słuchających. Jest to moja ulubiona praca domowa, ponieważ moi uczniowie sobie z nią zawsze radzą i mogą stawiać tylko i wyłącznie dobre oceny. Ostatnio przestałem je stawiać w ogóle z tej pracy.

Praca domowa jest taka. Wybierzcie sobie dowolny gatunek rośliny lub zwierzęcia. Będzie łatwiej z rośliną lub zwierzęciem.

KYA: [ponuro] Kaktus.

KUBA: OK, świetnie. Konkretny kaktus, ale tak, żebyście mogli się mu przyjrzeć na zdjęciu albo w doniczce na parapecie. Wiedząc, skąd pochodzi ten kaktus – a jak nie wiecie, to sprawdźcie. Albo gdzie dana rasa psa została

wyhodowana. Albo do czego. Chociaż może nie rasa psa, to jest zły przykład, bo...

KYA: Człowiek już zrobił taką modyfikację tych...

KUBA: Ale można wziąć wilka. W jakich warunkach ewoluował wilk? Sami się przyjrzyjcie i wypiszcie sobie te cechy, które waszym zdaniem pozwalały i pozwalają tym gatunkom przeżyć w danym środowisku.

Jest to fantastyczne ćwiczenie. Z delfina można na pierwszy rzut oka wypisać 20. Co widać u delfina? Co pozwala mu być dobrym drapieżnikiem żyjącym w wodzie?

KYA: Zawsze kiedy patrzę na zwierzęta i rośliny właśnie z takiego punktu widzenia, zastanawiam się nad rzeczami. Na przykład, wiesz, koliber. Dlaczego niektóre z kolibrów w ogóle nie mają nóżek, tylko faktycznie bez przerwy latają? Przecież mogłyby usiąść i odpocząć, do cholery. I zdaję sobie [wtedy] sprawę, że w takim razie czegoś nie wiem o ich trybie życia, albo – nie wiem, może jak by usiadły, to ich organizm na przykład... przestałoby coś pracować.

KUBA: Dokładnie to. Koliber jest idealnym pracownikiem korporacyjnym. Jak zacznie odpoczywać, to umrze. *[Kya kwiczy w tle]*

Kolibry w korpo, to nawet jest dobry serial – „Pingwiny z Madagaskaru”, „Kolibrzy z Korpo”.

KYA: Można by nakręcić taki. Kolorowy by był.

KUBA: Myślę, że tak. To mogłoby być ciekawe :D

KYA: No dobra, mamy pracę domową, wymyślamy sobie te wszystkie...

KUBA: Proszę poćwiczyć. To będzie ćwiczenie rzeczywiście...

KYA: To nawet z dzieciakami można ćwiczyć.

KUBA: Taaak!

KYA: „Jak myślisz, dlaczego wilk ma takie”...

KUBA: Zabrać do zoo, poprosić, żeby dzieciak np. narysował obrys wielbłąda i zapytać, jak dziecko myśli, patrząc na tego wielbłąda – jak ten wielbłąd jest przystosowany do życia na pustyni...

KYA: ...gdzie nie ma wody.

KUBA: ...czyli łażenia po piachu. I dzieci wymyślą kilkadziesiąt, a możemy jeszcze podpowiedzieć masę. Można zacząć od rośliny, która rośnie na trawniku.

Dobra, i kolejna rzecz, czyli co Darwin powiedział. Powiedział, że organizmy są dostosowane do środowiska, w którym żyją. Uwaga, środowisko robi im regularnie...

KYA I KUBA: *[chórem]* ...numery.

KUBA: No, warunki środowiska się zmieniają. Temperatura się zmienia, są zmiany klimatu. Permanentne, nie cykliczne, tylko permanentne. Właśnie obserwujemy sobie takie zmiany.

Przecież może być ostrzejsza zima, przecież może przyjść jakaś plaga, jakaś choroba, tak? Masa rzeczy może się zmienić w sposób niecykliczny. Do cykliczności organizmy są dostosowane.

KYA: Na przykład do pór roku.

KUBA: Tak. Nasze drzewa zrzucają liście wtedy, kiedy dzień jest odpowiednio krótki. To akurat tak łatwo się nie zmieni, tak? No, ale co jeśli np. przestajemy mieć klasyczne cztery pory roku? W Polsce to pięknie widać, jak przestały występować klasyczne cztery pory roku.

KYA: Tak. Przestaliśmy mieć cztery i zaczęliśmy mieć dwie.

KUBA: Tak. Dwie do trzech.

KYA: Dwie i pół.

KUBA: No i to też już po roślinach widać. Które sobie radzą, a które nie.

Dobra, ale na chwilę wróćmy do tematu. Co jeszcze Darwin powiedział? Otóż Darwin powiedział, i to jest jedno z kluczowych stwierdzeń, że – po angielsku to brzmi „survival of the fittest”. Przetrawanie najlepiej dostosowanych. On to obserwował.

KYA: Wielu filozofów mniej lub bardziej domorośłych wzięło to i zrobiło z tego makabryczną teorię. *[oboje wzdychają ciężko]*

KUBA: Tak. To jest tak, że Nietzsche, jeżeli mógłby się przekręcać w grobie, to by się przekręcał w grobie [za to], co zrobił z nim Hitler. I nie tylko Hitler. Natomiast Darwin przekręcałby się w grobie, gdyby wiedział, co zrobił z pokrewnych jego poglądom Nietzsche. Przy czym Nietzsche na przykład uważał, że to chodzi o ludzi o pewnym poziomie, a nieważne, czy ci ludzie są, nie wiem, „Żydami”, „czarnymi”, „białymi”...

KYA: Och, już nie wchodzimy w to, bo...

KUBA: Taaak. Więc [Nietzsche] był nieco bliższy Darwinowi – chociaż nie „bliski” – niż Hitler, wiadomo.

KYA: *[dźwięk oprotostowujący dygresję]*

KUBA: Hitler był antydarwinowski, chociaż myślał, że jest prodarwinowski!

KYA: A Darwinowi o co chodziło, kiedy tak powiedział?

KUBA: Otóż chodziło mu o to, że te organizmy, które mają najbardziej korzystny zestaw cech – najbardziej korzystny w danych warunkach, bo nie jest powiedziane, że za rok on nadal będzie najbardziej korzystny – mają największą szansę na zdobywanie pokarmu. Co za tym idzie, [na] wydanie potomstwa na świat, zapewnienie temu potomstwu przetrwania, jeśli się nim opiekują (nie wszystkie gatunki tak robią), oraz szansę na to, że jeżeli to potomstwo zostało przez dobrze odżywionych rodziców wytworzone, to że to potomstwo będzie płodne.

No bo kluczem do sukcesu ewolucyjnego jest wydanie płodnego potomstwa. Na każdym poziomie – płodnego potomstwa. Jeśli bakteria podzieli się na dwie bakterie i te bakterie nie są w stanie się dzielić dalej, to jest porażka ewolucyjna.

KYA: [parska i kwiczy] Porażka ewolucyjna! Mam następną obelgę dla niektórych osób!...

KUBA: Oczywiście :D No, można powiedzieć, że dobró naturalny nie zadziałał, jak się na niektórych patrzy. To się powinno było wyeliminować z populacji.

KYA: Może o czymś nie wiem, może ma jakieś inne zalety...

KUBA: To też jest ciekawostka. Za każdym razem, jak ktoś myślał, że znalazł lukę w teorii darwinowskiej, to się okazało, że to nie jest luka, tylko to jest kolejny dowód na jej słuszność.

KYA: Że ta cecha służy czemuś, o czym osoba nie pomyślała.

KUBA: Tak. Podsumowując, Darwin powiedział o:

- wspólnych przodkach,
- zmienności w populacji,
- nadprodukcji potomstwa,

- adaptacjach
- i przetrwaniu najlepiej przystosowanych.

I skubaniec nie miał zielonego pojęcia w XIX wieku, mówiąc to wszystko, pisząc o tym wszystkim, że istnieje coś takiego jak geny. Czyli coś, co koduje – upraszczam teraz – coś, co koduje w sobie te dostosowania.

Bo rzeczywiście to, że np. niedźwiedź polarny ma takie, a nie inne futro, to, że coś ma barwę odstraszającą, to, że coś radzi sobie w temperaturze, w której my sobie nie radzimy, że są bakterie przeżywające w gorących źródłach – to jest zapisane w genach.

Darwin nie miał pojęcia o genach, ale uwaga, Darwin przewidział coś jeszcze jednego. Że w jakiś sposób te cechy ułatwiające, umożliwiające wręcz przeżycie w danym środowisku, są **przekazywane** z pokolenia na pokolenie.

On nie wiedział jak, ale wiedział, że muszą być przekazywane. W jego modelu, który miał w głowie, to zostało uwzględnione. I okazało się, że trafił w dziesiątkę.

KYA: Na tym polega dobra teoria naukowa, że człowiek wie, jak coś działa, i wie, czego nie wie i będzie trzeba to znaleźć, ale – istnieje jakiś nośnik danych, który jest niemagiczny, danych przekazywanych z pokolenia na pokolenie. No bo musi istnieć, bo nie ma innego wytłumaczenia. Jak się pojawi inne wytłumaczenie, to wykombinujemy, ale do tego czasu ta teoria jest obowiązującą teorią naukową.

KUBA: Dokładnie. I współczesna genetyka – i nie tylko współczesna genetyka – potwierdziły, że Darwin, mówiąc to wszystko, miał rację.



KUBA: Połowa XIX wieku, Darwin publikuje, poza jakimś tam światkiem naukowym albo nikogo to nie interesuje...

KYA: ...albo czują się ludzie urażeni.

KUBA: ...albo ci, którzy czują, że nie powinni wcale „pochodzić od małpy”, czują się urażeni. I na razie tyle.

W międzyczasie, również XIX wiek, w imperium austro-węgierskim pracuje sobie zakonnik. Bardzo wykształcony zakonnik, Grzegorz Mendel, Gregor Mendel, który bada... Przygląda się grochowi zwyczajnemu i próbuje wyjaśnić, jak to się dzieje, że groch ma dwa kolory płatków w kwiatach. I to nie jest tak, że jak się skrzyżuje na przykład groch czerwony z białym, to zawsze wyjdzie różowy. Nigdy nie wyjdzie różowy.

KYA: [falszetem] A przecież tak na chłopski rozum powinien!

KUBA: A nie jest tak :) Oczywiście bardzo uprościłem. Natomiast tak, Grzegorz Mendel próbuje wyjaśnić, w jaki sposób te zawiązki cech odpowiadające za to, że płatki mogą być czerwone lub białe, są dziedziczone. Według jakiego mechanizmu... Może inaczej – według jakiego modelu matematycznego. On nie miał aparatu chemicznego, nie był w stanie wyjaśnić tego chemicznie, że to jest DNA, że jest jakaś cząsteczka, taaak, ona jest przekazywana w ten, a nie inny sposób...

KYA: ...że w ogóle istnieje jakiś nośnik informacji, który to przenosi...

KUBA: Tak. Natomiast Mendel zaproponował pewien model matematyczny (w dużym uproszczeniu) – i miał rację.

I potem ktoś na początku XX wieku zebrał do kupy darwinowską teorię ewolucji mówiącą o tym, że ewolucja zachodzi na zasadzie **doboru naturalnego**, o czym jeszcze za chwilę...

KYA: Mhm!

KUBA: Oraz zebrano również do kupy odkrycia Mendla, które na szczęście przetrwały, bo to był zakonnik. Zrzućmy sposób myślenia Kościoła za kościelne pieniądze :D

KYA: *[śmieje się bardzo]*

KUBA: Wielka piątka dla niego.

KYA: Ale dzięki temu, że był zakonnikiem, mógł notować, były zachowane jego pisma...

KUBA: ...i miał szklarnię fundowaną przez Watykan.

KYA: I miał szklarnię.

KUBA: Gregor, I love you. Teraz pewnie, gdyby był takim rebelem, uprawiałby gandzę, ale to jest o tyle kiepska roślina, że ona ma osobniki męskie i osobniki żeńskie.

KYA: Może on tam po prostu siedział, nudził się, hodował sobie ten groszek, przyglądał się temu groszkowi wystarczająco długo, zadał sobie trzy inteligentne pytania...

KUBA: On poza tym, że się modlił, to jeszcze myślał. Dużo osób nie spełniało...

KYA: ...w tamtych czasach...

KUBA: ...tego drugiego warunku. On myślał.

KYA: Wiesz co, jest coś takiego, że człowiek ma w sobie takie ziarenko naukowca i po prostu nie jesteś w stanie go udusić.

KUBA: On nie przeszedł obojętnie obok tego – umówmy się, masa zakonników hodowała groch wcześniej.

Pamiętacie, zakonnicy się żywili sami z tego, co uprawiali, często. Próbowali przynajmniej.

No, współczesna genetyka, o czym za chwilę dokładniej, połączyła odkrycia Mendla i odkrycia Darwina – i okazało się, że współczesna genetyka mówiąca o tym, że istnieje cząsteczka, która nazywa się DNA, ta cząsteczka ma pewien zapis w sobie, tam jest jeszcze jak kod genetyczny, można ten zapis odczytać, i ten zapis odpowiada za to, jak jesteśmy zbudowani, jak funkcjonujemy... I okazało się, że komórki rozrodcze są tak naprawdę nośnikami u organizmów rozmnażających się przy pomocy komórek rozrodczych – są nośnikami DNA. Czyli przepisy na to, jak ktoś ma wyglądać lub coś ma wyglądać, są przekazywane przy pomocy komórek rozrodczych.

KYA: To jest najsensowniejsze, bo to jest tak naprawdę jedyna rzecz, która ci przechodzi z rodziców na dzieci.

KUBA: Tak. Oraz na pytanie: ale moment, przecież są organizmy, tak jak bakterie, rozmnażające się bezpłciowo, przez podział, nie ma żadnych komórek rozrodczych, tak? One wbrew pozorom też...

KYA: Też mają komórki rozrodcze?...

KUBA: Nie komórki rozrodcze, tylko tam też jest mechanizm, który wprowadza pewną zmienność. Ale o tym za chwilę.



KUBA: Żeby przejść dalej, to trzeba sobie trochę powiedzieć o **doborze naturalnym**.

KYA: Co to jest dobór naturalny? To już, jak powiedziałaś, że teoria ewolucji metodą doboru naturalnego... To jakie są inne doборы?

KUBA: Jest jeszcze dobór sztuczny.

KYA: Aha. *[parska]* Okej, to było proste :D

KUBA: Okej, to za chwilę.

Dobór naturalny polega na tym, że środowisko wywiera pewną **presję selekcyjną**. Czyli, założmy, mamy populację, w której połowa osobników jest dobrze dostosowana do nieco wyższych temperatur. Lepiej sobie wtedy radzą, na przykład mają cieńsze futro, mniej się przegrzewają. A połowa osobników jest dostosowana do niższych temperatur. Mają grubsze futro, przeżywają w niższych temperaturach.

I teraz – w danym roku temperatura była dosyć wysoka, co spowodowało, że osobniki o grubym futrze radziły sobie słabo. Część z nich umarła z przegrzania (i to się naprawdę zdarza, bywają takie sytuacje). Miały dużo większy kłopot ze znalezieniem pokarmu.

KYA: Były słabsze w związku z tym.

KUBA: Były słabsze, wydały mniej potomstwa. W kolejnym roku w związku z tym częstotliwość występowania tych genów, które odpowiadają za cieńsze futro, była wyższa.

KYA: W tej grupie, powiedzmy, wilków.

KUBA: W tej populacji, tak. Częściej rozmnażały się te wilki, które miały cieńsze futro. A więc więcej osobników w kolejnym roku, nawet o te pół procent więcej, ma te geny, które mówią – cienkie futro.

Ale uwaga – w następnym roku trafia się zima stulecia. Sporo wilków (potworne uproszczenie) o bardzo cienkiej sierści zdycha. W związku z czym kto przekazuje geny tym razem? Tym razem geny przekazują przede wszystkim i przeżywa potomstwo tych osobników, które miały

grube futro. A więc co się zmienia? Częstotliwość występowania tych wersji genów, które kodują grube futro w populacji, się zwiększa.

KYA: W zależności od tego, jakie są...

KUBA: ...warunki środowiska. Czyli widać, przeciwko komu działa presja selekcyjna, a na czyją korzyść działa presja selekcyjna. I to jest dobór naturalny.

KYA: W danym miejscu i czasie.

KUBA: Dokładnie tak. W danym miejscu i czasie.

Dwa lata później dobór naturalny może działać przeciwko tej samej frakcji populacji, na korzyść której działał trzy lata wcześniej.

KYA: Czyli dobór naturalny to jest...

KUBA: ...jest to po prostu mechanizm polegający na tym, że jest pewna presja selekcyjna wywierana przez środowisko na osobniki. I te, które są do tego środowiska najlepiej dostosowane, mają większą szansę.

Czasami, uwaga, mikroskopijnie większą, o ułamki procenta większą. To nie zawsze jest, że och, połowa w ogóle nie przeżywa. Ma **nieco większą szansę** na to, że będzie to płodne potomstwo. Czyli że znajdzie pokarm, znajdzie samca/samicę albo będzie w stanie się podzielić na dwie komórki (do czego też trzeba pokarmu), albo trzeba się znaleźć w miejscu, gdzie można fotosyntetyzować. Przeróżnie.

KYA: [głodnym głosem] Paliwo.

KUBA: Tak. I można sobie wyobrazić, że oczywiście są takie sytuacje, kiedy w krótkim czasie spora część osobników w danej populacji umiera. To jest już taki bardzo jaskrawy przykład, ale są takie scenariusze, kiedy

wyobraźcie sobie, że rok w rok warunki środowiska preferują przeżywanie – czy może „działają na korzyść”, bo „preferują” to tak, jakby one coś preferowały – działają na korzyść troszkę bardziej tych wróbli, które latają nieco niżej. Skłonność do latania nieco niżej z jakiegoś powodu.

KYA: Z dowolnego powodu.

KUBA: Bo pojawił się drapieżnik, który poluje tylko do pewnej wysokości nad ziemią. Takie drapieżniki istnieją i polują na wróble zresztą.

I teraz – to nie jest tak, że ten drapieżnik wyłapie wszystkie wyżej latające wróble w jeden rok :D Nie.

Ale wyobraźcie sobie, że po roku będzie o 0,25% mniej tych wróbli, które latają trochę za wysoko. I z pokolenia na pokolenie będą ułamkowe, małe zmiany w częstotliwości genów odpowiadających za wysokość lotu. Są takie geny.

KYA: Czyli jest coś takie jak pula genów w populacji?

KUBA: Tak.

KYA: Właśnie byłam ciekawa, czy określenie „pula genów” jest...

KUBA: Tak. Jest to znakomite określenie.

KYA: I tych genów jest tam powiedzmy ileś, i jedne odpowiadają za to, inne za tamto. I w związku z tym, że te osobniki, które mogłyby „sprzedać” gen odpowiedzialny za coś, co tej grupie w tym miejscu nie jest przydatne, jest coraz mniejsze, mniejsze, mniejsze... W jakim czasie to się dzieje?

KUBA: Kilkanaście milionów lat? Dwa lata? Trzy tygodnie?

KYA: Czyli dobór naturalny jest prędkii!

KUBA: Potrafi być. Chociaż jest taki dosyć rzadko.

Dam przykład. Czasem człowiek i jego działalność stają się elementem doboru naturalnego. Mówimy o tym wtedy, kiedy człowiek nie działa celowo, nie selekcyjnie np. tylko tych psów, które są szybsze. To już nie jest dobór naturalny – pozwalamy się rozmnażać szczeniakom tylko z tych suk, które same były dosyć szybkie – to jest już dobór sztuczny. Tak się tworzy rasy psów, rasy kotów, odmiany jabłek.



KUBA: Był taki scenariusz, on naprawdę zaistniał – w Anglii (i nie tylko w Anglii) przydarzyła się rewolucja przemysłowa, która to opierała się na węglu, jak wiadomo.

Spalanie węgla generuje sadzę. Ta sadza jest szara, czasem czarna. I drzewem, które rzeczywiście dosłownie potrafi w pobliżu miejsca opalanego węglem zmienić kolor z powodu bycia ulepionym sadzą, jest brzoza. Brzoza przestaje być jasna. I w Wielkiej Brytanii obserwowano w czasie rewolucji przemysłowej ciemnienie brzoź. Nie w sensie, że one wytwarzały jakiś barwnik, tylko było oklejane sadzą. Nie było przecież żadnych filtrów na kominach. Palono tego węgla straszliwe ilości. Smog nie jest wynalazkiem dwudziestowiecznym :D

I teraz – o co chodzi. Są takie gatunki ciem, które śpią na drzewach. Te ćmy, ponieważ były dostosowane do spania na brzożach lub szukania schronienia na brzożach... Z największym prawdopodobieństwem przeżywały te ćmy, które były jasne, bo nie było ich dla ptaków widać na tle kory brzożowej.

KYA: Tak, są nawet takie przepiękne zdjęcia, jak taka szara ćma na szarej korze.

KUBA: Tak. *Peppered moth* po angielsku, nie pamiętam polskiej nazwy.

KYA: I co? I nagle wszystkie brzozy są czarne, ciemne...

KUBA: I uwaga, dosłownie **nagle** następuje rewolucja przemysłowa i w ciągu kilkadziesiąt lat – to jest nagle – na niektórych obszarach Anglii przestają istnieć jasne brzozy. Nie dlatego, że drzewo wyewoluowało ciemniejsze, tylko jest oblepione sadzą, tak? Ale człowiek nie zrobił tego celowo. Zmieniły się warunki i środowiska, tak?

Z podobnych powodów mogą się zmieniać w miejscu, gdzie wybuchają regularnie wulkany. A są przecież miejsca, gdzie kominy wulkaniczne są aktywne non stop. Wywalają pyły bez przerwy. Tam co prawda mało rośnie, ale to inna bajka.

I wyobraźcie sobie, że rzeczywiście – ponieważ już badano wtedy te populacje ciem – ćmy jasne przeżywały dużo rzadziej, bo nagle zaczęły być widoczne na tle kory. Przeżywały rzadziej, w związku z czym dużo rzadziej mogły wydać potomstwo.

KYA: Nie zdążyły.

KUBA: Ale okazało się, że kiedyś dawno temu pewna mutacja... O tym za chwilę. Mutacje są czymś naturalnym, tak? Mutujemy non stop.

KYA: Mutacja brzmi, jak brzmi, ale tak naprawdę to jest zupełnie naturalna rzecz, która jest nam bardzo potrzebna :D

KUBA: Tak, absolutnie, mutacje są naturalne.

Kiedyś zaistniała taka mutacja, która spowodowała, że niektóre ćmy stały się czarne.

KYA: Z niewiadomych przyczyn?

KUBA: Dlaczego pojawiła się ta mutacja, to za chwilę powiem, i jest ileś powodów, dla których się pojawiła. Prawdopodobnie jeden z nich jest właściwy, jedno z tych przypuszczeń jest właściwe.

W każdym bądź razie w wyniku mutacji część ciem była czarna. Dopóki brzozy były jasne, to te czarne ćmy miały mutację, która była bardzo **niekorzystna przystosowawczo**. Było je bardzo łatwo widać, więc bardzo rzadko przeżywały, bardzo rzadko miało potomstwo, tak? Więc stanowiły niewielki odsetek w populacji.

Ale uwaga, przeszła rewolucja przemysłowa i nagle okazało się, że te czarne ćmy, które miały przerąbane – ich mutacja zaczęła być **korzystna przystosowawczo**. W związku z czym po jakimś czasie...

KYA: ...więcej ich egzemplarzy przetrwało.

KUBA: ...badacze zaobserwowali, że niemal zniknęły z populacji ćmy jasne, a pozostały te ciemne. Czyli tu widać pięknie, jak zadziałał dobór naturalny, chociaż my byliśmy jego elementem, ale rzeczywiście – naturalny, człowiek nie wyłapywał tych ciem ręcznie, tylko się okazało, że pewien czynnik przez nas wyemitowany tak zadziałał.

No, wyobraźcie sobie, jeżeli ktoś chce wyeliminować człowieka z równania, że następuje ogromny pożar lasu i przez jakiś rok mniej więcej drzewa w pobliżu tego pożaru są pokryte sadzą. Stanie się coś bardzo podobnego, na inną skalę, bo to oczywiście kilkadziesiąt lat ten węgiel syfił te brzozy.

I teraz pytanie za milion jest takie – no dobrze, skąd się wzięły te czarne ćmy? Nie było ich i nagle są, tak?

To jest często ten moment, kiedy ludzie wymiękają, kiedy mówią, „no nie, to coś nadprzyrodzonego”.

KYA: A może po prostu nie zauważyli, że one bywały z jakiegoś powodu.

KUBA: Ale kiedyś, sądząc po analizie DNA, kiedyś ich nie było. To można stwierdzić, ale w to dzisiaj absolutnie nie będziemy wchodzić. Ale proszę mi wierzyć na słowo, można stwierdzić, czy to czarne ćmy były najpierw, czy białe ćmy były najpierw. Kto z kogo wyewoluował.

KYA: Tak w ogóle, chciałam tutaj zrobić króciutką dygresję, że wiem, co było pierwsze – jajko czy kura.

KUBA: No i?

KYA: Jajko!

KUBA: Oczywiście.

KYA: Oczywiście, że jajko.

KUBA: To jest najprostsze pytanie pod słońcem. Jajko było pierwsze.

KYA: Jajko było pierwsze, bo z jajek przecież wszystko to, co było, zanim była kura. Wszystkie te jaszczurki...

KUBA: Ptaki pochodzą od gadów.

KYA: ...ptaki, które nie były kurami.

KUBA: Tak. Tu mała dygresja ciekawostkowa. Jak Steven Spielberg kręcił „Park Jurajski”, to zdawał sobie sprawę, że będzie musiał dokonać wielu uproszczeń. I są momenty, w których ogląda się „Park Jurajski” jak komedię z Leslieem Nielsenem, jeżeli jest się biologiem, tylko skórka od banana się nazywa trochę inaczej :D

Jest taki moment, kiedy Spielberg powiedział, że on nie chce malutkich raptorów w tym filmie, bo one nie będą straszne. Powiedział, że on jednak prosi, żeby raptor miał około 2–2,5 metra. I wyśmiano go. I powiedziano mu, że okej, dla potrzeb filmu niech te raptory mają 2,5 m, ale raptory tyle nie miały.

I dokładnie jak zaczynali kręcić, to znaleziono szkielety raptorów mających około 2,5 metra. No więc Spielberg zrobił takie „yessss”. *[Kya zaśmiewa się w tle]*

Oczywiście celowo, no wiadomo, nikt by się nie bał, gdyby jaszczurka wielkości 30 cm gonila za kimś i zjadała pół ekspedycji naukowej :D To byłaby dobra komedia.

KYA: 2,5 metra, to no weś, to trochę wyższe od dużego faceta, no.

KUBA: To już zaczyna być wtedy „Pingwiny z Madagaskaru”, coś małego goni za tobą i się tego boisz :D

Clou jest takie, że Spielberg bardzo słusznie nie napalił się, twierdząc, że „w takim razie ostatecznie udowodniono, że raptory były właśnie takimi jaszczurami”, jakie pokazał – bo dinozaur dosłownie jest jaszczurem w tłumaczeniu – tylko potem się okazało... Znaczący, „okazało”.

Istnieje przypuszczenie, i ono wcale może nie być takie nieprawidłowe, że raptory, pamiętacie te straszne, dwumetrowe, szybko biegające, z pazurami...

KYA: Taaak, z tymi zębami...

KUBA: Że one miały pióra :D

KYA: Tak! Czytałam o tym parę miesięcy temu, że być może one były opierzone.

KUBA: Straszliwie źle by wyglądało, gdyby przerośnięte kurczaki mordowały Jeffa Goldbluma i tam innych, Sama Neila i innych tych miłych ludzi.

KYA: Wiesz co, skoro może powstać taki film jak „Sharknado”, gdzie przerażające rekiny lecą z powietrza i zabijają... No kurde, można było zrobić naprawdę znakomity horror pt. „Ptaki”, kto nie widział, niech nie ogląda, bo to się można straumatyzować do końca życia...



KUBA: Mamy już mniej więcej, myślę, obgadane – jak ktoś jeszcze nie rozumie, to niech pyta, bez problemu będziemy wyjaśniać, będę wyjaśniać w komentarzach – co to jest **dobór naturalny**. Tak? Pewien mechanizm, w którym jest presja selekcyjna wywierana przez warunki środowiska i lepiej dostosowani mają większe szanse – czasami mikroskopijnie większe – szanse na przeżycie, odżywienie się, wydanie potomstwa i to potomstwo będzie płodne, oby.

Jeżeli te zmiany są maleńkimi zmianami częstotliwości takiego przeżywania, to czasem trzeba czekać setki tysięcy lat na ostateczny efekt.

KYA: A to dlaczego taki gen, który jest zasadniczo nieprzydatny np. do bycia czarną ćmą, dlaczego on w ogóle zostaje gdzieś w tej puli?

KUBA: Ten gen zostaje, bo widocznie nie był aż tak negatywny przystosowawczo. Ta wersja nie była aż tak negatywna. Gdyby była tak negatywna, że nie przeżywałby żaden osobnik... To jest proste, gdyby nie przeżywał żaden, który go ma, to by został wyeliminowany z populacji.

KYA: Tak, no, bardzo prosto, prostym mechanizmem.

Czyli my nosimy w sobie, wszystkie organizmy [noszą w sobie], oprócz tych genów, które są im „potrzebne” (w cudzysłowie) do przeżycia w danym miejscu i środowisku itd., itd... Też nosimy ze sobą jakieś takie książki, których zasadniczo nigdy nie czytamy, ale przy każdej przeprowadzce...

KUBA: Nie.

KYA: Nie? To nie jest tak?

KUBA: Nie. Geny nie do końca potrzebne do przetrwania istnieją np. u bakterii, bo... Wyobraźcie sobie, że bakterie – nie wszystkie, ale większość – mają główną książkę, która jest im niezbędna, i małe dodatki suplement, który nie jest im niezbędny. My nie mamy takiego suplementu.

KYA: I [bakterie] zawsze noszą suplement?

KUBA: Czasem nie mają, potrafią go wytracić, potrafią go zyskać. Od razu powiem, że wymienianie się między bakteriami tym suplementem owocuje np. pojawieniem się u wielu bakterii oporności antybiotykowej.

KYA: Taaaa.

KUBA: Uwaga, oporność antybiotykowa jest świetnym przykładem. To nie jest cecha niezbędna do przeżycia, ale to jest cecha zwiększająca szansę na przeżycie, uwaga, zwłaszcza w cywilizacji antybiotykowej. Vide – dobór naturalny.

Antybiotyki nie są elementem doboru sztucznego. To jest kolejny element środowiska. Myśmy wprowadzili do środowiska duże ilości antybiotyków, więcej, niż kiedyś było. Więc które bakterie przeżywają? Te, które zmutowały

w kierunku oporności na antybiotyki. Czy bakteria przeżyje bez tej oporności? Jak nie trafi na dany rodzaj antybiotyku, to przeżyje. Tak? Ale np. bakterie szpitalne... Niemal nie istnieją bakterie szpitalne niemające genów oporności na antybiotyki.

KYA: Bo nie przetrwałyby w szpitalu, proste.

KUBA: Dokładnie. Pojawiają się superszczepy, np. szczep New Dehli polecam. Podczwórna oporność na antybiotyki, nie ma czym leczyć, żyć, nie umierać.

KYA: Masz przygodę już z jakąś bakterią odporną na antybiotyki? Bo ja miałam.

KUBA: Oporną, uwaga.

KYA: Oporną.

KUBA: Odporność na przykład na choroby, oporność na antybiotyki.

Mam w sobie np. bakterię, bez szczegółów może, bo ktoś może je, mam w sobie bakterię, która ma oporność na jedną istotną grupę antybiotyków, natomiast dwie pozostałe grupy, kto się stosuje przeciwko tym bakteriom, działają. Ale na szczęście mądra pani doktor nie dawała mi na ślepo, tylko zrobiła wymaz. Powiedziała: „mhm, nie ma co iść w tę stronę”.

Ale są pacjenci, którzy dowiadują się po wymazie, że mają bakterie oporną na większość znanych antybiotyków, i to jest zły moment w życiu.

KYA: Miałam coś takiego. Na szczęście, na szczęście powstały takie syntetyczne penicyliny, które...

KUBA: Na nie wszystkie są już bakterie, które też mają oporność :D

KYA: Wtedy, kiedy to u mnie wykryli, bardzo się ucieszyłam, bo dzięki temu już po roku mogłam zwalczyć tę paskudę.

KUBA: Skoro dobór naturalny mniej więcej omówiony, to teraz **dobór sztuczny**.

Jeżeli człowiek własnymi rękami selekcjonuje osobniki o pewnych cechach do bycia rodzicami dla kolejnego pokolenia, to wtedy już nie mówimy o doborze naturalnym. Wtedy mówimy o doborze sztucznym.

Jeżeli na przykład człowiek wybiera tylko i wyłącznie te konie, które są niskie, silne – i tylko im pozwala się rozmnażać z danej grupy, to w którymś momencie wszystkie konie w danej populacji będą niskie i silne. Dlatego, że tylko i wyłącznie niskie i silne samce były dopuszczane do niskich i silnych samic.

To jest dobór sztuczny. Tak się uzyskuje rasy koni, rasy psów, tak. Wybierano psy, które były nisko zawieszane, miały świetny węch, dobrze się poruszały pod ziemią. Tylko im pozwalano się rozmnażać, aż w końcu uzyskano jamniki. Jamniki służyły do polowań w norach, na przykład na borsuki.

KYA: Jamniki mają taką szczękę, że potrafią chapsnąć zdrową, silną gałąź jakiejś brzozy i po prostu ją przechapać na pół. Przerazające są te pieski.

KUBA: Jamniki potrafią przegryźć kość dosyć grubą.

KYA: Tak, dokładnie!

KUBA: Nie narażaj się jamnikowi!

KYA: Jak zobaczyłam, jak on chapie gałąź, to sobie wyobraziłam, że on nie będzie miał najmniejszego

problemu na przykład z moim przedramieniem czy czymś takim. Lepiej się przyjaźnić z jamnikami.

KUBA: Tak.

KYA: I wyhodowano też te kotki, które mają bardzo krótkie łapki, żeby nie wskakiwały na meble. *[z potępieniem w głosie]*

KUBA: To jest koszmar. Tu wchodzi rzeczywistość aspekty etyczne. Stosując dobór sztuczny, trzeba unikać tego, czego już nie uniknięto w kilku przypadkach – są gatunki tak upośledzone...

KYA: Jak mopsy.

KUBA: ...przez dobór sztuczny, że to jest po prostu nieetyczne trzymać coś takiego przy życiu. To jest nie w porządku.

Świetnym przykładem są na przykład charty, które mają tak skonstruowany kręgosłup... Dobierano tylko osobniki, które bardzo szybko biegały, więc wąska talia. Oczywiście śmieję się, ale wiadomo, jak wyglądają charty.

Chart samiec, jeżeli wejdzie na samicę, żeby ją pokryć – wiadomo, że metoda kopulacji taka jest powszechna w naturze – to ryzykuje złamaniem kręgosłupa.

Tak nie może być, że czynność niezbędna do przedłużenia gatunku...

KYA: ...jest zagrażająca życiu i zdrowiu!

KUBA: ...jest zagrażająca życiu, ponieważ ktoś tak dobierał cechy u chartów, że ich kręgosłup jest za słaby do kopulacji. To nie jest w porządku. Doprowadzić do sytuacji, w której rasa psa jest zdana na in vitro, tak nie powinno być.

Albo uwaga, charty – bo in vitro jest od niedawna – charty po prostu brano na kawałek materiału i podwieszano na samice. Wiszą na kawałku materiału.

KYA: Rozmnażono je za pomocą maszyny wspomagającej. No to bez sensu.

KUBA: Więc ja od razu powiem, że jeżeli ktoś chciałby się dopatrywać w tym, że znamy już genetykę – wiemy, co to jest dobór naturalny, wiemy, co to jest dobór sztuczny – zagrożeń, to ja bym się ich **nie** upatrywał na przykład we wprowadzaniu celowych mutacji, o czym za chwilę. Nie. Tu mamy dużo więcej kontroli. Tylko właśnie w starych, klasycznych metodach dobierania przy pomocy krzyżowania. Tam stworzono najgorsze potworki.

Jeżeli znacie z internetu krowę taką potwornie umięśnioną, to często jej zdjęcie jest wykorzystywane jako przykład, dlaczego nie należy tworzyć krów GMO. Ta krowa jest masakrycznie umięśniona. Ona wygląda jak sterydowiec, jak krowa na sterydach. Ta krowa, uwaga, jest prawdziwa. Ona istnieje.

KYA: To nie jest fotoszop.

KUBA: Te zwierzęta mają kłopoty ze stawami, ledwo chodzą, chorują często. To jest coś strasznego.

KYA: Ich szkielet nie został przystosowany do tego, żeby dźwigać takie ilości mięśni.

KUBA: Dokładnie tak. Ich serca często wysiadają.

Uwaga, to nie jest krowa transgeniczna ani nawet modyfikowana genetycznie nietransgeniczna.

KYA: To nie jest GMO.

KUBA: Nie. To jest krowa uzyskana metodą tradycyjnego krzyżowania. Krzywdę tej krowie zrobili ci, w dużym

uproszczeniu, którzy najgłośniejszy krzyk przeciwko GMO. Zwolennicy tradycyjnych metod uzyskiwania.

Więc uwaga, oczywiście są potężne wpadki przy GMO. Mogę o nich kiedyś opowiedzieć. Są realne zagrożenia wynikające ze stosowania. Natomiast stosując dobór sztuczny przy zwykłym krzyżowaniu, trzeba pamiętać, że może zrobić gigantyczną krzywdę. Dlaczego?

Zwróćcie uwagę wszyscy, ja też zwracam i my zwracamy, że w tym świecie tego darwinowskiego doboru naturalnego, jeżeli jakiś osobnik jest źle przystosowany do środowiska, w którym żyje, to nie przeżyje swoich genów. Koniec.

KYA: Koniec tej przygody.

KUBA: Charty, gdyby pozostawić same sobie w tej chwili, wyginęłyby jako rasa. Koniec. Nie wolno podtrzymywać przy życiu ras, które są skazane na cierpienie z założenia. Natura nie przewiduje czegoś takiego. Charty uzyskały taką kombinację genów, która jest niekorzystna przystosowawczo.

One nie mogą kopolować, to jest podstawa. To tak jak by, no, nie wiem, stworzyć mutantą geparda, który nie jest w stanie polować na cokolwiek.

KYA: I jak on przeżyje?...

KUBA: Będzie jadł trawę... Tak? Ma niedostosowany przewód pokarmowy do tego.

KYA: Będziemy go karmić z ręki?...

KUBA: Taaak.

Tu ciekawostka, zanim przejdziemy do ostatniej części. My jako ludzie bardzo celowo – i tu już niech każdy sobie oceni, na ile to jest moralnie słuszne...

KYA: ...bo to jest problem etyczny, a nie...

KUBA: ...bo to jest problem etyczny, a nie biologiczny – zaburzyliśmy absolutnie dobór naturalny, czyli, uwaga, walczymy o przetrwanie wcześniaków. Osobników, które w większości by nie przetrwały. Zostałyby wyeliminowane na drodze właśnie doboru naturalnego.

Ratujemy kobiety z patologią ciąży. Kobiety, które by nie przetrwały, bardzo często. Nie będę mówił o częstości, tu nie się lekarz wypowie.

Dla mnie, podkreślam, dla mnie – moralnie i etycznie to jest porządku.

KYA: Dla mnie też.

KUBA: Tak się powinno robić.

Natomiast trzeba sobie zdawać sprawę, i to bardzo podkreślam – na sucho zdawać sprawę, że pozwalamy w ten sposób na przekazywanie takich kombinacji genów, które 100 lat temu, 200 lat temu nie pozwoliłyby na przeżycie.

A więc, uwaga, dokonując – podkreślam, moim zdaniem – wyborów moralnie słusznych, osłabiamy pulę genową populacji.

My sobie z tym radzimy. Dlatego, że widać wyraźnie, że w populacjach, które to robią na wysokim poziomie, czyli na przykład w krajach bardzo cywilizowanych, gdzie są świetne metody ratowania wcześniaków, prowadzenie patologii ciąży – średnia życia się zwiększa, a nie zmniejsza.

Od razu powiem, że jeśli ktoś zapyta: „ale moment, wzrasta częstotliwość chorób związanych na przykład z uszkodzeniami mózgu, Alzheimer, demencja, wzrasta częstotliwość nowotworów” – to prawda.

KYA: Być może te rzeczy mają związek?

KUBA: Otóż główną przyczyną, dla której obserwujemy... Dwiema głównymi przyczynami, podkreślam, **przypuszczalnie**, dla których obserwujemy – z punktu widzenia naukowego, bo tylko za ten mogą ręczyć...

KYA: Daj mi zgadnąć, mam jedną z nich!

KUBA: Tak?

KYA: Jedna jest taka, że na przykład mamy w tej chwili narzędzia wykrywania tych chorób.

KUBA: Dokładnie.

KYA: Których nie mieliśmy sto lat temu.

KUBA: Ludzie mówią: *[przedeźnia starego człowieka, który krzyczy na chmurę]* „Kiedyś tego nie było!”.

KYA: *[równie głośno, tylko z wkurwem]* Kiedyś nie wiedzieliśmy, że to jest!

KUBA: Dokładnie! Ile razy mówiono, że kobieta umarła w boleściach, mając tumorum w... – miała nowotwór jajników, czwarte stadium, który ją zarażał po prostu na miejscu, tylko nikt tego nie określił.

Gdzie z lat 50. [XX w.] statystyki o nowotworach? Ludzie nawet nie rozpoznawali czasem tych nowotworów.

KYA: Jeszcze nie wiedzieli wtedy, że papierosy są rakotwórcze.

KUBA: Lata 50., publikacja brytyjska. Od tego czasu nikt nie ma prawa powiedzieć, że nie wiedział. Dlatego amerykańskie koncerty przegrały sprawę w sądzie na ten temat.

KYA: Tak, był nawet o tym film z Russelem Crowe’em i w ogóle.



KUBA: A drugi powód, dla którego wydaje nam się i mamy rację, że jest, kurczę, chyba jednak jest więcej tych nowotworów niż było nawet 20 lat temu, jest więcej chorób demencyjnych niż było 20 lat temu. Żyjemy coraz dłużej.

KYA: Żyjemy dłużej. Środowisko jest troszeczkę inne, ale żyjemy coraz dłużej. Mamy szansę, no, „szansę” w cudzym słowie, zachorować na te rzeczy.

KUBA: Tak. Uwaga, częstotliwość – i to wiemy na pewno – częstotliwość występowania, czy też „szansa zachorowania” na przykład na Alzheimera lub na demencję, lub na większość (bo nie wszystkie) nowotworów, wzrasta z wiekiem. Proszę zwrócić uwagę, że do niedawna 50-latek był starcem.

KYA: Wiesz co, ci wszyscy zwolennicy diety paleo, że „będziemy się odżywiać tak jak jaskiniowcy i w związku z czym nie będziemy chorować na te wszystkie choroby współczesnej cywilizacji” – oni wtedy umierali w wieku lat ilu, trzydziestu? 30 lat to był sędziwy człowiek?

KUBA: Zwolennikom diety paleo zalecam poczytanie, jeżeli dadzą radę – i nie mówię tego szyderczo, bo to są strasznie trudne artykuły, ja sam przy nich wymiękam, ale spróbujcie – poczytajcie artykuły, ile śladów po nowotworach znajduje się na kościach znajdujących w różnych jaskiniach, w okładach. Ślady nowotworów i innych chorób na kościach są do odczytania i wiadomo, że jest to nowotwór.

Zmartwię Was, to nie jest tak, że nowotwory nie występowały u naszych homo-różnych przodków. Homo erectusów, Homo habilisów...

Homo neandertalensis to nie jest nasz przodek. Mamy wspólnego przodka z neandertalczykami.

KYA: ...dziękuję :D

KUBA: I również, co ciekawe, pukaliśmy się z neandertalczykami. 4% Europejczyków ma w sobie geny neandertalskie. Tylko Europejczyków.

KYA: O, okay. :D

KUBA: Od początku Europa to była jedna wielka Sodomia i Gomora :D *[zaśmiewają się oboje]*

Tutaj *interspecies erotica* występowało... No, jestem w stanie sobie wyobrazić, że na przykład nawet dla tolerancyjnych ludzi sytuacja, kiedy przychodzi córka, założymy w domu, gdzie reprezentowana jest rasa biała, i mówi, „to jest mój mąż, jestem w ciąży”, i przychodzi sympatyczny chłopak o imieniu Abdul, który założymy jest Somalijczkiem i jest on czarny. I wtedy nawet w tolerancyjnej rodzinie pojawia się pewien element zaskoczenia, ewentualnie szoku, ewentualnie niedowierzania – różnie. Akceptujemy.

No, to spróbujmy sobie wyobrazić, że przychodzi córka wodza homosapiensowego, który żyje sobie w jakimś tam miejscu (i pewnie polowali sobie na coś tam albo zbierali, bo jeszcze nie uprawiali), i otóż ona informuje, że jest w ciąży z tamtym facetem. I ten facet nawet nie jest z tego samego gatunku. :D

KYA: Oni na szczęście nie wiedzieli, że to są różne gatunki, tylko po prostu...

KUBA: Ale byli różni. Jeżeli ktoś myśli, że to jest taki...

KYA: Tylko po prostu różnie wyglądali, no.

KUBA: ...taki straszny już, zbrodnia, to okazuje się – neandertalczyki mieli na przykład pochówek rytualny, a więc tam był poziom.

KYA: Była pewna kultura. Bo tak naprawdę pochówek to już jest objaw kultury.

KUBA: Tak. Oni wkładali do grobów swoich bliskich pewne przedmioty, które tam nie mogły znaleźć się przypadkiem. No po prostu nie ma bata.

A więc jednak, umówmy się, ludzie z pewną kulturą spotykali się z innymi ludźmi – bo to też **Homo neandertalensis** – z ludźmi z pewną inną kulturą. Ale z perspektywy czasu, tak? Że „będę miała dziecko z przedstawicielem innego gatunku”...

KYA: Rasizm nie jest młodym wynalazkiem.

KUBA: Tak.

Na deser chciałbym jeszcze zrobić jedną rzecz, o której bardzo dawno marzę. Otóż za każdym razem, kiedy oglądam końcówkę „Inglourious Bastards” Tarantino, i tam w końcówce – uwaga, spoiler,

trzy, dwa, jeden, spoiler.

W końcówce amerykańscy żołnierze żydowskiego pochodzenia oddają liczne serie z karabinu w twarz Adolfa Hitlera. Prawdziwego Adolfa Hitlera. I to jest moment, kiedy każdy normalny człowiek się cieszy i to nawet dosyć otwarcie.

Otóż ja chciałbym dzisiaj również postrzelać do Hitlera, ale czysto naukowo i mieć z tego radochę. I to zrobię na sam koniec. Czyli dlaczego Hitler, podpierając się Darwinem, kompletnie nie rozumiał...

KYA: Zbastardował teorię naukową.

KUBA: Kompletnie. Zrobił straszną rzecz, kompletnie zadział wbrew Darwinowi.

Następuje XX wiek, lata 20., 30., 40., 50., łączy się genetykę z teorią ewolucji Darwina, czyli tą teorią ewolucji, która uwzględnia dobór naturalny.

Jak się okazuje, ta teoria ewolucji również pozwala przyłożyć dobór sztuczny. Tłumaczy, dlaczego, jak się w pewien sposób dobiera cechy, to tak się dzieje, jak się dzieje.

Przygotowałem sobie dwie definicje ewolucji – współczesne. Jedną prostszą, drugą trochę bardziej skomplikowaną. Przeczytałem je i je skomentuję prosto.

Ta prostsza definicja mówi, że **ewolucja to jest suma zmian zachodzących w dziedzicznych cechach populacji**.

Czyli jeżeli w danym roku obserwujemy średnią długość skrzydeł w danej populacji wróbla, założymy, 7 cm i 1 mm, a w kolejnym roku średnia długość wynosi 7 cm i 2 mm, i założymy, analiza statystyczna wskazuje, że rzeczywiście to jest pewna istotna zmiana, i z roku na rok te skrzydła są trochę dłuższe.

To nie dlatego, że wróblom rosną skrzydła, tylko częściej, minimalnie częściej przeżywają te wróble, które mają nieco dłuższe skrzydła.

Warto zadać sobie pytanie – dlaczego przeżywają częściej? Bo może sprawniej uciekają przed drapieżnikami, mając dłuższe skrzydła. Może sprawnie uganiamy się za czymś, co jest dla nich istotne. Może samiec o dłuższych skrzydłach jest chętniej dopuszczany przez samice, bo się popisuje tymi skrzydłami, nie wiem. Można to badać, można to wyjaśnić.

I teraz nieco bardziej skomplikowana definicja, którą już skomentuję mocniej, jest taka: **jakakolwiek zmiana**

częstości alleli w obrębie puli genowej obserwowana między dwoma kolejnymi pokoleniami.

Po kolei. „Jakakolwiek”, uwaga, „jakakolwiek zmiana”.

KYA: Dowolna?

KUBA: Minimalna, maleńka.

KYA: Nieważne, czy statystycznie duża czy mała, tak?

KUBA: Jak zaobserwuję jakąś zmianę, to ona jest. Może być statystycznie nieistotna, ale jest. Następuje jakaś zmiana, nie mamy tej samej wartości rok później jak rok wcześniej, albo miesiąc później i miesiąc wcześniej.

KYA: Jakakolwiek.

KUBA: „Zmiana częstości”, czyli ile procent czegoś stanowi coś innego.

„Alleli”. Od razu mówię – allel to jest wersja genu. Czyli wyobraźmy sobie – gen kodujący długość skrzydeł. Może być allel kodujący skrzydła dłuższe i krótsze. Których alleli będzie więcej po roku. Jasne?

KYA: OK, rozumiem. Dalej?

KUBA: „W obrębie puli genowej”, czyli sumy genów.

KYA: W danej grupie...

KUBA: W danej populacji, tak.

KYA: ...w danym miejscu, w danym środowisku, w danym czasie.

KUBA: „Obserwowana między dwoma kolejnymi pokoleniami”.

KYA: To akurat łatwe.

KUBA: Czasem pokolenie to jest miesiąc później, a czasem pokolenie to jest – uwaga, u ludzi – 30 lat później.

KYA: Zależy od gatunku.

KUBA: Zależy od gatunku. U bakterii rozmnażających się bezpłciowo to jest 40 minut.

KYA: Oh fuck. To jest trochę przerażające.

KUBA: Dlatego ewolucję można obserwować u bakterii. Na żywo. Jak ktoś ma cierpliwość i mikroskop *[śmieją się]* to zachęcam. To jest dużo lepsze od RedTube'a.

KYA: Dobra, dobra, co kto lubi! :D

KUBA: Nie ma przemocowości, chciałem powiedzieć, to jest bardzo istotne! W pornografii internetowej niestety można trafić na przemocowe sceny, a u bakterii nie. Bakterie się chętnie dzielą ze sobą.

KYA: Pornografia, w której wszyscy są chętni, jest jakaś taka radośniejsza. Dobra, wracamy do tematu.

KUBA: Oczywiście przyjemniej patrzeć, jak ktoś chce, niż ktoś się wrywa i jest smutny.

KYA: Zależy co kto lubi, wiesz. Są ludzie, którzy lubią na to patrzeć. Nie, dzisiaj nie o pornografii!

KUBA: Kiedyś będzie też o tym.

Uwaga, jeżeli przyjmujemy, że jakakolwiek zmiana, dowolna zmiana, to jest ewolucja – bo to jest ewolucja – Darwin nie miał szans jej wytłumaczyć zmianą częstotliwości występowania pewnych wersji genów, bo nie wiedział, że istnieją geny! Ale przewidział, że tak będzie. Że jakieś zawiązki cech, coś, co odpowiada za przekazywanie cech – że będą przekazywane z większym prawdopodobieństwem te wersje tych cech, które ułatwiają znalezienie się w danych warunkach.

A już wiemy, co oznacza „znalezienie [się]”. Rozmnożenie się, płodne potomstwo – a w tym celu trzeba znaleźć

pokarm. I okazało się, że miał rację. Ewolucji nie wolno rozpatrywać na pojedynczych osobnikach. [Trzeba] na grupie osobników, na populacji.

KYA: Czyli – teoria ewolucji metodą doboru naturalnego jest zjawiskiem tylko i wyłącznie dotyczącym populacji. Gatunków występujących w danym miejscu, w danym czasie.

KUBA: Tak. I to nie chodzi o to, że ktoś mi powie, „ale moment, przecież są takie gatunki, gdzie pojedyncze osobniki spędzają większość życia same”. Tak, ale kiedyś, prędzej czy później, jeżeli rozmnażają się płciowo, to... Są takie, którzy szukają tylko raz w życiu partnera do rozmnażania. Jeden.

KYA: Na przykład?

KUBA: Niektóre ryby. Jeden raz znajdują, koniec. Niektóre owady.

KYA: One się rozmnażają raz w życiu?

KUBA: Tak. Natomiast są też nawet bakterie, które przecież nie szukają partnera, rozmnażają się bezpłciowo.

I teraz trzeba wrócić trochę, próbując wyjaśnić to, jak to się dzieje, że się zmienia częstotliwość występowania pewnych wersji genów.

Skąd w ogóle wzięły się różne wersje genów?

KYA: Tak.

KUBA: To jest klucz. No bo rozumiemy, że jak jakaś wersja jest mniej korzystna przy danych warunkach środowiska, to zostanie wyeliminowana siłą rzeczy, bo niosące je osobniki, te wersje, będą miały kłopot z przeżyciem, tak?

KYA: A potem to się już nie rozmnożą, a potem to się powinno gdzieś tam skończyć, tak? Taki lejek i koniec.

KUBA: Tak.

KYA: Przez ten lejek przelatują tylko takie, które nie mają tego konkretnego genu?

KUBA: Tak. A bywa tak, że na przykład – tak jest u łososi na przykład – że jest pewien zestaw, który daje większą szansę na sukces rozrodczy, jest pewien, który daje nieco mniejszą, ale obydwie strategie są na tyle zróżnicowane, że pozwalają przekazać geny.

KYA: Mamy o tym audycję. [#031 Ciekawostki naukowe o seksie i jedzeniu]

KUBA: Tak. Więc tak też się zdarza.

I teraz tak naprawdę następuje jedno z najważniejszych pytań. Skoro w definicji ewolucji jest mowa o tym, że następuje zmiana częstotliwości występowania różnych wersji genów – czyli że jeden gen może mieć różne wersje – to pytanie, skąd się wzięły różne wersje jednego genu.

KYA: Mutacje?



KUBA: Źródła zmienności – to jest hasło. Tak. Jednym z pierwszych i najważniejszych źródeł zmienności dotyczących, uwaga, i gatunków rozmnażających się bezpłciowo, i gatunków rozmnażających się płciowo... Bepłciowo – jedna komórka bakteryjna dzieli się na dwie.

KYA: I mamy dwie bakterie.

KUBA: W teorii obydwie te bakterie są identyczne w stosunku do siebie i identyczne do komórki macierzystej. Tyle teorii.

KYA: Ale gdyby tak było...

KUBA: ...to nigdy w życiu nie wyszłyby bakterie poza jakieś pra-bakterie i tyle.

KYA: A już na pewno nie mielibyśmy nagle nie wiadomo skąd bakterii odpornych na antybiotyki.

KUBA: Opornych.

KYA: Opornych na antybiotyki! Tak. Odporność na choroby, oporność na lekarstwa. Tak.

KUBA: W związku z czym mutacje są czymś naturalnym. Skąd one się biorą?

Są czynniki, które sprzyjają pojawianiu się mutacji, ponieważ uszkodzają DNA. Promieniowanie jonizujące, czyli to, co rozumiemy jako radiaktywność, w dużym uproszczeniu...

KYA: Która istnieje tak w ogóle teraz w powietrzu, w bananie, tak.

KUBA: W każdym miejscu na Ziemi jest jakiś poziom radiaktywności. Jak ktoś chce przeżyć coś ciekawego naturalnie, to w Brazylii jest miejsce, gdzie jest bardzo wysoki, niezagrażający życiu.

Co ciekawe, tam mutacje występują u miejscowej ludności rzadziej, bo jest ona dostosowana do takiego poziomu radiaktywności :D Tyle jeśli chodzi o...

KYA: Bo ich populacja żyje w tym środowisku, proste, no.

KUBA: Tak. Wylimitowało tych, którzy byli mało odporni. Na przykład światło UV potrafi powodować bardzo groźne mutacje, tak?

KYA: I na przykład dostaje się potem raka skóry.

KUBA: Na przykład.

Czyli są czynniki środowiskowe, które zwiększają szansę na to, że zmieni się sekwencja genu, powstanie inna jego wersja. Na przykład.

Ale uwaga. DNA u każdego istniejącego gatunku – od bakterii, przez pierwotniaki, po rośliny, grzyby, zwierzęta, w tym ludzi – DNA, zanim komórka się podzieli i na przykład powstanie komórka rozrodcza albo powstanie nowa bakteria, albo powstanie po prostu zwykła komórka budująca roślinę – DNA musi zostać **skopiowane**.

Enzymy, czyli takie maszyny kopiujące DNA, myślą się. Są omylnymi maszynami.

KYA: Po prostu. One tak jak przekładają z miejsca na miejsce, to czasami trącą łokciem.

KUBA: Przy przepisywaniu zachowują się jak rasowy kopi-sta. Pokażcie mi kopistę, który nie popełnił błędu przez całą swoją karierę. Nie ma takich, po to jest korekta :D

Chcę pozdrowić wszystkie portale internetowe. Korekta, to jest taki wyraz. Sprawdźcie sobie.

KYA: W słowniku, ahahaha! :D

KUBA: Warto tych ludzi zatrudniać.

Enzymy popełniają błędy. I teraz są wśród tych błędów, które te enzymy popełniają, błędy, które są **neutralne dostosowawczo**. Czyli organizm, który w wyniku błędu uzyskuje nieco inną wersję genu, ma taką samą szansę przeżycia, jak zanim ten błąd w sobie miał.

KYA: Takie „nic nie tracę”.

KUBA: „I nic nie zyskuje”.

Są błędy, które są negatywne przystosowawczo. Czyli to, że mam w tej chwili inną wersję genu, niestety powoduje

w tym konkretnym scenariuszu, że mam mniejszą szansę na przeżycie.

Są wręcz tak fatalne mutacje powodowane np. przez błąd w kopiowaniu, że płód nie przeżywa, że nawet nie rozwija się organizm. Tak zwane mutacje letalne. Na poziomie komórki czy całego płodu.

KYA: Letalne, czyli śmiertelne.

KUBA: Letalność, tak. Stąd szacuje się, że około 40% ludzkich ciężko zakończy się spontaniczną aborcją. O czym warto wiedzieć.

KYA: Spontanicznym poronieniem to się chyba [nazywa]... Nawet nie płód, tylko w ogóle zarodek jest po prostu wydalany przez organizm jako coś, co się już do niczego nie przyda.

KUBA: Tak, ponieważ mechanizmy naprawcze zawiodły i wiadomo, że taki zarodek się nie rozwinię. Organizm się go pozbywa.

KYA: Statystycznie kobieta w ciągu życia parę razy po prostu razem z okresem wydała coś takiego i nie ma się nad czym...

KUBA: Nie wiem, jak wygląda ta statystyka, ale jest duża szansa, że tak jest.

KYA: I nie ma się nad czym trząść w ogóle. Natura.

KUBA: Tak po prostu jest, taka jest natura.

Są oczywiście mechanizmy naprawiające błędy tych enzymów. Są mechanizmy naprawcze DNA. Mają je bakterie, mamy je my, mają je rośliny. Wszystkie żywe organizmy je mają.

Natomiast te mechanizmy zawodzą z pewnym odsetkiem, czyli uwaga, jest korekta w naturze. Stąd dla mnie

portal niezatrudniający korekty... :D

KYA: Taaaa.

KUBA: ...zaniedbuje...

KYA: I korekta, umówmy się, korektę można robić do końca świata i zawsze jeszcze znajdziesz jakiś jeden błąd.

Ale umówmy się, jakiś mechanizm sprawdzający po drodze, sprawdzamy sprawdzacza, sprawdzamy sprawdzacza, a potem trzeba to wypuścić. Czy tam jest literówka, czy nie, trzeba to wypuścić.

KUBA: Czasem się byka wypuści.

I uwaga, zdarzają się też byki, które nie są neutralne dostosowawczo, tych jest sporo. Negatywne dostosowawczo, tych jest bardzo dużo. Tylko te, których jest prawdopodobnie, podkreślam, najmniej – pozytywne dostosowawczo.

Ale uwaga, skoro są pozytywne dostosowawczo, to w jakiś nawet minimalny, minimalny sposób zwiększają szansę, że nosiciele tej wersji genu będą mieli łatwiej z przeżyciem na danym terenie, znalezieniem pokarmu – bo będą biegać o ułamek kilometra na godzinę szybciej. Bo będą nieco lepiej dostrzegać, nie wiem, drapieznika w gąszczu, tak? Będą nieco lepiej słyszeć tego drapieznika, cholera wie. Z o pół kilometra dalej lecąc, taki sęp wyczuje krew niż inne sępy. Różnie może być. Bo będzie miał nieco lepiej zbudowane komórki węchowe. Diabli wiedzą.

Warto sobie wyobrazić – jeżeli poligonem doświadczalnym dla ewolucji jest kula ziemską, na której życie istnieje od kilku miliardów lat (a to wiemy na pewno, nie wiemy o dokładnie ilu, jest dyskusja), i takie bakterie, od których się trochę zaczęło, są w stanie w ciągu kilkudziesięciu

minut podzielić się, wytworzyć – jedna dwie kolejne... Znacząca jedna podzielić się na dwie kolejne, poprzednia nie zostaje, jedna staje się dwiema.

To znaczy, że w każdej sekundzie, w każdej minucie testowane są tryliardy biliardów rozwiązań. I tu jest klucz do zrozumienia tego.

Tak, to prawda, jest strasznie dużo możliwości. Mutacji tych, które są korzystne, być może jest mniej niż tych neutralnych i niekorzystnych, ale często posiadacze tych niekorzystnych po prostu nie przeżywają, więc się nie dowiadujemy o tych niekorzystnych.

Natomiast to, co w tej chwili obserwujemy, to są nosiciele tych, które przynajmniej kiedyś, albo i może dzisiaj są nadal korzystne. Bo cholera wie, czy dalej są.

Wiemy na przykład, że teraz trwa kolejne wielkie wymieranie.

KYA: Czego?

KUBA: W ogóle – kolejne wielkie wymieranie.

KYA: Wszystkiego?

KUBA: Tak.

KYA: Nas też?

KUBA: Nie. My jesteśmy jedną z przyczyn tego wymierania. Jedną, nie jedyną.

KYA: Ach, tacy jesteśmy fajni. My-ludzie w sensie?

KUBA: My-ludzie jako ogół, tak.

Trwa naprawdę wielkie wymieranie. Są spełnione kryteria, żeby tak powiedzieć. Trwa wielkie wymieranie. Takie, jakie było 65 milionów lat temu, jak szlag trafił dinozaury... Takie, jakie było plus minus 200-kilkadziesiąt

milionów lat temu, kiedy szlag trafił dużo więcej, niż za czasów wymierania dinozaurów (to wymieranie wcale nie było najgorsze).

No, w każdym bądź razie okazuje się, że teraz pewne zestawy cech, które kiedyś pozwoliły wyewoluować pewnym gatunkom, teraz przestały być dla nich korzystne.

Jak ktoś chce mieć konkretny przykład, spójrzcie, co się dzieje z biednymi niedźwiedziami polarnymi, które dostosowały się do życia na lodzie, między innymi. Na lądzie też.

KYA: A cywilizacja ludzka rozpuszcza ten lód, rozpuszcza, rozpuszcza i... Trochę torba.

KUBA: Z pewnych przyczyn, wydaje nam się, że głównie ludzkich, lodu jest coraz mniej, nie mówię z roku na rok, tylko w perspektywie kilkudziesięciu lat, tak trzeba patrzeć. Tego lodu jest coraz mniej i te misie sobie słabo z tym radzą. Są obszary, na których bardzo źle sobie z tym radzą.



KUBA: Czyli wiemy, że jednym ze źródeł zmienności są mutacje. Naturalnie występujące, ponieważ mechanizm kopiujący DNA po prostu się myli i nie zawsze jest to naprawiane. Czasem mutacje wychodzą nam na zdrowie.

KYA: Czyli na przykład jak ktoś się rodzi z tym jednym okiem niebieskim, a drugim piwnym, to to jest taka przypadkowa mutacja?

KUBA: W ogóle mutacje są przypadkowe z założenia.

KYA: No tak. To jest taka mutacja, która wynikła z braku czujności u korekty?

KUBA: Tak. Jeśli osoba, która ma jedno oko piwne, a drugie niebieskie, nie żyje blisko równika, to jest szansa, że ta mutacja nie będzie miała znaczenia dla tej osoby.

KYA: A blisko równika – co?

KUBA: Blisko równika warto mieć ciemne oczy, dlatego że kąt padania promieni słonecznych powoduje, że jest duże natężenie promieniowania UV i ciemny barwnik w skórze, w tęczówce, we włosach – będzie chronił przed tym. Niebieskie oczy nie są dobrym pomysłem na równiku, po prostu.

KYA: Czyli rozmnożą się, bo są atrakcyjni, ale tak naprawdę szybko oślepną na jedno oko.

KUBA: Ja tam, jak by kobieta byłaby sensowna i byłoby z nią o czym pogadać...

KYA: Jak by kobieta była sensowna, to nieważne jak wygląda. Dalej!

KUBA: Kolejne źródło zmienności. Te organizmy, które rozmnażają się płciowo, czyli wytwarzają plemniki oraz/lub komórki jajowe – są takie osobniki, które [wytwarzają] obydwa rodzaje komórek, a są takie gatunki jak człowiek, gdzie jeden osobnik tylko takie, a drugi tylko takie.

KYA: Czy to jest rozdzielnopłciowość?

KUBA: Dokładnie.

KYA: Ha, znam słowo!

KUBA: Mechanizm, który doprowadza do powstania komórek rozrodczych, czyli plemników i komórek jajowych, z założenia jest mechanizmem doprowadzającym do powstania **różniących się od siebie** komórek. Czyli w puli plemników danego faceta jest matematycznie bardzo niska szansa, bardzo mała szansa, że te plemniki będą

identyczne genetycznie. Jest ona niemal znikoma. Tak samo u dziewczyn. Szansa, że dwie komórki jajowe będą identyczne genetycznie, w zapisie, jest niemal znikoma.

Czyli w każdym plemniku, w każdej komórce jajowej przynajmniej część genów różni się od siebie wersjami. Jesteśmy ograniczeni do tego, co obydwoje rodzice nam przekazali. Ale uwaga, można stworzyć różne kombinacje tego, co rodzice nam przekazali.

KYA: To znaczy, umówmy się, jeżeli w plemniku jest tyle danych, ile jest, i w jajeczku jest tyle danych, ile jest, i teraz robimy z tego...

KUBA: Powstaje zygota.

KYA: Powstaje zygota, która musiała, rozumiem, „powybierać sobie”?...

KUBA: Nie „powybierać”.

KYA: Nie „powybierać”, to nie jest działanie świadome w żaden sposób, tylko rozumiem, losuje się wspólny zestaw z tych dwóch źródeł danych?

KUBA: Nie.

KYA: A jak?

KUBA: Już mówię. Ewolucja doprowadziła do tego – bo to oczywiście jest korzystny mechanizm – że w celu utrzymania zmienności w populacji... Bo ta zmienność jest korzystna, tak? Cholera wie, która kombinacja będzie korzystniejsza w zmieniających się ciągle warunkach środowiska. Warto utrzymywać zmienność.

Komórki jajowe danego osobnika nie są identyczne, komórki plemnikowe danego osobnika nie są identyczne. W związku z czym pierwszy moment, kiedy jest

zmienność, to to, że właśnie występuje ta zmienność w obrębie tej puli plemników i puli komórek jajowych.

Następnie z tej puli zostaje wylosowana jedna komórka jajowa i jeden plemnik – a u roślin trochę inaczej, ale też w każdym razie losowanie, tak.

KYA: Upraszczamy dzisiaj trochę.

KUBA: Komórka jajowa i plemnik – w dodatku nie wiadomo, które z którymi się spotkają.

KYA: Wypuszczamy ileś tam pakietów danych trochę się od siebie różniących, do miejsca, w którym jest jakiś pakiet danych lub dwa, które z jakiegoś powodu są właśnie w tym miesiącu takie, jakie są. I co się dzieje?

KUBA: I plemnik łączy się z komórką jajową, a więc są skazane na te dane, które mają.

Pamiętając, że po pierwsze ten plemnik jest inny od innych potencjalnych plemników, które mogły wziąć udział w imprezie. Ta komórka jajowa inna od innych, które towarzyszyły jej w jajniku lub siedziały w tym drugim i nigdy się nie poznają.

KYA: Tragiczna historia :D Nieszczęśliwy romans. No, no?

KUBA: Taa :) I tu już mamy tak naprawdę ze trzy źródła zmienności. Bo to, że komórki rozrodcze w danej puli są inne, to, że następuje losowy wybór, które z tej puli wezmą udział, a następnie jeszcze trzeba pamiętać, że spotykają się dla każdego genu dwie wersje.

KYA: No więc właśnie, dokładnie do tego chciałam dotrzeć. Bo ja teraz trzymam w powietrzu dwa kółka zrobione z palców i jeden jest plemnikiem, drugi jest jajeczkiem, i one – tak je przesuwam teraz, jak mówiłeś, coraz bardziej do siebie – i teraz są jeden na drugim.

I dokładnie tak brzmi moje pytanie. W plemniku jest informacja o tym, że nos ma być długi i prosty, a w jajeczku jest informacja, że nos ma być na przykład mały i zadarty. Spotykają się, co się dzieje?

KUBA: Są takie geny, które będą współpracować, czyli nos będzie takim wyśrodkowaniem tych dwóch. Są takie geny, w których jeden zdominuje drugi.

Ale uwaga, to, że jeden zdominował drugi... Czyli założmy, spotyka się osoba z krótkim nosem i [osoba z] długim nosem, abstrakcyjny przykład. I dzieci mają długie nosy. Okazuje się, że wersja genu kodująca długi nos dominuje nad wersją kodującą krótki. Nie będę dzisiaj tłumaczył o tym, na czym polega dominacja...

KYA: Nie, nie wchodzmy w to, w jaki sposób.

KUBA: [Tym razem] nie warto. Ale w każdym razie – dominuje. Ale uwaga, te dzieci mają, założmy, ukryty w genach ten nieaktywny przepis na krótki nos.

A co, jeśli dziecko mające przepis ukryty na krótki nos, jak dorośnie, trafi na partnerkę, która ma komplet przepisów na krótki nos, i spotkają się dwa przepisy na krótkie? Ten przepis się ujawni. A więc czasami pewne geny ujawniają się – częściej, rzadziej, to już jest inna bajka.

Więc nie dość, że pewne komórki rozrodcze z puli, w obrębie której występowały różnice, losowy wybór tych komórek rozrodczych, to jeszcze, które geny się ujawnią, w jakiej sytuacji, a które nie. Mamy kolejne źródła zmienności, te – specyficzne rzeczywistości dla organizmów, które stosują komórki rozrodcze.

Ale nawet bakterie, opierające się na samych mutacjach... I nie tylko, uwaga, również [opierające się na] przekazywaniu sobie nawzajem fragmentów DNA.

Bakterie celowo przekazują sobie fragmenty DNA. Czyli spotykasz się... Jak się nazywa ta gra, taki rodzaj interakcji, gdzie jak się przeczyta książkę, to zostawia się ją w jakimś miejscu, żeby ktoś ją wziął i przeczytał, ale jest warunek, że ty musisz zostawić kolejną gdzieś – jak to się nazywa? Bakterie są tak cwane, że nie oddają swojej książki, one oddają kopię swojej książki.

KYA: Kserują!

KUBA: Tak.

KYA: Przebiegle.

KUBA: Przy kserowaniu ich mechanizm kserujący, jak już powiedzieliśmy, myli się, a więc bakteria może przekazać drugiej – albo sama sobie stworzyć – wersję nieco zmienioną.

KYA: Nie wiem, kartkę może zgubić, wiadomo.

KUBA: Tak, one też mają źródła zmienności.

Przykład! Na przykład w plemniku lub komórce jajowej, proszę sobie wyobrazić dowolne z tych dwóch, czyli tak zwanej gamecie – gameta, czyli komórka rozrodcza, tak? W gamecie jednej osoby (uwaga, przez osoby rozumiemy przedstawicielkę lub przedstawiciela gatunku *Homo sapiens*, człowiek) jest 2^{23} możliwych kombinacji genów.

KYA: Kombinacji.

KUBA: Tak.

KYA: Pierwsza kombinacja, w której jest jeden zestaw, druga kombinacja, w której jest zestaw, który różni się od zestawu numer 1.

KUBA: Tak, czyli innymi słowy, jeżeli słuchający nas Zdzisio albo Kasia zadadzą pytanie, „ile różniących się od siebie plemników jestem w stanie wytworzyć” (nie „ile

plemników jestem w stanie wytworzyć”). Albo Kasia zapyta się, „ile komórek jajowych jestem w stanie”...

Bo ty, Kasiu, ty wytwarzasz kilka milionów na starcie, potencjalnie, z tego realnie wykorzystasz kilkaset. Zdzisio, wytwarzasz setki milionów w bardzo krótkim czasie.

Ale gdybyśmy mieli wytworzyć tak, żeby istniało po jednym przedstawicielu każdej z wersji, to ile by było tych komórek?

2^{23} , jak sobie wcześniej policzyliśmy, to jest 8 388 608.

KYA: Nie jestem w stanie sobie tej liczby wyobrazić w naturze. Jako ...obiektów.

KUBA: Tyle różnych od siebie komórek można wytworzyć, to jest dosyć istotne...

KYA: Zawierających pełny materiał genetyczny...

KUBA: Pełny materiał genetyczny typowy dla komórki rozrodczej, bo to jest pewne ograniczenie.

KYA: Typowy dla komórki rozrodczej.

KUBA: W związku z tym można sobie wyobrazić, że jeżeli taka komórka spotyka się z drugą komórką rozrodczą...

Tu mała podpowiedź – matematycy mówią, „to pomnóż to przez siebie”. Nie wiem, ile to jest 8 milionów 300-kilkadziesiąt tysięcy razy 8 milionów 300-kilkadziesiąt tysięcy.

KYA: Daj mi chwilę. [po chwili – dźwięk głośno wciąganego powietrza z nutą uznania]

KUBA: Mogę zobaczyć?

KYA: Proszsz.

KUBA: Już mówię... [liczy cyfry pod wąsem]. 70 bilionów 368 miliardów 744 miliony 177 tysięcy 664 możliwe kombinacje.

Możliwe kombinacje – podkreślam. W zygocie powstałej z połączenia komórki jajowej i plemnika.

Czyli innymi słowy, gdybyśmy chcieli zapytać – dobra, jeżeli mamy dwa osobniki i zakładamy, uwaga, zakładamy! że w ich materiale genetycznym w komórkach rozrodczych nie następują mutacje! :D Bo to zwiększy [liczbę] możliwości. Kłania się Darwin, który tego nie wiedział, ale przewidział, że coś takiego się musi dziać.

To pytanie – Zdzisio i Kasia nie mutują. Zdzisio i Kasia, ich plemnik i komórka jajowa się spotykają i powstaje zygota. Przyszłe dziecko Zdzisia i Kasi.

KYA: I to dziecko jest jedną z tych 70...

KUBA: Dokładnie, tak, bilionów możliwości. Tak.

To jest ciekawe. To z kombinacji dwóch osób. Z dwóch osób jest 70 bilionów kombinacji. W tej chwili na świecie jest nas ile? 7 miliardów z haczykiem?

Podkreślam – ta liczba jest dla dwóch osób. Inne osoby mają inne kombinacje :D

KYA: Niektóre mogą mieć części wspólne...

KUBA: Tak, ale również... Uwaga, w jądrach...

KYA: Próbuję jakoś zmniejszyć te liczby, o których zaczynamy rozmawiać :D

KUBA: W jądrach i w jajnikach, tam, gdzie powstają odpowiednio plemniki i komórki jajowe, też zachodzą mutacje. A więc tych kombinacji będzie więcej. Rozumiecie?

KYA: Czyli mamy bardzo, bardzo dużą liczbę sposobów, na jakie może powstać nowy człowiek.

KUBA: Nie sposobów, tylko **kombinacji**, które będą decydować o tym, jak wygląda. Bo sposób jest jeden. Należy

znaleźć kogoś, kogo się lubi co najmniej, polecam kochać...

KYA: Trzeba wziąć dwie deseczki i różnąc jedną o drugą.

KUBA: Tak. Oczywiście znajdą się osoby, które powiedzą, nie muszą lubić, nie muszą kochać. Oczywiście biologicznie jest to możliwe, ale uwaga, jest udowodnione, że przyjemny stosunek i satysfakcja ze stosunku są ewolucyjnie korzystne. Zwiększają szanse na to, że kobieta z danym partnerem – a jesteśmy gatunkiem, który ponawia kopulację najczęściej, jeśli chce mieć dzieci – że kobieta będzie chciała ponowić kopulację.

Prawda? To nie jest trudne do wydumania. Traktuj człowieka dobrze, to będzie chciał z tobą spędzać czas. Traktuj go dobrze na poziomie intymnym...

KYA: ...będzie chciał się spotykać znów!

KUBA: Być może spędzać ten czas na poziomie intymnym dużo chętniej? To nie jest takie głupie.

KYA: Tak, bo u człowieka nie każdy stosunek kończy się zapłodnieniem, w związku z czym powtarzalność...

KUBA: Tak, wskazana.

KYA: Tak, to jest logiczne.

KUBA: Darwin.

KYA: To nawet bez Darwina łatwo wymyślić :D

KUBA: Zwróćcie uwagę, że już nie tylko widać, że częstość występowania pewnych wersji genów się zmienia z pokolenia na pokolenie. I uwaga, czasem się zmienia tak, że jak zsumujemy 100 lat, to wyszło na to samo. Ale zmieniała się minimalnie.



KUBA: Czasami coś jest zakonserwowane ewolucyjnie. Uwaga, są gatunki, tak jak krokodyle, które zmieniły rozmiar. Ale budowy to one specjalnie... chyba nie zmieniły, z tego, co wiemy.

KYA: Nadal ten dziwny ich szkielet jest korzystny.

KUBA: Tak, to jest nadal świetne przystosowanie do tego, żeby żreć cokolwiek się da. Ryby, ssaki...

To rozumiemy już, dlaczego nagle pojawiał się gen... Nagle? Tak, „nagle” w gruncie rzeczy. Skąd się nagle wziął gen, który spowodował, że np. takie niedźwiedzie, które żyły tam, gdzie było trochę więcej śniegu – to pojawiły się białe niedźwiedzie. Powstała jakaś mutacja. I ta mutacja była korzystna przystosowawczo. Niedźwiedzi, które akurat dostały, miały farta, że w danych warunkach, kiedy było dużo śniegu, miały ten gen, były mniej zauważane przez foki, czy na cokolwiek polowały, jak zaczynały być. I w związku z tym przeżywały częściej.

W związku z czym – clou. Wiadomo, skąd się biorą nowe wersje genów. Między nimi stąd, że po pierwsze mamy wadliwy mechanizm kopiujący, z założenia wadliwy. Cały świat żywy ma ten mechanizm wadliwy. A po drugie, część gatunków miesza pewne zestawy cech przy losowaniu, jakim jest wytwarzanie komórek rozrodczych, i ich łączeniu się. Już nie mówiąc o tym, że nie wiadomo, który osobnik z którym będzie kopulował...

KYA: Nie do przewidzenia, tak.

KUBA: Bakterie w dodatku potrafią sobie przekazywać pewne wersje genów. To jest różnicowanie w obrębie

populacji. Stąd bierze się ten prosty fakt, że i populacja bakterii, i populacja ludzi...

Dana populacja. Czyli, założmy, bakterie żyjące w danej kałuży, danego gatunku żyjące w danej kałuży, tak? I ludzie zamieszkujący... Od setek lat dana populacja zamieszkuje...

KYA: Polskę. :D

KUBA: Ale założmy, że populacja zamieszkująca dane miasteczko, jest to dosyć homogenne miasteczko, tam nie było krzyżowania z osobnikami z zewnątrz. Są takie miejsca w Anglii i nie tylko w Anglii.

KYA: Taak, to czasami niestety widać.

KUBA: Mhm. To nawet w takich populacjach, gdzie nie było jakiegos dopływu zbyt dużego genów z zewnątrz, występuje **zmiennosc**. Już widać, jakie są źródła tej zmienności.

I teraz wracamy do początku. Przecież Darwin powiedział, „istnieje pewna zmienność w populacji”, i wiemy, skąd ona się bierze, tak? Istnieje pewna nadprodukcja potomstwa. Przeżyje to potomstwo, które jest najlepiej dostosowane, twierdził Darwin, i miał rację. Istnieją pewne adaptacje. Darwin miał rację, mówiąc o adaptacjach, a my już wiemy, że istnieją pewne geny, w których jest zapisany przepis na dane przystosowanie.

Przez długi czas, do lat 70., 60., 50. [XX w.], twierdzono, że czymś, co wymyka się tej charakterystyce, a co jest przecież immanentnym elementem naszego bycia i bycia nawet zwierząt mniej skomplikowanych – jest **zachowanie**.

W 1973 roku, alleluja, przyznano Nagrodę Nobla... Nagroda Nobla jest przyznawana tylko za świetnie

opisane odkrycia, co do których nie ma wątpliwości. Są skrytykowane, przemaglowane, oplute, wyczyszczone, wychuchane. Okazało się, że po prostu ktoś miał rację.

W 1973 roku trzech panów dostało Nagrodę Nobla za udowodnienie, że zachowanie – chociaż oczywiście środowisko je modyfikuje i ma na nie ogromny wpływ – jest tak samo adaptacją, która podlega mechanizmowi dziedziczenia, doboru naturalnego i tak dalej.

KYA: Zachowanie – w sensie?

KUBA: Na przykład, jeżeli ptaki mają wbudowany tak zwany *fixed action pattern*, przepraszam, nie znam polskiego określenia. *Fixed action pattern*, czyli takie zachowanie, które jak się zacznie, to przebiega do samego końca.

KYA: Choćby się waliło i paliło i choćby polował na mnie drapieżnik?

KUBA: Zwierzę instynktownie je dokończy. Tak. Chyba że się je zabije na miejscu.

KYA: To wtedy nie dokończy, ale to nie tak, że by nie chciało.

KUBA: Tak. Ptaki, niektóre, jeżeli widzą puste skorupki – pisklęta się wyklują w swoich gniazdach – to zaczynają je usuwać z gniazda i odsuwać na pewną odległość od gniazda – i nie przerwą tego. Dopóki nie skończą, dopóty będą to robić.

KYA: Tę czynność konkretną.

KUBA: Tę konkretną czynność, tak. Są geny, które to kodują. Można ten gen uszkodzić i ptak przestanie to robić.

Ludzie się głowili – po co? Okazuje się, zrobiono na ten temat badania, były eksperymenty bardzo porządne,

że ptak, który nie usuwa skorupki z gniazda, zwiększa szansę, że drapieżnik zauważy te skorupki w gnieździe, bo skorupki zwiększają szansę wykrycia gniazda.

KYA: To tu mam taką obserwację, którą chciałabym, żebyś mi wyjaśnił.

Ptak ma do wyboru zachować się w jakiś sposób, czyli usunąć te skorupki i nie ściągać na siebie uwagi drapieżnika – i to jest zachowanie.

KUBA: On nie ma wyboru, to od razu mówię. On ma wbudowane w geny, to zachowanie, on to po prostu robi.

KYA: To dlaczego na przykład, zamiast tego, zadziała ten gen, który odpowiada za to, żeby skorupki były ciemniejsze?

KUBA: Jest świetnym pytaniem, dlaczego skorupki nie są maskujące u niektórych gatunków.

Nie potrafię do końca odpowiedzieć na to pytanie, natomiast mogę strzelić hipotezą, bo taką mam. To jest taki nawyk, że jak się jest naukowcem, a jestem, to się w tym momencie już myśli trochę ewolucyjnie.

Bardzo często u tych ptaków, które składają jaja na ziemi, skorupki są dostosowane barwą do tego, jaka jest ta barwa na ziemi. Ale uwaga, u ptaków znoszących jajka wysoko albo w dziuplach, często nie ma to znaczenia.

Co ciekawe, istnieją takie ptaki, jak na przykład mewy rybitwy, które składają często w miejscach, no czasami dostępnych dla drapieżników, jaja, ale te jaja są dosyć jasne. I nie potrafię udzielić dobrej odpowiedzi w tej chwili na pytanie, dlaczego ewolucja poszła w tym kierunku, że te jaja są ciemniejsze. Być może dlatego, że energetycznie bardziej opłaca się mechanizm usuwania skorupki, niż wytwarzania barwnika, który kosztuje

energię na pewno. Ciemny barwnik, na przykład melanina, to kosztuje energię.

Natomiast teraz mi do głowy przyszła kolejna sensowna hipoteza. Przecież te wszystkie ptaki zakładają kolonie. Dużo łatwiej broni się kolonii, po pierwsze, przed drapieżnikiem – czyli na przykład stado mew jest w stanie zgnoić lisa tak...

KYA: Stado mew jest zabójcze!

KUBA: ...że on tego nie przeżyje, tak. A po drugie, uwaga, w kolonii występuje **efekt rozproszenia**. Dobieranie się w kolonie co prawda zmniejsza szanse na zdobycie pożywienia, bo tysiąc mew żre na danym akwenu, a nie dwie, ale z drugiej strony – jaka jest szansa, że drapieżnik wybierze twoje gniazdo?

KYA: No, znacznie mniejsza, jeżeli wokół są koledzy.

KUBA: W związku z czym, widocznie ewolucyjnie nie był opłacalny mechanizm taki – strzelam, być może, nie wiem tego...

KYA: To jest coś, co należałoby zbadać.

KUBA: ...żeby wyprodukować barwnik, który będzie te jaja przyciemniał. Być może po prostu te strategie dobierania się w kolonie działają dużo lepiej.

Być może strategia taka, że mewa ma silny dziób, którym jest w stanie zabić małego psa, działa dużo lepiej :D

Mewa nie jest bezbronna. Mewy to są mordercy. One są w stanie wykańczać bardzo duże osobniki. Co ciekawe, w porcie w Helsinkach wisi ostrzeżenie: „nie zwracamy lodów wyrwanych przez mewy”.

KYA: [kwiczny]

KUBA: Autentyk, mam zdjęcie. „Prosimy nie przychodzić o zwrot pieniędzy za lody, które wyrwała ci mewa, bo trzymałaś wysoko różek” :D

KYA: Mewy są bezczelne :D

KUBA: Mewy nie są zainteresowane kulką, w sensie sorbetem albo lodzikiem, tylko wafelkiem.

KYA: Wafelkiem, wafelek jest smaczny.

KUBA: Mewy potrafią spikować i upiorniczyć wafelek, jak ktoś podnosi go jak Statua Wolności pochodnię. Więc to jest głupi pomysł w porcie.

KYA: Jeść pod parasolem, mówię Wam.



KUBA: W kwestii podsumowania, nie? Jeżeli ktoś wyobrazi sobie, że jest nadprodukcja potomstwa, że to potomstwo się od siebie różni, dzięki pewnej zmienności... Już wiemy skąd ona się bierze, ta zmienność – między innymi z naturalnie następujących mutacji.

I ktoś sobie wyobrazi, że niekoniecznie źle dostosowane potomstwo wyginie po dwóch latach całe. Że czasem po trzystu latach będzie mikroskopijna przewaga pewnej cechy nad inną, jeśli chodzi o wartość dostosowawczą. A środowisko może nagle skrócić o 180 stopni i to się wszystko zmieni.

Jeśli ktoś po prostu przyjmie do wiadomości, że czasem ewolucja to nie są zmiany typu „nowy gatunek”. Nie. Ewolucja – to jest bardzo błędna definicja – nie prowadzi koniecznie do powstawania nowych gatunków. Owszem, za nowymi gatunkami stoi dobór naturalny, ale czasem ewolucja powoduje, że po 700 latach wróbelki będą miały

statystycznie trochę krótsze dzióbki. A czasem w ciągu 50 lat mamy szczepy odporne na antybiotyki w takich ilościach, że sobie z tym przestajemy radzić.

KYA: Bakterii, tak.

KUBA: I teraz w podsumowaniu obiecałem – oczywiście, jeżeli masz pytania, to za chwilę z przyjemnością – że zdissuję Hitlera, bo to w ogóle jest miła rzecz.

KYA: Dissuj Hitlera.

KUBA: Otóż w dużym uproszczeniu, mówiąc „Hitlera”, mam na myśli wszystkich naukowców, którzy mu sprzyjali, „pseudonaukowców”, należałoby powiedzieć. Osoby w ogóle sprzyjające tej ideologii rasy nordyckiej czy jakkolwiek tożsamej, umówmy się – Majowie twierdzili to samo, w Egipcie twierdzono to samo, że rozmnażać się powinna tylko rasa panów, to nie jest pomysł Hitlera.

W każdym razie ta ideologia zakładała, w wersji hitlerowskiej, że należy wziąć tylko i wyłącznie Nordyków, i to uwaga, specyficznych Nordyków. Była selekcja.

KYA: Wysokich, o kwadratowych szczękach, nawet nie że blond włosy, ale po prostu, żeby byli wysocy, postawni, męscy, szerocy w barach.

KUBA: Były podręczniki z pewnymi parametrami, jak selekcjonować mężczyzn, i często np. znajdowano ich w SS, w szkołach np. hitlerjugendowskich często takich chłopaków wyławiano.

KYA: Sztuczna selekcja.

KUBA: I co więcej, wiadomo, że tworzone dla nich burdele, w których niestety, co jest koszmarnym elementem jeszcze kolejnym tej wojny, dobierano kobiety według cech również nordyckich. Tam np. Norweżki, tam np. Dunki,

tam np. niektóre Niemki, ale również niektóre Polki, niestety, dobierano. Polki niechętnie, chyba że o jakichś wybitnie nordyckich cechach, to wtedy fałszowano najczęściej dokumenty i próbowano wytłumaczyć, że one są przecież Nordyczkami.

Nie wolno było być blondynką o niebieskich oczach i pewnych cechach dodatkowych – bo Słowianki potrafią być blond i niebieskie oczy – i nie być Nordyczką. Różne sztuczki robiono.

I w tych burdelach ci esesmani mieli z tymi kobietami współżyć (co jest horrorem) i tworzyć rasę panów.

No i teraz pomyślcie o tym. Tak naprawdę chodziło im o to, żeby wybrać z bardzo dużej grupy, ale i tak dosyć ograniczonej grupy, pewną grupę osobników w konkretnych cechach i oni w nieskończoność mieli się ze sobą krzyżować.

KYA: Ajajajajaj.

KUBA: Widzicie, co się stanie za tysiąc lat, że rasa panów będzie miała taką ilość negatywnych mutacji... Chów wsobny, rozumiemy to?

KYA: Chów wsobny!

KUBA: To jest koszmarny pomysł.

Wiadomo na przykład, że psy, które krzyżują się między [sobą]... Te psy, które są z różnych ras i się ze sobą krzyżują, i dają kundelki w efekcie – kundelki są statystycznie rzecz biorąc silniejsze genetycznie niż psy rasowe.

KYA: Słyszałam od dzieciństwa coś takiego, że kundelki są zdrowsze.

KUBA: Tak, najczęściej są.

KYA: Bardziej odporne na różne choroby, przeżywają w najtrudniejszych warunkach itd., itd.

KUBA: Tak. I jeśli chodzi o to, co zrobiono psom rasowym...

KYA: I to jest teoria ewolucji metodą doboru naturalnego?

KUBA: Trochę tak, dokładnie. Czyli – jak się da naprawić. W przypadkach niektórych... Np. chartów już się nie da naprawić. To po prostu jest horror.

Natomiast jeżeli chodzi o pomysł właśnie nazistów, czyli wybrać osobniki o ściśle określonych cechach, bardzo wąskim w zakresie tych cech, i w nieskończoność żeby ci ludzie się ze sobą krzyżowali, to, przepraszam, ale na chwilę będę jakby diabłem.

Gdyby już ktoś chciał robić coś takiego, czyli być takim twórcą „rasy panów”, to po pierwsze powinien krzyżować ze sobą jak najmniej spokrewnione osobniki.

KYA: O jak najbardziej zróżnicowanym materiale genetycznym.

KUBA: Dokładnie, tak. Jeżeli chcemy zmniejszyć prawdopodobieństwo wystąpienia nowotworów, na przykład, za to ręczę, to powinno się ze sobą krzyżować osoby np. pochodzące z Afryki i pochodzące z dalekiej Azji. Albo Skandynawów... Nie powiem „Stany Zjednoczone”, bo Stany Zjednoczone to jest trochę lokalnych i dużo Europy.

KYA: Stany Zjednoczone tak naprawdę w tej chwili to jest wielki tygiel.

KUBA: Tak, to jest tygiel. I to akurat wyszło im na zdrowie bardzo, że to jest tygiel, że Irlandczycy z Włochami, że Holendrzy ze Szwedami...

KYA: Właśnie, Irlandczycy z Włochami to jest moim zdaniem przykład znakomity, bo jest wizualnie bardzo...

KUBA: Och, to jest piękne combo na tak dużo sposobów.

KYA: Ty się rozmarzasz, a...

KUBA: Mniemam. Oczywiście, że się rozmarzam.

KYA: Ale mamy – klasyczny Włoch, to wiemy, że ma ciemniejszą trochę karnację, ma na pewno czarne włosy, ciemne oczy i ma ten niski głos, którym jak śpiewa, to kłekać, majtki zdejmować. I mamy Irlandczyków, którzy mają być bardzo jasnoskórzy, oni jeszcze piegowaci żeby byli, i rude albo blond. No, w ogóle klasycznego Irlandczyka nie trzeba daleko szukać. Tak samo jak z Włochem – weźmiemy dowolnego piosenkarza, który się identyfikuje jako takiego pochodzenia. I tak samo z dziewczynami.

I co? No, krzyżujemy to i jest po prostu bomba witaminowa, coś pięknego!

KUBA: Z małym zastrzeżeniem. Owszem, jeżeli łączymy ze sobą dwie pule genowe, które to pule genowe są od siebie w miarę odległe – z punktu widzenia ludzkiego, tak? Rdzenny Irlandczyk z rdzenną Włoszką na przykład, a więc dwie rzeczywiście różniące się od siebie pule – to statystycznie szansa na to, że dzieci tej pary będą miały mniejszą szansę na przykład na jakieś nowotwory, jest większa, bo jest mała szansa, że spotkają się ze sobą podobne mutacje.

Ale uwaga, nie oznacza to, że dzieci tej pary będą najlepiej dostosowane do warunków środowiska panujących. Czyli uwaga, nowotwór to jedna rzecz, bo to nie są warunki środowiska. Jeżeli na przykład ta para postanowi zamieszkać we Włoszech, to współczują rudym dzieciom mieszkającym na południu Włoch. To nie jest kolor włosów ani karnacja... Doskonale wiemy, jak rudzi się opalają, a może inaczej – jak się pieką, smażą i...

KYA: Na czerwono.

KUBA: Tak. To może nie być dobry pomysł. A więc może się, patrząc na Darwina i następców genetyków, którzy potwierdzili, że on miał rację, że pod jednym względem – nowotwory jako czynnik eliminujący z populacji – super. Dwie podobne mutacje się nie spotkają, a nowotwory wynikają z mutacji.

Ale jeśli chodzi o dostosowanie do danego miejsca, do danych warunków środowiska, to te dzieci wcale mogą nie być takie jupi, hura.

Natomiast mogę powiedzieć, ale mówię to bardzo ostrożnie, podkreślam – bardzo ostrożnie, to nie jest żadna nawet hipoteza. To jest taka moja obserwacja, która jest prawdopodobnie obciążona potwornym błędem.

Uczę w szkole, w której trafia się dosyć dużo dzieci z par mieszanych. Różnie mieszanych. Dzieci polsko-wietnamskie, dzieci polsko-koreańskie, dzieci polsko- amerykańskie, czyli cholera wie polsko-jakie :) Przeróżne kombinacje. I w ogóle mam sporo dzieciaków, które są z małżeństw o różnych ciekawych historiach pochodzenia skądś. Dużo jest tych mieszanych.

Albo ja popełniam błąd poznawczy, a mam za małą grupę, żeby wiedzieć, czy go popełniam, czy nie. Im dłużej uczę, tym bardziej mam wrażenie, że dzieci z par mieszanych... Być może ze względu na to, że były z założenia „narażone” na różne kultury i są nieco bardziej otwarte – bo są. Nad tym w ogóle nie będę dyskutował. Są dużo bardziej otwartymi dziećmi. W ogóle mają do przodu.

W populacji ludzkiej bycie otwartym na innych, moim zdaniem (i to jest moje prywatno-osobiste zdanie, a nie hipoteza) zwiększa szanse na dobre radzenie sobie.

Nie żyjemy w świecie, w którym bycie zamkniętym zwiększa prawdopodobieństwo na bardzo wiele spraw.

KYA: Zdobycia pożywienia, rozmnożenia się, wychowania zdrowego potomstwa i przeżycia w danym środowisku.

KUBA: Tak. A z założenia na przykład dziecko, które w domu jest „narażone” na dwie różne np. religie, albo jeden rodzic tak, a drugi nie, i na przykład jeździ do rodziny jednej w Wietnamie, a drugą odwiedza w Polsce, a oprócz tego ma podwójne święta albo potrójne – ono ma dużo bardziej otwartą głowę, bo musi.

Te dzieci – z czym sobie radzą lepiej? W szkole to strasznie widać. Z szybko zmieniającymi się warunkami.

KYA: A w tej chwili na przykład...

KUBA: Społecznymi, podkreślam.

KYA: ...dokładnie na poziomie społecznym jest coś takiego, i o tym się już mówi od wielu lat, że teraz następuje czas dla pokoleń, które będą sobie lepiej radzić, jeżeli będą się szybciej adaptować do zmieniających się – szybciej – warunków.

Tak jak na przykład nasi dziadkowie pracowali w jednym miejscu – po wojnie, umówmy się, bo wojna tutaj była tym czynnikiem zakłócającym absolutnie wszystko – pracowali w jednym miejscu przez 50 lat, koniec. W tej chwili oni by mieli dużą trudność na tym rynku. A człowiek, który jest w stanie przeprowadzić się do innego miasta, bez problemu się przebranżowić, doszkolić i tak dalej, będzie miał dużo większe szanse na dobre warunki życia, tak naprawdę.

KUBA: Tak. I tu wchodzimy jeszcze w jedno miejsce i to bardzo chcę wyraźnie zaznaczyć. Oczywiście w momencie, kiedy zaczynamy rozważać nauki społeczne – to nie

jest moja działka – to wchodzi się w miejsce, gdzie to wszystko, o czym mówimy dzisiaj w jakiś sposób mniej działa, przestaje działać. Nie ma przecież genów kodujących wszystko. Są rzeczy, które nie podlegają kodowaniu genami.

KYA: Na przykład?

KUBA: Nie będzie podlegało bardzo zaawansowane zachowanie wynikające już z doświadczeń.

KYA: To już będzie kultura i życie społeczne.

KUBA: Podstawa tego zachowania będzie, ale pewne rzeczy wytworzymy w wyniku doświadczeń środowiskowych. Tak jak kojarzycie przykład – bliźnięta rozdzielone po urodzeniu. Jednojąjowe, klony.

KYA: Wychowane w różnych miejscach?

KUBA: Wychowane w różnych miejscach – różni ludzie.

Zawsze w tych nawet społecznych czynnikach znajdują się takie elementy, które wracają do tej darwinowskiej teorii. Oczywiście wzbogaconej przez genetykę, bo Darwin dopiero po wzbogaceniu przez genetykę... to zaczęło pokazywać, jak to wszystko działa. I jest piękny przykład.

Przypuszcza się, co bardzo podkreślę, że został wykryty gen, być może jeden z genów, który odpowiada za większą skłonność do podejmowania ryzyka.



KUBA: Trwają badania. Jest bardzo prawdopodobne, że słynni odkrywcy i na poziomie „wędrujący, odkrywający”, nie wiem, Amerykę...

Kolumb nie odkrył Ameryki, nie wiercie w to, to jest bullshit. Kolumb odkrywający Amerykę, to jak ja idący do Biedronki mówiący, że odkryłem Biedronkę :D

KYA: Ona już tam była wcześniej :D

KUBA: I ludzie tam też już byli wcześniej, wszyscy [nieczyt.] się ze mnie śmieją. Trzeba mieć straszny tupet, żeby być Kolumbem i powiedzieć, że się odkryło cokolwiek.

KYA: Może to nie on powiedział, może ktoś to o nim powiedział. Wiesz, o złym PR już dzisiaj mówiliśmy.

KUBA: Tak, mówiliśmy. Wikingowie mogliby mu zgłosić skargę na odkrycie czegokolwiek w jego wykonaniu, Chińczycy również. I Indianie przede wszystkim!

KYA: Przede wszystkim Indianie, którzy przewracają oczami i mają duże kłopoty z nim.

KUBA: W każdym razie okazuje się, że prawdopodobnie odkrywcy, ale też ludzie... Nie zdziwiłbym się, gdyby Curie-Skłodowska, gdyby Piotr Curie, nie zdziwiłbym się, gdyby Solvay, gdyby Einstein...

KYA: Czyli ludzie, którzy podejmują np. naukowe [czy] życiowe ryzyko...

KUBA: Ryzyko. Ryzykują to, że dużo stracą, tak. Ale uwaga, to oni na pewnych etapach przepychają ten świat na różne sposoby do przodu. Coraz mniej żyjemy w czasach, kiedy dużo zależy od jednostki genialnej, prawda?

Po NASA to widać. Od zespołów zależy w tej chwili dużo. Google nie zatrudnia jednego geniusza, pozdrawiamy, tylko Google zatrudnia zespoły. I z założenia uczy, z tego co wiem o ich metodzie pracy, pracy w zespole. Strasznie na to stawia, bo zdaje sobie sprawę, że czasy, w cudzysłowie, Curie-Skłodowskiej jednej, to się skończyły.

KYA: Nieno, zespół! Ktoś musi po tobie sprawdzić, nawet jak jesteś świetny, to niech przynajmniej świetna osoba po tobie sprawdzi, będzie mniej błędów itd., wiadomo.

KUBA: Jeśli się okaże, że nawet jest zestaw genów, których pewne wersje powodują, że dane osobniki chętniej podejmują ryzykowne zachowania, to się może okazać, że w toku ewolucji przeżyły te osobniki, które miały te wersje związane z podejmowaniem ryzykownych zachowań, które w danych warunkach środowiska powodowały, że te ryzykowne zachowania przynosiły korzyść.

Czyli uwaga, był czas ewidentnie wielkich odkrywców-wędrowników. Ja myślę, że tacy ludzie musieli mieć pewien zestaw cech, chociażby odporność na choroby, musieli mieć dosyć dużą...

KYA: Tak, bo inaczej po prostu nie dożyliby do drugiej wycieczki.

KUBA: Tak. Bo wiadomo, że człowiek się styka z różnymi dziwnymi bakteriami po drodze, tak?

KYA: Przede wszystkim zwymiotowaliby się na wylot na morzu, płynąc z miejsca w miejsce.

KUBA: Dlaczego jedni wsiądą na ten cholerny okręt? Ja nie mówię o przeżyciu jakiejś ciężkiej traumy, ale po prostu byli ludzie, którzy wyszli z domu, pomodlili się w swoim kościele gdzieś tam, wsiedli na statek i popłynęli. A byli ludzie, którzy nigdy w życiu by tego nie zrobili.

Oczywiście jest masa czynników środowiskowych, które do tego doprowadziły. Jest dużo elementów w biografii, które pokazują dlaczego.

Jest piękny element, to sobie zapamiętałem, który występował w biografii Kukuczki, który ryzykował tak dużo, że

aż zginął. Ale uwaga, zginął po tym, jak spłodził dzieci. Geny Kukuczka przekazał.

Kukuczka był zapaśnikiem i to jest też ryzykowny sport, dużo kontuzji i tak dalej. I Kukuczka w którymś momencie odkrył, tak przy okazji, że wspinanie sprawia mu sporą frajdę. I był moment, kiedy musiał wybrać między zapaśkami a wspinaczką. Kukuczka doskonale, wybierając, wiedział, co oznacza wspinaczka, jak trudne to jest, jak dużo wyrzeczeń będzie kosztowało – i że ludzie giną. Nie był naiwnym chłopczykiem. No i Kukuczka wybrał taki zawód – bo to był de facto jego zawód – wiadomo, wybrał wspinaczkę i to mu szło świetnie.

Natomiast pytanie, co spowodowało, że on podjął to ogromne, ogromne, ogromne ryzyko? Na pewno jakieś czynniki środowiskowe i to nawet nie będzie się kłócić, jak ktoś powie „e tam, wymyślasz”. Oczywiście, że były, ale bardzo bym się nie dziwił, gdyby w genach Kukuczki albo w genach jego dzieciaków wykryto te wersje, które odpowiadają za chętnie podejmowanie ryzyka. I może to też miało jakiś wpływ na to.

Myślę, że Kukuczka, gdyby żył wiele lat temu i miał taką możliwość, finansowo i pochodzeniowo, byłby takim Kolumbem, który by się wpierniczał tam, gdzie nikt inny nie chciał się wpierniczać. Umówmy się, Kolumb był odważny.

KYA: Podróż w nieznane.

KUBA: Był odważny i ryzykował ogromnie dużo, a to, co się stało w wyniku jego odkryć, to jest zupełnie inna bajka.



KUBA: Jeżeli coś dla kogoś po wysłuchaniu będzie niejasne, to oczywiście...

KYA: Zapraszamy do pytań w komentarzach, Kuba będzie odpowiadał.

KUBA: Rzeczywiście dzisiaj próbowałem, mam wrażenie, że czasami udolnie, czasami nieudolnie, wytłumaczyć coś, co może takim przykładem zilustruję.

Jak studiowałem, a studiowałem pięć lat, nie liczę studiów doktoranckich, mówię o rdzeniu. Trzy lata licencjackie, dwa lata magisterskie. Przedmiot „mechanizmy ewolucji” mieliśmy jako ostatni, regularny przedmiot na czwartym roku, bo na piątym już tylko byliśmy w pracowniach naszych. Robiliśmy badania, badania, badania, to były nasze przedmioty.

Dlaczego nam go wsadzono na ostatni rok? Zdałem sobie sprawę, jak poszedłem... To był tylko wykład. Siłą rzeczy nie ma ćwiczeń z mechanizmów ewolucji.

KYA: Chyba że bakterie, mikroskop...

KUBA: Taaak. Zorientowałem się, żeby zrozumieć ten przedmiot...

KYA: Potrzebowałeś tych poprzednich czterech?

KUBA: [potrzebowałem] odbyć te poprzednie cztery niemalże lata, to jest po pierwsze. A po drugie zorientowałem się, że każdy przedmiot, jaki miałem, był przedmiotem mechanizmów ewolucji. Każdy. Biochemia, mikrobiologia, genetyka, genetyka molekularna roślin, co chcecie. Immunologia... Uwaga, nawet biologiczne metody oczyszczania ścieków! Pozdrawiam.

KYA: Czekaj. Trzeba studiować ileś lat, żeby z grubsza pojąć tyle teorii ewolucji, ile trzeba, żeby być fachowcem w swojej dziedzinie. W takim razie, jak byś wytłumaczył, czym jest teoria ewolucji – dzieciakowi?

Przychodzi do Ciebie dwunastolatek czy dwunastolatka i mówi, dobra, teoria ewolucji, co ja mam z tego wiedzieć? W trzech-pięciu zdaniach.

KUBA: Jesteśmy tu w towarzystwie trzech kotów. Pokazałbym tej dwunastolatce czy temu dwunastolatkowi te trzy koty i powiedział: powiedz, czym te koty się różnią?

KYA: To ja mogę wejść w tę rolę. Jeden jest rudy i silny i dość gruby, i trochę kretyn. Drugi jest czarny, bardzo bystry, trochę mniej ostrożny niż rudy, ale widzę, że jest dużo bardziej czujny, a trzecia jest absolutnie bylejakiego koloru, jest tępa jak nie wiem, ale jest bardzo słodka, bardzo miła i ma wybitnie gładkie futro.

KUBA: Wyobraź sobie teraz, że te trzy koty wyjmujemy ze środowiska domowego. Założmy, że one sobie poradzą w środowisku naturalnym. Wsadzamy je w środowisko naturalne.

KYA: Nie sądzę, żeby sobie poradziły :D

KUBA: Ale założmy :D Wsadzamy je w środowisko naturalne. I teraz tak – mamy dwa koty większe, cięższe. Jeden trochę ciemniejszy od drugiego. I mamy lżejszą kotkę, dosyć ciemną umaszczeniowo.

Jak myślisz, jeżeli zwierzę, na które te koty polują – a założmy, że polują indywidualnie, nie stadnie, każde sobie – jeżeli zwierzę, na które one polują, posługuje się przede wszystkim słuchem, to jest jego obrona...

KYA: To Czarny najwięcej zje, bo on jest najcichszy.

KUBA: Jakie cechy powodują, że jest najcichszy?

KYA: Chodzi w taki sposób, wiesz? Nie umiem tego nawet pokazać, ale on chodzi bardzo cichutko i jest szalenie subtelny, tzn. ja się potrafię nie zorientować przez pół godziny, że on od pół godziny na mnie siedzi, taki jest delikatny.

KUBA: Czyli ma niezłą koordynację ruchów, nie potrąca przedmiotów i jego opuszki są tak skonstruowane, że wydaje najmniej dźwięków, prawdopodobnie.

KYA: Tak, bo ten, który siedzi u ciebie na kolanach, czyli Rudy, który jest największy i najsilniejszy, jest tak niezgrabny, jak... To ludzkie pojęcie przechodzi.

KUBA: Dobra, a teraz założmy, że robimy inną sztuczkę. Te koty żyją w lesie, polują również indywidualnie. Ich potencjalna ofiara próbuje wykryć drapieżnika wzrokiem. Który z nich będzie najmniej widoczny w klasycznym lesie?

KYA: Mała. Ona ma kolor kompletnie bylejaki, wtapia się w zasadzie we wszystko, na czym siedzi.

KUBA: I teraz zobacz – zakładam, że mówię do takiej dwunastolatki zadającej łebskie pytanie. W tym pierwszym scenariuszu z większym prawdopodobieństwem przeżyją i będą miały potomstwo te koty, które są cichsze. Niekoniecznie mniejsze – cichsze. A jak widać, duży kot potrafi być cichszy od małego kota.

Natomiast w drugim scenariuszu z większym prawdopodobieństwem będą przeżywały te koty, które są mniejsze. Zakładając, że mają umaszczenie, bo one wszystkie mają takie, że by się w lesie ukryły. Takie umaszczenie bardzo sprzyja ukrywaniu się.

KYA: Tak, to jest taki trochę marmurek bardziej.

KUBA: Koty marmurkowe.

W związku z czym, gdybyś obserwowała populację tych kotów, gdzie byłyby i duże koty, i ciche, ale i takie głośniejsze, ale małe, to w zależności od warunków po iluś latach zobaczyłabyś, że jest coraz więcej albo tych kotów cichych, albo tych kotów małych.

KYA: W zależności od tego, jak będzie można się żywić w danym środowisku?

KUBA: Dokładnie. A potem, uwaga, mogłaby nastąpić niespodzianka. Potem mogłaby nastąpić sytuacja, w której bardzo by się zmieniły warunki środowiska i czynnikiem decydujący byłoby, które z nich mają najgrubsze futro, bo by się np. ochłodziło.

KYA: I wtedy kot Rudy, który jeszcze nie wystąpił w naszych poprzednich teoriach, totalnie by przeżył.

KUBA: Ale nie mówimy, pamiętajmy, cały czas o „kocie Rudym” czy „Małej”, tylko o grupie kotów posiadających daną cechę.

Czyli przeżyłyby np. w takiej sytuacji te koty, które mają wersje genu albo wersje genów, mówiącą „grubsza warstwa futra”. Albo uwaga, włosy puste w środku, które stanowią lepszą warstwę termoizolacyjną. Skąd się wzięły włosy puste w środku? Mutacja lub seria mutacji. Czasem musi być seria.

KYA: To mówimy o niedźwiedzich polarnych.

KUBA: Od razu pytanie, jak to się stało, że taka seria się zdarzyła. To nie jest to, że ona się zdarzyła raz po razie, tylko że jakaś jedna mutacja została przekazana, bo jest korzystna, do niej dołączyła kolejna i kolejna – i nagle się okazała, że cała ta seria dała (po kilku milionach lat) puste futro w środku.

KYA: Czyli teoria ewolucji – jestem znowu 12-latką – mówi, że będą przeżywać te zwierzęta, które mają jakieś cechy, które im pomagają przeżyć, i one potem mają dzieci i przekazują jakby ten sposób, dzięki któremu przeżyły w tym środowisku. Przekazują ten sposób... Jeszcze nie wiem, co to jest materiał genetyczny, ale w jakiś sposób przekazują swoim dzieciakom.

KUBA: Tak. I te dzieci mają w związku z tym w danych warunkach środowiska, jeśli one się nie zmieni, większe szanse na przeżycie.

KYA: Czyli teoria ewolucji zwiększa szanse przeżycia?

KUBA: Nie.

KYA: No właśnie.

KUBA: Teoria ewolucji nic nie zwiększa. Teoria ewolucji **mówi** o tym – teoria ewolucji na drodze doboru naturalnego mówi o tym – **w jaki sposób** następuje zwiększenie szans lub zmniejszenie szans.

KYA: A, widzisz.

KUBA: Że istnieje w ogóle coś takiego jak większe i mniejsze szanse.

KYA: Okay.

KUBA: Teoria jest jak podręcznik, który coś ci tłumaczy.

KYA: To nie jest coś, co cokolwiek powoduje, wywołuje i tak dalej, to jest coś, co objaśnia mechanizm, który tłumaczy jakieś zjawisko.

KUBA: Tak.

KYA: Okay.

KUBA: I tym mechanizmem dokładnie – bo użyłaś wyrazu „mechanizm” – jest mechanizm doboru naturalnego.

Czyli w danych warunkach kot Rudy by przeżył z większym prawdopodobieństwem niż inne koty.

Gdyby było środowisko, które preferuje bycie przygłupem...

KYA: O, myślę, że miałyby tam królewską koronę. [Do kota:] Szanujemy cię.

KUBA: Król Julian! :D

KYA: Król Julian! :D

[śmieją się i czochrają koty]



KUBA: Jednym z najczęstszych błędów takich rozumieniowych, jakie ludzie popełniają – i wcale mi się nie dziwię, bo to nie jest łatwa teoria – jest błąd mówiący, że ewolucja musi prowadzić do jakichś spektakularnych zmian. Nie. Właśnie bardzo często do nich nie prowadzi.

KYA: To są te takie subtelne zmiany raczej?

KUBA: Drobniotkie albo niemalże ich brak. Przecież są gatunki, o których się mówi, że to coś prawie nie ewoluje. Tak, są takie, które prawie nie ewoluują. Polecam [skrzyptocz](#) sprawdzić w internecie.

KYA: Co to jest skrzyptocz?

KUBA: Skrzyptocz jest żywą skamieliną. Skrzyptocze skamieniałe sprzed 100 milionów lat wyglądają tak samo jak skrzyptocze, które się łowi w Adriatyku teraz. Skrzyptocz wygląda jak statek obcych.

KYA: Skrzyptocz [gugla w komórce]. O, ktoś gugłał, hehe. A wiem! To są te takie płaskie...

KUBA: ...przy dnie morskim.

KYA: Przy dnie morskim, takie płaskie, które mają taki długi ogonek i takie jakby dziubki z tyłu.

KUBA: Odnóża pod spodem.

One się niewiele zmieniły. Rekiny się niewiele zmieniły, chociaż oczywiście się zmieniły, tylko...

KYA: One [jeszcze te skrzyłocze] wyglądają jak duże pluskwy takie.

KUBA: Tak. Są blisko spokrewnione zresztą.

KYA: Fujka.

KUBA: Więc trzeba zaakceptować fakt, że czasem ewolucja – nierzadko doprowadza do powstania nowych gatunków. O czym nie będę dzisiaj mówił, jak to się dzieje, ale to też wszystko mieści się w tej teorii. Współczesna genetyka to potwierdziła.

Ale czasem po prostu ewolucja doprowadza do tego, że krokodyl jest bardzo podobnie zbudowany jak był, tylko jest mniejszy, bo średni rozmiar jego ofiar się zmniejszył. A więc tylko mniejsze krokodyle przeżywały, bo większe nie mogły tyle się najeść. Więc te mające geny mówiące „jesteś dużym krokodylem” zdychały częściej niż te, które były małymi krokodylami.

To jest małe pocieszenie, jak komuś urwie nogę 8-metrowy krokodyl różańcowy...

KYA: Nieno, jasne.

KUBA: Uwierzcie mi, że one są małe w porównaniu z tym, jak były.

KYA: Czyli jak będę rozmawiać z dzieckiem na temat teorii ewolucji, to jeszcze mogę powiedzieć, że każdy osobnik czegokolwiek żyjącego, w sensie i kot, i mój brat, każdy ma w sobie jakieś tam informacje, gdzie zakodowane są

jego cechy, na przykład to, że jest wysoki i ma ciemne włosy i coś tam, coś tam.

KUBA: Tak.

KYA: I te informacje są zakodowane w materiale genetycznym. I ten materiał genetyczny, jak ludzie mają dzieci, przechodzi w różny sposób na te dzieci. Te dzieci mają materiał genetyczny taki trochę z tatusia, trochę z mamusi...

KUBA: Tak.

KYA: Czasami... Znaczą oczywiście za jakiś czas będę rozmawiać z tym dzieckiem, więc prawdopodobnie już będzie partenogeneza i te wszystkie inne rzeczy, i wtedy tam, że z mamusi i z mamusi i coś tam...

W każdym razie – każdy osobnik ma jakieś materiały genetyczne i one się przy tworzeniu potomstwa najczęściej jakoś tak się mieszają i powstaje takie coś, co jest podobne trochę do tatusia, trochę do mamusi, albo trochę do mamusi i mamusi, albo trochę do tatusiów, albo jesteś adoptowany :D

KUBA: Jest mozaiką cech. Zawsze mozaiką cech.

KYA: I że ja jestem mozaiką cech po moich rodzicach.

KUBA: Tak.

KYA: To chyba, mam wrażenie, bardziej przemawia do wyobraźni niż to, że „jak się pojawi jakieś hipotetyczne dziecko”. Ja jestem trochę z tatusia, trochę z mamusi, gdyż albowiem stąd się wzięłam. Okej.

KUBA: I ten zestaw cech, których masz część od mamy, część od taty, daje ci w danych warunkach środowiska pewną szansę na przetrwanie.

KYA: Jakąś tam.

KUBA: Jakąś, tak.

KYA: I teraz, jak teraz dziecku **nie** powiedzieć, że w życiu chodzi o to, żeby najeść się, przetrwać, rozmnożyć się i wypuścić dzieci w cholerę :D

KUBA: No bo ludziom niektórym przestało o to chodzić, tak? Więc my ewolucji zrobiliśmy numer.

KYA: Ale to już jest kultura. To już jest jakieś tam życie społeczne i tak dalej. Te rzeczy będą się łączyć, jak już będziesz starszym dzieckiem, to zrozumiesz. A do tego czasu po prostu istnieją takie mechanizmy i już. Okej. Wszystko rozumiem! Dziękuję ci bardzo.

KUBA: Dziękuję.



Powiadomienia o nowych odcinkach będą na stronie

<https://nerdynocą.pl>



NERDY NOCĄ 18+

Nerdy Nocą #041
Teoria ewolucji

Uzupełnienia i znakomite komentarze

znajdziesz w opisie odcinka:

<https://nerdynocą.pl/podcast/>

[041-teoria-ewolucji](https://nerdynocą.pl/podcast/)

Odcinek jest częścią serii

„Biologia”.



**Dziękuję za wspieranie
pracy Nerdów Nocą!**

Ty wrzucasz pięć złotych
– my inwestujemy je w produkcję
tajnych kompletów.

wrzutnia na piątki:

patronite.pl/kya

wrzutnia anonimowa:

paypal.me/evilkya

kup kubek, tiszert albo coś:

nerdynoca.cupsell.pl

