

Anna MARSZAŁEK

Innowacje w sektorze biotechnologii jako katalizator procesu transferu wiedzy i technologii

Innovations within the biotechnology sector as a booster of the knowledge-technology transfer

A co, gdyby zrobić krok w bok? [...] W miejsce, skąd widać lepiej i szerzej i skąd dostrzegalne są kontury najszerszego kontekstu.

Olga Tokarczuk, *Czuby narrator*,
Wydawnictwo Literackie, Kraków 2020, s. 22

Streszczenie: Jedną z cech gospodarki opartej na wiedzy (GOW), dającą się zdiagnozować już po samej analizie jej definicji, jest stałe zwiększanie roli wiedzy w kreowaniu procesów o charakterze społeczno-ekonomicznym. W GOW można zaobserwować bardzo silne przenikanie się gospodarki oraz nauki, a do miana podstawowego czynnika wytwórczego urasta technologia. Sytuacja społeczno-ekonomiczna, w której funkcjonuje świat od początku 2020 r., stanowi potwierdzenie, że bez wzajemnego współdziałania wiedzy, technologii oraz gospodarki nie byłyby możliwe do osiągnięcia takie rezultaty, jakie można obserwować na dotychczasowym polu walki z pandemią: pojawienie się szczepionek czy pierwsze informacje o lekach stosowanych w zwalczaniu tej choroby. Szczepionkę m-RNA opracowywano od kilkudziesięciu lat. Dopiero wirus SARS-CoV-2 i niespotykana na dotychczasową skalę współpraca między naukowcami z różnych ośrodków, zjednoczonych we wspólnym celu i wspomagana znaczącym wsparciem finansowym na jego realizację, asygnowanym przez światowe gospodarki, doprowadziła do pojawienia się światła w tunelu. Zagadnieniom związanym z funkcjonowaniem sektora biotechnologicznego w aspekcie dokonujących się światowych przemian został poświęcony ten artykuł.

Słowa kluczowe: innowacja, biotechnologia, model biznesowy, technologia

Abstract: One of the key features of the knowledge-based economy, which can be derived from the term-analysis – is the knowledge boost while creating socio-economical processes. One can encounter strong linkages between economy and science within the knowledge-based economy. And the technology remains there a pivotal factor. The socio-economical situation, within which we are operating since the beginning of 2020, strongly confirms that without the mutual cooperation among knowledge, technology and economy the current results, such as: Covid-19 vaccines or first announcements on the medicines that can combat the SARS-CoV-2 wouldn't be achievable. Since many years m-RNA vaccine was developed. The SARS-CoV-2 virus and the cooperation, which scope was not seen up-till-now, between researchers from different research centres united in achieving a common goal and moreover supported with public funds boosted the progress and shed the light within the tunnel. The modes of functioning of the biotechnology sector within the dramatically changing environment was presented in the article.

Keywords: innovation, biotechnology, business model, technology

JEL: D21, D22, R10, O31, O32

W systemie ekonomicznym każde działanie, ale również i zaniechanie, jest obciążone pewnymi kosztami. Szczególnie mocno są one odczuwalne w sytuacji występowania kryzysów. Czarnym łabędziem w ekonomii, czyli wydarzeniem, którego prawie nikt nie był w stanie przewidzieć (a właściwie jego skali i tempa rozprzestrzeniania się), a które w znaczący sposób wpłynęło na cały ekonomiczny (i nie tylko) ekosystem, jest z pewnością pandemia wirusa COVID-19.

Innowacje mają to do siebie, że zaburzają dotychczas istniejący porządek, są pełne niewiadomych. Na początku zmiany mogą wzbudzać opór. Są osoby przekonane o ich słuszności (czy też zasadności ich wprowadzenia), ale też rzesza przeciwników, którzy upatrują w nich zagrożenia dla swojego w miarę stabilnego świata. Ale to zmiany generują postęp, to ich wdrażanie w myśl zasad cyklu Deminga (zaplanuj, wykonaj, sprawdź, popraw) w ciągłej iteracji¹ decyduje o pokonywaniu kolejnych kroków w procesie rozwoju.

Artykuł powstał na podstawie przeglądu literaturowego. Jego celem jest ukazanie, w jaki sposób rozwój w sektorze biotechnologicznym uzależniony jest od sprawnego wdrażania innowacji. To jest szczególnie widoczne w sytuacjach kryzysowych, kiedy należy wypracowywać nowe reguły postępowania dla podmiotów chcących funkcjonować i kreować dla siebie korzystne sytuacje rynkowe.

¹ Iteracja – metoda w analizie matematycznej i programowaniu polegająca na wielokrotnym stosowaniu tego samego przekształcenia lub procedury [Słownik..., 2022].

Pierwsza część artykułu dotyczy analizy procesu transferu technologii zachodzącego między światem naukowym a przemysłowym oraz płynącym z tego tytułu przewagom. Autorka przechodzi kolejno do zaprezentowania różnych typów innowacji, ze szczególnym uwzględnieniem Mapy Krajobrazu Innowacji autorstwa G. Pisano, by zakończyć rozważania nakreśleniem pozycji biotechnologii jako sektora, gdzie współpraca między światem nauki i przemysłu jest najbardziej zauważalna oraz istotnie wpływająca na otaczającą rzeczywistość.

Transfer technologii między światem nauki a biznesu

Komercjalizacja wyników badań naukowych jest postrzegana jako jedna z sił napędowych rozwoju gospodarczego. Coraz częściej jest traktowana nie jako dodatkowy element działalności ośrodków akademickich, lecz wręcz przeciwnie – jako jej swoiste uzupełnienie [Knockaert, Ucbasaran, Wright, Clarysse, 2011]. Stąd występowanie tak wielu inicjatyw mających na celu promowanie powiązań między światem akademickim a przemysłowym. Uniwersytety aktywnie działają na rzecz kreowania dodatkowych zysków z prowadzonej działalności poprzez tworzenie nowych struktur nakierowanych na szerzenie kultury przedsiębiorczej [Phan, Siegel, 2006].

Należy jednak pamiętać, że te dwa typy działalności (badawcza i komercjalizacyjna) nie mogą być postrzegane sekwencyjnie, ale powinno się je widzieć symultanicznie. Dlatego tak duży nacisk jest kładziony na uniwersytety, aby z równym zaangażowaniem budowały potencjał dla ich rozwoju [Ambos, Mäkelä, Birkinshaw, D'Este, 2008]. Na to, czy dane przedsiębiorstwo zdecyduje się nawiązać współpracę z wybranym ośrodkiem akademickim wpływ ma wiele czynników. Należą do nich m.in.: wielkość uniwersytetu, jego struktura, jakość prowadzonych w nim badań naukowych czy też doświadczenie kadry naukowej [Mathieu, 2011]. Z drugiej strony na taką współpracę częściej decydują się duże przedsiębiorstwa², które nie tylko działają w sieciach złożonych z wielu partnerów, ale również posiadają odpowiednie zasoby (w tym również, a może przede wszystkim czas), przeznaczone do zainwestowania w te relacje. One też dysponują możliwościami pozwalającymi na precyzyjne zidentyfikowanie, zasymilowanie i rozwinięcie pełnych korzyści wynikających z wymiany technologicznej i widzą w nich potencjał wspierający innowacyjność.

Jeżeli w przeszłości ośrodki akademickie chętniej podejmowały działania pasywne, związane z licencjonowaniem wypracowanych w ich murach technologii, to obecnie prezentują nastawienie znacznie bardziej aktywne, związane z maksymalizacją osiągniętych zysków i tworzeniem nowych przedsiębiorstw odpryskowych. Zwykle mają one

² Szczególnie działające w branżach technologicznych lub te nastawione na eksport.

wpisane w swoją misję promowanie ekonomicznego rozwoju regionu, gdzie są zlokalizowane (szczególnie można takie rozwiązania zaobserwować w przypadku politechnik) albo już posiadają doświadczenia w tym zakresie (np. poprzez zakładanie biur/centrów transferu technologii) [di Gregorio, Shane, 2003]. Te ostatnie umożliwiają przepływ myśli, innowacji i wynalazków od środowiska akademickiego w kierunku przemysłu i szerzej społeczeństwa [van Ledeber, 2008]. Niektórzy badacze postrzegają je jako swoiste centrum, gdzie mogą się poznać aktorzy (czyli naukowcy i przedsiębiorcy) zainteresowani nawiązaniem relacji biznesowych [Krücknen, Meier, Müller, 2007, s. 687]. I być może właśnie ten aspekt działania biur transferu technologii jest kluczowy: sprzyjanie networkingowi, stymulowanie kontaktów społecznych, a w konsekwencji ułatwianie podejmowania decyzji w odniesieniu do realizacji nowych inicjatyw.

Proces transferu technologii jest niezwykle złożony, składa się na niego kilka wzajemnie ze sobą powiązanych elementów. Zachodzi on również w ściśle określonym środowisku ekonomicznym, w którym istotną rolę odgrywa m.in. struktura krajowego przemysłu, wielkość przedsiębiorstw, struktura kapitału ludzkiego, czy też społecznego [World Bank, 2015]. Jak zatem może wyglądać taki mechanizm transferu technologii z uniwersytetu do przemysłu [Teng, 2010, s. 298]?

Pierwszy krok dokonywany na rynku dotyczy rozpoznania i zdefiniowania potrzeby, która może okazać się podstawową albo bardziej złożoną. Następnie dochodzi do jej wizualizacji. Tutaj ważną rolę odgrywają nie tylko uwarunkowania rynkowe, ale również polityczne czy środowiskowe. Po stworzeniu odpowiedniego rozwiązania rozpoczyna się proces poszukiwania właściwych technologii. Zwykle między zainteresowanymi podmiotami (przedsiębiorstwami i uniwersytetami) zawiązywane są partnerstwa typu *joint venture*. Te pierwsze poszukują satysfakcjonujących – dla zdiagnozowanych problemów biznesowych – rozwiązań, oferując w zamian dostęp do zaplecza administracyjnego i finansowego. Rozpoczyna się wówczas etap dostosowywania technologii nie tylko do wymogów rynkowych, ale do całego otoczenia związanego m.in. z bezpieczeństwem jej stosowania czy działaniami regulacyjnymi. Po tej fazie następuje wdrożenie technologii, udostępnienie jej klientom. Zwykle dokonywane jest ono poprzez jej komercjalizację. Cały proces, aby mógł sprawnie funkcjonować, musi podlegać ciągłej ocenie w celu wyeliminowania tych elementów, które mogłyby opóźnić lub zaburzyć występowanie następujących po sobie etapów.

Jak każda relacja, również i ta między przedstawicielami świata akademickiego i przemysłowego wymaga czasu, aby móc się w pełni rozwinąć i objąć swym zasięgiem różne jej aspekty (tabela 1). Wówczas jakość tych wzajemnych powiązań ulega wzmocnieniu.

W systemie innowacyjnym, którego elementami składowymi są m.in. ośrodki akademickie oraz przedsiębiorstwa, każde z nich ma do spełnienia inną rolę. Te pierwsze, poza oferowaniem usług kształceniowych, realizują również działalność badawczą poprzez prowadzenie średnio- lub długoterminowych badań podstawowych. Z kolei

przedsiębiorstwa koncentrują się na realizacji krótkoterminowych projektów odpowiadających na konkretne zapotrzebowanie rynkowe. Wśród nich istotną rolę odgrywają przedsiębiorstwa odpryskowe, w Polsce występujące w formie spółek celowych, będące swoistym łącznikiem zapewniającym bazę intelektualną, wszelkie niezbędne instrumenty konieczne do realizacji badań i, co ważne, ich późniejsze wdrożenie w działalności gospodarczej [Marszałek, 2020, s. 57–68]. Dzięki przyjętej formule organizacyjnej posiadają one stosunkowo dużą – w porównaniu z uniwersytetami elastyczność działania, co znacznie ułatwia ich funkcjonowanie.

Tabela 1 Typy relacji między uniwersytetami a przedsiębiorstwami

Rodzaje relacji	Stopień formalizacji	Przepływ wiedzy milczącej	Kontakty osobiste
Zatrudnienie absolwentów przez przedsiębiorstwa	+/-	+	-
Konferencje z udziałem przedstawicieli świata nauki i przemysłu	-	+/-	+
Zakładanie nowych firm przez pracowników uniwersytetów	+	+	+/-
Wspólne publikacje	-	+	+
Nieformalne spotkania	-	+	+
Wspólna opieka naukowa nad powstającymi pracami magisterskimi lub doktorskimi	+/-	+/-	+/-
Szkolenie członków firm	+/-	+/-	+
Mobilność badaczy między uniwersytetami a przedsiębiorstwami	+	+	+
Urlopy dla pracowników uniwersytetów	+	+	+
Prowadzenie wspólnych badań, udział we wspólnych programach	+	+	+
Wykłady na uniwersytetach prowadzone przez przedstawicieli firm	+	+/-	+
Badania kontraktowe i usługi konsultingowe	+	+/-	+
Wykorzystanie infrastruktury akademickiej przez przedsiębiorstwa	+	-	-
Umowy patentowe, licencyjne	+	-	-
Zakup prototypów opracowanych na uniwersytetach	+	-	-
Analiza publikacji	-	-	-

+ występowanie relacji, +/- różny stopień relacji, - brak relacji

Źródło: Schartinger, Rammer, Fischer, Frohlich [2002].

Dzięki transferowi technologii następuje swoiste połączenie dwóch światów, pomiędzy którymi niejednokrotnie w przeszłości mogły nie być wygenerowane wspólne relacje. Ten przepływ wiedzy nie następuje jedynie w kierunku od uniwersytetu do świata przemysłu. Można spotkać się również z relacją odwrotną. Badacze, odbywając staże w przedsiębiorstwach i poznając dzięki temu problemy technologiczne, z jakimi się one borykają, są w stanie opracować ich konkretne rozwiązania. W perspektywie

mogą także prowadzić badania w takich kierunkach, które pozwoliłyby na ich wyeliminowanie w przyszłości. Nie byłoby to możliwe, gdyby pozostawali oni zamknięci w swoich placówkach uniwersyteckich.

Czynniki determinujące proces transferu wiedzy i technologii w kontekście różnych generacji innowacji

Transfer wiedzy, którego celem jest wypracowanie konkretnej innowacji, dokonuje się pomiędzy jej oferentem (może nim być ośrodek akademicki lub instytucja badawcza) a podmiotem zgłaszającym zapotrzebowanie na nią (np. przedsiębiorstwo). Jest to proces wywierający wpływ na wzrost potencjału innowacyjnego oraz ekonomicznego danego obszaru (np. regionu, państwa), gdyż:

- wiedza tworzona w obrębie ośrodków akademickich lub przez przedsiębiorstwa innowacyjne może być transferowana do innych instytucji;
- wiedza, która się rozprzestrzenia (*spill over*) jest dobrem wspólnym dostępnym dla tych, którzy chcą inwestować w jej poszukiwanie; może również zostać wykorzystana przez różne instytucje w tym samym czasie.

Skuteczność transferu wiedzy uzależniona jest od szeregu uwarunkowań. Po pierwsze, instytucja oferująca wiedzę lub technologię musi ciągle dostosowywać swój „produkt” do wymagań odbiorców znajdujących się na konkurencyjnym rynku (o zasięgu międzynarodowym). Po drugie, również przedsiębiorstwa korzystające z takich usług winny legitymować się stosunkowo wysokim poziomem innowacyjności oraz tzw. absorpcji technologicznej, by być gotowymi na odbiór specjalistycznych rozwiązań. W tabeli 2 zaprezentowano zestaw najważniejszych obszarów, na których powinni się skupić aktorzy chcący odgrywać istotne role w tworzeniu systemu innowacyjnego, przygotowany na podstawie wieloletnich obserwacji czynników sprzyjających zachodzeniu procesu transferu wiedzy i technologii na uniwersytecie technicznym w Dreźnie.

Na gruncie ekonomiki innowacji ta ostatnia jest rozumiana jako „kompleksowy proces oparty na określonej ścieżce zależności charakteryzujący się występowaniem współzależności i wzajemnych interakcji pomiędzy zróżnicowanymi aktorami wykazującymi zdolności do uczenia się i reagowania w sposób kreatywny na pojawiające się okoliczności” [Antonelli, 2009]. C. Antonelli wskazuje na takie składowe procesy innowacyjnego, jak: obecność zróżnicowanych aktorów, kwestie lokalizacyjne, charakter wykorzystywanej wiedzy i wzajemnych powiązań o nastawieniu lokalnym, kreatywność oraz współzależności systemowe. Zgodnie z postrzeganiem innowacji przez Josepha Schumpetera pojawia się ona w wyniku nagłego zaistnienia radykalnej zmiany, która staje się podstawą dla kolejnych gwałtownych przemian [Schumpeter, 1939].

Tabela 2 Czynniki sukcesu procesu transferu wiedzy i technologii

Zorientowanie rynkowe innowacji

- realizowanie skutecznej strategii marketingowej zarówno przez dawcę, jak i biorcę technologii
- systematyczne badanie potrzeb zgłaszanych przez klientów
- włączanie klientów w proces innowacyjny
- stały monitoring potrzeb rynkowych (aktualnych i prognozowanych)
- przeprowadzanie systematycznych analiz dotyczących możliwości wdrożeniowych danej instytucji
- systematyczna analiza działalności konkurentów
- tworzenie działów naukowo-badawczych w przedsiębiorstwach

Budowanie kultury innowacji w ośrodku badawczym oraz przedsiębiorstwie

- ponoszenie przez instytucje zaangażowane w transfer technologii odpowiedzialności za dokonujące się procesy innowacyjne
- ujmowanie transferu technologii jako działalności misyjnej
- traktowanie uczestników procesu transferu technologii jako partnerów
- wypracowanie systemu identyfikacji rodzących się pomysłów
- gotowość do uczenia się przez wszystkie podmioty zaangażowane w transfer technologii
- praca zespołowa oraz interdyscyplinarność w procesie przygotowywania wspólnych projektów
- stymulowanie procesów transferu technologii
- wspieranie mobilności pracowników w celu zdobywania przez nich nowych kompetencji

Profesjonalne zarządzanie innowacjami

- jasne strategie innowacyjne
- opracowanie biznes planu jako punktu wyjścia – później jego stałe dostosowywanie do zmieniających się warunków rynkowych
- rozwój optymalnego portfolio technologicznego
- zarządzanie wiedzą/rozwój kompetencji
- zarządzanie projektowe wewnątrz instytucji badawczej oraz przedsiębiorstwa
- controlling oraz zapewnienie jakości rozwiązań innowacyjnych
- struktura organizacji sprzyjająca innowacyjności
- tworzenie systemu zachęt promującego innowacyjność
- skuteczne uregulowania procesu transferu wiedzy i technologii

Partnerstwo z innymi aktorami promującymi innowacyjność/tworzenie sieci innowacji

- cztery wiodące aspekty współpracy w procesie innowacyjnym: realizacja projektów naukowo-badawczych, zawieranie aliansów strategicznych, zakładanie *joint venture*, budowanie organizacji wirtualnych
- rozwój długoterminowych, strategicznych relacji partnerskich
- aktywność w branżowych organizacjach sieciowych o zasięgu regionalnym, narodowym lub międzynarodowym
- tworzenie sieci kompetencji

Polityka ochrony praw własności intelektualnej

- zgłoszenie praw własności intelektualnej
- unikanie naruszania praw własności intelektualnej
- zakup/udzielanie licencji
- zabezpieczenia przy nabywaniu wiedzy zewnętrznej

Promowanie przedsiębiorczości i zakładanie nowych przedsiębiorstw

- rozwój zachowań przedsiębiorczych wśród pracowników
- kształcenie podyplomowe w ramach specjalności związanych z marketingiem oraz zarządzaniem
- zakładanie przedsiębiorstw odpryskowych (*spin-off*) przy uniwersytetach, ośrodkach badawczych, dużych przedsiębiorstwach
- wspieranie nowo powstałych firm (inkubacja)
- tworzenie powiązań sieciowych
- korzystanie z programów promujących przedsiębiorczość

cd. tabeli 2

Finansowanie procesu transferu wiedzy i technologii

- diagnoza potrzeb finansowych związanych z wdrażaniem innowacji
- pozyskiwanie różnych źródeł finansowania

Funkcjonowanie procesu transferu wiedzy i technologii w działalności edukacyjnej

- opracowywanie programów studiów łączących wiedzę teoretyczną z elementami praktycznymi
- przygotowywanie prac licencjackich, magisterskich, doktorskich odpowiadających na konkretne problemy związane z funkcjonowaniem przedsiębiorstw w konkurencyjnym środowisku rynkowym
- wymiana pracowników między uczelniami a przedsiębiorstwami w celu zdobycia przez nich nowej wiedzy
- budowanie długoterminowych relacji partnerskich między ośrodkiem akademickim a przedsiębiorstwem
- instytucjonalne połączenie uczelni z ośrodkami badawczymi i/lub przedsiębiorstwami

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Sabisch [2003, s. 20–24].

Według G. Pisano istnieją cztery rodzaje innowacji:

- innowacje rutynowe (*routine innovations*) – wykorzystują istniejące zdolności techniczne i wpisują się w aktualnie działający model biznesowy;
- innowacje przełomowe (*disruptive innovations*) – wymagają zastosowania nowego modelu biznesowego, ale posiadane zaplecze technologiczne nie musi ulec zmianom;
- innowacje radykalne (*radical innovations*) – mają charakter czysto technologiczny (prace nad nowymi lekami prowadzone przez firmy biotechnologiczne), natomiast nie ma konieczności, by wcześniej wypracowany (w założeniu dobrze funkcjonujący) model biznesowy podlegał modyfikacjom;
- innowacje architektoniczne (*architectural innovations*) – stanowią konglomerat zachodzących zmian o charakterze technologicznym przy jednoczesnej modyfikacji modelu biznesowego [Pisano, 2020, s. 82].

Te ostatnie są najbardziej skomplikowaną formą innowacji, z którymi działający na rynku gracze mogą mieć najwięcej trudności przy procesie ich projektowania, a później wdrażania. Co oczywiście nie oznacza, że innowacje rutynowe są mało skomplikowane, wymagają one zwykle dużych nakładów finansowych i przezyciężenia piętrzących się trudności natury technicznej. Z kolei innowacje przełomowe są w swym zamyśle proste, łatwo dostępne i przystępne [Christensen, Dillon, 2020, s. 51], ale pod wpływem okoliczności generują potencjał do dokonania poważnej zmiany albo nawet przełomu w danej branży. Obrazowo rzecz ujmując, zaczynają od dolnej półki rynkowej, by stopniowo wspinać się po drabinie, kolejno eliminując znajdujących się na nich konkurentów. Innowacje radykalne zakładają znaczące zmiany w technologii produktu, a przełomowe – w procesie jego rozwoju i ulepszania. Zwykle innowacje radykalne są bardziej kosztochłonne niż przełomowe, co może negatywnie wpływać na pozycje finansów korporacyjnych danego przedsiębiorstwa.

Innowacja to proces, gdzie wiedza technologiczna i powiązane z nią zastosowanie przemysłowe dla danego rozwiązania przy wykorzystaniu nowych schematów działania przyczynia się do wyodrębnienia zmodyfikowanego modelu działania biznesowego. Tempo wdrażania innowacji jest różne w zależności od sektora. Same innowacje mogą

być diagnozowane poprzez różne wskaźniki natury naukowej lub technologicznej, jak np. liczba opublikowanych patentów czy publikacji.

Mapa Krajobrazu Innowacji (*Innovation Landscape Map*) autorstwa G. Pisano³ wskazuje na dwa kluczowe, poruszone wcześniej, wymiary innowacji: zmianę technologiczną i tę w funkcjonowaniu modelu biznesowego (tabela 3). W macierzy dokonano rozróżnienia, czy dane przedsiębiorstwo, wdrażając daną innowację, będzie mogło korzystać z posiadanych zasobów technologicznych (czy też musi wytworzyć nowe) oraz czy może prowadzić działalność na podstawie przyjętego modelu biznesowego (czy też należy go zmodyfikować).

Tabela 3 Mapa Krajobrazu Innowacji

MAPA KRAJOBRAZU INNOWACJI		
	INNOWACJE PRZEŁOMOWE	INNOWACJE ARCHITEKTONICZNE
Nowy model biznesowy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ oprogramowanie o otwartym kodzie źródłowym (producenci oprogramowania) ▪ wideo na życzenie (wypożyczalnie płyt DVD) ▪ współdzielone przejazdy (korporacje taksówkowe, wypożyczalnie limuzyn) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ medycyna spersonalizowana (firmy farmaceutyczne) ▪ cyfrowe obrazowanie (Polaroid, Kodak) ▪ wyszukiwanie w internecie (gazety)
	INNOWACJE RUTYNOWE	INNOWACJE RADYKALNE
Istniejący model biznesowy	<ul style="list-style-type: none"> ▪ seria 3 nowej generacji (BMW) ▪ nowy fundusz indeksowy (fundusz Vanguard) ▪ nowy trójwymiarowy film animowany (studio Pixar) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ biotechnologia (firmy farmaceutyczne) ▪ silniki odrzutowe (producenci samolotów) ▪ światłowody (firmy telekomunikacyjne)
	istniejące kompetencje techniczne	nowe kompetencje techniczne

Źródło: Pisano [2020, s. 87].

Decyzję o tym, jaką strategię wybrać podejmuje dane przedsiębiorstwo, biorąc pod uwagę posiadane zasoby technologiczne oraz wdrażany model biznesowy. Dopiero wówczas jest możliwe wypracowanie właściwej formuły dla działania organizacji. C.M. Christensen i J.L. Bower, obserwując działalność przedsiębiorstw, doszli do przekonania, że starają się one unikać zbyt radykalnych zmian technologicznych w konsekwencji prowadzących do zmniejszenia się wartości ich zasobów, a także wywołujących zjawisko kanibalizacji wytwarzanych produktów [Christensen, Bower, 1996]. Innowacje radykalne doprowadzają bowiem do sytuacji, gdzie przyszłość staje się mniej przewidywalna, gdyż dotychczas wykorzystywane rozwiązania nie znajdują już zastosowania.

³ Przy jej opracowaniu G. Pisano korzystał z dorobku takich badaczy, jak: K. Clark, W. Abernathy, R. Henderson, M. Tushman, C. Christensen.

Ciąg następujących po sobie i wzajemnie powiązanych innowacji radykalnych składa się na tzw. przełomy/kaskady innowacyjne, które mogą być charakteryzowane przez takie wskaźniki technologiczne, jak np. liczba patentów czy publikacji. Powinny być one postrzegane jako konstrukt teoretyczny, istniejący obok funkcjonującego podziału na innowacje radykalne i przełomowe, a nie go zastępujący [Niosi, McKelvey, 2018, s. 1086]. Są one definiowane jako nowe paradygmaty naukowe i nowe trajektorie technologiczne, które prowadzą do zachodzenia zmian na wielu płaszczyznach [Suenaga, 2015; Winder 2007]. Ich występowanie jest zależne od wsparcia oferowanego przez ośrodki akademickie i badawcze, jak również przedsiębiorstwa z dostępem do kapitału *venture* oraz środowisko regulacyjne sprzyjające innowacyjności [Niosi, McKelvey, 2018, s. 1092].

W najnowszej pozycji *The Prosperity Paradox* C.M. Christensen dokonuje innego rozróżnienia innowacji, które mają przełożenie nie tylko na kondycję danego przedsiębiorstwa (gdzie są wdrażane), ale i całego państwa [Christensen, Dillon, 2020, s. 52]. Są to:

- innowacje podtrzymujące – rozumiane jako proces ulepszania już istniejących, dobrych produktów;
- innowacje efektywnościowe – wykorzystywane wtedy, gdy przedsiębiorstwo zamierza osiągnąć większe korzyści przy zaangażowaniu mniejszych nakładów;
- innowacje rynekotwórcze – przyczyniają się do powstania nowej kategorii konsumentów, dla których kreowany jest nowy rynek. To te innowacje są źródłem wzrostu dla gospodarki, gdyż angażują na bardzo dużą skalę realizowane inwestycje czy posiadane zasoby oraz infrastrukturę.

Ze względu na skłonność przedsiębiorstw do wykorzystania w swej działalności transferu wiedzy oraz technologii można je podzielić na cztery segmenty, co ilustruje rysunek 1.

Innowacje to skomplikowany proces, na którego zachodzenie ma wpływ wiele czynników. Nowo tworzone przedsiębiorstwa wydają się lepiej przystosowane do wykorzystywania nowych technologii głównie z tego powodu, że przejmują je z innych sektorów gospodarki, gdzie nie tylko zostały one opracowane, ale i przetestowane [Christensen, 2010, s. 75]. Daje im to swoistą przewagę komparatywną w stosunku do innych podmiotów. Ale zarówno te już istniejące na rynku przedsiębiorstwa, jak i te nowo powstające realizują przyjęte strategie działania i ponoszą ich konsekwencje. To, jaką strategię przyjmą za kierunkową, zależy w dużym stopniu od ich elastyczności w procesie dostosowywania się do dokonujących się w otoczeniu zmian.

Niepewność i przełomowe zmiany występują nierozłącznie, wzajemnie się napędzają. Niepewność odnośnie tego, jak rynek (szeroko rozumiany) zareaguje na wdrażane zmiany (czy je przyjmie, czy odrzuci, a może wymusi ich modyfikację). Z drugiej strony same przełomowe zmiany są pełne niepewności, jak się na tym rynku i w tym

ekosystemie zachowają (czy znajdują się odbiorcy, czy rynek je przyjmie?). Sektorem, w którym można zaobserwować tę wzajemną interakcję niepewności i zachodzenia przełomowych zmian, jest biotechnologia.

Rysunek 1 Podział przedsiębiorstw (Małe i Średnie Przedsiębiorstwa – MŚP) ze względu na wykorzystanie przez nie w swej działalności transferu technologii

<p>Przedsiębiorstwa nastawione na transfer technologii</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ utrzymują kontakty z wybranymi naukowcami ▪ są doświadczone w zarządzaniu współpracą z działem B+R ▪ wykorzystują różne formy współpracy technologicznej ▪ realizują różne projekty we współpracy z naukowcami ▪ ulepszają nowe rozwiązania technologiczne dzięki współpracy z naukowcami ▪ sami szukają partnerów – unikają pośrednictwa agencji
<p>Przedsiębiorstwa zainteresowane procesem transferu technologii</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ uznają znaczenie uniwersytetów w procesie rozwoju innowacji ▪ są słabo poinformowane odnośnie do aktualnie dostępnych możliwości związanych z transferem technologii ▪ wykazują zainteresowanie uczestniczeniem w badaniach finansowanych przez sektor państwowy ▪ są niechętne przyznawaniu kontraktów z działem B+R ▪ obawiają się odpływu wiedzy związanej ze współpracą z partnerami zewnętrznymi ▪ początkowo szukają kontaktów w regionie
<p>Przedsiębiorstwa niezainteresowane procesem transferu technologii</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ wierzą w sukces rozwiązań innowacyjnych bez obecności partnerów zewnętrznych ▪ postrzegają naukę jako mniej istotne ogniwo w procesie tworzenia innowacji ▪ nie są świadome możliwości związanych z procesem transferu technologii i jego dostępnością ▪ często mają negatywne nastawienie do naukowców
<p>Przedsiębiorstwa nie innowatorzy</p>	

Źródło: Eckardt [2008, s. 11].

Przykład sektora biotechnologii jako *game changera* zmieniającego otaczającą rzeczywistość

Jak podkreśla J. Rifkin, „biotechnologia ma jeden wyraźny początek, ale nie można określić granicy, gdzie się kończy” [Rifkin, 1998]. W znaczący sposób zrewolucjonizowała postrzeganie nauki, choć nadal jest ona w dużym stopniu ograniczona do badań podstawowych. Na tym polu ośrodki akademickie tworzą innowacje, a wdrażają je

przedsiębiorstwa mające środki finansowe, które mogą przeznaczyć na tego typu operacje. Zwykle pozyskują je z własnej działalności badawczo-naukowej albo poprzez zakup licencji, tudzież wchodzenie w alianse strategiczne mające na celu pozyskanie technologii.

Dla zobrazowania skali zasięgu biotechnologii można przytoczyć projekt naukowy poznania ludzkiego genomu (*Human Genome Project*), który został zainicjowany w 1990 r. przez dwie agencje finansujące: Departament Energii USA oraz Narodowy Instytut Zdrowia (National Institutes of Health – NIH), z łącznym budżetem przeznaczonym na ten cel wysokości 3 mld USD (National Human Genome Research Institute). Trzydzieści lat później ogłoszono zakończenie sekwencjonowania 99% genomu z prawie 99,99% trafnością identyfikując blisko 21 tys. genów. Oprócz USA w projekcie uczestniczyły: Wielka Brytania, Kanada, Francja, Australia, Chiny i Brazylia. Ten projekt okazał się rewolucyjny i przyczynił się do wyłonienia się takich dyscyplin naukowych, jak: genomika, farmakogenomika⁴ czy bioarcheologia, przekształcenia się tych już istniejących (np. kryminalistyki czy biologii ewolucyjnej), a w konsekwencji do realizacji wielkich projektów (*grand projects*) w naukach o życiu.

Biotechnologia, stanowiąc jeden z ważniejszych przemysłów w gospodarce opartej na wiedzy, jest tą dziedziną, w której obserwuje się najbardziej dynamiczny wzrost nakładów na B+R. Dość wspomnieć jej wpływ na branżę farmaceutyczną, gdzie sześć na 10 najczęściej sprzedawanych lekarstw to produkty biotechnologiczne [Niosi, McKelvey, 2018, s. 1099]. Biotechnologia stała się siłą sprawczą dla dynamicznych zmian w różnych sektorach gospodarki. Można zaobserwować wykształcenie się swobodnego biotechnologicznego systemu innowacji, rozumianego w kategoriach współlistniejących względem siebie aktorów nakierowanych na tworzenie i rozprzestrzenianie nowej wiedzy w tym obszarze [Traxler, 2004]. Wywiera on wpływ nie tylko na sektor farmaceutyczny, ale również rolniczy, energetyczny czy przemysłowy [Fumento, 2003].

Innowacje i różnicowanie technologii z obszaru bio wspomagają tworzenie nowych przedsiębiorstw w tym sektorze [Kang, Park, 2012]. Systemy innowacyjne skupiają się na powiązaniach między ośrodkami akademickimi a światem przemysłu oraz na komercyjnym wykorzystaniu odkryć naukowych. Badania naukowe zawierają w sobie zarówno pierwiastek badań podstawowych (czyste odkrycie), jak i praktycznych narzędzi służących jego wykorzystaniu przy istotnym udziale procesu transferu technologii [Bishop, D'Este, Neely, 2011]. Przemysł biotechnologiczny nie jest już skoncentrowany wyłącznie na głównych rynkach, takich jak Stany Zjednoczone⁵, Kanada, Europa, Azja / Pacyfik⁶, ale obejmuje również kolejne, wymuszając na przedsiębiorstwach działających w tym sektorze nawiązywanie wielu zdywersyfikowanych form współpracy.

⁴ Zajmuje się badaniem wpływu całego genomu danej osoby na odpowiedź na farmakoterapię, a także na badaniu genomu w celu wykrycia nowych potencjalnych punktów uchwytu dla leków.

⁵ Generują blisko 60% światowych zysków w tym sektorze.

⁶ Obserwowany bardzo dynamiczny rozwój w Australii, Singapurze.

Choć, gdy przyjrzeć się pod kątem skali prowadzonej działalności czołówce koncernów farmaceutycznych⁷, to nadal dominują te z Ameryki i Europy. W 2020 r. wartość globalnego rynku leków szacowano na 1,3 trylionu dolarów, w branży zatrudniano 5 mln pracowników. Szczegółowe dane na temat pierwszej szóstki zaprezentowano w tabeli 4.

Tabela 4 Topszóstka koncernów farmaceutycznych

Nazwa koncernu	Przychody (w USD) w 2019 r.	Liczba zatrudnionych
Johnson & Johnson	82 mld	132 tys.
Roche	62 mld	101 tys.
Pfizer	52 mld	88 tys.
Novartis	48 mld	105 tys.
Merck	46 mld	71 tys.
Bayer	46 mld	100 tys.

Źródło: Winiński [2021, s. 47].

W sektorze nauk biotechnologicznych liderem wśród państw europejskich jest Wielka Brytania [Niosi, McKelvey, 2018, s. 1088]. System innowacji w sektorze nauk biotechnologicznych cechuje się takimi zmiennymi instytucjonalnymi, które stymulują przedsiębiorstwa do innowacji, podejmowania ryzyka, a w konsekwencji do komercjalizowania nowych idei. Są to:

- zapewnienie środków i zachęt do prowadzenia badań, rozwoju i generowania innowacji;
- wykorzystanie środków publicznych do stymulowania procesów komercjalizacji nowych technologii;
- kreowanie sprzyjających warunków instytucjonalnych dla tworzenia nowych możliwości biznesowych (głównie w sferze patentowania);
- stymulowanie zachodzenia reform, wdrażanie odpowiednich regulacji prawnych;
- wpływanie na istniejący popyt oraz kształtowanie przyszłego;
- podkreślanie znaczenia nowego typu wartości ekonomicznej (czyli wskazywanie za co klienci są w stanie zapłacić);
- opracowywanie nowych kombinacji produktów i usług będących odpowiedzią na wyzwania pojawiające się w sektorze nauk o zdrowiu [McKelvey, 2004].

Model biznesowy to system wzajemnie powiązanych i współzależnych czynności, które warunkują sposób, w jaki dane przedsiębiorstwo realizuje działalność ze swoimi klientami czy partnerami [Amit, Zott, 2012]. M. McKelvey diagnozuje występowanie

⁷ Określana jest ona mianem *big pharma*. Zob. szerzej: Winiński [2021, s. 47].

w naukach o życiu dwóch dominujących modeli biznesowych i dziesięciu wyłaniających się. Ta taksonomia bazuje na rozróżnieniu miejsca wykonywania przez dane przedsiębiorstwo czynności: czy jest to na miejscu – w firmie lub poprzez sieć zależności oraz rodzaju wykorzystywanych zasobów (naukowe lub technologiczne) [McKelvey, 2016].

Model klasyczny opiera się na wykorzystaniu długoterminowych badań naukowych, gdzie mamy do czynienia z wyspecjalizowaną wiedzą oraz jej dostarczycielami, którymi są w większości przypadków ośrodki akademickie. Niestety w takiej konfiguracji pojawiają się trudności z pozyskaniem kapitału, który nie jest w tak dużym stopniu zainteresowany związanym z taką działalnością ryzykiem oraz długoterminową naturą prowadzonych badań, a co się z tym wiąże rozwojem produktów. Z kolei w modelu pionowym, działającym zwykle w przypadku firm farmaceutycznych, wszystkie zasoby są zlokalizowane wewnątrz przedsiębiorstwa, które samo stara się wytwarzać nowe produkty, ale – co się z tym może wiązać – jego działy badawczo-rozwojowe nie są tak innowacyjne [Niosi, McKelvey, 2018, s. 1100].

W związku z pojawieniem się nowych przedsiębiorstw biotechnologicznych wykształciły się nowe modele biznesowe, które naśladują te działające w sektorze farmaceutycznym. Model biznesowy typu „licencja na zewnątrz” działa w ten sposób, że przedsiębiorstwa starają się tworzyć nowe leki, ale tylko do drugiej fazy testów klinicznych, a następnie udzielają licencji firmom farmaceutycznym. Z kolei model „licencja wewnątrz” polega na zakupie od innych przedsiębiorstw względnie zaawansowanych projektów badawczo-rozwojowych i realizowanie ich poprzez ostatnią fazę procesu testów klinicznych, aż do ich wprowadzenia na rynek [Schafer, 2002]. Niektóre przedsiębiorstwa preferują skupienie się tylko na fazie naukowej i tym samym realizują model biznesowy, w którym sprzedają usługi naukowe innym przedsiębiorstwom z sektora farmaceutycznego (*big farma*) czy firmom biotechnologicznym [Niosi, McKelvey, 2018, s. 1101].

Klasyfikacja modeli biznesowych zaproponowana przez M. McKelvey bazuje na dwóch wymiarach [McKelvey, Rickne, Laage-Hellman, 2004]. Pierwszy z nich opiera się na wewnętrznych kompetencjach posiadanych przez przedsiębiorstwo, drugi na wyborze przez firmę obszaru konkurencji. Może nim być technologia albo rynek i ostateczni użytkownicy. Jeśli przedsiębiorstwa konkurują w oparciu o rozwiązania technologiczne (a w konsekwencji otrzymują finansowanie państwowe), to działają według następujących modeli biznesowych:

- model oparty na platformie,
- model badawczy oparty na badaniach kontraktowych,
- model informacyjny,
- model technologii hybrydowych,
- model *pure tool and component model*.

Natomiast gdy przedsiębiorstwa wybierają konkurowanie w oparciu o rynek i klientów, to działają w ramach modelu:

- dostawcy usług,
- kreatora rynku.

Z kolei trzy spekulacyjne modele biznesowe to:

- model integrujący systemy,
- model orkiestracji,
- model otwartych źródeł.

Szczegółowa specyfikacja wszystkich wymienionych wyżej modeli została ujęta w tabeli 5.

Tabela 5 Klasyfikacja modeli biznesowych w firmach biotechnologicznych

	Modele bazujące na wewnętrznych kompetencjach	Modele bazujące na koordynacji między zaangażowanymi aktorami
Konkurencja w oparciu o doświadczenie rynkowe	<ul style="list-style-type: none"> ▪ dostawca usług ▪ kreator rynku 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ model orkiestracji
Konkurencja w oparciu o doświadczenie naukowe i technologiczne	<ul style="list-style-type: none"> ▪ model oparty na platformie ▪ model oparty na badaniach kontraktowych ▪ model technologii hybrydowych 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ model informacyjny ▪ model <i>pure tool and component</i> ▪ model integrujący systemy ▪ model otwartych źródeł

Źródło: Niosi, McKelvey [2018, s. 1101].

Tworzenie nowych modeli biznesowych w naukach biotechnologicznych nie może nastąpić bez istotnego wsparcia ze strony struktur instytucjonalnych oraz w oderwaniu od regionalnego popytu rynkowego. Ponadto te przedsiębiorstwa muszą posiadać odpowiednie zdolności zarządcze, aby takie modele nie tylko tworzyć i wdrażać, ale i je modyfikować, dostosowując do zmieniających się okoliczności. W tym sektorze bardzo dużą rolę odgrywa kapitał intelektualny. To naukowcy są odpowiedzialni za przepływ wiedzy z uniwersytetów do firm biotechnologicznych przy wykorzystaniu różnych mechanizmów czy też pełnienie roli doradców albo szefów laboratoriów badawczych [Zucker, Darby, Armstrong, 2002]. Wydaje się, że osiągające sukces przedsiębiorstwa z sektora biotechnologii zawdzięczają go m.in. skutecznej mieszance kompetentnej kadry zarządzającej oraz wybitnych naukowców.

Nawet jeżeli dany produkt zostanie wprowadzony na rynek, to nie jest powiedziane, że odniesie sukces. Pod tym względem przedsiębiorstwa w sektorze biotechnologicznym działają na innych zasadach, ponieważ na podejmowane przez nie decyzje strategiczne i marketingowe (odnośnie do wypuszczenia produktu na rynek) istotny wpływ wywierają czynniki natury naukowej.

Podsumowanie

Innowacje mogą stanowić swoistą przewagę komparatywną pozwalającą na odniesienie sukcesu na rynku przez przedsiębiorstwa [Cefis, Marsili, 2012]. Skuteczny proces innowacyjny zakłada zintegrowane działanie, począwszy od wytworzenia nowego produktu/usługi aż do jej kompleksowego wdrożenia na rynek. Takie wysiłki wymagają wzajemnej współpracy między wszystkimi zainteresowanymi stronami i systematycznego działania na podstawie ustalonych reguł postępowania. Przedsiębiorstwa z sektora biotechnologicznego mają na tym polu swoistą przewagę komparatywną, która wynika z szeregu uwarunkowań. Można do nich zaliczyć m.in. wyższy niż w innych przemysłach odsetek:

- osób legitymujących się specjalistyczną wiedzą naukową,
- powiązań z uniwersytetami lub ośrodkami badawczymi,
- zachodzenia zmian technologicznych wewnątrz sektora.

Przetrawanie jest celem każdego przedsiębiorstwa, szczególnie w tak niestabilnej sytuacji gospodarczej, w jakiej teraz przyszło im funkcjonować. Wzrost oraz zdolność przeżycia przedsiębiorstw zależy od stopnia, w jakim są one w stanie zaadoptować swoje strategie działania do zmieniających się warunków gospodarczych. Dla większości z nich właśnie innowacje stanowią szansę na utrzymanie się na rynku i na generowanie zysków z prowadzonej działalności. Te innowacyjne zdolności firm są nierozzerwalnie związane ze stopniem, w jakim pozyskiwana i wykorzystywana jest nowa wiedza, a przykładem mogą być tutaj podmioty z sektora biotechnologii.

Bibliografia

- Ambos T.C., Mäkelä K., Birkinshaw J., D'Este P. (2008), *When Does University Research Get Commercialized? Creating Ambidexterity in Research Institutions*, "Journal of Management Studies", Vol. 45, No. 8, s. 1425–1447.
- Amit R., Zott C. (2012), *Creating Value through Business Model Innovation*, „MIT Sloan Management Review”, Vol. 53, No. 3, s. 41–49.
- Antonelli C. (2009), *The Economics of Innovation: from the Classical Legacies to the Economics of Complexity*, "Economics of Innovation and New Technology", Vol. 18, No. 7, s. 611–646.
- Bishop K., D'Este P., Neely A. (2011), *Gaining from Interactions with Universities: Multiply Methods for Nurturing Absorptive Capacity*, "Research Policy", Vol. 40, No. 1, s. 30–40.
- Cefis E., Marsili O. (2012), *Going, Going, Gone. Exit Forms and the Innovative Capabilities of Firms*, "Research Policy", Vol. 41, No. 5, s. 795–807.
- Christensen C.M. (2010), *Przełomowe innowacje*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Christensen C.M., Bower J.L. (1996), *Catching the Wave*, Harvard Business Review.

- Christensen C.M., Dillon K. (2020), *Innowacja jest kluczem do tego, by ludzie stawali się lepsi*, „MIT Sloan. Management Review Polska”, nr 5.
- di Gregorio D., Shane S. (2003), *Why Do Some Universities Generate More Start-Ups Than Others?*, „Research Policy”, Vol. 32, No. 2, s. 209–227.
- Eckardt G. (2008), *The Challenges of Technology Transfer – Opportunities for Economic Efficiency. Methodological Manual District*, Saxony Economic Development Corporation, Initial Werbung & Verlag, Dresden.
- Fumento M. (2003), *BIO evolution: How Biotechnology Is Changing Our World*, San Francisco, CA: Encounter Books.
- Kang K.N., Park H. (2012), *Influence of Government R&D Support and Inter-firm Collaborations on Innovation in Korean Biotechnology SMEs*, „Technovation”, No. 32(1), s. 68–78.
- Knockaert M., Ucbasaran D., Wright M., Clarysse B. (2011), *The Relationship Between Knowledge Transfer, Top Management Team Composition and Performance: The Case of Science-Based Entrepreneurial Firms*, „Entrepreneurship Theory and Practice”, Vol. 35, s. 777–803.
- Krücknen G., Meier F., Müller A. (2007), *Information, Cooperation, and the Blurring of Boundaries – Technology Transfer in Germany and American Discourses*, „Higher Education”, Vol. 53.
- Marszałek A. (2020), *Spółka celowa w procesie komercjalizacji wyników badań naukowych prowadzonych na uczelniach*, „Kwartalnik Nauk o Przedsiębiorstwie”, nr 1.
- Mathieu A. (2011), *University-Industry Interactions and Knowledge Transfer Mechanisms: A Critical Survey*, „CEB Working Paper” 11/015.
- McKelvey M. (2016), *Firms Navigating through Innovation Spaces: a Conceptualization of How Firms Search and Perceive Technological, Market and Productive Opportunities Globally*, „Journal of Evolutionary Economics”, Vol. 26, No. 4, s. 785–802.
- McKelvey M. (2004), *Health Biotechnology: Emerging Business Models and Institutional Drivers*, OECD International Futures project on The Bio-economy to 2030, Paris.
- McKelvey M., Rickne A., Laage-Hellman J. (2004), *The Economic Dynamics of Modern Biotechnology*, Edward Elgar Publishers, Cheltenham.
- National Human Genome Research Institute, <https://www.genome.gov/human-genome-project> (dostęp: 3.01.2021).
- Niosi J., McKelvey M. (2018), *Relating Business Model Innovations and Innovation Cascades: the Case of Biotechnology*, „Journal of Evolutionary Economics”, Vol. 28.
- Phan P.H., Siegel D. (2006), *The Effectiveness of University Technology Transfer*, „Foundations and Trends in Entrepreneurship”, Vol. 2, No. 2, s. 77–144.
- Pisano G. (2020), *Twórcze budowanie: DNA trwałej innowacyjności*, „ICAN Management Review”, sierpień – wrzesień.
- Rifkin J. (1998), *The Biotech Century*, Penguin, New York.
- Sabisch H. (2003), *Erfolgsfaktoren des Wissens- und Technologietransfers*, w: F. Pleschak *Technologietransfer – Anforderungen und Entwicklungstendenzen*, Fraunhofer – Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung, Fraunhofer IRB Verlag, Karlsruhe.
- Schafer D.P. (2002), *In-licensing as a Business Model*, „Bioentrepreneur”, Nature Publications, DOI: 10.1038/nbt0602supp-BE36
- Schartinger D., Rammer C., Fischer M., Frohlich J. (2002), *Knowledge Interactions Between Universities and Industry in Austria: Sectoral Patterns and Determinants*, „Research Policy”, Vol. 31, s. 303–328.

- Schumpeter J. (1939), *Business Cycles*, McGraw-Hill, New York.
- Słownik Języka Polskiego PWN (2022), <https://sjp.pwn.pl/sjp/iteracja;2562037.html> (dostęp: 22.09.2022).
- Suenaga K. (2015), *The Emergence of Technological Paradigms: the Evolutionary Process of Science and Technology in Economic Development*, w: Pyka A., Foster J. (eds.) "The Evolution of Economic and Innovation Systems", Springer, s. 211–227.
- Teng H. (2010), *University-Industry Technology Transfer: Framework and Constraints*, "Journal of Sustainable Development", Vol. 3, No. 2.
- Tokarczuk O. (2020), *Czuły narrator*, Wydawnictwo Literackie, Kraków.
- Traxler G. (2004), *The Economic Impacts of Biotechnology-Based Technological Innovations*, "ESA Working Paper", No. 04–08.
- Van Ledebur S. (2008), *Technology Transfer Offices and University Patenting. A Review*, "Jena Economic Papers", 033.
- Winder N. (2007), *Innovation and Metastability: a System Model*, "Ecology and Society", Vol. 12, No. 2, Art. 28.
- Winiński J. (2021), *Big pharma*, „Polityka”, nr 13, s. 46–49.
- World Bank (2015), *Doing Business 2014: Understanding Regulations for Small and Medium-Sized Enterprises*, Washington D.C., World Bank <http://www.doingbusiness.org/reports/global-reports/doing-business-2014> (dostęp: 30.11.2021).
- Zucker L.G., Darby M.R., Armstrong J.S. (2002), *Commercializing Knowledge University Science, Knowledge Capture, and Firm Performance in Biotechnology*, "Management Science", Vol. 48, No. 1, s. 138–153.

* * *

Niniejszy tekst jest wyrazem przemyśleń Autorki i opinie w nim zawarte nie muszą być zbieżne z polityką NCN. Artykuł ma charakter poglądowy i informacyjny, a powoływanie się na treści w nim zawarte nie jest prawnie wiążące.

dr Anna Marszałek
 Narodowe Centrum Nauki
 e-mail: anna.marszalek@ncn.gov.pl
 ORCID: 0000-0002-5303-7187