

Agnieszka Skala

Współpraca startupów z nauką w Polsce – wyniki badań

The cooperation between startups and science in Poland: research results

This paper describes Polish startups which cooperate with universities, scientists, have their own research and development laboratories, as well as those which patent their solutions or have scientists among their founders. It begins with the definition of a startup company compared to other forms of new ventures. The second part provides an overview on the status of cooperation between business and science in Poland based on the main indicators. The third part of the article looks at the startups that cooperate with science; the most interesting startups from this group are also described. The aim of the article is to extend the knowledge about the cooperation of Polish startups with the widely-defined world of science. The research does not confirm that startups that cooperate with science, patent or have scientists among their founders perform better than those that do not. The author claims that institutions which strive to improve the innovativeness of the Polish economy should create favourable conditions for dispersing their knowledge and experience among Polish entrepreneurs who are still sceptical about innovations.

DOI	https://doi.org/10.31268/StudiaBAS.2020.07
Słowa kluczowe	innowacyjna przedsiębiorczość, polskie startupy, współpraca przedsiębiorstw z nauką w Polsce, Startup Poland, nakłady krajowe brutto na badania i rozwój, Global Innovation Index
Keywords	innovative entrepreneurship, Polish startups, business and science cooperation in Poland, Startup Poland, Gross Domestic Expenditures on Research and Development (GERD), Global Innovation Index
O autorce	Doktor hab. nauk ekonomicznych, prof. Politechniki Warszawskiej, Wydział Zarządzania • ✉ agnieszka.skala@pw.edu.pl • ORCID 0000-0003-1988-6342

Wstęp

Przedsiębiorczość jest pojęciem bardzo pojemnym, które obejmuje rozmaite formy aktywności gospodarczej. Zbyt szeroka konotacja może jednak powodować, że pojęcie traci na znaczeniu, a inicjatywy szczególnie cenne dla rozwoju gospodarczego, czyli takie, które wdrażają przełomowe innowacje i tworzą trwałe miejsca pracy, ulegają „rozmyciu” w masie przedsięwzięć licznych, ale o znaczeniu marginalnym. W tym właśnie kontekście wyróżnienie przedsiębiorczości innowacyjnej, a zwłaszcza przedsiębiorstw czynnie współpracujących ze sferą badawczą, staje się naukowo ważne. Stawia się bowiem hipotezę, że wysoka innowacyjność oraz współpraca przedsiębiorstw z nauką intensyfikuje ich rozwój, a docelowo wpływa dodatnio na wzrost gospodarczy.

Badacze Wennekera i Thurik¹ analizowali przedsiębiorców ze względu na charakter działań, w ramach których tworzą oni innowacje. Wyróżnili w ten sposób trzy kategorie. Pierwsza to *intrapreneurs*, którzy są zatrudnieni przez innych, ale podejmują inicjatywy wewnątrz du-

1 S. Wennekera, A.R. Thurik, *Linking Entrepreneurship and Economic Growth*, „Small Business Economics” 1999, No 13(1), s. 27–55.

zych organizacji. Grupa ta jest ważna dla gospodarki, ponieważ wciąż znaczna część innowacji (w szczególności inkrementalnych, jakościowych) ma miejsce w zasiedziałych korporacjach (ang. *incumbents*), a nie w podmiotach wchodzących na rynek². Druga kategoria to umiarkowanie innowacyjna działalność gospodarcza na własny rachunek. Te podmioty wdrażają głównie innowacje zwiększające efektywną organizację produkcji i dystrybucji w gospodarce. Trzecia kategoria to przedsiębiorcy „schumpeteriańscy”, którzy są motorem innowacyjności i „twórczej destrukcji”. Ci ostatni mają przewagę we wdrażaniu radykalnych, przełomowych innowacji, podczas gdy duże spółki o ugruntowanej pozycji na rynku dominują w innowacjach przyrostowych³. Wennekens i Thurik stwierdzili też, że przedsiębiorstwa mogą z czasem zmieniać kategorie, do których przynależą, np. *intrapreneurs* coraz częściej tworzą innowacyjne przedsiębiorstwa odpryskowe (tzw. *spin-off*) po odejściu z korporacji, a przedsięwzięcia konwencjonalne przekształcają się w innowacyjne, np. w efekcie sukcesji lub innego wydarzenia.

W związku z powyższym trzeba dodatkowo podkreślić trzy kwestie. Po pierwsze, eksponowanie przedsiębiorczości innowacyjnej nie oznacza deprecjonowania działalności replikatywnej i konwencjonalnej. Wręcz przeciwnie, stanowi ona lwią część działalności gospodarczej – także w bogatych i rozwiniętych gospodarkach – co wskazuje na szerokie możliwości wykorzystania już wdrożonych innowacji, zarówno przez podmioty obecne na rynku, jak i w nowych przedsięwzięciach⁴. Z badań wynika, że zdecydowana większość przedsiębiorców nie ma na celu wprowadzania innowacji, ale zamierza oferować towary i usługi z wykorzystaniem istniejących technologii i metod⁵.

Po drugie, należy pamiętać, że nie tylko biznes katalizuje innowacje w gospodarce⁶, choć w niektórych obszarach ma kluczowe znaczenie. Wiele innowacji powstaje również w sektorze publicznym, w środowisku akademickim, a także w gospodarstwach domowych i w sektorze organizacji nienastawionych na zysk. Wskaźnik ogólnej innowacyjności poszczególnych państw jest przecież mierzony za pomocą różnych mierników. Na przykład Global Innovation Index uwzględnia poziom innowacji w biznesie, ale ma zdecydowanie szerszą perspektywę: od edukacji po kreatywność indywidualną.

2 Zob.: C. Christensen, *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*. Harvard Business Review Press, Boston 1997; W.J. Baumol, *The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*, Princeton University Press, Princeton 2002; W.J. Baumol, *The Microtheory of Innovative Entrepreneurship*, Princeton University Press, Princeton and Oxford 2010.

3 M. Henrekson, T. Sanandaji, *Measuring Entrepreneurship: Do Established Metrics Capture High-Impact Schumpeterian Entrepreneurship?*, IFN Working Paper No. 1270, Stockholm 2019.

4 J. Cieślak, *Przedsiębiorczość, polityka, rozwój*, Wydawnictwo Akademickie Sedno, Warszawa 2014.

5 Zob.: E. Hurst, B. Pugsley, *What Do Small Businesses Do?*, „Brookings Papers on Economic Activity” 2011, No 42(2), s. 73–118, <https://doi.org/10.1353/eca.2011.0017>; T. Sanandaji, *Essays in Entrepreneurship Policy*, Doctoral Dissertation in Public Policy, Chicago, IL: Irving B. Harris Graduate School of Public Policy Studies, University of Chicago 2011., oraz: J. Onken et al., *Using database linkages to measure innovation, commercialization, and survival of small businesses*. „Evaluation and program planning” 2019, No 77, <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2019.101710>.

6 Zob. N. Elert, M. Henrekson, *The collaborative innovation bloc: A new mission for Austrian economics*, „The Review of Austrian Economics” 2019, No 32(4), s. 295–320, <https://doi.org/10.1007/s11138-019-00455-y>.

Po trzecie, innowacje bardzo często wiążą się obecnie z galopującym postępem technicznym, zwłaszcza w zakresie zastosowania teleinformatyki (ICT). W artykule innowacje rozumiane są szeroko, w sensie implementacji znaczących zmian w systemach organizacji (zarządzania) i marketingu, metod wytwarzania lub samego produktu (bądź usługi), a zmiany te wynikają z zastosowania specjalistycznej wiedzy, w tym zwłaszcza nowych rozwiązań z obszaru STEM⁷.

W wymiarze mikroekonomicznym innowacje pozwalają uzyskać przewagę konkurencyjną, w wymiarze makro decydują o globalnej pozycji i sile gospodarki⁸. Rozprzestrzenianie się (inaczej: dyfuzja) innowacji zachodzi zarówno po stronie popytu, jak i podaży, a poziom gotowości do absorpcji nowych rozwiązań po obu stronach rynku determinuje tempo i stopień asymilacji innowacji w całej gospodarce. Inaczej mówiąc, bariery mogą się pojawić po stronie popytu w postaci niegotowych lub niechętnych nowinkom konsumentów, przy czym mowa jest nie tylko o klientach indywidualnych, ale i o biznesowych, którzy stanowią większość klienteli przedsiębiorstw innowacyjnych. Niski poziom rozwoju całych branż, zachowawczość menedżerska, koncentracja wyłącznie na przewadze kosztowej, „analogowe” narzędzia zarządzania procesami, mogą wydatnie hamować rozprzestrzenianie się innowacji, a nawet eliminować motywację, by je tworzyć i próbować wdrażać. I na odwrót, przykładowo branża finansowa w Polsce jest wyjątkowo otwarta na nowinki, zarówno po stronie ostatecznego klienta tych usług, jak i instytucji finansowych, co skutkuje szybko rozwijającym się sektorem tzw. fin-tech, dzięki czemu nowe rozwiązania technologiczne są właśnie w Polsce testowane przez największe banki europejskie⁹. Bariery dyfuzji innowacji po stronie podaży to nieefektywne procesy dwójakiego rodzaju: po pierwsze, samego tworzenia innowacji, które dotyczą publicznej i prywatnej sfery badawczo-rozwojowej (należą do niej: uczelnie badawcze, naukowcy, wynalazcy, jednostki badawczo-rozwojowe, prywatne laboratoria i inne), po drugie, komercjalizacji, którą obserwujemy na styku sfery badawczo-rozwojowej (nazywanej w dalszej części artykułu w uproszczeniu: nauką) i biznesu.

Polskie przedsiębiorstwa nie są innowacyjne – odsetek tych, które wykazują aktywność w tym zakresie od lat przyjmuje najniższe wartości w UE i wynosi ok. 11% dla małych i 25% dla podmiotów średniej wielkości (brak danych dla mikrofirm)¹⁰. Choć są podstawy, aby przypuszczać, że faktyczny poziom aktywności innowacyjnej, a zwłaszcza działalności badawczo-rozwojowej

7 W kwestii definicji innowacji zob. *Podręcznik Oslo*, OECD i Eurostat, 2005; *STEM* – akronim, który powstał od pierwszych liter słów w języku angielskim: *science, technology, engineering and mathematics* (nauki ścisłe, technologia, inżynieria i matematyka).

8 J. Cieślak, *Przedsiębiorczość*, op. cit.

9 Zob.: *12 startupów wybranych w pierwszej rundzie programu AccelUp*, mamstartup.pl z 5 czerwca 2019 r., <https://mamstartup.pl/12-startupow-wybranych-w-pierwszej-rundzie-programu-accelup> [dostęp: 4 marca 2020 r.] oraz *Startuje druga runda programu AccelUp. 11 startupów rozpocznie współpracę z Santander Bank Polska, AXA Partners i Orange*, mamstartup.pl z 20 lutego 2020 r., <https://mamstartup.pl/startuje-druga-runda-programu-accelup-11-startupow-rozpocznie-wspolprace-z-santander-bank-polska-axa-partners-i-orange> [dostęp: 4 marca 2020 r.].

10 GUS, *Nauka i technika w 2017 r.*, Warszawa–Szczecin 2018.

jest nieco wyższy od deklarowanego¹¹, to wciąż dotyczy ona najwyżej 20–30% MŚP. Z kolei odsetek polskich przedsiębiorstw aktywnych patentowo to ok. 2%, a liczba zgłoszeń patentowych w procedurze polskiej i europejskiej plasuje Polskę na mniej więcej dziesiątym miejscu w UE¹².

Na tym tle startupy, rozumiane jako innowacyjne, ambitne i oparte na nowych technologiach przedsięwzięcia, stanowią jaskrawy wyjątek: połowa z nich prowadzi prace badawczo-rozwojowe, głównie współpracując z naukowcami (przeważnie nieformalnie) lub z uczelniami – w bardziej sformalizowany sposób. Co czwarty startup patentuje swoje rozwiązania, w dodatku w większości przypadków za granicą – głównie w UE i USA¹³. Można powiedzieć, że tymczasowe mikroorganizacje poszukujące skalowalnego modelu biznesowego, bo tak najczęściej definiowane są startupy¹⁴, prowadzą aktywność innowacyjną na poziomie, na jakim robią to duzi rynkowi gracze.

Celem artykułu jest pogłębienie wiedzy o współpracy polskich startupów z szeroko rozumianą sferą nauki i sformułowanie wniosków na podstawie wyników przeprowadzonych badań. Część wprowadzająca jest poświęcona obiektowi badań, czyli startupom. Zostanie w niej udzielona odpowiedź na pytanie o to, czym jest startup i czym się różni od innych form działalności. Następnie będą omówione główne wskaźniki obrazujące współpracę polskich przedsiębiorstw ze sferą nauki. W kolejnej części zostaną przedstawione i omówione wyniki badania startupów „Polskie Startupy”, w zakresie poświęconym tematyce artykułu. Przedstawione będą najciekawsze przykłady startupów współpracujących z nauką. W ostatniej części artykułu znajdzie się omówienie wniosków z przeprowadzonych badań oraz wskazane zostaną najważniejsze wyzwania, jakie można sformułować na podstawie dyskusji o zasadności i metodach pobudzania współpracy między startupami i sferą nauki.

Startupy na tle innych form działalności

W klasycznym, dosłownym rozumieniu startupy to nowe zarejestrowane podmioty gospodarcze. W języku angielskim *start up* oznacza: rozpoczęcie czegoś, zainicjowanie, wprawienie w ruch, dlatego w literaturze naukowej głównego nurtu do niedawna przeważało rozumienie startupu jako początkującego przedsięwzięcia, nowej działalności, debiutu przedsiębiorczego. Obszerna część literatury przedmiotu jest poświęcona problematyce zakładania działalności (ang. *nascent entrepreneurship*), intencjom i próbom przedsiębiorczym, strukturze i przeżywalności młodych przedsięwzięć oraz pokrewnej problematyce, która bywa (błędnie) określana jako „startupowa”¹⁵.

11 Kwestia ta jest wytłumaczona w dalszej części artykułu, zob.: A. Białek-Jaworska, M. Ziemiński, D. Zięba, *Innowacyjność polskich przedsiębiorstw. Działalność badawczo-rozwojowa i współpraca nauki z biznesem*, Polska Rada Biznesu, DELab, Warszawa 2016.

12 PARP, *Raport o stanie małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce*, Warszawa 2017.

13 Zob. Startup Poland, *Polskie startupy*, Warszawa 2019.

14 S. Blank, *Why the lean start-up changes everything*, „Harvard Business Review” 2013, Vol. 91(5), s. 63–72.

15 Szerzej na ten temat zob. A. Skala, *Spiralna definicja startupu*, „Przegląd Organizacji” 2017, nr 9, s. 33–39, <https://doi.org/10.33141/po.2017.09.05>; A. Skala, *Startupy. Wyzwanie dla zarządzania i edukacji przedsiębiorczości*, edu-Libri, Kraków 2018; M. Skrzek-Lubasińska, Z. Gródek-Szostak, *Różne oblicza samozatrudnienia*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2019.

Startupy to przedsięwzięcia, które spełniają następujące warunki:

- są innowacyjne – w rozumieniu szerokim,
- są ambitne,
- dynamicznie się rozwijają,
- ich model biznesowy jest potencjalnie hiperskalowalny.

Innowacyjność startupów jest rozumiana szeroko. Innowacja jest tam, gdzie „nowość tworzy wartość dla klienta”¹⁶ i może odnosić się do dowolnego elementu modelu biznesowego, a także sam model biznesowy jako całość może stanowić innowację¹⁷. Model biznesowy to sposób, w jaki przedsiębiorstwo tworzy i dostarcza wartość swoim klientom oraz sposób, w jaki na tym zarabia¹⁸. Pojęcie „wartości dla klienta” (której autorstwo przypisuje się Peterowi Druckerowi) należy rozumieć jako nadwyżkę korzyści uzyskanych przez klienta nad kosztami, które poniósł, nabywając produkt. Ważne jest jednak, aby tę „nadwyżkę” rozumieć także abstrakcyjnie, tzn. nie chodzi tutaj wyłącznie o wymiar finansowy danej transakcji, lecz o realizację wyższych celów danego zakupu. Cele te bywają trudno kwantyfikowalne i mogą dotyczyć aspektów emocjonalnych lub poznawczych, np. poczucia bezpieczeństwa, prestiżu, przynależności. Wartość dla klienta ma też charakter mocno subiektywny, kontekstowy i zmienny w czasie, ponieważ zależy od sytuacji oraz indywidualnych potrzeb i doświadczeń klienta¹⁹.

Warto zwrócić uwagę, że w definicji modelu biznesowego nie pojawia się pojęcie produktu²⁰. Jest on bowiem zaledwie „nośnikiem” wartości, którą kupuje klient, a tę samą wartość można otrzymać zupełnie innym nakładem wiedzy, pracy i technologii. Może się też zdarzyć, że model przychodowy, czyli sposób zarabiania na dostarczanej wartości, jest źródłem innowacji, czego znanym przykładem było wprowadzenie „subskrypcji” za użytkowanie silnika lotniczego przez firmę Rolls Royce: Engine-as-a-Service (EaaS). Polegał on na pobieraniu opłaty przez producenta silnika od operatora linii lotniczych wyłącznie za godziny „przelatane” w powietrzu²¹. To dobry

16 Zob. J. Tidd, J. Bassat, K. Pavitt, *Managing innovation*, John Wiley & Sons, Chichester 1997.

17 J.H. Block, Ch.O. Fisch, M. van Praag, *The Schumpeterian entrepreneur: a review of the empirical evidence on the antecedents, behaviour and consequences of innovative entrepreneurship*, „Industry and Innovation” 2017, No 24(1), s. 61–95, <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1216397>.

18 Szerzej na ten temat zob. A. Osterwalder, *The business model ontology a proposition in a design science approach*, Doctoral dissertation, Université de Lausanne, Faculté des hautes études commerciales, 2004; M.W. Johnson, C. Christensen, H. Kagermann, *Reinventing your business model*, „Harvard Business Review” 2008, No 86(12), s. 57–68; S.M. Shafer, H.J. Smith, J.C. Linder, *The power of business models*, „Business Horizons” 2005, No 48(3), s. 199–207, <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2004.10.014>.

19 Szerzej na ten temat zob. T. Doligalski, *Internet w zarządzaniu wartością klienta*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2013, s. 55–60.

20 Choć jest on ważnym jego elementem, o czym szerzej np. A.-S. Brillinger, Ch. Els, B. Schäfer, B. Bender, *Business model risk and uncertainty factors: Toward building and maintaining profitable and sustainable business models*, Business Horizons, 2020, Vol. 63, No 1, s. 121–130, <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.09.009>.

21 Zob. K. Whitler, *How The Subscription Economy is Disrupting the Traditional Business Model*, „Forbes” 2016, January 17; R.K. Baxter, *Subscription Business Models are Great for Some Businesses and Terrible for Others*, „Harvard Business Review” 2016, July 13.

przykład na to, że nawet w najbardziej nasyconych zaawansowaną techniką sektorach produkcji mogą się pojawiać inspirujące innowacje natury organizacyjnej lub marketingowej.

Podsumowując, innowacyjność w startupie jest elementem koniecznym, ale rozumianym szeroko, tj. może się odnosić do dowolnego elementu modelu biznesowego i nie musi oznaczać wdrażania innowacji przełomowej czy na globalną skalę – choć tylko takie rozwiązania dają szansę na spektakularny sukces. Inaczej mówiąc, przedsięwzięcia replikatywne, kopiujące istniejące rozwiązania, ale wdrażające na ich kanwie pewne elementy oryginalności, też są uważane za startupy. Warto wspomnieć, że oryginalne wdrożenia rzadko prowadzą do sukcesu faktycznych „pionierów” rynkowych, dużo częściej biznesowo skuteczną jest trafiająca w potrzeby klientów modyfikacja modeli już istniejących: Google nie był pierwszą wyszukiwarką internetową, Facebook – pierwszą platformą społecznościową, a American Express – pierwszą kartą płatniczą.

Druga cecha startupów to dynamiczne tempo rozwoju, co oznacza szybko rosnącą („szybko” jest pojęciem względnym i zależy od etapu rozwoju, przy pierwszej sprzedaży oczekuje się tempa dwucyfrowego miesiąc do miesiąca, potem odpowiednio wolniej) liczbę klientów, użytkowników lub wielkość przychodów. Przedsiębiorstwa dynamiczne bywają nazywane „gazelami”, które w sprinterskim tempie „przeskakują” kolejne etapy rozwoju. Osiągnięcie tak wysokiego tempa jest wynikiem splotu wielu okoliczności, do których można zaliczyć przede wszystkim: unikalną ofertę na tle konkurencji, ambitnych liderów, zarządzanie strategiczne oraz bardzo dobre kadry²², ale nie zaszkodzi też „łut szczęścia”²³.

Kolejna cecha to niemałe, a najlepiej globalne, ambicje założycieli. Ambicja odnosi się bardziej do psychologii, predyspozycji i motywacji założycieli biznesu. Lider ambitnego startupu ma poczucie wysokiej kontroli nad swoim losem oraz predyspozycje do wpływania na los innych – zarówno w sensie zespołu pracowników, jak i kierunków rozwoju całej branży²⁴. Stąd ambicja rozwijania swojej działalności w skali ponadlokalnej, a docelowo – globalnie. W przypadku ambitnego przedsiębiorcy dużą rolę, poza wiedzą merytoryczną, odgrywa kapitał społeczny, jakim dysponuje już na wstępie prowadzenia biznesu: sieć powiązań, kontakty wśród klientów i kontrahentów, rozpoznanie rynku itp. Wysoka ambicja przedsiębiorcza nie oznacza więc „rzucania się z motyką na słońce”, wręcz przeciwnie, w duchu teorii efektuacji²⁵, zamiary i cele założycieli wynikają z posiadanych zasobów i do powiększania tych ostatnich przedsiębiorca przywiązuje duże znaczenie. Stąd silna tendencja do budowania społeczności i tzw. hubów startupowych, gdzie gęste relacje osobiste i zawodowe pracują na sukces poszczególnych zespołów i całej branży.

Wspólną cechą organizacji skalowalnych jest umiejętność obsłużenia bardzo dużej liczby klientów (lub transakcji), utrzymując stosunkowo niskie zatrudnienie i przy niewielkim zasileniu

22 Zob. B.R. Barringer, F.F. Jones, D.O. Naubaum, *A quantitative content analysis of the characteristics of rapid-growth firms and their founders*, „Journal of Business Venturing” 2005, No 20(5), s. 663–687, <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2004.03.004>.

23 Por. J. Cieślak, *Przedsiębiorczość*, op. cit.

24 *Ibidem*.

25 S. Sarasvarthy, *Effectuation: elements of entrepreneurial expertise*, Edward Elgar Publishing, Northampton 2008.

kapitałowym²⁶. Wykładniczy wzrost liczby klientów, następujący bez bezpośredniego związku z wielkością fizycznych zasobów przedsiębiorstwa (takich jak aktywa materialne i pracownicy), leży także u podstaw koncepcji organizacji wykładniczych²⁷. Krytycznym elementem umożliwiającym zaistnienie tych zjawisk w biznesie jest wykorzystanie w modelach biznesowych przedsiębiorstw technologii cyfrowych, które uruchamiają dźwignię gwałtownego wzrostu. Dzięki temu wskaźnik liczby użytkowników (lub transakcji) przypadających na jednego pracownika jest dużo wyższy niż w przypadku podmiotów, w których rozwój wywołuje wzrost zatrudnienia i zwiększenie aktywów rzeczowych. Na szczególną uwagę zasługują tutaj modele biznesowe wykorzystujące tzw. ekonomię dzielenia (ang. *sharing economy*), dzięki którym przedsiębiorstwa w ogóle nie ponoszą kosztów nabycia ani utrzymania ogromnej infrastruktury rzeczowej, za której użytkowanie płacą ich klienci, np. Airbnb nie posiada ani jednej z czterech milionów nieruchomości, na wynajmie których zarabia ponad 2,5 mld dolarów rocznie (2017 r.), podobnie Facebook ani Twitter nie płacą za publikowaną przez siebie treść, BlaBlaCar czy Uber za samochody i pracę kierowców, a Spotify nie produkuje muzyki, lecz tylko umożliwia jej dystrybucję w wygodny dla użytkowników sposób. Startupy bardzo często wykorzystują technologie cyfrowe jako kluczowy element w swoich modelach biznesowych, ponieważ technologie te umożliwiają stworzenie i dostarczenie głównej wartości dla klienta oraz automatyzują działania, dotąd wykonywane przez ludzi lub maszyny, pozwalając tym samym osiągnąć efekt hiperskalowalności.

Podsumowując, startupy to przedsięwzięcia, w których innowacyjność, wysoka dynamika wzrostu, ambicje rozwojowe oraz zastosowanie zaawansowanych technologii odgrywają istotną rolę i decydują o funkcjonowaniu w warunkach wysokiej niepewności i deficytu zasobów, a ich model biznesowy potencjalnie umożliwia hiperskalowalność przedsięwzięcia. Udział tak zdefiniowanych przedsięwzięć w zbiorze wszystkich aktywnych podmiotów gospodarczych w Polsce (ok. 2 mln podmiotów) można oszacować na 1,5–2 promila (ok. 3–4 tys. podmiotów).

Współpraca przedsiębiorstw z nauką w Polsce

Powiązania między światem nauki i biznesem mają charakter wieloaspektowy, czyli realizują się w postaci różnych typów relacji, w których następuje wzajemna wymiana informacji, wiedzy bądź innych rodzajów zasobów²⁸. Wśród głównych typów relacji można wymienić: partnerstwa naukowe i usługi badawcze, przedsiębiorczość akademicką, mobilność kapitału ludzkiego, nieformalne sieci kontaktów, transfer praw intelektualnych (patentowanie, licencjonowanie) oraz wspólne publikacje naukowe. Korzyści z takiej współpracy są obopólne, jednak główną motywacją przedsiębiorców jest praca nad wysoką innowacyjnością swojej oferty²⁹.

26 O. Mohout, M. Kiemen, *A critical perspective to exponential organizations and its hyper scalability*, http://mixel.be/files/pdf/Critical-to-exponential_preprint.pdf [dostęp: 17 stycznia 2017 r.].

27 S. Ismail, *Exponential Organizations: Why new organizations are ten times better, faster, and cheaper than yours (and what to do about it)*, Diversion Books 2014.

28 A. Marszałek, *Relacje między światem nauki i przemysłu*, „e-mentor” 2014, nr 56(4), s. 44–53, <https://doi.org/10.15219/em56.1123>.

29 *Ibidem*.

Współpraca polskich przedsiębiorstw ze sferą nauki od długiego czasu jest przedmiotem dyskusji i badań. W pewnym sensie spowszedniało już stwierdzenie, że sama współpraca jak i jej efekty są wysoce niezadowolające. Mówi się wręcz o braku kooperacji, niedostosowaniu oczekiwań do możliwości po obu stronach, zaprzepaszczonych szansach i głębokim deficycie sukcesów³⁰.

Nie można zaprzeczyć faktom, które potwierdzają niewielkie związki biznesu z nauką. Polska słabo wypada w międzynarodowych rankingach innowacyjności, które, jak wspomniano we wstępie, przykładają duże znaczenie do współpracy nauka–biznes. Przykładowo, w Global Innovation Index 2018 Polska znalazła się na 39. miejscu (wśród 126 państw), co jest wynikiem bardzo niezadowolającym. Pozycja w tym rankingu jest wynikiem dwóch grup wskaźników: pierwsza obejmuje warunki dla podejmowania działań innowacyjnych (jakość zasobów ludzkich, poziom badań naukowych, zaawansowanie rozwojowe rynków), a warunki „wyjściowe” odzwierciedlają efekty tych działań (konkretne zastosowania dla wiedzy i technologii). Od 2016 r. Polska awansowała do pierwszej czterdziestki rankingu, niemniej jest to wciąż słaby wynik, także w porównaniu z innymi państwami Europy Środkowej i Wschodniej, np: Czechami (26 miejsce) i Węgrami (33 miejsce). Wśród głównych słabości Polski wymienia się niewystarczającą współpracę przemysłu ze sferą badawczą, niskie nakłady państwa na działalność badawczo-rozwojową (tzw. GERD) oraz słabą aktywność innowacyjną biznesu. Z kolei w ocenie European Innovation Scoreboard 2018 Polska pozostaje w grupie tzw. umiarkowanych innowatorów, na niskiej 25 pozycji. Wśród słabych stron wskazuje się przede wszystkim słabą aktywność innowacyjną małych przedsiębiorstw, zwłaszcza w zakresie wdrażania innowacji marketingowych lub organizacyjnych, oraz wadliwy system badań naukowych, w tym szczególnie małą liczbę zagranicznych doktorantów na polskich uczelniach oraz śladowe liczby zgłoszeń patentowych w procedurze międzynarodowej (tzw. PCT).

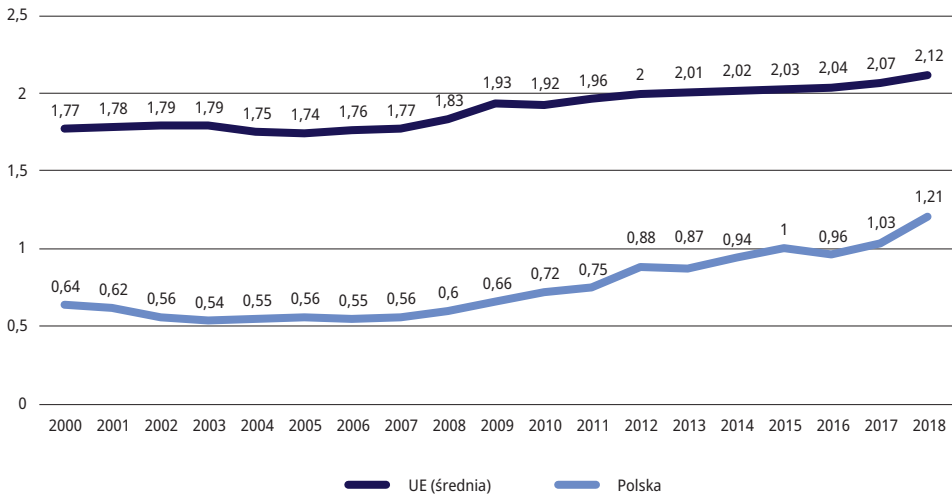
Idąc tym tropem, głównym wskaźnikiem ilustrującym współpracę biznesu z nauką jest intensywność prac badawczo-rozwojowych³¹. W 2018 r. wartość tego wskaźnika w Polsce wyniosła 1,21% PKB (ponad 20 mld zł) i stanowiła nieco ponad połowę średniej w Unii Europejskiej (2,12%) (wykres 1). Liderem w tym zakresie są: Szwecja (3,31%), Austria (3,17%), Dania, Niemcy, ale sporo dzieli Polskę również od sąsiednich Czech (1,93%). Choć w ciągu ostatnich pięciu lat odnotowano w Polsce wzrost kwoty GERD o 40%, jest to wciąż dużo za mało, aby osiągnąć zauważalne zmiany. Struktura wydatków na działalność badawczo-rozwojową w Polsce jest

30 Por.: W. Orłowski, *Komercjalizacja badań naukowych w Polsce. Bariery i możliwości ich przełamania*, PWC, Warszawa 2013; *System transferu technologii i komercjalizacji wiedzy w Polsce – Siły motoryczne i bariery*, red. K.B. Matusiak, J. Guliński, PARP, Poznań–Łódź–Wrocław–Warszawa 2010; *Współpraca nauki i biznesu. Doświadczenia i dobre praktyki wybranych projektów w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007–2013*, red. K. Bromski, PARP, Warszawa 2013; I. Łącka, *Współpraca przedsiębiorstw z instytucjami sektora nauki w procesach innowacyjnych jako czynnik poprawy konkurencyjności gospodarki*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu” 2017, t. 76, nr 5.

31 GERD (ang. *Gross domestic Expenditures on Research and Development*) to nakłady krajowe brutto na badania i rozwój. Intensywność B+R to udział GERD w PKB (w %). GERD obejmuje wydatki na badania i rozwój przedsiębiorstw, instytucji szkolnictwa wyższego, a także rządowych i prywatnych organizacji nienastawionych na zysk.

zbliżona do średniej europejskiej, tzn. przeważają wydatki przedsiębiorstw: 53% GERD, przy czym 90% tych wydatków pochodzi z przedsiębiorstw średnich lub dużych³². Pozostałe źródła to środki wydawane przez rząd (38%), wyższe uczelnie, organizacje *non-profit* oraz źródła zagraniczne (w sumie niecałe 10%)³³.

Wykres 1. Intensywność nakładów krajowych brutto na badania i rozwój w Polsce i w UE, w latach 2000–2018 (udział GERD w PKB w %)



Źródło: Eurostat.

Według danych GUS³⁴ w Polsce odsetek aktywnych innowacyjnie przedsiębiorstw³⁵ jest bardzo niski, ale rośnie. W latach 2014–2016 zaledwie co piąte przedsiębiorstwo przemysłowe i co siódme usługowe wdrożyło jakąkolwiek innowację. Podobnie jak w latach ubiegłych polskie przedsiębiorstwa częściej angażują się w innowacje procesowe niż w produktowe. Najwyższe nakłady na działalność badawczo-rozwojową ponoszą duże spółki w najbardziej dochodowych branżach: farmaceutycznej, telekomunikacyjnej, informatycznej oraz w działalności wydawniczej i związanej z nadawaniem programów ogólnodostępnych i abonamentowych. Ma to związek z faktem, że w tych branżach patenty stanowią ochronę przed konkurencją, ale też źródło wysokich dochodów z licencji.

³² Największy udział odnotowano w podmiotach, których liczba zatrudnionych przekracza 499 osób (75,7%).

³³ Dane Eurostatu.

³⁴ GUS, *Nauka i technika, op. cit.*

³⁵ Przedsiębiorstwo aktywne innowacyjnie to takie, które wdrożyło przynajmniej jedną innowację produktową lub procesową bądź prowadziło działalność innowacyjną zaniechaną lub niezakończoną (w tym działalność badawczo-rozwojową, która nie jest bezpośrednio związana z tworzeniem konkretnej innowacji).

Jeszcze mniejszą popularnością cieszą się innowacje pozatechnologiczne, tj. związane z organizacją i marketingiem, ale ich znaczenie rośnie. W latach 2014–2016 większy odsetek przedsiębiorstw przemysłowych (9,5%) niż przedsiębiorstw usługowych (7,6%) wprowadził innowacje organizacyjne. Jeśli chodzi o innowacje marketingowe, to zostały wdrożone przez 9,2% podmiotów przemysłowych i 7,2% usługowych.

Istnieją opracowania, które sugerują, że nakłady polskich przedsiębiorstw na działalność badawczo-rozwojową są istotnie zaniżone na skutek nieujawniania informacji o tych nakładach w sprawozdaniach finansowych bądź nieprowadzenia ksiąg rachunkowych. Według raportu DeLAB i Polskiej Rady Biznesu z 2016 r.³⁶ może to być spowodowane niewłaściwie ukierunkowanym wsparciem państwa w postaci ulg na nowe technologie oraz silnym wpływem prawa podatkowego na praktykę rachunkowości. Oznacza to, że przedsiębiorstwa nie wykazują nakładów na działalność badawczo-rozwojową w sprawozdaniach, ponieważ korzystają z możliwości zaliczenia ich do kosztów uzyskania przychodów (co daje im wymierną korzyść podatkową).

Współpracy przedsiębiorstw z nauką sprzyja zatrudnienie osób z wykształceniem wyższym, a zwłaszcza ze stopniem naukowym co najmniej doktora. Według danych z 2017 r.³⁷ 40% kadry naukowo-badawczej znajdowało zatrudnienie w sektorze przedsiębiorstw, niemniej sektor ten charakteryzował się równocześnie najniższym udziałem osób posiadających co najmniej stopień naukowy doktora (tylko 8,3%). Co szczególnie interesujące: w sektorze przedsiębiorstw największą liczbę osób z co najmniej stopniem doktora stanowiły podmioty mikro, czyli zatrudniające do 9 osób (19,0%). W mikrofirmach najwięcej jest też osób z tytułem profesora (3,1%) i stopniem doktora habilitowanego (2,6%). We wszystkich typach przedsiębiorstw, zwłaszcza w największych, wśród kadry naukowo-badawczej dominują osoby wykształcone w zakresie nauk inżynierskich i technicznych. Na wykresie 2 przedstawiono porównanie odsetka personelu zatrudnionego przy pracach badawczo-rozwojowych w Polsce i średnio w UE.

W latach 2015–2017 w Urzędzie Patentowym wynalazki zgłosiło 2,4% przedsiębiorstw przemysłowych i zaledwie 0,5% usługowych³⁸. Jeśli wziąć pod uwagę tylko przedsiębiorstwa aktywne innowacyjnie, odsetki te są wyższe (wykres 3). Aktywność patentowa przedsiębiorstw wzrasta, ale nieznacznie – o kilka procent rocznie. Co czwarte zgłoszenie pochodzące z przemysłu i co ósme z usług planowano zgłosić również w międzynarodowych procedurach patentowych.

W 2017 r. Europejski Urząd Patentowy (EPO) udzielił polskim podmiotom 216 patentów, tj. o jedną piątą więcej niż w roku poprzednim³⁹. Lokowało to Polskę na 14. miejscu pod względem liczby udzielonych patentów przez EPO i w czołówce pod względem wzrostu aktywności. Nie zmienia to faktu, że w porównaniu z potencjałem i wielkością naszego państwa wskaźniki te są bardzo niskie (wykres 4).

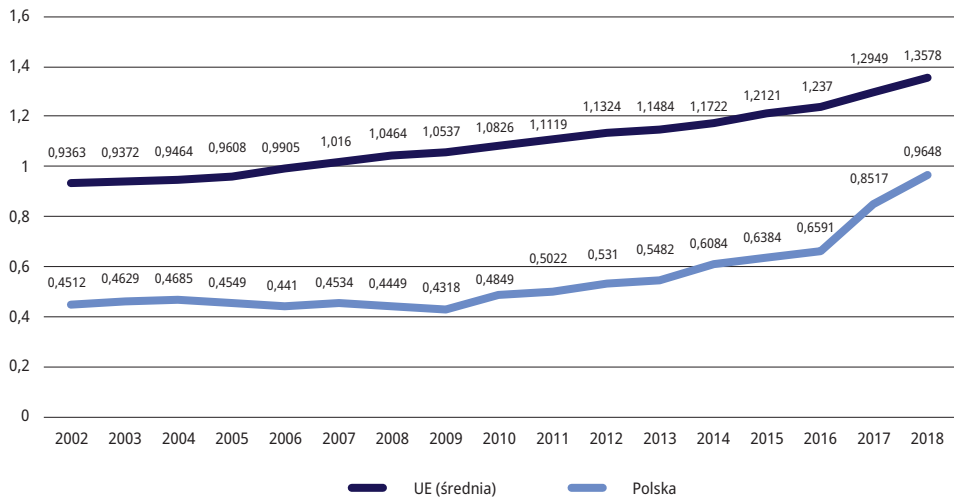
³⁶ A. Białek-Jaworska, M. Ziemiński, D. Zięba, *Innowacyjność polskich przedsiębiorstw*, op. cit.

³⁷ GUS, *Nauka i technika*, op. cit.

³⁸ *Ibidem*.

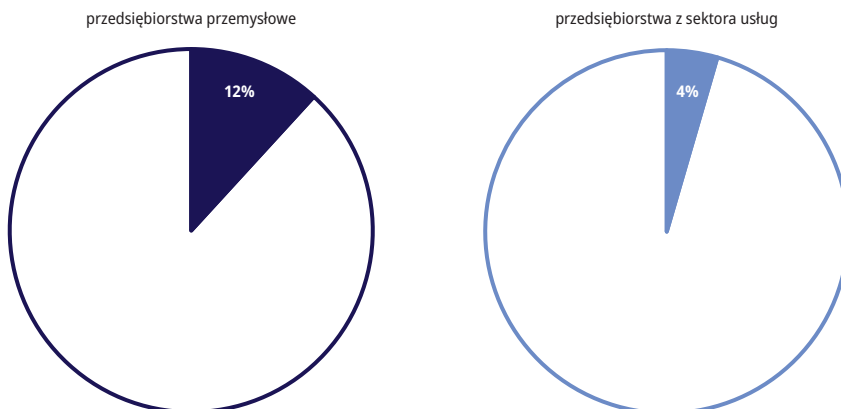
³⁹ *Ibidem*.

Wykres 2. Odsetek personelu badawczo-rozwojowego w populacji pracujących w Polsce i w UE, w latach 2002–2018 (w %)



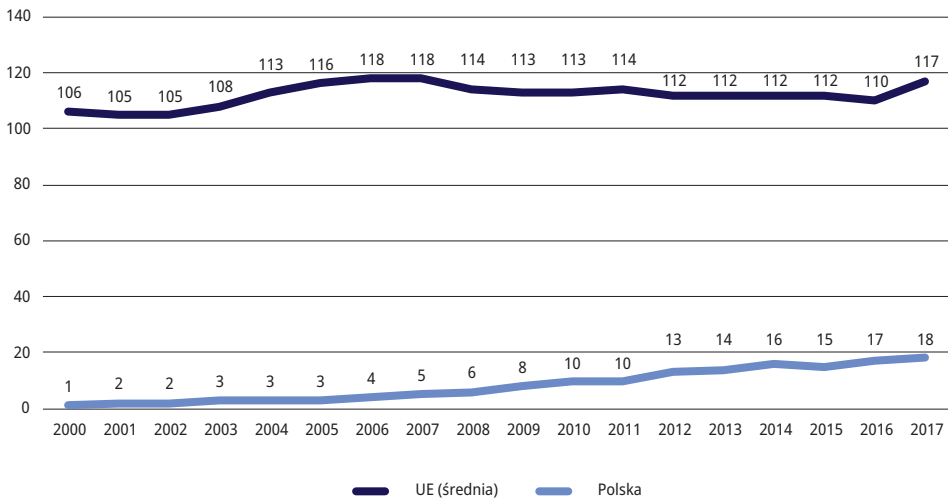
Źródło: Eurostat.

Wykres 3. Odsetek przedsiębiorstw, które zgłosiły własność przemysłową (wynalazki) do ochrony w Urzędzie Patentowym RP w latach 2015–2017 w liczbie przedsiębiorstw aktywnych innowacyjnie



Źródło: GUS, *Nauka i technika w 2017 r.*, Warszawa, Szczecin 2018.

Wykres 4. Liczba wniosków patentowych do Europejskiego Urzędu Patentowego na 1 mln mieszkańców, w Polsce i w UE, w latach 2000–2017



Źródło: Eurostat.

Na koniec warto wspomnieć, że wśród 2,5 tys. podmiotów, które w 2017 r. były światowymi liderami pod względem inwestycji w działalność badawczo-rozwojową, czyli wydały na ten obszar co najmniej 24 mln euro, nie było ani jednego polskiego przedsiębiorstwa⁴⁰.

Współpraca startupów z nauką

Jak wspomniano wcześniej, współpraca przedsiębiorstw ze sferą nauki może przybierać rozmaite formy. W tym artykule, w odniesieniu do badanych startupów, za współpracę taką uważa się:

- fakt podjęcia przez startup współpracy o charakterze badawczo-rozwojowym z uczelnią,
- fakt zainicjowania przez startup procedury patentowej w odniesieniu do swoich rozwiązań,
- fakt, że startup ma naukowca wśród założycieli (tj. osobę ze stopniem minimum doktora).

Współpraca startupów ze sferą nauki zostanie omówiona na podstawie wyników badania „Polskie Startupy”. Jest to największe, kompleksowe badanie startupów w Polsce, realizowane przez fundację Startup Poland od 2015 r.⁴¹. Jego wyniki są publikowane co roku w formie raportów pod tym samym tytułem⁴² (tabela 1) i są dostępne bezpłatnie na stronie internetowej

⁴⁰ Według *The 2017 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*, <https://www.kowi.de/Portaldata/2/Resources/fp/2017-EU-Industrial-RD-Investment-Scoreboard.pdf>.

⁴¹ Zob. www.startuppoland.org.

⁴² Autorka artykułu, jako autorka metodyki tych badań oraz ankiety badawczej, za zgodą Fundacji traktuje te badania jako własne i dysponuje pełną bazą pozyskanych wyników i odpowiedzi.

Tabela 1. Etapy badania „Polskie Startupy” oraz publikacje wyników

Etap badań	Liczba respondentów	Publikacja wyników
Pilotaż (2015)	38	A. Skala, K. Gieżyńska, <i>Translating digital into hightech economy</i> [w:] <i>Digital Ecosystems. Smart Economy and Innovation</i> , ed. K. Śledziwska, University of Warsaw, DELab UW, Warsaw 2016, s. 11–32.
Badanie1 (2015)	423	E. Kruczkowska, M. Olczak, A. Skala, <i>Polskie startupy. Raport 2015</i> , Startup Poland, Warszawa 2015 (publikacja także w jęz. angielskim)
Badanie 2 (2016)	692	E. Kruczkowska, A. Skala, <i>Polskie startupy. Raport 2016</i> , Startup Poland, Warszawa 2016 (publikacja także w jęz. angielskim)
Badanie 3 (2017)	764	M. Beauchamp, A. Kowalczyk, A. Skala, <i>Polskie startupy. Raport 2017</i> , Startup Poland, Warszawa 2017 (publikacja także w jęz. angielskim)
Badanie 4 (2018)	1 101	M. Beauchamp, J. Krysztofiak-Szopa, A. Skala, <i>Polskie startupy. Raport 2018</i> , Startup Poland, Warszawa 2018 (publikacja także w jęz. angielskim)
Badanie 5 (2019)	1 237	Startup Poland, <i>Polskie startupy. Raport 2019</i> , Warszawa 2019 (publikacja w jęz. polskim) Startup Poland, <i>The Polish Tech Scene. 5 Years</i> , Warszawa 2019 (publikacja w jęz. angielskim)

fundacji. Badanie odbyło się sześciokrotnie: w formie pilotażu, pięciu pełnych edycji w Polsce oraz jednej edycji badania w państwach Grupy Wyszehradzkiej. W 5-letnim okresie badawczym ankietę wypełniło ok. 4 tys. startupów w Polsce i ok. 1 tys. w Czechach, na Słowacji i na Węgrzech.

Badania własne startupów zainicjowane i koordynowane przez autorkę oraz realizowane przez fundację Startup Poland od 2015 r. mają charakter pionierski i stanowią ważny materiał badawczy⁴³. Pięcioletnia historia tych badań nie pozwala jeszcze na formułowanie daleko idących wniosków co do kierunków i dynamiki rozwoju startupów, niemniej z każdą edycją bliższe jest osiągnięcie tego celu. Wysoka i rosnąca liczba przebadanych podmiotów oraz fakt, że w ponad 80% przypadków ankiety zostały wypełnione przez najważniejsze osoby w spółkach, pozwala mieć duże zaufanie do pozyskanych wyników, mimo niereprezentatywności badania w sensie czysto statystycznym. W badaniu używa się triangulacji metodycznej ze względu na fakt, że pozyskuje się zarówno dane ilościowe (w zdecydowanej przewadze), jak i jakościowe (odpowiedzi własne, komentarze). Pozyskane dane o charakterze ilościowym są poddawane analizie przy użyciu narzędzi dostępnych w ramach serwisu webankieta.pl, którego używano do gromadzenia odpowiedzi, oraz analizy matematycznej i statystycznej przy użyciu arkusza kalkulacyjnego i programu SPSS Statistics. Wyniki o charakterze jakościowym były opracowywane metodą analizy kodowania słów kluczowych.

⁴³ Szerzej na ten temat zob. A. Skala, *Startupy. Wyzwanie dla zarządzania i edukacji przedsiębiorczości*, edu-Libri, Kraków 2018, s. 60–71.

W badaniach od 2016 r. pytano respondentów o współpracę badawczo-rozwojową, którą prowadzą z: uczelniami, innymi niż uczelnie ośrodkami badawczo-rozwojowymi, pracownikiem naukowym (indywidualnie) lub w ramach własnego laboratorium. W przypadku pozytywnej odpowiedzi startupy precyzują, czy współpraca ta jest sformalizowana. Następnie oceniają swój poziom zadowolenia z tej współpracy (w skali 4-stopniowej), podają odsetek swoich udziałów w dyspozycji uczelni lub jednostki badawczo-rozwojowej oraz podają nazwę uczelni lub innej instytucji, z którą współpracują. Odpowiedzi na wszystkie pytania są udzielane dobrowolnie.

Badanie umożliwia również wyodrębnienie z analizowanej populacji startupów, które posiadają patenty lub są w trakcie procedury patentowej, z uwzględnieniem tego, czy procedury te toczą się w Polsce, USA, UE (poza Polską) lub w innym miejscu na świecie. Startupy, które nie patentują, są proszone o podanie głównej przyczyny tej rezygnacji.

W badaniach dostępne są również dane dotyczące startupów, które mają wśród założycieli osoby ze stopniem naukowym co najmniej doktora, a także wiadomo, które startupy pracują nad produktami w obszarach szczególnie wiodących, np. biotechnologii, medycyny, elektroniki i robotyki, nanotechnologii, lub wykorzystują zaawansowane technologie: sztuczną inteligencję (AI), uczenie maszynowe, sieci neuronowe itp.

Tabela 2. Odsetek startupów współpracujących z nauką w latach 2016–2019, w podziale na: współpracujące z uczelnią, patentujące, posiadające naukowca wśród założycieli

Forma współpracy z nauką/lata	Współpraca z uczelnią	Patentowanie	Naukowiec wśród założycieli
2016	22	14	13
2017	20	19	20
2018	21	18	18
2019	19	19	17

Źródło: na podstawie badań „Polskie Startupy” 2015–2019.

Startupy współpracują z nauką z różnym nasileniem w zależności od wyzwań, przed którymi aktualnie stoją. Współpraca z nauką jest przeważnie mało intensywna w fazie początkowej i wyraźnie nasila się w fazie rozwojowej, kiedy głównym zadaniem startupu jest rozwój produktu, a współpraca dostarcza startupom dodatkowej wiedzy lub kadry. W fazie intensywnego pozyskiwania klientów znaczenie tej współpracy spada, aby znowu wzrosnąć podczas ekspansji, zwłaszcza na rynki zagraniczne. Wtedy ponownie pojawia się potrzeba dalszych ulepszeń bazowego produktu, nawiązywana jest współpraca lub tworzone są w startupach profesjonalne działy B+R lub laboratoria.

Startupy współpracujące z uczelniami

Odsetek startupów współpracujących z uczelniami kształtuje się na poziomie ok. 20% badanej populacji w latach 2015–2019 (19% w 2019 r.). Tylko w co drugim przypadku taka współpraca jest

sformalizowana, co pozwala przypuszczać, że faktyczny zakres i częstość współpracy nie tylko w startupach, ale i w wielu innych, niebędących startupami przedsiębiorstwach, jest znacznie wyższy od tego, który jest wykazywany w oficjalnych statystykach.

Na pytanie o ocenę współpracy z uczelniami 62% startupów ocenia ją dobrze lub bardzo dobrze, zaś w zaledwie 8% przypadków źle lub bardzo źle. Pozostałe (30%) określają tę współpracę jako „znośną”. Te wyniki podważają obiegową opinię, zgodnie z którą startupy omijają uczelnie, a wyjątki od tej zasady kończą się niepowodzeniem. Z badań jasno wynika, że przynajmniej co piąty startup współpracuje z akademią i współpraca ta jest w większości przypadków oceniana pozytywnie. Liderzy pozytywnych ocen otrzymanych od startupów to: Politechnika Wrocławska, Akademia Górniczo-Hutnicza (AGH) w Krakowie oraz Politechnika Warszawska. Na pytanie o powody słabej oceny współpracy z uczelniami startupy odpowiadały niejednoznacznie. Poza powtarzającym się zarzutem dotyczącym akademickiej biurokracji, większość złych ocen dotyczyła miękkich aspektów relacji z uczelnią lub jej pracownikami: „mała elastyczność administracji”, „niskie zaangażowanie pracowników”, „zbyt długi czas procedowania” i „brak zrozumienia biznesu przez uczelniane struktury” to najczęściej wymieniane przeszkody. Można więc przyjąć, że to nie ustawy czy regulaminy, lecz przede wszystkim bariery mentalne i odmienna kultura pracy nie sprzyjają kooperacji. Istnieje też grupa 79 startupów, których udziały należą (w różnym stopniu) do uczelni lub ośrodka naukowego.

Jednym z takich projektów jest Hyperloop, związany z Politechniką Warszawską. Jest to zupełnie nowy środek transportu – kolej próżniowa – która umożliwi przemieszczanie osób (lub ładunków) z prędkością bliską prędkości dźwięku. Kapsuła porusza się w specjalnej rurze, w której ciśnienie jest tak niskie jak na wysokości 10 kilometrów, dzięki czemu znacznie zredukowany jest opór powietrza. Pojazd porusza się bez kontaktu z podłożem, wykorzystując magnetyczną lewitację oraz łożyska powietrzne. Kolej będzie wymagała nowej, dedykowanej infrastruktury, po której pojazdy będą poruszać się z prędkością do 1200 km/h. Firma Hyper Poland sp. z o.o. została zarejestrowana w 2017 r. po tym, jak zespół studencki zbudował prototyp pojazdu, który został wysłany do Kalifornii na testy podczas konkursu *SpaceX*. Do końca 2022 r. zespół, który współpracuje z najlepszymi światowymi ekspertami, planuje wdrożyć program pilotażowy, finansowany głównie ze środków Narodowego Centrum Badań i Rozwoju (NCBR).

Embotech sp. z o.o. z Krakowa jest związany z AGH. Spółka powstała w 2015 r. jako uniwersytecki *spin-off*, zainicjowany przez grupę doświadczonych inżynierów, naukowców i entuzjastów radia. Dostarcza wbudowane moduły i oprogramowanie, a także ekspertyzy z zakresu inżynierii radiowej. Toruński Neurodio sp. z o.o. współpracuje z Uniwersytetem im. Mikołaja Kopernika nad stworzeniem gier edukacyjnych, które mają wspomagać uczenie się matematyki przez dzieci, także te ze zdiagnozowaną dyskalkulią.

Startupy patentujące lub mające naukowca wśród założycieli

W 2019 r. 19% badanych startupów miało własne patenty lub było w trakcie procesu ich rejestracji w Polsce (62% patentujących) lub za granicą (68% patentujących). Odsetek patentujących jest bardzo stabilny od początku badania, waha się między 14% a 19%, czyli co szósty/co siódmy

badany jest startupem aktywnie chroniącym swoją własność przemysłową. Zmieniła się natomiast istotnie struktura geograficzna tej aktywności na rzecz dużo chętniejszego patentowania za granicą. Wśród patentujących startupów zdecydowanie najwięcej jest tych, które operują w obszarach nauk przyrodniczych, sektora zdrowia, biotechnologii, internetu rzeczy (*IoT*), elektroniki/robotyki oraz *big data*. Patentują przeważnie startupy o dwu-, trzyletnim stażu na rynku, z których ponad połowa projektuje lub produkuje *hardware*, często w obszarach produktowych tzw. med-techu, internetu rzeczy, energetyki, elektroniki i robotyki.

Podobnie jak w przypadku patentujących, także odsetek naukowców wśród założycieli startupów jest raczej stabilny (od 13% do 20%) i wyniósł w 2019 r. 17%. Naukowców zdecydowanie bardziej interesuje rozwijanie produktów z zakresu technologii edukacyjnych i analityki, a także narzędzi badawczych oraz *business intelligence*. Naukowcy częściej sięgają po środki z programów Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) czy Narodowego Centrum Badań i Rozwoju i korzystają z programów akceleryacyjnych, stąd przodują w zdobywaniu finansowania na najwcześniejszym etapie rozwoju (do 500 tys. zł). Częściej też sięgają po środki przyznawane w kolejnych fazach finansowania. Oczywiście chętniej patentują oraz częściej posiadają własne laboratoria i ściślej współpracują z uczelniami bądź ośrodkami B+R. Naukowcy rzadziej decydują się na zatrudnianie pracowników, a jeśli dochodzi do eksportu, to jest to działanie poważne.

Firma AI Architects z Łodzi tworzy dedykowane oprogramowanie dla biznesu, oparte na sztucznej inteligencji. Pomaga w tym autorski silnik AI Engine, służący do budowy i nauki sztucznej inteligencji, weryfikacji jej wyników i samoistnej rozbudowy systemu. HandyShower to startup, jak sam się określa, rodzinny, założony przez absolwenta Politechniki Warszawskiej. Przedsiębiorstwo opracowało urządzenie sanitarne, które dzięki wymiennym końcówkom może służyć jako przenośny kran, bidet lub prysznic. Przeznaczone dla podróżników i entuzjastów kempingu służy też w bardziej ekstremalnych sytuacjach, np. na pustyni czy w obszarach objętych katastrofą humanitarną. Reliability Solutions powstało w 2014 r. na krakowskiej AGH. Podmiot tworzy dla przemysłu systemy związane z predykcyjnym utrzymaniem ruchu, oparte na sztucznej inteligencji (konkretnie tzw. *deep learning*), które pozwalają uniknąć awarii, a także zoptymalizować proces utrzymania technicznego, eksploatacji oraz logistyki. Nowak Innovations z Rzeszowa jest właścicielem systemu automatycznego otwierania drzwi awaryjnych (AEDO) oraz systemu awaryjnego cięcia pasów bezpieczeństwa (SECS). Systemy te, opatentowane w Polsce, USA i UE, mają na celu uproszczenie i przyspieszenie procedur ewakuacyjnych i ratowniczych dla ofiar uwięzionych wewnątrz uszkodzonych pojazdów (np. podczas pożaru). Spółka korzysta z grantów UE z programu operacyjnego „Innowacyjna gospodarka” oraz z funduszy PARP. Projekt Fibratex z Gdyni tworzy hybrydową, kompozytowo-metalową felgę samochodową na bazie włókien węglowych. Ma być ona 15% lżejsza i 30% sztywniejsza niż najlżejsze felgi aluminiowe, które praktycznie nie zmieniły się od kilkadziesiąt lat. Redukcja masy jest istotna, zarówno z uwagi na niebagatelną oszczędność paliwa w pojazdach spalinywych, jak i możliwość wydłużenia zasięgu jazdy w pojazdach elektrycznych. Spółka jest beneficjentem finansowania UE z programu operacyjnego „Inteligentny rozwój”, a także funduszu inwestycyjnego typu „BRIDGE Alfa”. Fibratex zgłosił patent w procedurze międzynarodowej i ma opracowany prototyp rozwiązania.

Zdecydowana większość (80%) startupów, które patentują lub mają „na pokładzie” naukowca, deklarują też współpracę z uczelnią. Dwa na trzy startupy współpracujące z uczelnią patentują, a co trzeci ma założyciela z doktoratem.

Najciekawsza wydaje się spora grupa 43 startupów (5% całej populacji), które zarówno współpracują z nauką, jak i patentują oraz mają założyciela z minimum doktoratem. W grupie tej zdecydowanie przeważają startupy na drugim (z czterech) etapie rozwoju, czyli skoncentrowane głównie na rozwoju produktu i pozyskaniu pierwszych klientów. Rzadko zarabiają regularnie, natomiast aż $\frac{3}{4}$ z nich z sukcesem pozyskało finansowanie zewnętrzne. Wśród źródeł tego finansowania dominują środki NCBR (aż 23 przypadki), a krajowe fundusze VC lub aniołowie biznesu zainwestowali wyłącznie w te spółki, które otrzymały dofinansowanie NCBR. Co innego zagraniczne fundusze lub inwestorzy prywatni – w tych przypadkach kofinansowanie z NCBR nie zachodzi (pojedyncze startupy).

Co trzeci startup z tej grupy zatrudnia ponad 10 osób, pozostałe to mikrofirmy. Dwóch na trzech założycieli prowadziło już startup w przeszłości. Prawie połowa startupów w tej grupie współpracuje z korporacjami, głównie w sensie produkowania na ich potrzeby, ale w sześciu przypadkach zachodzi tzw. *co-development*, czyli wspólna praca nad innowacyjnym rozwiązaniem.

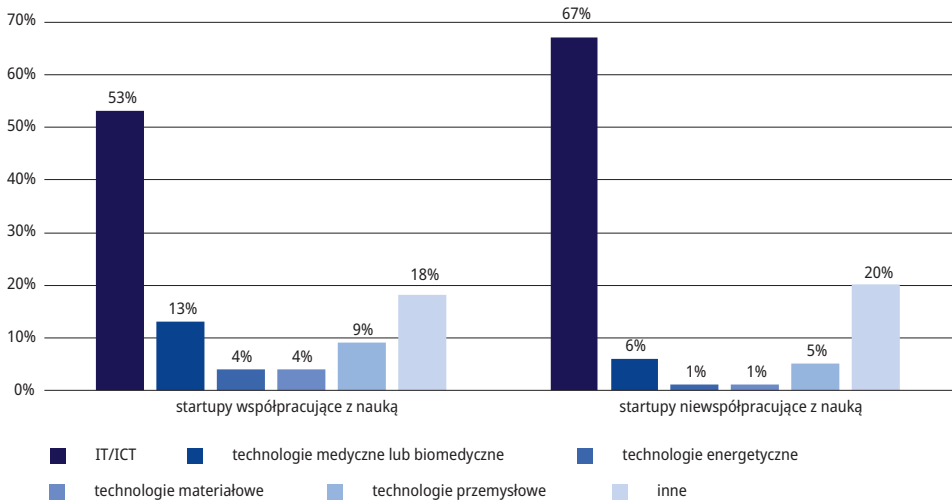
SensDx to gdańsko-wrocławski startup, który opracował czujniki pozwalające w krótkim czasie wykryć wirusy i bakterie w próbce śliny lub moczu. Spółka produkuje w Polsce jednorazowe testy wykrywające patogeny np. grypy i pracuje nad kolejnymi wywołującymi anginę, katar i krztusiec, a także wirus Epsteina-Barra, który jest czynnikiem ryzyka wielu nowotworów. Startup współpracuje m.in. z Uniwersytetem w Edynburgu. Spółka opracowała też pierwsze testy do diagnostyki łososi, które są rozwijane z partnerem z Norwegii. Ekspansja SensDx jest planowana na Niemcy, Holandię, Francję, USA i Daleki Wschód. W spółce spore udziały posiada Neuca – giełdowy dystrybutor farmaceutyków. Znaczne środki spółka pozyskała również od inwestorów prywatnych oraz z grantów. Zatrudnia kilkudziesięciu pracowników, w tym biotechnologów, elektrochemików i informatyków.

Porównanie startupów współpracujących i niewspółpracujących z nauką

Wyniki przeprowadzonych badań nie potwierdzają, że podmioty, które współpracują z sferą nauki (tj. współpracują z uczelniami w ramach prac badawczo-rozwojowych, patentują lub mają wśród założycieli naukowca), funkcjonują lepiej niż pozostałe pod względem przychodów, pozyskanych inwestycji czy tempa rozwoju. Wyraźnie rzadziej eksportują (zaledwie co trzeci, podczas gdy w grupie „niewspółpracujących” jest prawie dwukrotnie więcej eksporterów), za to dużo częściej wykorzystują zaawansowane technologie: sztuczną inteligencję, uczenie maszynowe, sieci neuronowe, nanotechnologie, blockchain itp. – aż w 70% przypadków (niewspółpracujące – 38%). Startupy współpracujące z nauką są grupą o dość szczególnych cechach, ale na tym etapie badań nie ma podstaw, aby ją wartościować jako „lepszą” czy „gorszą” od pozostałych.

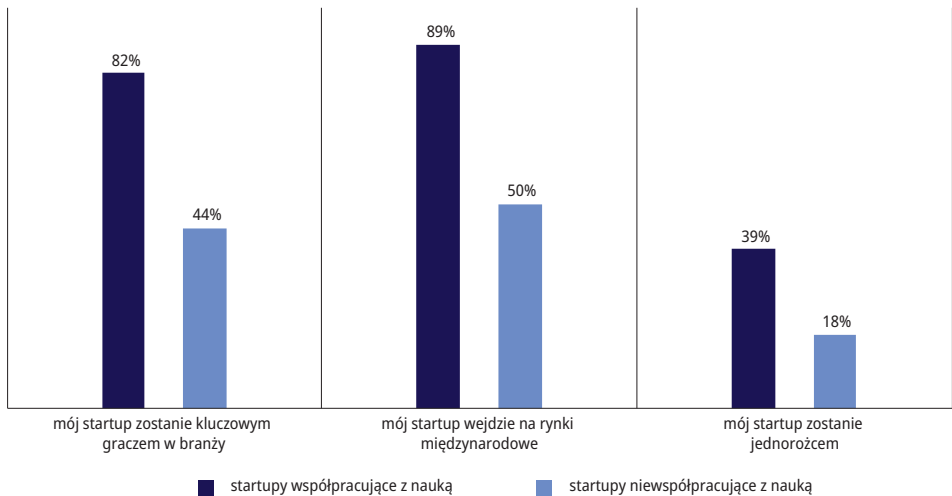
Zauważalna jest różnica względem natury dominującej technologii, które wykorzystują startupy w obu grupach: „współpracujących” i „niewspółpracujących” z nauką (wykres 5). Zde-

Wykres 5. Struktura ilościowa startupów współpracujących i niewspółpracujących z nauką pod względem rodzaju dominującej technologii, w 2019 r.



Źródło: na podstawie badań „Polskie Startupy” 2019.

Wykres 6. Struktura odpowiedzi startupów współpracujących i niewspółpracujących z nauką na pytania o ambicje rozwojowe, w 2019 r.



Źródło: jak pod wykresem 5.

cydowanie części startupy współpracujące z nauką pracują nad technologiami medycznymi, biotechnologiami lub technologiami przemysłowymi, a rzadziej reprezentują branżę IT/ICT.

Istnieje jednak sfera, w której różnica jest wyraźna i nawiązuje do kwestii opisanej wcześniej – chodzi mianowicie o ambicje rozwojowe założycieli startupów, o wizję docelową przedsięwzięcia. W odpowiedzi na pytania o to, czy startup zostanie kluczowym graczem w branży, czy wejdzie na rynki międzynarodowe i czy zostanie „jednorozcem”⁴⁴, startupy współpracujące z nauką odpowiadają pozytywnie⁴⁵ niemal dwukrotnie częściej niż te, które nie współpracują (wykres 6). To bardzo ciekawy wątek, który z pewnością zasługuje na pogłębienie w toku dalszych badań.

Podsumowanie

Z opisanych w artykule badań nad startupami wynika, że te z nich, które współpracują z nauką, stanowią grupę o szczególnych cechach. Nie oznacza to jednak, że fakt prowadzenia takiej współpracy jest równoznaczny z lepszymi wynikami sprzedaży, szybszą ekspansją czy wyższą kwotą pozyskanych inwestycji. Nie ulega jednak wątpliwości, że na tle niskiej aktywności badawczo-rozwojowej wszystkich polskich przedsiębiorstw startupy wypadają pod tym względem szczególnie korzystnie.

Wiedza na temat startupów współpracujących ze sferą nauki jest cenna dla instytucji pracujących na rzecz poprawy poziomu innowacyjności biznesu w Polsce. Bycie startupem nie jest stanem docelowym, lecz modelem funkcjonowania na maksymalnie 10 lat. Mierzenie wpływu startupów na gospodarkę wielkością ich przychodów, zysków czy zatrudnienia jest nieporozumieniem. Startupy to gniazda i nośniki innowacji dla polskich przedsiębiorstw, które w większości wciąż nie dostrzegają strategicznych korzyści z innowacji. Wiedza i doświadczenie w tworzeniu i wdrażaniu innowacji oraz w inicjowaniu i operacjonalizacji współpracy z nauką to potężna korzyść z działalności startupów, które „przecierają ścieżki” i budują prototypy efektywnych procesów w tym zakresie. Stworzenie korzystnych warunków dla dyfuzji ich wiedzy i doświadczeń wśród sceptycznych wobec innowacji polskich przedsiębiorców to najpilniejsze wyzwanie dla instytucji pracujących na rzecz podniesienia poziomu innowacyjności polskiej gospodarki.

Bibliografia

- Barringer B.R., Jones F.F., Naubaum D.O., *A quantitative content analysis of the characteristics of rapid-growth firms and their founders*, „Journal of Business Venturing” 2005, No. 20(5), <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2004.03.004>.
- Baumol W.J., *The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*, Princeton University Press, Princeton 2002.

⁴⁴ „jednorozec” (ang. *unicorn*) to startup wyceniony na co najmniej 1 mld dolarów.

⁴⁵ Były to odpowiedzi: „bardzo prawdopodobne” lub „raczej prawdopodobne”.

- Baumol W.J., *The Microtheory of Innovative Entrepreneurship*, Princeton University Press, Princeton and Oxford 2010.
- Baxter R.K., *Subscription Business Models are Great for Some Businesses and Terrible for Others*, „Harvard Business Review” 2016, July 13.
- Beauchamp M., Kowalczyk A., Skala A., *Polskie startupy. Raport 2017*, Startup Poland, Warszawa 2017.
- Beauchamp M., Krysztofiak-Szopa J., Skala A., *Polskie startupy. Raport 2018*, Startup Poland, Warszawa 2018.
- Białek-Jaworska, A., Ziemiński, M., Zięba, D., *Innowacyjność polskich przedsiębiorstw. Działalność badawczo-rozwojowa i współpraca nauki z biznesem*, Polska Rada Biznesu, DELab, Warszawa 2016.
- Blank S., *Why the lean start-up changes everything*, „Harvard Business Review” 2013, Vol. 91(5).
- Block J.H., Fisch Ch.O., van Praag M., *The Schumpeterian entrepreneur: a review of the empirical evidence on the antecedents, behaviour and consequences of innovative entrepreneurship*, „Industry and Innovation” 2017, No 24(1), <https://doi.org/10.1080/13662716.2016.1216397>.
- Brillinger A.-S., Els Ch., Schäfer B., Bender B., *Business model risk and uncertainty factors: Toward building and maintaining profitable and sustainable business models*, „Business Horizons” 2020, No 63(1), <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2019.09.009>.
- Christensen C., *The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail*, Harvard Business Review Press, Boston 1997.
- Cieślak J., *Przedsiębiorczość, polityka, rozwój*, Wydawnictwo Akademickie Sedno, Warszawa 2014.
- Doligalski T., *Internet w zarządzaniu wartością klienta*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2013.
- Elert N., Henrekson M., *The collaborative innovation bloc: A new mission for Austrian economics*, „The Review of Austrian Economics” 2019, No 32(4), <https://doi.org/10.1007/s11138-019-00455-y>.
- GUS, *Nauka i technika w 2017 r.*, Warszawa, Szczecin 2018.
- Hurst E., Pugsley B., *What Do Small Businesses Do?*, „Brookings Papers on Economic Activity” 2011, No 42(2), <https://doi.org/10.1353/eca.2011.0017>.
- Ismail S., *Exponential Organizations: Why new organizations are ten times better, faster, and cheaper than yours (and what to do about it)*, Diversion Books 2014.
- Johnson M.W., Christensen C.M., Kagermann H., *Reinventing your business model*, „Harvard Business Review” 2008, No 86(12).
- Kruczkowska E., Olczak M., Skala A., *Polskie startupy. Raport 2015*, Startup Poland, Warszawa 2015.
- Kruczkowska E., Skala A., *Polskie startupy. Raport 2016*, Startup Poland, Warszawa 2016
- Łącka I., *Współpraca przedsiębiorstw z instytucjami sektora nauki w procesach innowacyjnych jako czynnik poprawy konkurencyjności gospodarki*, „Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu” 2017, t. 76, nr 5.
- Marszałek A., *Relacje między światem nauki i przemysłu*, „e-mentor” 2014, nr 56(4), <https://doi.org/10.15219/em56.1123>.
- Mohout O., Kiemen M., *A critical perspective to exponential organizations and its hyper scalability*, http://mixel.be/files/pdf/Critical-to-exponential_preprint.pdf.
- Onken J. et al., *Using database linkages to measure innovation, commercialization, and survival of small businesses*, „Evaluation and program planning” 2019, No 77, <https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2019.101710>.
- Orłowski W., *Komercjalizacja badań naukowych w Polsce. Bariery i możliwości ich przełamania*, PWC, Warszawa 2013.
- Osterwalder A., *The business model ontology a proposition in a design science approach*, Doctoral dissertation, Université de Lausanne, Faculté des hautes études commerciales, 2004.

- PARP, *Raport o stanie małych i średnich przedsiębiorstw w Polsce*, Warszawa 2017.
- Sanandajji T., *Essays in Entrepreneurship Policy*, Doctoral Dissertation in Public Policy, Irving B. Harris Graduate School of Public Policy Studies, University of Chicago, Chicago 2011.
- Sarasvarthy S., *Effectuation: elements of entrepreneurial expertise*, Edward Elgar Publishing, Northampton 2008.
- Shafer S.M., Smith H.J., Linder J.C., *The power of business models*, „Business Horizons” 2005, No 48(3), <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2004.10.014>.
- Skala A., Gieżyńska K., *Translating digital into hightech economy [w:] Digital Ecosystems. Smart Economy and Innovation*, red. K. Śledziwska, University of Warsaw, DELab UW, Warszawa 2016.
- Skala A., *Spiralna definicja startupu*, „Przegląd Organizacji” 2017, nr 9, <https://doi.org/10.33141/po.2017.09.05>.
- Skala A., *Startupy. Wyzwanie dla zarządzania i edukacji przedsiębiorczości*, edu-Libri, Kraków 2018.
- Skrzek-Lubasińska M., Gródek-Szostak Z., *Różne oblicza samozatrudnienia*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 2019.
- Startup Poland, *The Polish Tech Scene. 5 Years*, Warszawa 2019.
- Startup Poland, *Polskie startupy. Raport 2019*, Warszawa 2019.
- System transferu technologii i komercjalizacji wiedzy w Polsce – Siły motoryczne i bariery, red. K.B. Matusiak, J. Gułiński, PARP, Poznań–Łódź–Wrocław–Warszawa 2010.
- Tidd J., Bassat J., Pavitt K., *Managing innovation.*, John Wiley & Sons, Chichester 1997.
- Wennekers S., Thurik A.R., *Linking Entrepreneurship and Economic Growth*, „Small Business Economics” 1999, No 13(1).
- Whitler K., *How The Subscription Economy is Disrupting the Traditional Business Model*, „Forbes” 2016, January 17.
- Współpraca nauki i biznesu. Doświadczenia i dobre praktyki wybranych projektów w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007–2013*, red. K. Bromski, PARP, Warszawa 2013.

Źródła internetowe

- 12 startupów wybranych w pierwszej rundzie programu AccelUp, mamstartup.pl z 5 czerwca 2019 r., <https://mamstartup.pl/12-startupow-wybranych-w-pierwszej-rundzie-programu-accelup>.
- Startuje druga runda programu AccelUp, 11 startupów rozpocznie współpracę z Santander Bank Polska, AXA Partners i Orange, mamstartup.pl z 20 lutego 2020 r., <https://mamstartup.pl/startuje-druga-runda-programu-accelup-11-startupow-rozpocznie-wspolprace-z-santander-bank-polska-axa-partners-i-orange>.