

Artur B. Chmielewski inżynier NASA
Ewelina Zambrzycka-Kościelnicka

KOSMICZNE WYZWANIA

Jak budować statki
kosmiczne, dogonić
kometę i rozwiązywać
galaktyczne problemy



Projekt okładki i ilustracje

Dagmara Jagodzińska, <https://rzeczowki.com/>

Zdjęcie Autora na czwartej stronie okładki

Prywatne archiwum Autora

Projekt graficzny i skład

Izabela Krużlak

Redaktor inicjujący

Elżbieta Kot

Redaktor prowadzący

Magdalena Kilian-Antoine

Redakcja

Joanna Mika

Adiustacja

Anastazja Oleśkiewicz

Korekta

Magdalena Wołoszyn, Małgorzata Kuśnierz

Copyright © by Artur B. Chmielewski & Ewelina Zambrzycka-Kościelnicka

Copyright © for the Polish editions by SIW Znak sp. z o.o., 2021

Przeczytaj, co o książce sądzą inni czytelnicy, i oceń ją na lubimyczytac.pl

Książki z dobrej strony: www.znak.com.pl

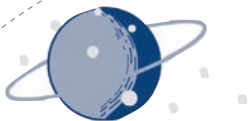
Więcej o naszych autorach i książkach: www.wydawnictwoznak.pl

Spółeczny Instytut Wydawniczy Znak, 30-105 Kraków, ul. Kościuszki 37

Dział sprzedaży: tel. 12 61 99 569, e-mail: czytelnicy@znak.com.pl

ISBN 978-83-240-5230-1

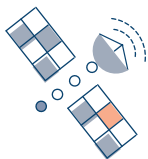
Wydanie I, Kraków 2021. Druk: Colonel



KOSMICZNE WYZWANIA

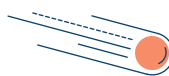
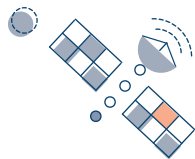
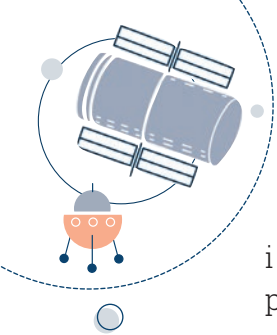
Jak budować statki kosmiczne, dogonić kometę
i rozwiązywać galaktyczne problemy

Artur B. Chmielewski
Ewelina Zambrzycka-Kościelnicka



znak emotikon

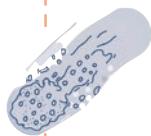
Kraków 2021



i lepiej wykorzystywałbym rozwiązania podsuwane przez przyrodę.

Kiedy byłem mały, tata często zabierał mnie i moją siostrę do parku w Powsinie, po czym dawał nam zagadki do rozwiązywania. Pytał, dlaczego liście różnych drzew mają odmienne kształty i jak to wpływa na ich sposób spadania. Albo dlaczego na górnej stronie liście są sztywne i jakby pokryte woskiem, a po wewnętrznej stronie delikatne. Dziś wiem, że w górnej części blaszki, tej błyszczącej, jest wiele chloroplastów (czyli ciałek zieleni występujących w roślinach) pochłaniających światło słoneczne niezbędne do fotosyntezy (czyli odżywiania się roślin dzięki energii słonecznej oraz pobieranym z powietrza i wody składnikom; produktem ubocznym fotosyntezy jest tlen), a w dolnej – wiele szparek umożliwiających pochłanianie dwutlenku węgla. Każdy liść to bardzo skomplikowany wytwór natury.

Razem z tatą podglądaliśmy też ptaki i na podstawie kształtu i wielkości ich dziobów próbowaliśmy zgadnąć, czym się żywią. A gdy czasami trafiliśmy na mrowisko, trudno było mnie oderwać od obserwowania jego pracowitych mieszkańców. Wiesz, dlaczego małe mrówki potrafią budować wielkie mrowiska? Ponieważ są podzielone na odpowiednie „brygady”, które ściśle ze sobą współpracują. Tylko dzięki współpracy można

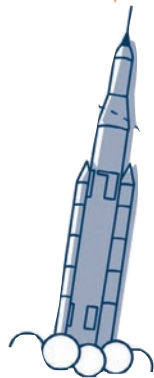
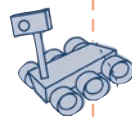


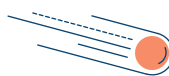
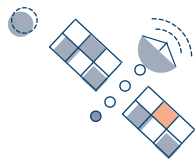
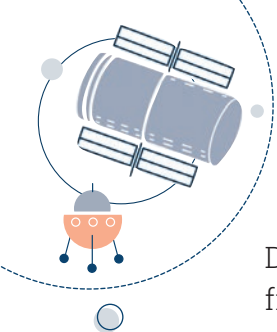
pokusić się o tworzenie rzeczy większych od nas. Przypomniałem to sobie, gdy zostałem inżynierem w JPL, jednym z rzeszy specjalistów, którzy aby wysłać sondy w odległe kosmiczne lokalizacje, muszą umieć dzielić się zadaniami i współdziałać z innymi, tworząc zgrany zespół. Zupełnie jak mrówki razem budujące mrowisko.

W JPL stale uczymy się, co należy robić, by umieć się ze sobą skutecznie komunikować, koncentrować się na problemie i nie odpływać myślami mimo zmęczenia.

Mamy specjalne zajęcia – zupełnie takie jak w szkole – na których uczymy się, jak zachowywać się miło i uprzejmie wobec współpracowników, uważnie ich słuchać i pracować w dobrej atmosferze, nawet jeśli za kimś nie przepadamy. To konieczne, bo podczas konstruowania każdego statku kosmicznego, sondy czy łazika współdziałają setki osób. Aby wykonać zadanie, musimy być zgraną drużyną, nie wolno nam unikać tych, których mniej lubimy, albo nie słuchać kogoś, do kogo chowamy urazę. Przecież gdybyśmy nie umieli się dogadać, byłibyśmy jak źle złożony instrument badawczy, który zamiast zbierać informacje, wariuje i przesyła błędne dane.

Można roztrwonić wiele miliardów dolarów tylko z tego powodu, że dwoje ludzi zwyczajnie się nie lubi.

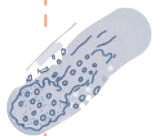




Dlatego bardzo ważne jest, żeby uczyć się nie tylko fizyki, chemii i programowania, ale także tego, jak rozmawiać z koleżankami i kolegami, jak się zachowywać, by nas lubili i chcieli z nami spędzać czas. Nie daj sobie wmówić, że w życiu trzeba stawiać tylko na siebie. Trzeba stawiać na drużynę, bo samotny badacz w tych czasach niczego nie osiągnie.

Wróćmy do tych wspaniałych spacerów, które odbywałem z tatą po parku w Powsinie. Dziś wiem, że były to najlepsze lekcje, jakie kiedykolwiek odebrałem. Dzięki nim dowiedziałem się, że nic nie istnieje przypadkiem, że wszystko jest właśnie takie, jakie jest, bo widocznie najlepiej spełnia warunki potrzebne do działania.

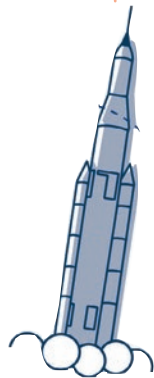
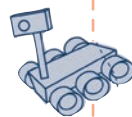
Wszystko, co widzimy dookoła – każdy przejaw życia na Ziemi, otaczające nas wspaniałe rośliny i zwierzęta – powstało w wyniku EWOLUCJI. Dotyczy to również nas, ludzi. Uświadomiłem sobie, jak ważne w pracy inżyniera jest podglądanie natury, gdy po studiach przeniosłem się do Kalifornii, aby podjąć pracę w Jet Propulsion Laboratory. Zwiedzając Pasadenę, trafiłem do starej biblioteki ukrytej w pięknym ogrodzie botanicznym, który nazywa się Huntington Botanical Gardens. W tej bibliotece tuż obok Biblii Gutenberga, czyli pierwszej wydrukowanej przez człowieka książki, obok dzieł Kopernika, Galileusza i wielu innych naukowców

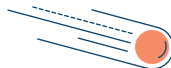
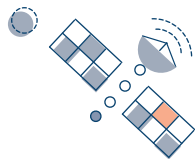
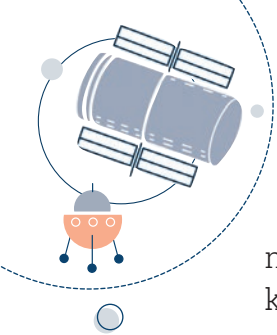


przechowywana jest praca *O powstawaniu gatunków* Karola Darwina. Darwin zauważył, że każdy gatunek istniejący na Ziemi jest udoskonaloną wersją gatunku wcześniejszego, a zmieniające się warunki zewnętrzne – temperatura, dostęp do wody, możliwość znalezienia pożywienia – wpływają na zmiany zachodzące w organizmach żywych i powodują ich nieustanne doskonalenie się. A zatem ewolucja to taki inżynier, który nieustannie dopasowuje swój projekt do potrzeb życia w konkretnym środowisku. Wniosek płynący z tej obserwacji jest bardzo ważny. Sprowadza się do tego, że żaden projekt nie jest ostatecznie skończony. Również my, ludzie, nieustannie się zmieniamy. Na przestrzeni wieków zmianom uległy nasz wzrost, budowa ciała, kolor skóry i możliwości naszych mózgów. To wszystko jest wynikiem ciągłego dostosowywania się do środowiska, w jakim żyjemy.

Jednak czasem można to odwrócić i dostosować środowisko do potrzeb życia. Konkretnego życia. Na przykład... bananowca.

Jestem zapalonym tenisistą. Dzielę tę pasję z najbliższymi: z żoną i dwoma synami. Mamy nawet kort tenisowy przy domu. Ale kalifornijskie słońce sprawia, że niełatwo się tam gra. Pomyślałem, że przydałoby



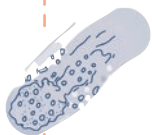


naprawdę wysłaliśmy w kosmos teleskop wielkości kortu tenisowego wyglądający jak wielka nadmuchiwana i wklęsła pizza. Prawda, że nawet Papcio Chmiel by tego nie wymyślił?

Za to my wymyśliliśmy, że pomożemy teleskopowi rozłożyć się równomiernie w przestrzeni. To bardzo ważne, by tak właśnie się stało. Dlatego zainstalowaliśmy mechanizm, który po wyniesieniu złożonego teleskopu w przestrzeń kosmiczną wypchnie go z pudełka. Wreszcie doszło do próby.

Nasz dmuchany teleskop poleciał na orbitę na pokładzie promu kosmicznego Endeavour. Astronauta wypuścił pudełko z teleskopem w przestrzeń i miał nacisnąć guzik uruchamiający mechanizm wypychający, gdy teleskop sam wyskoczył z pudełka! Okazało się, że chociaż złożyliśmy płachtę bardzo precyzyjnie, wręcz sprasowaliśmy całość, to gdzieś w zagięciach wciąż były tycie, niezauważalne dla człowieka pęcherzyki powietrza. I to one w kontakcie z próżnią wypchnęły teleskop z pudełka.

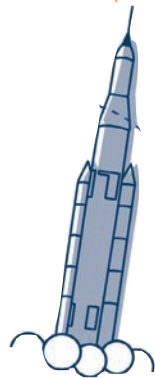
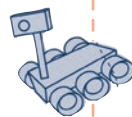
Poczułem się odrobinę zawiedziony, że sprawy nie do końca poszły po mojej myśli. Jednak dobry inżynier rozumie, że nie zawsze wszystko się udaje, poza tym każda porażka przybliża do wykonania zadania.

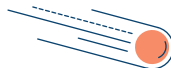
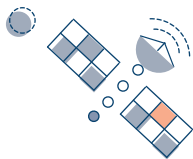
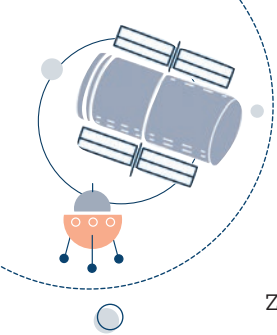


Nigdy nie obawiaj się popełniać błędów. One wszystkie nas czegoś uczą, choćby tego, jak czegoś nie robić.

Ja na przykład nauczyłem się tego, że nie potrafię składać nadających się do tego powierzchni oraz że istnieją ludzie, którzy są w tym mistrzami. W trakcie pracy nad anteną przeczytałem gdzieś, że pewien amerykański profesor wygrał międzynarodowe zawody origami. Origami to sztuka składania papieru, mająca dużo wspólnego z matematyką i z geometrią. Pomyślałem, że umiejętności tego człowieka mogą nam bardzo pomóc. Umówiłem się na spotkanie i wsiadłem w samolot. Profesor był bardzo uprzejmy, wyjaśnił mi wiele zawiłości i przyglądając się danym dotyczącym naszej anteny, uznał, że mógłby ją złożyć tak, by zmieściła się w pudełku wielkości puszki po kawie. Głupio mi się zrobiło... Wydawało mi się, że złożyliśmy antenę całkiem nieźle, mimo to na orbitę poleciało pudełko wielkości niewielkiej szafy lub sporej komody. A ten człowiek mi mówi, że mogliśmy całą konstrukcję zamknąć w puszcze po kawie!

Na koniec spotkania poprosiłem go, by wskazał mi na mapie najszybszą drogę na lotnisko. Nie były to jeszcze czasy nadajników GPS. Gdy profesor pokazał mi, jak mam jechać, zacząłem składać mapę, jednak zastygłem w pół ruchu na widok jego zawiedzionej miny.





– Czy dobrze się pan czuje, wszystko w porządku? – zapytałem.

Profesor machnął ręką, migając się od odpowiedzi, ale po chwili wypalił:

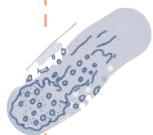
– Okropnie składa pan tę mapę! Przecież można dużo lepiej. – Wyjął mi ją z ręki, po czym kilkoma wprawnymi ruchami złożył w niewielką kosteczkę.

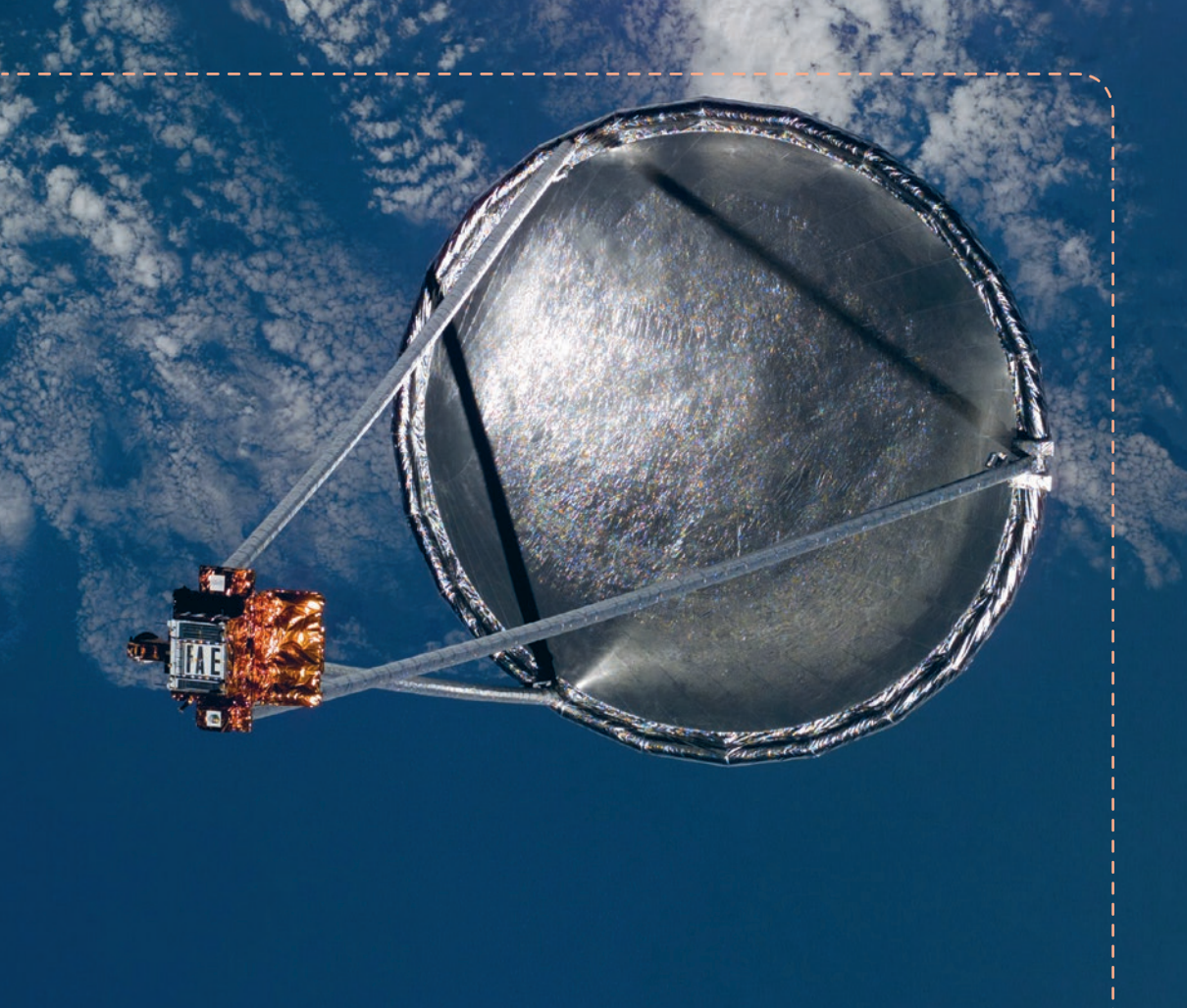
– Ale przecież teraz nigdy tego nie rozłożę – zaprotestowałem.

Profesor nie skomentował, tylko rozłożył mapę jedynym płynnym ruchem.

Tak oto dowiedziałem się, że są dobre i złe metody składania oraz że ja znam głównie te złe. Obiecałem sobie, że gdy następnym razem będę musiał złożyć coś wielkiego w taki sposób, by bez problemu rozwinęło się na orbicie, poproszę o pomoc specjalistę od origami.

Przy okazji opowieści o misji Rosetta wspomniałem o Liz Barrios de la Torre, artystce i projektantce, która pomogła nam lepiej zrozumieć, jak będzie przebiegało lądowanie na komecie. Teraz opowiedziałem o specjalistcie od origami. Pracowałem też ze znakomitym inżynierem, który był jednocześnie literaturoznawcą, z muzykami, ze specjalistami od nagłośnienia i wieloma innymi osobami, których zawód na pierwszy rzut oka





Uff, na szczęście antena pięknie się rozłożyła. Popętniliśmy wiele błędów, ale też bardzo dużo nauczyliśmy się o nadmuchiwanych konstrukcjach w kosmosie.



Jak się uczyć?

„To proste! – odpowiesz. – Tak, żeby napisać sprawdzian na dobrą ocenę”. Owszem, wówczas na pewno będziesz dobrym uczniem, ale niekoniecznie dobrym inżynierem i pracownikiem NASA. Żeby odnieść sukces na polu nauki, trzeba przestrzegać kilku istotnych zasad.

1.

NIGDY NIE OBAWIAJ SIĘ PORAŹKI. Błędów nie popełniają tylko ci, którzy nic nie robią. Poza tym każda porażka wiele nas uczy. Choćby tego, jak czegoś nie robić.

2.

ZADAWAJ PYTANIA. Jeżeli czegoś nie rozumiesz, masz wątpliwości – pytaj, aż zrozumiesz.

3.

NIE UCZ SIĘ NA PAMIĘĆ, ŻEBY TYLKO ZALICZYĆ SPRAWDZIAN CZY ZDAĆ EGZAMIN. To strata twojego czasu. Ucz się tak, żeby zrozumieć. Nie próbuj też zapamiętać na siłę wszystkich stałych fizycznych czy różnych danych, które bez trudu znajdziesz w podręczniku lub w internecie. One nie są ci potrzebne. Musisz wiedzieć, jak je wykorzystać, a nie pamiętać ich wartości.

4.

NIE ŚCIAGAJ. Może i dzięki temu zaliczysz sprawdzian czy zdasz egzamin, ale niczego się nie nauczysz.

5.

PRACUJ W GRUPIE, bo tam, gdzie więcej osób, jest też więcej pomysłów na rozwiązanie problemu.

6.

NIE OBAWIAJ SIĘ MYŚLEĆ I DZIAŁAĆ NIESTANDARDOWO. Braciom Wright, którzy skonstruowali pierwszy samolot, także mówiono: „To przecież nie poleci”.

7.

WIERZ W SIEBIE, ale nie miej się za najmądrzejszego człowieka pod słońcem. Czegoś nowego i ważnego można się nauczyć nawet od tych, których nie podejrzewasz o posiadanie cennej wiedzy.

8.

KOCHAJ TO, CO ROBISZ, bo tylko wtedy możesz robić rzeczy niezwykłe. I tylko wtedy każdy kolejny dzień pracy będziesz traktować jak wielką przygodę.

9.

NIE PODDAWAJ SIĘ. To, co w życiu najcenniejsze, nigdy nie przychodzi łatwo.

10.

I PAMIĘTAJ: WYSTARCZY POKOMBINOWAĆ!



A dlaczego tak bardzo mi zależy, abys się uczyła lub uczył?

To proste. Musisz dokończyć robotę, którą ja zacząłem. Do tej pory pracowałem nad 15 misjami kosmicznymi i wieloma technologiami, które pomogły nam w zrozumieniu wszechświata. A co zostało do odkrycia dla ciebie? Mnóstwo: określenie, gdzie jest życie pozaziemskie, jak ono wygląda, co się stało z rzekami i jeziorami na Marsie, czy istnieje życie w podziemnych oceanach na Europie i Enceladusie, co to jest ciemna materia, z czego jest zrobiona i dlaczego jest jej 10 razy więcej od tej, którą znamy, jak najlepiej zbudować kolonię na Marsie, by mieć dokąd uciec, zanim w Ziemię uderzy asteroida, jak możemy polecieć na najbliższą gwiazdę w ciągu życia jednego pokolenia...

Przed tobą sporo wyzwań. Ja już żadnego z tych odkryć nie dokonam – teraz czas na ciebie! Czas też, żeby na niektóre z tych pytań odpowiedziała polska misja kosmiczna. Może to właśnie ty staniesz na jej czele? Życzę ci odwagi, owocnego kombinowania i świetnych rozwiązań. NASA i cały świat będą ci kibicować, bo każda nowa wiedza i różne kosmiczne wynalazki sprzyjają poprawie warunków życia na Ziemi. Powodzenia! Życzę ci, żeby NASA patrzyła z zazdrością na polski program kosmiczny.

„Wystarczy pokombinować!”

– Artur B. Chmielewski, inżynier NASA



Czy w kosmosie można pompować balony? Jak wylądować na komecie, a jak przetrwać rok w temperaturze 460 stopni Cel-sjusza? Czy pszczoły i pająki mogą pomóc w rozwiązywaniu problemów centrum dowodzenia lotami kosmicznymi NASA? I co Indianie mają z tym wspólnego?

Wybierz się w niezwykłą podróż z synem **Papcia Chmiela, Arturem B. Chmielewskim**, który zaprasza na podbój kosmosu. W dzieciństwie marzył o budowaniu statków kosmicznych, a teraz pracuje w jednym z centrów NASA jako kosmiczny inżynier!

W książce opowiada o najważniejszych kosmicznych projektach, o których nigdzie indziej nie przeczytasz! Zobacz, jak rozwiązuje się problemy **w stylu NASA**. Uwierz w siebie – ty też potrafisz! **Wystarczy pokombinować**, bo nauka jest megaciekawa.

Wyląduj z Arturem na Marsie, odszukajcie zagubiony lądow-nik i zastanówcie się, jak może wyglądać mieszkani-c planety Proxima Centauri b.

Kosmiczne wyzwania już na ciebie czekają!

Ewelina Zambrzycka-Kościelnicka – dziennikarka i redak-torka zajmująca się tematyką popularnonaukową. Związana m.in. z Centrum Badań Kosmicznych Polskiej Akademii Nauk. Współautorka książki *Człowiek. Istota kosmiczna*.

E-book dostępny na
woblink.com

znak.com.pl
KSIĄŻKI Z DOBREJ STRONY

ISBN 978-83-240-5230-1



9 788324 052301 >

Cena 44,99 zł