

WSZYSTKO,
CO TRZEBA WIEDZIEĆ!

- technologia, społeczeństwo i ochrona środowiska
- odnawialność i gospodarki zamknięte
- punkty krytyczne i odporność systemu

 WYDAWNICTWO
UNIwersYTETU
ŁÓDZKIEGO

Saleem H. Ali

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

Tłumaczenie Piotr Piotrowski



ORIGINAL ENGLISH
LANGUAGE EDITION BY
OXFORD
UNIVERSITY PRESS

> KRÓTKIE
WPROWADZENIE

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

> KRÓTKIE
WPROWADZENIE



WYDAWNICTWO
UNIWERSYTETU
ŁÓDZKIEGO

Saleem H. Ali

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

Tłumaczenie Piotr Piotrowski



ORIGINAL ENGLISH
LANGUAGE EDITION BY
OXFORD
UNIVERSITY PRESS

> **KRÓTKIE
WPROWADZENIE**

Łódź 2026

Tytuł oryginału: *Sustainability: A Very Short Introduction*

Rada Naukowa serii *Krótkie Wprowadzenie*

*Ewa Gajewska, Jerzy Gajdka, Krystyna Kujawińska Courtney
Aneta Pawłowska, Piotr Piotrowski, Maciej Potz, Piotr Stalmaszczyk, Wojciech Woźniak*

Redaktorki inicjujące serii *Krótkie Wprowadzenie*

Urszula Dzieciatkowska, Agnieszka Kałowska-Majchrowicz, Monika Borowczyk

Tłumaczenie

Piotr Piotrowski

Recenzja tłumaczenia

Natalia Ratajczyk

Redakcja

Jakub Wosik

Skład i łamanie

Munda – Maciej Torz

Korekta techniczna

Anna Mateusiak

Projekt typograficzny serii

Tomasz Przybył

Projekt typograficzny okładki

Monika Rawska

Sustainability: A Very Short Introduction was originally published in English in 2025. This translation is published by arrangement with Oxford University Press.

Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego is solely responsible for this translation from the original work and Oxford University Press shall have no liability for any errors, omissions or inaccuracies or ambiguities in such translation or for any losses caused by reliance thereon

© Saleem H. Ali 2025

© Copyright for this edition by Uniwersytet Łódzki, Łódź 2026

© Copyright for Polish translation by Piotr Piotrowski, Łódź 2026

Publikacja sfinansowana ze środków Wydawnictwa Uniwersytetu Łódzkiego

<https://doi.org/10.18778/8331-922-3>

Wydane przez Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego

Wydanie I. W.11765.25.0.M

Ark. wyd. 7,0; ark. druk. 10,5

ISBN Oxford University Press 978-0-19-286962-3

ISBN 978-83-8445-009-3

e-ISBN 978-83-8331-922-3

Spis treści

Spis rysunków i tabel	7
1. W poszukiwaniu zrównoważonego rozwoju	11
2. Jak odbywa się przepływ materii i energii przez systemy	33
3. Technologiczne i ekonomiczne działania na rzecz zrównoważonego społeczeństwa	51
4. Globalne punkty krytyczne i ich odporność	79
5. Odnawialność, obieg zamknięty i przemysł	103
6. Zmiany antropogeniczne w kontekście zrównoważonego rozwoju	127
Bibliografia	153
Lektury polecane	159
Indeks	161

Spis rysunków i tabel

1. Dynamiczne podejście do analizy pojemności środowiska i różne scenariusze modelowe 19
S. Mote, J. Rivas, E. Kalnay (2020). A Novel Approach to Carrying Capacity: From a priori Prescription to a posteriori Derivation Based on Underlying Mechanisms and Dynamics. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 48(1), s. 657a–683. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-053018-060428>. Copyright © 2020 Safa Mote, Jorge Rivas & Eugenia Kalnay
2. Interakcje człowiek–środowisko na Rapa Nui 23
R. J. DiNapoli, C. P. Lipo, T. L. Hunt (2021). Triumph of the Commons: Sustainable Community Practices on Rapa Nui (Easter Island). *Sustainability*, 13(21), s. 12118. <https://doi.org/10.3390/su132112118>
3. Ocena Milenijnych Celów Rozwoju według różnych kryteriów 27
Center for Global Development presentation, Washington DC (nabyte przez autora)
4. Paradygmat ekonomicznego modelu donata łączącego granice planetarne i fundamenty społeczne 30
Kate Raworth
5. Powiązania pomiędzy sprawnością egzergetyczną, wpływem na środowiska i zrównoważonym rozwojem 38
Wpływ informacji na środowisko: <https://www.intechopen.com/chapters/68673> oraz *Communication Equipment for Future Smart Grids* | *IntechOpen Open Source Image*
6. Analiza przepływu egzergii na świecie do 2050 roku wg scenariusza „2DS” 41
© 2018 Elsevier Ltd. All rights reserved

7. System ekonomiczny Stanów Zjednoczonych jako całość
z perspektywy ilościowego przepływu w 1993 r. w milionach ton 42
Copyright © 2008 Elsevier B.V. All rights reserved
8. Powiązania pomiędzy biochemicznymi cyklami 45
Copyright © 2014 Elsevier Ltd. All rights reserved
9. Technologiczne sposoby zapobiegania skończonej osobliwości
czasowej prowadzącej do jednoczesnej zapaści biologicznej 48
Przyspieszenie cykli innowacji lub zmiana paradygmatu na podstawie
książki: G. West, *SCALE: The Universal Laws of Growth, Innovation,
Sustainability, and the Pace of Life in Organisms, Cities, Economies, And
Companies*, copyright © 2017 by Geoffrey West. Za zgodą Penguin
Press, an imprint of Random House
10. Krytyka technologii oparta na pętli przyczynowo-skutko-
wej Ehrenfelda 53
© Yale University Press. Wykorzystano za zgodą licencjodawcy
za pośrednictwem PL Sclear
11. Granice uniezależnienia się od zasobów wg Instytutu
Europejskiej Polityki Środowiskowej 59
© 2016 wg autorów; licencja MDPI, Bazylea, Szwajcaria.
Artykuł z otwartym dostępem rozpowszechniany na
warunkach licencji Creative Commons Attribution (CC-BY),
licencja <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
12. Związek między jakością życia a zrównoważonym rozwojem 65
Copyright © 2006 Elsevier B.V. All rights reserved
13. Wskaźniki rzeczywistego rozwoju (GPI) 67
Gross National Happiness USA
14. Model zrozumienia ludzkich potrzeb związanych
z egzystencją, relacjami społecznymi i rozwojem 69
15. Model potrzeb ludzkich wg Manfreda Max-Neefa 74
16. Globalny klimatyczny punkt krytyczny prowadzący
do stabilizacji efektu cieplarnianego na Ziemi 82
'Hothouse Earth' Stability. T. M. Lenton, J. Rockström, O. Gaffney,
S. Rahmstorf, K. Richardson, W. Steffen, H. J. Schellnhuber (2019).
Climate tipping points – Too risky to bet against. *Nature*, 575(7784),
s. 592–595. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-03595-0>

17. Powiązania pomiędzy globalnymi punktami krytycznymi 84
T. M. Lenton, J. Rockström, O. Gaffney, S. Rahmstorf, K. Richardson, W. Steffen, H. J. Schellnhuber (2019). Climate tipping points – Too risky to bet against. *Nature*, 575(7784), s. 592–595. <https://doi.org/10.1038/d41586-019-03595-0>

18. Prawdopodobieństwo względne implikacji środowiskowych oceniane w pięciostopniowej skali: niskie, średnioniskie, średnie, średniowysokie, wysokie 87
T. Lenton (2011). Early warning of climate tipping points. *Nature Climate Change* 1, s. 201–209. <https://doi.org/10.1038/nclimate1143>

19. Zastosowanie teorii punktu krytycznego w celu poprawy sygnałów wczesnego ostrzegania przed suszą dla zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego 94
P. Krishna Krishnamurthy R, J. B. Fisher, D. S. Schimel, P. M. Kareiva (2020). Applying tipping point theory to remote sensing science to improve early warning drought signals for food security. *Earth's Future*. <https://doi.org/10.1029/2019EF001456>

20. Interakcje pomiędzy społecznym i fizycznym punktami krytycznymi 96
I. M. Otto, J. F. Donges, R. Cremades, A. Bhowmik, R. J. Hewitt, W. Lucht, J. Rockström, F. Allerberger, M. McCaffrey, S. S. P. Doe, A. Lenferna, N. Morán, D. P. van Vuuren, H. J. Schellnhuber (2020). Social Tipping Dynamics for Stabilizing Earth's Climate by 2050. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117 (5), s. 2354–2365. <https://doi.org/10.1073/pnas.1900577117>

21. Lawinowy wzrost znaczenia materiałów antropogenicznych 106
C. N. Waters, J. Zalasiewicz, Concrete: The Most Abundant Novel Rock Type of the Anthropocene (2018). W: *The Encyclopedia of the Anthropocene*, vol. 1, ed. D.A. DellaSala, M.I. Goldstein. Oxford: Elsevier, s. 75–85; C.N. Waters, A. Smith, Anthropogenic Rock Types (2019). W: *The Anthropocene as a Geological Time Unit: A Guide to the Scientific Evidence and Current Debate*. Cambridge University Press, s. 46

22. System symbiozy w przemyśle na przykładzie Kalundborgu w Danii 111
Kalundborg as a Model: The Kalundborg Complex Historical Evolution. <https://www.ecologycenter.us/industrialecology/kalundborg-as-a-model-the-kalundborg-complexhistorical-evolution.html>

23. Ocena słabego i silnego zrównoważonego rozwoju 114
Modyfikacja oryginalnej tabeli opracowanej przez: G. R. Davies (2013). Appraising Weak and Strong Sustainability: Searching for a Middle Ground. *Consilience*, 10, Article 10. <https://doi.org/10.7916/consilience.v0i10.4635>
24. Ponowne wykorzystanie odpadów wg poradnika 120
The Circular Economy Handbook
© 2020 The Author(s). P. Lacy, J. Long, W. Spindler (2020). The Circular Business Models. W: *The Circular Economy Handbook*. London: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/978-1-349-95968-6_2
25. Wpływ człowieka na obieg materii w przyrodzie 128
Przedruk (zaadaptowany) za zgodą I.S. Sen, B. Peucker-Ehrenbrink (2012). Anthropogenic Disturbance of Element Cycles at the Earth's Surface. *Environmental Science & Technology*, 46(16), s. 8601–8609. <https://doi.org/10.1021/es301261x>. Copyright 2012 American Chemical Society
26. Pogodzenie ludzkich „potrzeb” i „zachłanności” 139
w kierunku zrównoważonego rozwoju
27. Przykład krzywej środowiskowej Kuznetsa 142
D. B. Lorente, A. Álvarez-Herran (2016). Economic Growth and Energy Regulation in the Environmental Kuznets Curve. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 16 Aug., s. 16478–16494
28. Podejście „inżynierii systemów” do planowania 145
zrównoważonego rozwoju
Opracowane przez Pennsylvania State University z diagramu opracowanego przez Brunona Gagnona. <https://www.e-education.psu.edu/eme807/node/688>. CC BY-NC-SA 4.0

Rozdział 1

W poszukiwaniu zrównoważonego rozwoju

Termin *sustainability* („zrównoważony rozwój”¹) pochodzi od słowa *sustenance* („zachowanie”), łączącego się etymologicznie z łacińskim słowem *sustinere*, które z kolei oznacza „zapewnienie ciągłości, wsparcie, podtrzymanie”. Współcześnie termin „zrównoważony rozwój” ma korzenie w rozwoju zasobów odnawialnych, w szczególności w gospodarce leśnej. Najwcześniejsze użycie pojęcia „zrównoważony rozwój” w zachodniej tradycji może pochodzić od niemieckiego słowa *Nachhaltigkeit* (które oznacza długotrwały efekt zarówno pod względem czasu, jak i stopnia oddziaływania), użytego przez Hansa Carla von Carlowitza, który zarządzał przedsiębiorstwami górniczymi we Freibergu pod koniec XVII wieku w imieniu dworu saskiego. W tym czasie toczyła się ożywiona debata na temat roli leśnictwa i górnictwa w sektorze publicznym, a także powiązań między nimi. Drewno z lasu było wykorzystywane do budowy szybów górniczych i związanej z nimi infrastruktury. Von Carlowitz napisał książkę, w której sformułował koncepcję „zrównoważonego użytkowania” lasu. Uważał on, że powinno wycinać się tylko tyle drzew, ile może odrosnąć. Dzięki projektom ponownego

¹ Według słownika Cambridge *sustainability* oznacza „zdolność do trwania przez długi czas, bez wyrządzania krzywdy środowisku”. W polszczyźnie nie istnieje termin, który oddaje to znaczenie. Mamy za to właśnie „zrównoważony rozwój”, za pomocą którego powszechnie tłumaczy się zarówno *sustainability*, jak i *sustainable development*. Mając świadomość różnic między tymi dwoma terminami, zdecydowaliśmy się spolszczyć tytuł zgodnie z najbardziej powszechnym rozumieniem [przyp. wydawcy].

zalesiania, von Carlowitz położył podwaliny dyskutowanej obecnie w Europie koncepcji „zrównoważonego rozwoju”.

W przypadku ludzi, tak jak i w przypadku lasów, biologiczne aspekty uzupełniania naszej populacji wymagają zaspokojenia kluczowych potrzeb w zakresie zasobów. Oczywiście zaspokojenie biologicznych potrzeb związanych z wyżywieniem oraz schronieniem pozwala na fizyczne przetrwanie i ma pierwszeństwo w naszym podejściu do ludzkich „potrzeb”. Musimy najpierw przetrwać, zanim uświadomimy sobie jakiekolwiek inne formy „dobrobytu”. Coraz częściej jednak uznaje się, że tradycyjna koncepcja hierarchii ludzkich potrzeb, która została spopularyzowana przez psychologa Abrahama Masłowa w 1940 roku, jest błędna. Ta hierarchia stanowi obecnie część wielu wstępnych kursów psychologii i często jest przedstawiana jako piramida, z potrzebami fizjologicznymi u podstawy, a następnie bezpieczeństwem, miłością, szacunkiem i samorealizacją na szczycie.

Maslow sugerował, że wyższe potrzeby stają się istotne tylko wtedy, gdy niższe zostały osiągnięte i jednostka zaspokoiła swoje podstawowe pragnienia. Według tego poglądu, pewna ilość materialnego dobrobytu jest niezbędna, zanim inne kwestie będą mogły zostać zrealizowane. O ile rozgraniczenie dokonane przez Masłowa jest przydatne, o tyle obecnie wśród psychologów panuje powszechna zgoda co do tego, że dobrobyt materialny jest nierozdzielnie związany z innymi czynnikami w hierarchii i że porównując różne populacje, poziom samorealizacji może być wyższy wśród osób, których potrzeby bytowe są porównywalnie mniejsze. Na dłuższą metę społeczeństwa uboższe, ale bardziej odporne na niedobory mogą być bardziej stabilne, jak pokazała historia wielu rdzennych ludów. Dążenie do zrównoważonego społeczeństwa staje się zatem większym wyzwaniem niż mogłoby to wynikać z prostego poglądu na determinizm zasobów naturalnych. Niemniej jednak, ostatecznie jesteśmy uzależnieni od żywności, wody i zdolności ekosystemów do zapewnienia odpowiedniej ilości pożywienia, więc rozważenie pewnych wskaźników dla takich procesów jest ważne.

Pojęcie „zrównoważony rozwój” ma łagodny, pocieszający wydźwięk, ale jego znaczenie często nie jest jasne, ponieważ terminu tego używa się na wiele sposobów, bez odpowiedniego wyjaśnienia. Zirykowany tym zamieszaniem, niemiecki uczony Julian Kircherr opublikował w maju 2022 roku recenzowany artykuł zatytułowany *Bzdury w literaturze na temat zrównoważonego rozwoju i transformacji!* (*Bullshit in the Sustainability and Transitions Literature!*). Prowokacyjny tytuł sformułowany przez Kircherra wynika z opracowania naukowego na temat tego, że niezbyt jasne określanie pojęć jest obecnie kulturowo określane „bzdurą” i jest powszechnie używane jako fachowy termin, a zatem jest czymś więcej niż tylko obraźliwym epitetem. Kircherr rozwijał systematycznie typologię dotyczącą tego, w jaki sposób termin „zrównoważony rozwój” jest używany do zaciemniania, a nie wyjaśniania wiedzy na temat ziemskich procesów. Objaśnienie zrównoważonego rozwoju w naukowy sposób jest zatem niezbędne, aby uniknąć takich nieprecyzyjnych wniosków.

Zrównoważony rozwój w potocznym języku oznacza poczucie ciągłości egzystencjalnej, które sugeruje podejście wg zasady „win-win” („każdy wygrywa bez ustępstw”) do wykorzystania zasobów naturalnych w celu zaspokojenia ludzkich potrzeb. Istnieje również „ekologiczny” wydźwięk tego słowa – co oznacza, że odnosi się ono do tego, jak żywe istoty, takie jak *Homo sapiens*, wchodzi w interakcje z „ecos” (w języku greckim: dla naszego domu – planety Ziemia). Społeczności łowiecko-zbierackie, które na co dzień były uzależnione od bezpośredniej relacji z zasobami środowiska naturalnego, dostarczają nam najwcześniejszych koncepcji zrównoważonego rozwoju.

Nasi pradawni przodkowie rozwinęli często niepisane lub niewypowiedziane uznanie dla zmiennych, naturalnych rytmów żywności naszej planety. Wiele rdzennych tradycji uwzględnia podtrzymanie równowagi niezbędnej do utrzymania podstawowych rezerw zasobów poprzez zachowanie pewnych reguł lub zwyczajów. Pomimo tych bliskich związków z rytmem planety,

członkowie tradycyjnych społeczności również nie zdołali utrzymać tej równowagi. Walczyli, podobnie jak my, o zachowanie dobrobytu własnej populacji, będąc jednocześnie zarządcami środowiska, w którym żyli.

Rdzenne koncepcje zrównoważonego rozwoju były często związane z tożsamością plemienną, ale zostały źle zrozumiane przez zachodnich naukowców. Dla przykładu, słowa „ja” i „ziemia” w tradycji Apaczów oznaczały to samo – może to zmylić niektórych działaczy na rzecz ochrony środowiska mogących dojść do wniosku, że cechuje ich niezmienny altruizm dla Ziemi. Ponadto, pojęcie „ziemia” w tradycji Apaczów jest powiązane z konkretnymi miejscami, a nie ogólnie z planetą. Ogólny wpływ społeczeństw łowiecko-zbierackich na środowisko był znacznie mniejszy niż społeczeństw uprzemysłowionych, ale one również popełniały błędy. Gatunki zwierząt, takich jak gigantyczny ptak moa w Nowej Zelandii, jak również różne gatunki ssaków w Ameryce Północnej, wyginęły z powodu praktyk łowieckich, które można uznać za „niezrównoważone”. Wyginiecie jest być może ostatecznym przejawem niezrównoważonego wykorzystania zasobów – choć jeśli będziemy śledzić to zjawisko w dłuższej perspektywie czasu, po drodze czekają nas niespodzianki. Wymieranie może stwarzać możliwości rozwoju innych gatunków, a to z kolei może prowadzić do powstawania zrównoważonych ekosystemów. Weźmy na przykład dinozaury – gdyby nie wyginęły w wyniku uderzenia asteroidy około 66 milionów lat temu, jest całkiem prawdopodobne, że ludzie mogliby nie wyewoluować, ponieważ w czasach dominacji gadów ssaki były ograniczone do organizmów wielkości ryjówek. Niezrównoważony wynik katastrofalnego wydarzenia doprowadził do powstania ludzi, którzy ewoluowali, aby przedefiniować zrównoważony rozwój. Początkowo, podobnie jak w przypadku wszystkich zwierząt, ludzie koncentrowali się na tym, aby przetrwać. Jednak złożone systemy społeczne rozwinęły się do tego stopnia, że w XX wieku futurysta Buckminster Fuller sugerował, że uważamy się za zarządców „statku kosmicznego Ziemia”.