



MIĘDZY EMPATIA I ROZUMEM: EFEKTYWNY ALTRUIZM JAKO ODPOWIEDŹ NA GLOBALNE PROBLEMY

Monika Malcherczyk, Katarzyna Owczarek

Streszczenie

Efektywny altruizm to podejście etyczno-praktyczne, którego celem jest maksymalizacja dobra przy ograniczonych zasobach, takich jak czas czy pieniądze. Artykuł przedstawia genezę ruchu, jego podstawowe wartości, najczęstsze nieporozumienia z nim związane oraz konkretne działania podejmowane przez społeczność efektywnych altruistów. Opisuje także jego relację z Celami Zrównoważonego Rozwoju ONZ, ukazując EA jako nowoczesną i skuteczną strategię globalnej poprawy dobrostanu. Analiza wskazuje, że dzięki połączeniu racjonalnej analizy z empatią, efektywny altruizm może stanowić jedno z najbardziej obiecujących podejść do współczesnych problemów etycznych i społecznych.

Słowa kluczowe: efektywny altruizm, pomoc, globalne problemy

BETWEEN EMPATHY AND REASON: EFFECTIVE ALTRUISM AS A RESPONSE TO GLOBAL PROBLEMS

Summary

Effective altruism is a practical and ethical approach aimed at maximizing positive impact with limited resources such as time and money. This article presents the origins of the movement, its core values, common misconceptions, and specific initiatives undertaken by the effective altruism community. It also explores its relationship with the United Nations Sustainable Development Goals, presenting EA as a modern and impactful strategy for global welfare improvement. The analysis suggests that by combining rational analysis with compassion, effective altruism may offer one of the most promising responses to ethical and social challenges of our time.

Keywords: effective altruism, aid, global issues

MIĘDZY EMPATIA A ROZUMEM: EFEKTYWNY ALTRUIZM JAKO ODPOWIEDŹ NA GLOBALNE PROBLEMY

Monika Malcherczyk, Katarzyna Owczarek

Autorzy:

Monika Malcherczyk, Katarzyna Owczarek

Politechnika Śląska

Wydział Organizacji i Zarządzania

Cytowanie: Malcherczyk M., Owczarek K (2025). Między empatią a rozumem: efektywny altruizm jako odpowiedź na globalne problemy. *Etyka Biznesu i Zrównoważony Rozwój. Interdyscyplinarne studia teoretyczno-empiryczne*, 1, 56-65.

1. Wstęp

Współczesny świat mierzy się z licznymi złożonymi problemami o charakterze globalnym. Około 692 milionów ludzi egzystuje w skrajnym ubóstwie, definiowanym jako życie za mniej niż 2,15 USD dziennie (wyrażone w parytecie siły nabywczej z 2017 roku) [World Bank, 2024]. Choroby możliwe do uniknięcia, takie jak malaria, biegunka czy infekcje dolnych dróg oddechowych (pneumonia), każdego roku prowadzą do śmierci milionów dzieci [UNICEF, 2025]. Kryzys klimatyczny niesie ze sobą zarówno poważne konsekwencje ekologiczne, jak i ogromne straty gospodarcze [Nordhaus, 2013]. Globalny wzrost oporności na antybiotyki stanowi poważne zagrożenie, zmniejszając skuteczność stosowanych antybiotyków w walce z powszechnymi zakażeniami bakteryjnymi [WHO, 2023]. Według danych ze stycznia 2025 roku, państwa posiadające broń nuklearną mają łącznie około kilka tysięcy głowic nuklearnych znajdujących się w stanie gotowości do odpalenia [Arms Control, 2025]. Około jedna trzecia kobiet na całym świecie doświadczyła przemocy fizycznej i/lub seksualnej ze strony partnera. W najbardziej ekstremalnych przypadkach przemoc wobec kobiet jest śmiertelna: szacuje się, że na świecie każdego dnia 137 kobiet zostaje zabitych przez swojego partnera lub członka rodziny [The World's Women, 2020]. To tylko niektóre z wyzwań, które wymagają natychmiastowej reakcji.

Skala i ciężar zagrożeń dzisiejszego świata rodzą pytanie o naszą odpowiedzialność moralną i praktyczną: co powinniśmy zrobić, by skutecznie im przeciwdziałać? W obliczu ograniczonych zasobów – zarówno indywidualnych, jak i instytucjonalnych – nie jest możliwe równoczesne zajęcie się wszystkimi problemami. Konieczne staje się zatem krytyczne myślenie o priorytetach: które działania przynoszą największą wartość, jak je oceniać i w jaki sposób optymalnie alokować nasze wysiłki, by realnie zmniejszyć globalne cierpienie.

W obliczu tak złożonych wyzwań nie wystarczy już jedynie chęć niesienia pomocy – potrzebne jest podejście, które pozwoli maksymalizować pozytywny wpływ naszych działań. To właśnie w tym kontekście wyłania się idea efektywnego altruizmu.

ETYKA BIZNESU I ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

INTERDISCYPLINARNE STUDIA TEORETYCZNO-EMPIRYCZNE. NR 1, 2025

BUSINESS ETHICS AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

INTERDISCIPLINARY THEORETICAL AND EMPIRICAL STUDIES. NO. 1, 2025

ISSN 2451-456X

57

2. Czym jest efektywny altruizm?

Efektywny altruizm to interdyscyplinarne podejście etyczno-praktyczne, którego celem jest maksymalizacja pozytywnego wpływu na świat poprzez racjonalne i dowodowe poszukiwanie najskuteczniejszych sposobów niesienia pomocy innym. Opiera się na wykorzystaniu dowodów wysokiej jakości i starannego rozumowania w celu ustalenia, jak pomóc innym tak bardzo jak to możliwe. Stanowi on zarówno dziedzinę badań akademickich, skoncentrowaną na identyfikowaniu najbardziej palących problemów globalnych i opracowywaniu optymalnych rozwiązań, jak i ruch społeczny, który wdraża te rozwiązania w praktyce [Effective Altruism, 2022; Carey, 2018; MacAskill i Pummer, 2020]. Formalnie ukształtował się na Uniwersytecie Oksfordzkim i rozprzestrzenił na całym świecie, angażując dziesiątki tysięcy ludzi w ponad 70 krajach. Istotą efektywnego altruizmu jest przekonanie, że niektóre sposoby pomagania są znacznie bardziej efektywne niż inne. Przykładowo według efektywnego altruizmu pewne organizacje charytatywne, dysponując takimi samymi zasobami, są w stanie udzielić wsparcia znacznie większej liczbie potrzebujących. Dlatego, poprzez staranną analizę i racjonalne myślenie o najlepszych metodach pomocy, możemy osiągnąć znacznie większy pozytywny wpływ na świat [Effective Altruism, 2022].

W literaturze i dyskursie publicznym efektywny altruizm bywa definiowany na różne sposoby. Często podkreśla się jego pragmatyczny charakter, jak w stwierdzeniu, że chodzi o to, aby przy użyciu każdego dolara i każdej godziny osiągnąć jak najwięcej dobra. Inni zwracają uwagę na osobistą motywację i refleksję moralną, zadając sobie pytanie o własne wywieranie wpływu. Można też powiedzieć, że życie etyczne polega na czynieniu jak największego dobra, na miarę dostępnych zasobów. Z kolei inne definicje podkreślają podwójny charakter zjawiska – jako dziedziny badań akademickich oraz społeczności ludzi wdrażających w praktyce najbardziej obiecujące rozwiązania dla najbardziej palących problemów świata [MacAskill, 2019].

3. Historia ruch EA

Historia efektywnego altruizmu jako ruchu społeczno-etycznego wywodzi się z początku drugiej dekady XXI wieku i jest silnie związana z instytucjonalnym rozwojem dwóch organizacji: *Giving What We Can* (GWWC) oraz *80,000 Hours* (80k). W miarę rozwoju społeczności tych organizacji, pojawiła się potrzeba nadania bardziej ogólnego i reprezentatywnego określenia dla zbioru praktyk, przekonań i działań, które łączyły ich członków. Kluczową rolę w tej transformacji odegrała decyzja o konsolidacji GWWC i 80k w ramach jednej jednostki prawnej, co wymusiło także wybór wspólnej nazwy parasolowej [Effective Altruism, 2022; MacAskill, 2014].

W 2011 roku zaczęto systematyczne poszukiwania odpowiedniego terminu, który oddałby istotę działań członków tego środowiska jakim była optymalizacja działań prospołecznych w oparciu o dowody empiryczne i racjonalną analizę. Proces wyboru nazwy przebiegał w sposób usystematyzowany. Początkowo zidentyfikowano trzy główne komponenty semantyczne: aspekt etyczny, aspekt efektywnościowy oraz forma organizacyjna. Następnie przeprowadzono głosowanie wśród zaangażowanych członków kierownictwa obu organizacji. Rozważano takie określenia jak: Rational Altruism, Strategic Altruism, High Impact Alliance, czy Evidence-based Philanthropy Association. Ostatecznie, w grudniu 2011 roku, większością głosów przyjęto nazwę Centre for Effective Altruism (CEA), a sam termin „effective altruism” zaczął być stosowany również w odniesieniu do całego ruchu [MacAskill, 2014].

Początkowo „effective altruism” miało być określeniem czysto technicznym, używanym wyłącznie w dokumentach formalnych. W praktyce jednak, dzięki konsekwentnemu używaniu terminu przez 80,000 Hours i THINK (organizację promującą EA), jego zasięg zaczął się szybko rozszerzać. Decydującym momentem popularyzacji pojęcia było wystąpienie Petera Singera na konferencji TED w 2013 roku, które przybliżyło idee efektywnego altruizmu szerokiej publiczności. Od tego momentu ruch zaczął przyciągać uwagę zarówno mediów, jak i środowisk akademickich, a termin „effective altruism” ugruntował swoją pozycję jako określenie zintegrowanego podejścia do etyki praktycznej [MacAskill, 2014; Singer, 2013].

4. Wartości i cele efektywnego altruizmu.

Filozofia efektywnego altruizmu opiera się na czterech kluczowych wartościach:

- **Priorytetyzacja (prioritisation)**

Efektywny altruizm zakłada, że nie wszystkie sposoby pomagania przynoszą jednakowy skutek. W wielu przypadkach różnice te są radykalne – niektóre interwencje mogą być nawet kilkaset razy bardziej skuteczne niż inne. Z tego względu kluczowym celem jest identyfikacja działań, które mają największy potencjał pozytywnego oddziaływania, a nie jedynie intuicyjne czy emocjonalne reagowanie na potrzeby.

- **Bezstronny altruizm (impartial altruism)**

W centrum efektywnego altruizmu leży przekonanie, że dobro każdej osoby liczy się w równym stopniu, niezależnie od miejsca, czasu czy okoliczności jej życia. Taka perspektywa prowadzi często do koncentrowania się na grupach zaniedbanych lub systemowo wykluczonych, których interesy są najmniej reprezentowane.

- **Otwartość na nowe informacje i dowody (open truth-seeking)**

Efektywny altruizm nie jest przywiązany do żadnej określonej sprawy, metody ani ideologii. Wymaga gotowości do systematycznego kwestionowania własnych przekonań, analizy nowych argumentów i danych oraz akceptacji zmiany stanowiska, gdy przemawia za tym rzetelne uzasadnienie empiryczne i logiczne.

- **Duch współpracy (collaborative spirit)**

Trwałe i skuteczne zmiany wymagają zaangażowania wielu osób. Dlatego efektywny altruizm kładzie nacisk na uczciwość, transparentność i wzajemny szacunek. Ruch ten nie popiera zasady, że „cel uświęca środki”, lecz dąży do osiągania dobra w sposób wspólnotowy i moralnie odpowiedzialny.

Efektywny altruizm bywa porównywany do metody naukowej. Tak jak nauka dąży do odkrycia prawdy za pomocą rozumu i dowodów, tak efektywny altruizm wykorzystuje te same narzędzia w celu maksymalizacji dobra. Choć opiera się na prostych założeniach, takich jak równość moralna wszystkich ludzi i wartość pomagania większej liczbie osób, to prowadzi do wniosków, które często przeczą potocznym intuicjom oraz tradycyjnym formom filantropii [80000 Hours, 2020; MacAskill, 2019].

5. Powszechne nieporozumienia dotyczące efektywnego altruizmu

Wokół idei efektywnego altruizmu pojawiło się wiele nieporozumień. Poniżej przedstawiono najczęstsze z nich, wraz z wyjaśnieniem, dlaczego są one niezgodne z rzeczywistymi założeniami i praktyką tego ruchu.

Przekonanie nr 1: Efektywny altruizm skupia się wyłącznie na walce z ubóstwem.

Chociaż przeciwdziałanie skrajnemu ubóstwu jest dla wielu członków społeczności efektywnego altruizmu istotnym priorytetem (w badaniu z 2017 roku 41% respondentów wskazało ten obszar jako najważniejszy), nie jest to jedyny cel tego ruchu. Efektywny altruizm kieruje się zasadą neutralności przyczynowej i metodologicznej, co oznacza gotowość do działania tam, gdzie można osiągnąć największy pozytywny wpływ - niezależnie od tematyki czy narzędzi. W praktyce obejmuje to także takie obszary jak zdrowie globalne, ograniczanie cierpienia zwierząt, przeciwdziałanie katastrofom egzystencjalnym, czy reformy wymiaru sprawiedliwości. Dane z 2017 roku pokazują, że choć znaczące środki organizacji przeznaczano na globalne zdrowie i rozwój (42% wsparcia od Open Philanthropy Project), to finansowano również inicjatywy związane z bezpieczeństwem biologicznym, etyką sztucznej inteligencji czy dobrostanem zwierząt.

Przekonanie nr 2: Efektywny altruizm polega wyłącznie na datkach lub zarabianiu, by dawać. Media często koncentrują się na aspekcie filantropijnym, szczególnie idei zarabiania pieniędzy z myślą o ich przeznaczeniu na cele dobroczynne. Organizacja 80,000 Hours przyznaje, że w swoich wczesnych materiałach promowała „zarabianie, by dawać” zbyt mocno, jednak nie jest to jedyne ani główne działanie w ramach efektywnego altruizmu. Chociaż darowizny są ważnym elementem strategii wielu efektywnych altruistów, nie stanowią jej jedyne filaru. Organizacje takie jak 80,000 Hours podkreślają znaczenie wyboru ścieżki zawodowej. W praktyce wiele osób angażuje się zawodowo w obszarach o dużym znaczeniu społecznym, a darowizny traktują jako uzupełnienie swoich działań, a nie jedyną formę zaangażowania.

Przekonanie nr 3: Efektywny altruizm to po prostu utylitaryzm.

Często uważa się, że efektywny altruizm to jedynie nowa nazwa lub zastosowanie utylitaryzmu. Chociaż istnieją pewne podobieństwa (maksymalizacja dobra, skupienie na dobrostanie, poświęcenie w celu czynienia większego dobra), to efektywny altruizm nie jest tożsamy z utylitaryzmem. W przeciwieństwie do utylitaryzmu, efektywny altruizm nie twierdzi, że „cel uświęca środki”. Co więcej, ruch ten jest otwarty na różne teorie etyczne, o ile wspierają one ideę poprawy dobrostanu. Ruch nie ogranicza się do czysto utylitarystycznej perspektywy. W tym sensie efektywny altruizm to praktyczne podejście do czynienia dobra, a nie filozofia moralna o ściśle określonych założeniach teoretycznych [80000 Hours, 2020].

6. Przykłady działań podejmowanych przez społeczność efektywnego altruizmu

Efektywny altruizm to nie tylko teoria, ale przede wszystkim praktyczne działania w wielu obszarach. Poniżej przedstawiono wybrane inicjatywy, które ilustrują szeroki zakres zaangażowania tej społeczności.

- **Zapobieganie przyszłym pandemiom.**

W odpowiedzi na zagrożenia zdrowotne o globalnym zasięgu, osoby związane z ruchem efektywnego altruizmu aktywnie działają na rzecz zapobiegania przyszłym pandemiom. Przykładem może być organizacja 1DaySooner, która postulowała przeprowadzanie testów szczepionek z udziałem świadomie zakażanych ochotników, aby przyspieszyć proces badań w czasie pandemii COVID-19. Ponadto, członkowie społeczności brali udział w opracowaniu projektu Apollo Programme for Biodefense – wielomiliardowej strategii mającej na celu

zwiększenie odporności na przyszłe zagrożenia biologiczne. Fundacja Open Philanthropy stała się również największym darczyńcą Johns Hopkins Center for Health Security, wspierając badania nad skutecznymi strategiami przeciwdziałania pandemiom.

- **Pomoc medyczna w krajach rozwijających się.**

Dążąc do poprawy życia najbardziej potrzebujących, efektywni altruści wspierają inicjatywy zdrowotne w krajach o niskich dochodach. Organizacja GiveWell analizuje skuteczność działań charytatywnych, identyfikując najbardziej opłacalne interwencje. Dzięki tym badaniom, ponad 110 tysięcy darczyńców przekazało łącznie ponad miliard dolarów na organizacje takie jak Against Malaria Foundation, która dostarczyła ponad 200 milionów moskitier, ratując według szacunków ponad 159 tysięcy istnień ludzkich.

- **Badania nad bezpieczeństwem użytkowników sztucznej inteligencji (AI alignment).**

Społeczność efektywnego altruizmu angażuje się również w mniej oczywiste, lecz potencjalnie kluczowe kwestie, takie jak bezpieczeństwo użytkowników sztucznej inteligencji. Wspierano tworzenie zespołów badawczych w czołowych laboratoriach, takich jak DeepMind czy OpenAI, oraz rozwijano programy naukowe skupione na tzw. „AI alignment” – czyli dopasowaniu celów AI do ludzkich wartości.

- **Ograniczenie cierpienia zwierząt w rolnictwie przemysłowym.**

Dążąc do redukcji cierpienia, efektywni altruści prowadzą skuteczne kampanie na rzecz poprawy warunków życia zwierząt hodowlanych. Przykładem są działania na rzecz wycofywania klatek bateryjnych dla kur, do czego zobowiązało się ponad 100 firm w USA.

- **Wspieranie najefektywniejszych organizacji charytatywnych.**

Jednym z filarów działania jest kierowanie darowizn do organizacji, które wykazują największą efektywność w rozwiązywaniu globalnych problemów. Platformy takie jak EA Funds i GiveWell pomagają darczyńcom podejmować oparte na dowodach decyzje. Ruch Giving What We Can zrzesza osoby, które zobowiązują się do regularnego przekazywania części swoich dochodów na skuteczne cele.

- **Wybór kariery o wysokim wpływie społecznym.**

Efektywny altruizm promuje także świadome wybory zawodowe. Organizacja 80,000 Hours doradza, jak wybrać ścieżkę kariery, która przyniesie możliwie największy wpływ, od pracy w administracji publicznej i organizacjach pozarządowych po badania naukowe czy doradztwo polityczne.

- **Budowanie społeczności i dzielenie się wiedzą.**

Integralnym elementem ruchu jest współpraca i wspieranie się nawzajem. Na całym świecie działają lokalne grupy efektywnego altruizmu, a platformy takie jak Effective Altruism Forum służą wymianie pomysłów i wspólnemu podejmowaniu działań [Effective Altruism, 2022; Carey, 2018].

7. Porównanie efektywnego altruizmu z Celami Zrównoważonego Rozwoju ONZ (SDGs)

Efektywny altruizm (EA) i Cele Zrównoważonego Rozwoju (Sustainable Development Goals, SDGs) Organizacji Narodów Zjednoczonych stanowią dwa współczesne podejścia do rozwiązywania globalnych problemów społecznych, środowiskowych i ekonomicznych. Choć wywodzą się z różnych tradycji - EA z nurtu filozofii moralnej i analitycznego podejścia do etyki, a SDGs z polityki międzynarodowej i agendy rozwojowej ONZ to oba projekty wykazują istotne punkty zbieżne.

Wspólnymi celami obu tych dążeń jest maksymalizacja dobra społecznego i globalna perspektywa. Zarówno efektywny altruizm, jak i SDGs przyjmują perspektywę globalną i zakładają moralną równość wszystkich ludzi. EA opiera się na zasadzie bezstronnego altruizmu, zgodnie z którą dobro każdej osoby liczy się w równym stopniu, niezależnie od narodowości czy statusu społecznego. Podobnie SDGs uznają stwierdzenie: „nikt nie zostanie pominięty” („*leave no one behind*”) jako jedną z naczelných zasad realizacji celów do roku 2030. Oba podejścia dążą do redukcji globalnych nierówności, eliminacji ubóstwa (SDG 1), poprawy dostępu do opieki zdrowotnej (SDG 3), edukacji (SDG 4) oraz przeciwdziałania zmianie klimatu (SDG 13), traktując te wyzwania jako kluczowe dla poprawy globalnego dobrostanu [United Nations, 2015; Effective Altruism, 2022].

8. Podsumowanie

Wobec skali współczesnych wyzwań – od skrajnego ubóstwa, przez zagrożenia zdrowotne i klimatyczne, po egzystencjalne ryzyka przyszłości – coraz wyraźniej wyłania się potrzeba nowego, bardziej świadomego podejścia do pomagania. Efektywny altruizm stanowi odpowiedź na tę potrzebę, oferując narzędzia i wartości, które pozwalają działać nie tylko z dobrymi intencjami, ale przede wszystkim z realnym i mierzalnym skutkiem.

Ruch ten, łączący etyczną refleksję z pragmatycznym podejściem opartym na dowodach, pokazuje, że moralne zaangażowanie może i powinno iść w parze z chłodną analizą.

Nie oznacza to rezygnacji z empatii, lecz jej pogłębienie, poprzez pytanie nie tylko jak pomagać, ale komu, czym i dlaczego właśnie w ten sposób. To przesunięcie w kierunku skuteczności, bez rezygnacji z wartości, czyni efektywny altruizm jedną z najbardziej obiecujących odpowiedzi na moralne wyzwania XXI wieku.

Ostatecznie, efektywny altruizm nie daje gotowych recept ani nie narzuca jednej ścieżki działania. Proponuje jednak sposób myślenia, który niezależnie od naszych zasobów, zawodów czy przekonań pozwala lepiej wykorzystać to, co mamy, by uczynić świat trochę lepszym. W świecie pełnym ograniczeń, to właśnie ta zdolność do maksymalizacji dobra może okazać się naszą największą siłą.

Bibliografia i netografia

- 80000 Hours: Misconceptions about Effective Altruism, 07.08.2020, <https://80000hours.org/2020/08/misconceptions-effective-altruism/>, [dostęp: 25.04.2025]
- Arms Control: Nuclear Weapons: Who Has What at a Glance, 01.2025, <https://www.armscontrol.org/factsheets/nuclear-weapons-who-has-what-glance>, [dostęp: 25.04.2025]
- Carey R.: The Effective Altruism Handbook 2nd Edition. Centre For Effective Altruism, Oxford 2018
- Effective Altruism: What is effective altruism?, 2022 <https://www.effectivealtruism.org/articles/introduction-to-effective-altruism>, [dostęp: 25.04.2025]
- MacAskill W., Pummer T.: Effective Altruism, John Wiley & Sons Ltd., Hoboken 2020
- MacAskill W.: The definition of effective altruism. Oxford Academic, Oxford 2019
- MacAskill W.: The history of the term 'effective altruism'. 11.03.2014 <https://forum.effectivealtruism.org/posts/9a7xMXoSiQs3EYPA2/the-history-of-the-term-effective-altruism>, [dostęp: 25.04.2025]
- Nordhaus W.: The Climate Casino: Risk, Uncertainty, and Economics for a Warming World. Yale University Press, New Haven 2013
- Singer P.: The why and how of effective altruism. 03.2013 https://www.ted.com/talks/peter_singer_the_why_and_how_of_effective_altruism?language=en, [dostęp: 25.04.2025]
- The World's Women 2020: Trends and Statistics, 20.10.2020, <https://worlds-women-2020-data-undesahub.arcgis.com/>, [dostęp: 25.04.2025]
- UNICEF: Levels & Trends in Child Mortality Report 2024. Estimates developed by the United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation. 2025
- United Nations: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development, 25.09.2015, <https://sdgs.un.org/2030agenda>, [dostęp: 25.04.2025]
- WHO: Antimicrobial resistance. 21.11.2023 <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/antimicrobial-resistance> [dostęp: 25.04.2025]

MIĘDZY EMPATIA I A ROZUMEM: EFEKTYWNY ALTRUIZM JAKO ODPOWIEDŹ NA GLOBALNE PROBLEMY

Monika Malcherczyk, Katarzyna Owczarek

World Bank. 2024. Poverty, Prosperity, and Planet Report 2024: Pathways Out of the Polycrisis. Washington, DC: World Bank. doi:10.1596/978-1-4648-2123-3. License: Creative Commons Attribution CC BY 3.0 IGO