

Podcast naukowy ADAMED SmartUP

Chciałabym zadać Wam pytanie: co to jest gleba? Często uczniowie na lekcji mówią: „no tutaj, ziemia w doniczce”. Gleba to ziemia i już... mamy. Rzeczywiście trudno powiedzieć, czym jest gleba. Spróbuję. Jest to mieszanina pokruszonej skały, obumarłej materii organicznej, wody i powietrza. Ta materia obumarła nie byłaby przydatna, gdyby nie została przetworzona przez organizmy żywe, które są w glebie, które właśnie ją przetwarzają na próchnicę. Gleba jest zasadniczym elementem ekosystemów lądowych, decydującym o utrzymaniu życia na Ziemi, dlatego jest bardzo ważna.

Dzisiejszym tematem będzie ziemia. Symboliczna jak planeta lub bardzo dosłowna jak gleba pełna dżdżownic.

„Pierwszy wschód słońca, który widziałam z Sojuza, to coś, czego nigdy nie zapomnę. Nie mogłam przestać się uśmiechać, to było naprawdę niezwykle”.

„Doświadczenie tego widoku Ziemi jest czymś tak niesamowitym, to coś niemal przytłaczającego za pierwszym razem”.

Kiedy patrzymy na Ziemię z kosmosu, znikają narodowe podziały, konflikty dzielące ludzi stają się mniej ważne, a potrzeba wspólnych działań na rzecz ochrony naszej bladoniebieskiej kropki staje się oczywista i konieczna. Doświadczenie ujrzenia Ziemi z kosmosu zmieniło światopogląd wielu astronautów. Psychologowie nazywają to efektem „oglądu”, a dla osób, które nie oderwały się tak daleko od skorupy ziemskiej, konieczność jej ochrony nie zawsze jest taka oczywista. Na szczęście wiemy, że jest sporo osób, którym ta sprawa leży bardzo na sercu. Osoby te walczą o naszą planetę tak, jak my w ADAMED SmartUP lubimy najbardziej. Ich bronią jest nauka.

Dr Anna Łosiak jest geologiem planetarnym. Pracuje w Polskiej Akademii Nauk oraz na Uniwersytecie w Exeter. Jest także laureatką programu Fundacji na rzecz Nauki Polskiej.

Bada pani kratery uderzeniowe i procesy zachodzące na powierzchni Marsa. Proszę powiedzieć: czy my możemy czegoś się o Ziemi dowiedzieć, patrząc w kosmos?

Dr Anna Łosiak: Jeżeli chodzi o geologię impaktową, czyli powstawanie kraterów uderzeniowych, to jest to najważniejszy proces geologiczny w naszym układzie słonecznym i najprawdopodobniej we wszystkich innych układach słonecznych, jakie mamy we wszechświecie. A w skrócie chodzi po prostu o to, że rzeczy się ze sobą zderzają i to z bardzo dużą prędkością, i to są prędkości, które są dla nas normalnie zupełnie niewyobrażalne dlatego, że te ciała niebieskie – asteroidy, które np. od czasu do czasu uderzają w Ziemię albo właśnie w Marsa czy w siebie wzajemnie, mogą się poruszać z prędkością od kilkunastu do kilkudziesięciu kilometrów na sekundę. Więc to są absolutnie gigantyczne, niesamowite prędkości i podobne rzeczy w zasadzie nie występują na Ziemi w takich normalnych warunkach, a nawet gdy chcemy coś takiego badać w laboratorium, co się dzieje, jeżeli zderzamy ciała poruszające się z takimi prędkościami, to musi być zrobione w bardzo taki skomplikowany, drogi sposób, a i tak dochodzimy wyłącznie do takich niewielkich poziomów tych hiperprędkości. To znaczy wydaje mi się, że najszybszy pocisk, jaki udało nam się wystrzelić, miał prędkość około 7 km/s. Średnio to, co się zderza z Ziemią, ma prędkość 20 km/s. Czasem zdarza się tak, że te dwa ciała, które się zderzają, mają porównywalną wielkość. To już może całkowicie zmienić to, w jaki sposób wygląda Układ Słoneczny. Np. coś podobnego zdarzyło się na naszej planecie i właśnie dzięki takiemu zderzeniu mamy dzisiaj Księżyc bez takiego zderzenia, które nastąpiło bardzo,

bardzo, bardzo dawno temu, chwilę po tym, jak powstał Układ Słoneczny, gdy zderzyło się ciało troszkę mniejsze od dzisiejszej Ziemi i z ciałem wielkości mniej więcej Marsa. Oba te ciała niebieskie praktycznie przetopiły się w całości w wyniku tego zderzenia, część masy tak się „wylumknęła” na orbitę i w ten sposób powstał nasz Księżyc. Bez tego zderzenia nie byłoby nas tutaj. Dlatego że Księżyc to jest coś, co stabilizuje orbitę Ziemi, przez stabilizację orbity stabilizuje klimat na Ziemi. Gdyby nie Księżyc, wahania klimatu byłyby równie ekstremalne co wahania klimatu na Marsie, więc „jeej” dla zderzeń. Dzięki temu możemy lepiej zrozumieć, co jest potrzebne dla naszego własnego funkcjonowania, a także to, że kratery uderzeniowe mają całe mnóstwo takich superpraktycznych zastosowań. Więc to nie jest tylko zrozumienie powstawania naszej planety, co jakby jest istotne, żeby wiedzieć, po to żeby np. lepiej wydobywać różne złoża, które są związane bardzo, bardzo często z kraterami uderzeniowymi właśnie. Np. większość niklu, jaki wydobywaliśmy w przeciągu ostatnich stu lat na świecie, pochodzi właśnie z takiego gigantycznego krateru uderzeniowego w Kanadzie. Większość kraterów uderzeniowych, jakie są w Stanach Zjednoczonych, jest związana z dużymi pokładami ropy i gazu.

Czy można powiedzieć, że Mars jest naszym planem B? Czy raczej dla Ziemi i Ziemian planu B na razie nie ma?

Dr Anna Łosiak: Absolutnie nie. Nigdy nie będziemy w stanie terraformować Marsa tak, żeby był on takim miejscem dla życia dla nas, jakim jest Ziemia. Ziemia to jest ta planeta, o którą musimy dbać, dlatego że nie ma drugiej takiej. W związku z czym nie. Natomiast absolutnie jest możliwe, ja myślę, że jest nieuniknione wręcz, o ile się w międzyczasie tutaj nie wybijemy w jakiś malowniczy sposób, czego mam nadzieję unikniemy, że ludzkość zasiedli Marsa, że będziemy mieli stałe bazy na Księżycu i na innych ciałach niebieskich. Natomiast to nigdy nie będzie tak jak na Ziemi i Ziemia jest najfajniejszym miejscem do życia dla nas, jakie może być, nie zepsujemy tego.

Pani prace są fascynujące. Myślę, że wiele młodych osób chciałoby się zajmować badaniami innych planet. Jakie porady miałyby pani dla przyszłych naukowczyń i naukowców, którzy chcieliby pójść tą drogą?

Dr Anna Łosiak: Z jednej strony chciałam powiedzieć, że nigdy nie jest za późno, żeby zacząć. Są absolutnie niesamowici ludzie, którzy zaczęli wcale nie tak wcześnie i doszli do absolutnie cudownych, ważnych rezultatów np. Carolyn Shoemaker, która była żoną jednego z największych geologów zajmującym się kraterami geologicznymi właśnie. Po odchowaniu trójki dzieci, po powstrzymaniu dużej liczby kolegów swojego męża przed ukatrupieniem tegoż męża, ponieważ miał dość malowniczy charakter (wspaniały naukowiec, średnio miły człowiek podobnie do przebywania, więc zajmowała się nie tylko dziećmi, ale też mężem), i wtedy, jak miała trochę więcej czasu, zajęła się sama nauką, dokładnie astronomią, i odkryła bardzo dużą liczbę nowych komet, asteroid, w tym także asteroidę, która rozpoczęła takie publiczne zainteresowanie się właśnie tematem kraterów uderzeniowych, kiedy na początku lat 90. została ta kometa zaobserwowana chwilę przed zderzeniem się z Jowiszem, chyba Jowiszem... albo Saturnem... chyba Jowiszem. I po tym, jak byliśmy w stanie oglądać na żywo ten niesamowity spektakl bardzo taki dramatyczny i wysokoenergetyczny, do ludzi nagle dotarło, że to może się zdarzyć też na Ziemi i byłoby fajnie tego uniknąć. Dzięki temu nie tylko powstały kilka lat później dwa filmy, jeden z nich to „Armageddon” drugi to „Deep Impact”, które po prostu wdrukowały ludziom w mózgi taką możliwość bycia trafionym przez asteroidę i konieczność uniknięcia tego losu, ale też bardzo, bardzo ułatwiły

uzyskiwanie pieniędzy od polityków przez naukowców na śledzenie tego typu asteroid, które mogą nam zagrozić na bieżąco. W związku z tym supernauką można się zająć w każdym wieku. Natomiast jeżeli zaczynałabym jeszcze raz moją karierę, to przede wszystkim sugerowałabym zainteresowanie się różnymi rzeczami, niekoniecznie zawężania swoich zainteresowań do jednej tylko rzeczy, dlatego że jest bardzo dużo specjalistów w jednym konkretnym temacie. Natomiast bardzo trudno jest czasem połączyć różne kawałki wiedzy ze sobą z trochę innej strony, co pozwala nam odkryć zupełnie nowe rzeczy. W związku z czym, jeżeli ktoś specyficznie zainteresowany jest geologią planetarną jako taką, bardzo sugeruję zacząć od geologii ziemskiej najpierw, bo bez tego, bez zrozumienia tych procesów, które występują na Ziemi, nie będziemy i nie jesteśmy w stanie zrozumieć tego, co się dzieje, dzieła na innych planetach. I jeszcze znalezienie czegoś, co naprawdę nas interesuje, wgrzyzenie się w to, zachowanie takiego entuzjazmu, bo jeżeli nie lubimy tego, co robimy, to nie będziemy robić tego dobrze.

Omówiliśmy już Marsa, ale wróćmy na Ziemię. Skażona gleba to poważne wyzwanie. W glebie i gruntach są wszelkie związki chemiczne i pierwiastki promieniotwórcze, a także mikroorganizmy, które występują w zwiększonych ilościach. Zanieczyszczenia pochodzą między innymi z odpadów przemysłowych i komunalnych, gazów i pyłów emitowanych z zakładów przemysłowych, z silników spalinowych oraz substancji stosowanych w rolnictwie, ale okazuje się, że możemy mieć sprzymierzeńców, którzy pomogą nam uporać się z pewnym rodzajem zanieczyszczeń.

„Mówią na to Groot. Roślina człekokształtna, jak zeznał 89P13: skrzyżowanie drzewka szczęścia i goryla”.

W filmie „Strażnicy Galaktyki” Ziemię i kilka innych planet pomaga uratować Groot, ale dr Alicja Babst-Kostecka z Instytutu Botaniki im. Władysława Szafera PAN w Krakowie, laureatka programu „Powroty” Fundacji na rzecz Nauki Polskiej, zdobywczyni wielu nagród i stażystka na wielu światowych uniwersytetach, odkryła innego sprzymierzeńca w walce o czystość gleby.

Pani doktor, czym jest i co potrafi rzeżusznik Hallera?

Dr Alicja Babst-Kostecka: Rzeżusznik Hallera to niewielka i niepozorna roślina, która kwitnie na biało, występuje w Europie Środkowej i Południowej i preferuje przede wszystkim tereny górskie. Spacerując po górach, możemy ją spotkać przy brzegach potoków czy na skrajach lasów, ale poza tymi pięknymi naturalnymi obszarami rzeżusznik Hallera rośnie też na terenach niżowych przy kopalniach czy hutach, a ponieważ te obszary są często zanieczyszczone metalami ciężkimi, są one toksyczne dla większości organizmów żywych, w tym roślin. Występują tam więc tylko takie gatunki, które potrafią tolerować wysokie stężenie metali w glebach. I rzeżusznik należy właśnie do takiej wyjątkowej grupy. Dodatkowo jest też przedstawicielem tak zwanych hiperakumulatorów. Są to rośliny, które mają możliwość gromadzenia ogromnych ilości metali w swoich częściach nadziemnych, głównie w liściach. I właśnie dzięki tym dwóm cechom: tolerancji i hiperakumulacji, rzeżusznik stał się gatunkiem, który my ekolodzy bardzo chętnie badamy, nazywamy go wręcz gatunkiem modelowym. Ponadto tolerancja i hiperakumulacja metali mają też praktyczne zastosowanie m.in. w fitoremediacji i w oczyszczaniu gleb z metali ciężkich, takich jak cynk, kadm czy ołów. Rzeżusznik może więc pomóc nam w przywracaniu wartości użytkowej zanieczyszczonych gleb.

Trzeba przyznać, że nazwa tej rośliny może sprawić kłopot na niejednym sprawdzianie z ortografii. Skąd się wzięła ta nazwa?

Dr Alicja Babst-Kostecka: Nazwa faktycznie płata często figle. Taksonomia często płata nam figle podczas tworzenia właśnie jakichś polskich nazw gatunkowych i rzeżusznik Hallera należy do rodziny kapustowatych. Przez wielu botaników jest włączany do rodzaju gęsiówka, dlatego w języku polskim zamiennie nazywamy go rzeżusznikiem bądź gęsiówką, z łaciny „arabis”. Po raz pierwszy roślinę tę oznaczył botanik szwajcarski nazywający się Haller, który interesował się florą alpejską, i to właśnie od jego nazwiska pochodzi drugi człon nazwy tego rzeżusznika. Natomiast naukowa nazwa rzeżusznika Hallera to „*Arabidopsis halleri*” i jest to nazwa łacińska.

A jak to się stało, że zajęła się pani badaniem roślin i czy zawsze pani chciała zajmować się wyzwaniami związanymi z zatruwaniem naszej planety?

Dr Alicja Babst-Kostecka: Ja jestem urodzonym podróżnikiem i od zawsze uwielbiałam spacerować przede wszystkim po górskich szlakach i prawdopodobnie jako dziecko niejednokrotnie rzeżusznika widziałam, nie mając pojęcia, że to jest roślina, z którą spędzę piękny kawałek mojego życia później. I niestety często przemieszczając się pomiędzy naszymi pięknymi górami w drodze w Tatry czy w Bieszczady, czy w Sudety, musiałam przedrzeć się przez obszary pogórnice, których mamy sporo w południowej Polsce i myślę, że to ta ekspozycja takich mocno kontrastowych krajobrazów, z jednej strony naturalnych, zielonych, górskich, a z drugiej strony szarych i zniszczonych niestety przez naszą antropogeniczną działalność, obudziła we mnie ducha ekologów. Wtedy myślę, że będąc w liceum, tak naprawdę podjęłam decyzję, że ochrona środowiska to jest właśnie ta dziedzina, w której ja bym się chciała wyspecjalizować. I podczas studiów wyjechałam w ramach programu ERASMUS na wymianę studencką do Francji na Uniwersytet Lille i tam miałam możliwość włączyć się do prac właśnie nad „*Arabidopsis halleri*”, i to wtedy uświadomiłam sobie, jak wielka moc tkwi w tych małych, niepozornych roślinkach, i jak bardzo jest nam potrzebna wiedza na temat hiperakumulatorów, by kiedyś ewentualnie, skutecznie, metodami biologicznymi, zielonymi móc walczyć z zanieczyszczeniami gleb, które w historii naszej działalności antropogenicznej no niestety narastają i są ogromnym problemem.

Słuchacie podcastu naukowego ADAMED SmartUP. Więcej o programie wspierającym naukowe pasje polskiej młodzieży przeczytacie na adamedsmartup.pl.

Dr inż. Karol Wawrzyniak z Interdyscyplinarnego Zakładu Analiz Energetycznych Narodowego Centrum Badań Jądrowych zajmuje się łączeniem możliwości modeli matematycznych, mocy obliczeniowych superkomputerów i transformacją energetyczną polskich gmin.

Panie doktorze, w jaki sposób modele matematycznie mogą pomóc nam przejść na bardziej przyjazną dla środowiska gospodarkę energetyczną i co mają z tym wspólnego superkomputery?

Dr inż. Karol Wawrzyniak: To jest tak, że rzeczywistość, która nas otacza, pomimo że wydaje się dosyć łatwa w zrozumieniu na pierwszy rzut oka, to taka nie jest i podjęcie decyzji, co robić, żeby coś zmienić, w oparciu o wiedzę tylko i wyłącznie ekspercką czasami jest zbyt trudne albo precyzja jest zbyt uproszczona, czyli nie daje oczekiwanych efektów. Jeżeli weźmiemy sobie pod uwagę np. zmiany klimatyczne, które zachodzą na Ziemi, to zrozumienie, dlaczego te zmiany się wydarzają i jakie mają konsekwencje, jakie są pętle zwrotne np. w tym środowisku, jakie nas otacza, wymaga pewnych dosyć zaawansowanych modeli matematycznych. Tak jakby w kontekście klimatu. Natomiast w kontekście teraz energetyki jest podobnie, jeżeli teraz np. na poziomie gminy ja muszę podjąć decyzję, jak efektywnie wydać środki w ciągu np. najbliższych 10 lat tak, żeby osiągnąć pewne cele,

np. redukcję smogu z obecnego poziomu do zerowego poziomu czy redukcję emisji CO₂ czy też inne cele, które mogą sobie wyznaczyć, np. uruchomienie lokalnej przedsiębiorczości na jakimś poziomie, okazuje się, że to wcale nie jest takie łatwe zagadnienie, bo z jednej strony mogą rozbudować np. sieć gazową, z drugiej strony mogą rozbudować ciepłowniczą, z trzeciej strony mogą np. jakieś dofinansowanie dla mieszkańców dać na pompy ciepła. Możliwe, że muszę zmodernizować ciepłownię, którą mam, która może być przestarzała. Tak że jest wiele różnych pytań, także o technologię, w której będę to robił, gdzie oczywiście ekspert ma jakieś doświadczenie i może pomóc, natomiast zawsze ta wiedza ekspercka już będzie suboptymalna, czyli to nie będzie optymalne rozwiązanie, ponieważ problem jest zbyt skomplikowany. Natomiast superkomputer czy nawet zwykły komputer w niektórych przypadkach, jeżeli jest odpowiednio sparametryzowany, czyli zasilimy go tą wiedzą właśnie o technologiach, o tym, jaki jest stan obecny, znajdzie to rozwiązanie optymalne, czyli znajdzie taką ścieżkę dojścia do tego celu, która będzie nas najmniej kosztować, czyli też zapewni najbardziej efektywne wydawanie środków, a na ogół są to środki publiczne, czyli nas wszystkich. To jest w kontekście, powiedzmy, taki obrazek samorządu społeczności lokalnych, ale podobnie też jest na poziomie krajowym czy też na poziomie europejskim. Jeżeli teraz wkładamy jakieś regulacje albo np. inwestujemy w jakieś technologie na poziomie europejskim też, nie wiem, np. fotowoltaika albo wiatr na morzu, to pytanie jest, jakie to będzie miało konsekwencje na rynku. No nie wiem, energetyka jądrowa w Polsce, jakie to będzie miało konsekwencje dla mieszkańców, jakie będzie miało konsekwencje ekonomiczne, ale też z punktu widzenia bezpieczeństwa jakie to będą konsekwencje. Żeby takie pytanie rozwiązać, żeby zrozumieć, co się będzie działo, to też całkiem nowe zaawansowane modele matematyczne muszą być uruchomione, które z jednej strony modelują zachowania innych podmiotów na rynku, ponieważ taka elektrownia jądrowa to nie będzie jedyny gracz, są też inne elektrownie, nie tylko w Polsce, ale też w Europie, ponieważ ich rynek jest jakby połączony. I zrozumienie teraz jak się zachowają inne podmioty, kiedy ja podejmę jakąś decyzję oraz jaki będzie poziom bezpieczeństwa, czyli w jaki sposób będzie się fizyka, która jest poniżej, że tak powiem kształtować, jakie będą rozprawy mocy na liniach, też wymaga znowu superkomputerów i to superkomputerów dużej mocy, dlatego właśnie tutaj mocno się wspieramy takimi klastrami obliczeniowymi, które tego typu problemy nam pomagają rozwiązać. Klaster obliczeniowy to jest zestaw komputerów, które stoją w jednym miejscu, czyli są w takiej serwerowni, niekoniecznie one muszą być w jednym miejscu, bo równie dobrze mogą być w chmurze gdzieś. Nie wiem, my często nie możemy powiedzieć, gdzie one tak naprawdę stoją. Natomiast jest to jakaś moc większa niż jeden komputer, wpięta w pewien sposób, czyli te komputery są widoczne jako grupa i ja, definiując problem matematyczny, definiując tak naprawdę, pisząc oprogramowanie, mogę skorzystać z tego zasobu jako całości, nie z pojedynczej maszyny, tylko właśnie, powiedzmy, nie wiem z tych tysięcy komputerów, które gdzieś tam stoją albo w jednym miejscu, albo właśnie w tej chmurze są w różnych miejscach, ale z mojego punktu widzenia ja mogę i tak traktować je tak jakby one były takim po prostu jednym, wielkim, superkomputerem podzielonym na tysiące małych elemencików. Więc tak muszę napisać to oprogramowanie, żeby on mógł fajnie wykorzystać te tysiące małych elemencików.

Jest pan naukowcem, przedsiębiorcą i prowadzi pan jako menager zespół niezwykle osób. Jakie umiejętności powinni i powinny rozwijać przyszli naukowcy i naukowczynie, którzy chcieliby iść pana drogą?

Dr inż. Karol Wawrzyniak: Na chwilę obecną zespół ma około 30 osób i są to ludzie, którzy mają bardzo różne kompetencje, są to ludzie, z których część jest np. fizykami, część jest właśnie od IT, od komputerów, od tych superkomputerów, część jest ekonomistami, część jest matematykami, część

jest np. elektroenergetykami, czyli np. takie twarde, inżynierskie umiejętności mają. Natomiast wydaje mi się, że to, co łączy tych ludzi, których my szukamy jako zespół też, których szukamy właśnie do zespołu, to jest po pierwsze dociekliwość, czyli zadawanie takiego pytania: dlaczego? Dlaczego coś się dzieje, dlaczego tutaj zachodzi ten efekt. Niepoprzestawanie na prostych odpowiedziach, ponieważ na ogół te proste odpowiedzi nie są prawdziwe. To jest jedna cecha, która na pewno jest bardzo ważna, a druga, która jest w pewien sposób powiązana często, ale niekoniecznie, to jest pasja. Ja chcę wiedzieć, ja chcę zrozumieć i na czymś mi zależy, chcę o to powalczyć trochę i przez to też zadaję to pytanie „dlaczego?” odpowiednio głęboko, odpowiednio wiele razy, żebym zrozumiał, jak coś działa, żebym mógł to zmienić. Jeżeli umiemy w sobie tę pasję rozwijać, to potem, w którym kierunku pójdziemy, czy pójdziemy w kierunku informatycznym czy w stronę bardziej nauk inżynierskich takich twardych, czy w stronę ekonomii, to jest jakby wtórne, to ta umiejętność jest kluczowa i predefiniowanie nawet swoich umiejętności później takich właśnie już analitycznych w trochę inną stronę nie będzie stanowiło problemu, jeżeli ja w sobie rozbudzę i tę pasję i tą dociekliwość odpowiednio wcześniej.

Co poradziłby pan swoim następcom, młodym ludziom, którzy chcą wykorzystywać naukę do walki o lepszą planetę? Jak się za to zabrać?

Dr inż. Karol Wawrzyniak: Pierwszą radą, jeżeli tutaj mogę się o taką radę pokusić, jest mówienie o tym, na czym mi zależy, tak? Bo wtedy z mojego doświadczenia wynika, że zawsze znajdę wokół ludzi, którzy będą chcieli mi pomóc, będą chcieli mi pomóc zrozumieć więcej, będą chcieli mi też podpowiedzieć właśnie, w którą stronę powinienem iść, jeżeli mi na tym zależy. W pierwszym ruchu rozmowa – jeżeli ci na czymś zależy, to w takim wypadku mów o tym najszerzej jak potrafisz, odpowiadaj, znajdź ludzi, którzy interesują się tym samym. Oni prawdopodobnie są na innym etapie zaawansowania i możliwe, że będą w stanie ci coś podpowiedzieć, możliwe, że będą w stanie ci wskazać kierunek studiów, np. który jest związany też z twoimi umiejętnościami, który pozwoli ci z jednej strony zrealizować się tak intelektualnie, z drugiej strony pozwoli też właśnie osiągać cele, na których ci zależy. Więc to daje taki istotny element. Z drugiej strony myślę, że też dla mnie istotne jest to, żeby ci młodzi ludzie starali się słuchać. Nie tylko słuchać tylko tych ludzi, którzy są im bliscy, ale też słuchać tych, którzy możliwe, że są przez nich postrzegani jako ci, którzy są po drugiej stronie, gdyż wtedy można lepiej odpowiedzieć na pytanie: co ja mogę zrobić, żeby zbudować pewne rozwiązania, które są akceptowane szeroko? Bo jeżeli ja będę budował rozwiązania tylko dla pewnej wąskiej grupy ludzi, to prawdopodobnie nie spełnią tego oczekiwania, które ja mam w sobie. Ja wiem, że to nie jest może taka znowu stricte łatwa odpowiedź, jaką byśmy może chcieli uzyskać, natomiast mówić o tym, na czym mi zależy, i słuchać innych, szczególnie tych, którzy nie myślą tak samo jak ja. To jest odpowiedź, którą bym dał takim młodym ludziom, która tak naprawdę nie ma nic wspólnego z tą nauką, którą robię, natomiast nauka w jakiś sposób pozwala potem, jak już rozumiem tę swoją stronę i drugą stronę, i umiemy zbudować konsensus. Nauka pozwala potem zaadresować strategię w taki sposób, w jaki chcielibyśmy budować rozwiązania, żeby one były akceptowane społecznie. Bo tak naprawdę to z czegokolwiek byśmy nie zbudowali pod kątem technicznym, jeżeli to się przekłada na społeczeństwo, to musi być ta akceptowalność społeczna, czyli te umiejętności miękkie są bardzo mocno potrzebne.

Dziękuję wszystkim moim dzisiejszym gościom za rozmowy i wam za uwagę. W dzisiejszym programie poruszyliśmy tematykę związaną z milenijnymi celami rozwoju Organizacji Narodów Zjednoczonych. Tematy naszych rozmów dotyczyły celu 13. zatytułowanego „działania w dziedzinie klimatu”, celu 15.:

„chronić, przywrócić oraz promować zróżnicowane wykorzystanie ekosystemów lądowych oraz zrównoważone gospodarowanie lasami, zwalczać pustynnienie, powstrzymać i odwracać proces degradacji gleby oraz powstrzymać utratę różnorodności biologicznej”. Jeśli podcast wam się podobał, prosimy polećcie go innym osobom i koniecznie subskrybujcie, aby nie przeoczyć następnych odcisków. Do usłyszenia w następnym odcinku.

Podcast naukowy ADAMED SmartUP