



Tom 36/2022, ss. 155-174
ISSN 2719-4175
e-ISSN 2719-5368
DOI: 10.19251/ne/2022.36(7)
www.ne.mazowiecka.edu.pl

Agnieszka Kopec

e-mail: agnes.k@interia.pl

Doktorantka KES SGH w Warszawie

Izabela Zawiślińska

e-mail: izawis@sgh.waw.pl

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4318-7285>

FUNKCJONOWANIE MODELI TH/QH NA PRZYKŁADZIE STANU MASSACHUSETTS W USA

FUNCTIONING OF TH/QH MODELS ON THE EXAMPLE OF THE STATE OF MASSACHUSETTS, USA

Streszczenie

W przedstawionym artykule omówione zostały doświadczenia związane z wykorzystaniem modelu potrójnej i poczwórnej helisy w praktyce na przykładzie stanu Massachusetts w USA. Wybór kampusu technologicznego ze stanu Massachusetts wynika z faktu, że był on obok Doliny Krzemowej stanu Kali-

Summary

This paper discusses the experience of using the triple and quadruple helix model in practice using the example of the state of Massachusetts, USA. The choice of the Massachusetts technology campus is based on the fact that it has been, along with Silicon Valley in California, a model for helical

fornia wzorem dla modeli helikalnych w tym przede wszystkim modelu potrójnej helisy (TH) na bazie którego powstała koncepcja poczwórnej helisy (QH). Zasadniczym celem artykułu jest zaprezentować jak mechanizmy i instrumenty oraz elastyczne relacje i zadania przypisane poszczególnym ośrodkom potrójnej i poczwórnej helisy determinują poziom rozwoju poszczególnych regionów.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że kluczowe znaczenie dla funkcjonowania modelu QH i rozwoju regionu ma kilka czynników a przede wszystkim występowanie najlepszych uczelni wyższych na świecie lub ścisła współpraca z tymi uczelniami, bardzo dobrze rozwinięta infrastruktura transportowa, chęć współpracy ze strony administracji publicznej oraz przemysłu. Ważną rolę pełni również wzajemne zaufanie pomiędzy uczestnikami modelu. Model poczwórnej helisy, w którym występuje równowaga pomiędzy jego elementami jest gwarantem zrównoważonego kontrolowanego rozwoju regionu opartego na innowacjach.

Słowa kluczowe: model helisy, rozwój, innowacyjność, wiedza, gospodarka, region

models, in particular the triple helix (TH) model on which the quadruple helix (QH) concept is based. The main objective of the article is to present how the mechanisms and instruments as well as the flexible relationships and tasks assigned to the individual centres of the triple and quadruple helix determine the level of development of individual regions.

The analysis shows that several factors are of key importance for the functioning of the QH model and the development of a region, above all the presence of the best universities in the world or close cooperation with these universities, a very well developed transport infrastructure, the willingness of public administration and industry to cooperate. Mutual trust between the participants in the model also plays an important role. The quadruple helix model, in which there is a balance between its elements, is a guarantor for sustainable controlled innovation-based development of the region.

Keywords: helix model, development, innovation, knowledge, economy, region

JEL Classification: O380, R580

WPROWADZENIE

W poniższym artykule przedstawione zostały doświadczenia związane z wykorzystaniem modelu potrójnej i poczwórnej helisy w praktyce na przykładzie regionów USA – stanu Massachusetts. Ma on w związku z tym zaprezentować jak mechanizmy i instrumenty oraz elastyczne relacje i zadania przypisane poszczególnym ośrodkom potrójnej i poczwórnej helisy determinują poziom rozwoju poszczególnych regionów. W artykule szczególnie skoncentrowano się na stanie Massachusetts a okres objęty analizą to zasadniczo lata 2010-2020. Wybór kampusu technologicznego ze stanu Massachusetts wynika z faktu, że był on obok Doliny Krzemowej stanu Kalifornia wzorem dla modeli helikalnych w tym przede wszystkim jak wskazują Y. Cai i H. Etz-

kowitz w swoim artykule modelu potrójnej helisy (TH) na bazie którego powstała koncepcja poczwórnej helisy (QH) [Cai, Etkowitz, 2020].

Podstawowym celem niniejszego artykułu jest próba wykazania, że istnieje możliwość szybkiego uzyskania przewagi konkurencyjnej dzięki skutecznej komercjalizacji wyników badań naukowych. Wiedza, obszar badań naukowych, B+R, komercjalizacja wyników badań to zagadnienia, które ściśle łączą się z pojęciem rozwoju regionalnego opartego na innowacjach. Noblista E. Stiglitz bardzo trafnie określił problemy związane z wiedzą w gospodarce, twierdząc, że „wiedza jest w dużej mierze dobrem publicznym. Dzięki ochronie patentowej (lub innym formom praw własności intelektualnej) wynalazcy mogą uzyskać pewne wynagrodzenie za swą działalność twórczą. Niemniej także w tej dziedzinie występują efekty zewnętrzne. Poza tym ustanowienie praw własności utrudnia efektywne rozprzestrzenianie i wykorzystanie wiedzy, co uzasadnia potrzebę aktywnej roli państwa. Jest to szczególnie istotne w odniesieniu do badań podstawowych” [Stiglitz, 2004, s. 418]. Tym samym współpraca i koordynacja działań charakterystyczna dla modelu helisy wydaje się tu szczególnie ważna. Przygotowując niniejszy artykuł zastosowano metodę krytycznej oceny literatury przedmiotu, metodę opisową i historyczno-porównawczą a także analizę Desk Research w odniesieniu do danych statystycznych pozyskanych z elektronicznych baz danych.

1. POCZĄTKI KONCEPCJI ROZWOJOWYCH OPARTYCH NA MODELACH HELIKALNYCH W USA

W modelu amerykańskim początki budowania struktur rozwoju przedsiębiorczości akademickiej sięgają lat 80. XX w., kiedy to przez Kongres USA została zatwierdzona ustawa Bayh-Dole Act, znana również jako University Small Business Patent Procedure Act czyli ustawa z 1980 r. o patentach na uniwersytetach i małych przedsiębiorstwach [www, 8] W ciągu kolejnych 30 lat zostały wypracowane modele komercjalizacji a także metody kształtowania postaw przedsiębiorczych w amerykańskim środowisku naukowym. Kompleksowe działania w zakresie promowania i kształtowania postaw przedsiębiorczych na uczelni prowadzą do skutecznej komercjalizacji badań. W skład całej struktury wchodzi studenci, naukowcy i biura licencjonowania technologii, a także absolwenci - którzy dotują swoje uczelnie. Firmy przez nich zakładane stanowią źródło zleceń prac badawczych [Grodzka, 2013, s. 66]. Przedsiębiorczość akademicka rozpoczyna się od studentów, którzy są zachęceni do zakładania w czasie studiów własnych firm – start-upów, z których

większość upada po pierwszym roku funkcjonowania, jednak zdobyte w tym czasie doświadczenie jest bardzo cenne [www, 15].

Uniwersytety były bardzo silną sferą instytucjonalną w Nowej Anglii na początku XX wieku, zwłaszcza Massachusetts Institute of Technology (MIT), prawdopodobnie pierwszy i najważniejszy uniwersytet przedsiębiorczy, generujący start-upy od końca XIX wieku. Prezydent MIT Karl Compton, zwrócił uwagę swoich kolegów z branży i kolegów z rządu w Radzie Nowej Anglii na przedsiębiorczość uniwersytecką i zaproponował ją jako podstawę strategii odnowy regionalnej. W praktyce Compton poszedł jeszcze dalej i zaproponował bardziej kompleksowe podejście w postaci strategii na poziomie krajowym. Jako przewodniczący naukowej rady doradczej prezydenta F. D. Roosevelta, przedstawił pomysł wyjścia z recesji właśnie w oparciu o przedsiębiorczość uniwersytecką i szeroko zakrojoną współpracę między ośrodkami helisy. Ostatecznie nie był on w stanie uzyskać wystarczającego wsparcia od swoich kolegów, aby ten pomysł rozwinąć i wdrożyć w praktyce na ogólnokrajowym poziomie [Cai, Etzkowitz, 2020].

Jak uważa ekonomista z New York University Stern School of Business i laureat nagrody Nobla z ekonomii w 2018 roku Paul Romer sukces Massachusetts ale także przykładowo Kalifornii tak naprawdę sięga jeszcze wcześniejszego okresu bo nawet ponad 150 lat wcześniej, wraz z utworzeniem uniwersytetów przyznających grunty na mocy ustawy Morrill Act [www, 18]. Ustawa Morrill Act z 1862 r. pomogła bowiem podnieść poziom szkolnictwa wyższego w Ameryce, przyznając stanom grunty publiczne, które mogliby sprzedać, a następnie wykorzystać dochody na założenie szkół wyższych. Massachusetts Institute of Technology był jednym z pierwszych adresatów ustawy, która posłużyła za podstawę wielu innym instytucjom, w tym University of California i Washington State University. Te szkoły i ich odpowiedniki w każdym stanie stworzyły nowy typ uniwersytetów z nowym praktycznym ukierunkowaniem na rozwiązywanie problemów, których świat nigdy nie widział [www, 13].

Współpraca między sferami instytucjonalnymi uniwersytetu, przemysłu i rządu doprowadziła do wynalezienia firmy venture capital, systematycznie rozszerzającej przypadkowe start-upy akademickie w regionalną strategię odnowy. Podstawowe elementy doświadczenia Nowej Anglii zostały przeniesione między innymi do Północnej Kalifornii. W takich warunkach rola rządu krajowego we wspieraniu podstaw przedsięwzięcia technologicznego była istotna, a co za tym idzie stała się ważnym elementem modelu *TH* tworząc korzystne środowisko w ujęciu prawnym i analitycznym [Etzkowitz, 2011, s. 549 - 568].

2. SPECYFIKA STANU MASSACHUSETTS A UWARUNKOWANIA MODELU TH/QH

Stan Massachusetts jest położony w północno – wschodnich Stanach Zjednoczonych, w regionie Nowej Anglii. Powierzchnia stanu wynosi 10 554 mil kwadratowych, co w przeliczeniu na kilometry kwadratowe wynosi 27 336 [www, 14]. Jest to siódmy najmniejszy stan w USA. Największym miastem, położonym u ujścia rzeki Charles jest Boston. Liczba ludności wg stanu na 1 lipca 2019 r wynosiła 6 892 503 osoby, co oznacza wzrost od 2010 roku o 5,27 % [www, 15].

Massachusetts jest obecnie najszybciej rozwijającym się stanem w Nowej Anglii i znajduje się na 25 miejscu pod względem rozwoju stanów w USA. Na wzrost liczby ludności, która stanowi ważny potencjał rozwojowy miała głównie wpływ wysoka jakość życia i bardzo wysoka jakość szkolnictwa wyższego. Innym istotnym czynnikiem prorozwojowym szczególnie w ujęciu regionalnym jest infrastruktura, między innymi infrastruktura drogowa, kolejowa, lotnicza i morska. W opisywanym stanie te elementy także są bardzo dobrze rozwinięte. W Massachusetts znajduje się 36 800 mil dróg, co stanowi 59 200 kilometrów dróg międzystanowych i autostrad. Najdłuższa droga międzystanowa, znana jako Turnpike (Interstate 90, I-90) przebiega przez 136 mil (czyli 219 kilometrów) z zachodu na wschód rozpoczyna się w Massachusetts w mieście West Stockbridge (na linii stanu Nowy Jork), przebiegając na północy Springfield, następnie na południu od Worcester i przez Framingham, po czym kończy się przy międzynarodowym lotnisku Logan w Boston. Kolejnymi głównymi drogami międzystanowymi są: I-91 biegnąca wzdłuż rzeki Connecticut w kierunkach północnych i południowych oraz I-93 biegnąca przez centralny Boston w kierunkach północnym i południowym przechodząc przez Methuen przed wjazdem do New Hampshire. Ważną dla rozwoju regionu jest również droga I-95 łącząca Providence, Rhode Island z Greater Boston, tworząc częściową pętlę równoległą do Route 128 wokół bardziej zurbanizowanych obszarów, przebiega wzdłuż wybrzeża do New Hampshire.

Uzupełnienie transportu lądowego stanowi kolej. Wśród bardzo popularnych linii łączących główne miasta w Massachusetts jest linia Amtrak. Stacja South Boston służy jako stacja końcowa dla szybkiego pociągu Acela Ekspres, który łączy się z takimi miastami jak Providence, New Haven, Nowy Jork oraz Waszyngton. Ponadto inne linie kolejowe łączą stany Wirginia, Chicago oraz Maine [www, 12].

Kolejnym rodzajem transportu, który ma istotny wpływ na rozwój regionalny jest transport lotniczy. Największe lotnisko w Nowej Anglii pod względem liczby pasażerów to Międzynarodowy port Lotniczy Boston Logan, który w 2019 obsłużył 42,5 miliona pasażerów (w 2015 roku było to 33,5 miliona pasażerów) [www, 19]. Ponadto stan ma 39 lotnisk użytku publicznego i ok. 200 prywatnych miejsc do lądowania. Część lotnisk otrzymuje dofinansowanie od Wydziału Aeronautyki Departamentu Transportu Massachusetts i Federalnej Administracji Lotnictwa FAA, który jest także głównym regulatorem podróży lotniczych w stanie. Do stref handlu zagranicznego można zaliczyć także Massachusetts Port Authority of Boston oraz port New Bedford [www, 12].

W tym miejscu należy wspomnieć, że w przeszłości stan Massachusetts nie wyróżniał się pod względem tempa rozwoju gospodarczego. Na początku XX wieku rozwój przemysłu był ściśle powiązany z potrzebami konfliktu I wojny światowej i jej konsekwencjami. Został on jednak zahamowany poprzez wybuch wielkiego kryzysu gospodarczego przełomu lat 20. i 30. XX wieku. Doprowadziło to w połączeniu z silną walką konkurencyjną przedsiębiorstw z południa i środkowego zachodu USA do upadku trzech głównych gałęzi przemysłu: włókienniczego, obuwniczego i mechaniki precyzyjnej. Czynnikiem prorozwojowym dla stanu okazał się wybuch II wojny światowej. W stanie zostało wyprodukowane 3,4 % całkowitego uzbrojenia wytworzonego w Stanach Zjednoczonych w czasie II wojny światowej (10 miejsc na 48 stanów). We wschodniej części staniu gospodarka została przekształcona z opartej na przemyśle ciężkim w gospodarkę, która była oparta na usługach. Zatrudnienie po II wojnie światowej utrzymywało się na bardzo wysokim poziomie. Pracownicy byli zajęci w ciągle rozwijających się dziedzinach, a ośrodki badawcze w Massachusetts przyciągały nowe gałęzie przemysłu. Pomoc publiczna w postaci kontraktów rządowych, a także inwestycje prywatne i jednostki badawcze doprowadziły do polepszenia nastrojów i klimatu w gospodarce oraz społeczeństwie. Zmniejszyło się bezrobocie i został zwiększony dochód na mieszkańca [www, 12].

Wojna koreańska podtrzymywała ożywienie przemysłu, a po jej zakończeniu kontynuowano działalność, utrzymując wysoki poziom zatrudnienia. Gdy wybuchła wojna w Wietnamie, pojawiły się prognozy, że przyszłość gospodarki będzie zależać od przemysłu wojskowego i lotniczego. Deeskalacja wojny pod koniec lat sześćdziesiątych oraz cięcia funduszy na program kosmiczny spowodowały konieczność poszukiwania nowych rynków przemysłowych. W drugiej połowie lat siedemdziesiątych następowała dalsza ewo-

lucja segmentów przemysłu wytwórczego do zaawansowanych technologii, uwidocznili się również trend Massachusetts w zakresie przywództwa w obszarze bardziej zaawansowanych i wydajnych metodach produkcji. Po raz kolejny została zademonstrowana wysoka zdolność w Stanach Zjednoczonych w stosowaniu nowych technik opracowanych w wyniku badań [www, 20].

Duża grupa wykształconych ludzi, korzystna atmosfera gospodarcza i „być może część dawnego ducha przedsiębiorczości *Jankesów* przyczyniły się do boomu gospodarczego w Massachusetts w połowie lat osiemdziesiątych XX wieku, głównie w branżach zaawansowanych technologii. Stopa bezrobocia należała do najniższych w kraju. Rozpoczęto wiele ambitnych programów społecznych i środowiskowych, a Route 128, droga okrążająca Boston, zyskała tytuł „America’s Technology Highway”, ponieważ firmy zajmujące się zaawansowanymi technologiami nadal się tam gromadziły” [www, 20].

Jednym z elementów antykryzysowych jakie zostały podjęte w celu ograniczenia skutków kryzysu końca lat 80. XX wieku były wzmożone procesy inwestycyjne. Inwestycja w międzynarodowe lotnisko Logan oraz w port w Bostonie uczyniły z Bostonu jedno z najważniejszych centrów transportowych w USA. Jednocześnie najnowocześniejsze branże czyli biotechnologia, biomedycyna, sztuczna inteligencja, nauki morskie i technologia polimerów, są szczególnie wzmacniane i obecne w regionie. Wiele przedsięwzięć jest powiązana z programem Centra Doskonałości, ambitną siecią wzajemnego wsparcia rządu, biznesu i środowiska akademickiego.

Jak wynika z powyższego w ciągu ostatnich lat stan Massachusetts przeszedł głęboką przemianę gospodarczą. Podczas gdy stara baza wytwórcza straciła wiele ze swojej przewagi konkurencyjnej, region przystosował się - z konieczności, a także z wyboru - do „nowej gospodarki”, charakteryzującej się produkcją opartą na wiedzy, innowacjami w dziedzinie zaawansowanych technologii i globalnym handlem [www, 2]. Ponadto w latach 90. XX wieku nastąpiła wielka ekspansja gospodarcza w całym stanie. Gwałtowny rozwój nastąpił w branżach: tworzenie wiedzy, informatyka, usługi finansowe, ochrona zdrowia, tradycyjna produkcja oraz podróże i turystyka.

Massachusetts wciąż jest w posiadaniu bogatych zasobów w dziedzinie przedsiębiorczości i innowacji. Commonwealth of Massachusetts przyciąga znaczne inwestycje kapitału podwyższonego ryzyka (venture capital VC), które wspierają tworzenie nowych przedsięwzięć biznesowych. Znaczna część tych inwestycji wykorzystuje solidną sieć tworzenia wiedzy, na którą składają się uniwersytety, laboratoria, inkubatory, aniołów biznesu i firmy usługo-

we. Stan jest również liderem w przyciąganiu federalnych inwestycji w badania i rozwój (B + R) [www, 20]. Nakłady finansowe na infrastrukturę, sektor B+R oraz edukację i naukę w spowodowały, że region intensywnie się rozwija. Współpraca instytucji sektora publicznego, nauki i biznesu wpłynęła na poziom innowacyjności. Dowodem na to jest uznanie tego stanu za jeden z najbardziej innowacyjnych stanów w USA. Dodać należy, że w 2015 roku aż dwanaście firm z listy Fortune 500 miało swoje siedziby w Massachusetts [www, 21]. Wśród nich można wymienić: Liberty Mutual, Massachusetts Mutual Life Insurance Company, TJX Companies, General Electric, Raytheon, American Towe, Global Partners, Thermo Fisher Scientific, State Street Corporation, Biogen, Eversource Energy i Boston Science. Zgodnie z raportem „Top States for Business for 2020” [www, 9] stan znalazł się na 6 miejscu pod względem biznesowym. W czołówce znalazł się także stan Kalifornia, Nowy Jork, Illinois, New Yersay oraz Connecticut. W 2020 roku stan Massachusetts a także stan Kalifornia zostały przez *Bloomberg* uznane za najbardziej innowacyjne stany w USA [www, 13].

Według badań przeprowadzonych w 2019 roku przez Phoenix Marketing International, Massachusetts ze wskaźnikiem 9,38 %, miał czwartą co do wielkości liczbę milionerów przypadających na mieszkańca w Stanach Zjednoczonych. Na pierwszym miejscu znalazł się stan New Jersey z wynikiem 9,76 % [www, 17]. Dzięki dużej liczbie uniwersytetów, szpitali, miejsc historycznych oraz pracodawców w dziedzinie technologii i biotechnologii, Boston jest centrum zamożności, a także jest jednym z najdroższych miast w USA.

Route 128 i Greater Boston jest nadal ważnym ośrodkiem dla inwestycji kapitału podwyższonego ryzyka i wysokiej technologii. Podczas gdy produkcja stanowiła mniej niż 10% produktu brutto stanu Massachusetts w 2016 r., Commonwealth zajął 16 miejsce w kraju pod względem całkowitej produkcji przemysłowej w Stanach Zjednoczonych. Obejmuje to różnorodną gamę produkowanych towarów, takich jak urządzenia medyczne, artykuły papiernicze, specjalistyczne chemikalia i tworzywa sztuczne, sprzęt telekomunikacyjny i elektroniczny oraz elementy obrabiane. W 2019 US News & World Report uznał Massachusetts za jeden z najlepszych stanów w Stanach Zjednoczonych (pozycja 8 na 50 wszystkich) na podstawie 60 wskaźników obejmujących opiekę zdrowotną, edukację, przestępczość, infrastrukturę, możliwości, gospodarkę i rząd stanowy, stabilność fiskalną oraz środowiska naturalnego. Stan *Kalifornia* znalazł się w tym rankingu na 19 miejscu [www, 23].

Oprócz działań administracji publicznej, należy podkreślić ogromną rolę nauki w procesie rozwoju stanu. Na terenie Massachusetts znajdują się Massachusetts Institute of Technology (MIT) – jak często się wskazuje najlepsza uczelnia techniczna na świecie, Harvard University – jeden z najlepszych uniwersytetów na świecie, Boston University, Clark University, Boston College, Northeastern University, Berklee College of Music, University of Massachusetts, Tufts University, Wellesley College, Emerson College.

Najstarszą uczelnią wyższą w Stanach Zjednoczonych jest Harvard University w Cambridge założona w 1636 roku, która posiada najwyższe zasoby ze wszystkich uniwersytetów, a Harvard Law School wykształciła wspólnie większość sędziów Sądu Najwyższego Stanów Zjednoczonych. Plac Kendall Square [www, 11] w Cambridge został nazwany „najbardziej innowacyjną milą kwadratową na świecie” ze względu na dużą koncentrację przedsiębiorczych start-upów i jakość innowacji, które pojawiły się w pobliżu placu od 2010 roku. Zarówno Harvard, jak i MIT a także w Cambridge, zostały zaliczone do najbardziej cenionych instytucji akademickich na świecie. Uczniowie szkół publicznych Massachusetts zajmują czołowe miejsce na świecie pod względem wyników w nauce. W Massachusetts znajduje się także najwyższej oceniania prywatna szkoła średnia w Stanach Zjednoczonych Phillips Academy w Andover, która została założona w 1778 roku. Massachusetts jest miejscem dla 121 instytucji szkolnictwa wyższego [www, 12].

3. KAMPUS TECHNOLOGICZNY MIT JAKO ELEMENT ROZWOJU REGIONU W MODELU TH/QH

Massachusetts Institute of Technology (*MIT*), renomowany prywatny uniwersytet techniczny i ośrodek podstawowych i stosowanych badań naukowych w zakresie nauk ścisłych i technicznych został założony w 1861 przez W.B. Rogersa w Bostonie, a otwarty w 1865 roku, po zakończeniu wojny secesyjnej. W 1916 roku został przeniesiony do Cambridge (Massachusetts). Kształci studentów w dziedzinie nauk ścisłych i technicznych, a także ekonomii, nauk politycznych. i humanistycznych. W MIT skonstruowano dużą część oprzyrządowania lotów kosmicznych, m.in. NEAR, Mars Global Surveyor, czy Mars Pathfinder. W 2003 MIT składał się z 6 szkół podyplomowych (graduate schools), 21 wydziałów, prowadził studia doktoranckie, zatrudniał 1,5 tys. pracowników naukowych i kształcił 10,2 tysięcy studentów. Według QS World University Ranking MIT znajduje się w światowej czołówce [www top university] – tabela 1.

Tabela 1. Ranking światowych uczelni wyższych w 2020 roku

Pozycja	Uczelnia	Kraj
1	Massachusetts Institute of Technology (MIT)	Stany Zjednoczone
2	Stanford University	Stany Zjednoczone
3	Harvard University	Stany Zjednoczone
4	University of Oxford	Wielka Brytania
5	California Institute of Technology (Caltech)	Stany Zjednoczone

Źródło: <https://www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2020> [27.02.2021]

Kampus technologiczny w Massachusetts może właśnie stanowić przykład współpracy nauki, biznesu i administracji publicznej, a także mediów i społeczeństwa, który składa się na model helisy. Zgodnie z przeprowadzonymi badaniami, na poziomie miejskim i regionalnym, tworzenie zdrowego i atrakcyjnego klimatu społecznego ma kluczowe znaczenie dla rozwoju kapitału ludzkiego dla innowacji w miastach i w regionach [Curvelo Magdaniel, 2016]. Miernikami innowacyjności są w głównej mierze wskaźniki wydajności tj. patenty, licencje, start-upy czy prototypy.

Inwestowanie w rozwój i zarządzanie infrastrukturą techniczną może wspierać tworzenie, rozpowszechnianie i stosowanie wiedzy [Curvelo Magdaniel, 2016]. Zgodnie z wynikami badań - rola kampusów technologicznych w innowacjach przejawia się w decyzjach i interwencjach dotyczących nieruchomości zawierających pięć współzależnych warunków wymaganych dla rozwoju innowacji, wśród których można wyróżnić:

1. decyzje lokalizacyjne i zagospodarowanie terenu sprzyjające długoterminowej koncentracji w miastach i regionach organizacji innowacyjnych.
2. interwencje umożliwiające transformację środowiska zabudowanego na poziomie obszaru i budynków ułatwiające dostosowanie klimatu do zmieniających się trajektorii technologicznych w czasie.
3. interwencje na rynku nieruchomości na dużą skalę ułatwiające synergię między uniwersytetami, przemysłem i rządem.
4. decyzje lokalizacyjne i interwencje wspierające wizerunek i dostępność, definiujące obszar innowacji, podkreślając jego odrębną tożsamość, skalę i cechy związane z łącznością.
5. interwencje na rynku nieruchomości umożliwiające dostęp do udogodnień zwiększające różnorodność / gęstość ludzi i interakcji społecznych,

niezależnie od różnych warunków geograficznych, w których ma miejsce koncentracja działań innowacyjnych [Curvelo Magdaniel, 2016]

Dane empiryczne pochodzące z 39 kampusów na świecie wskazują, że różni interesariusze mogą przyjmować różne i nakładające się wzajemnie role w rozwoju kampusu. Mogą być założycielami, menedżerami lub promotorami kampusu. F.T.J. Curvelo Magdaniel zauważa, że zachęty do przyciągania i zatrzymywania organizacji badawczych są stosowane ogólnie przez rządy lokalne i/lub rządy krajowe. Z takimi przypadkami można spotkać się najczęściej w Azji. Firmy funkcjonujące w specjalnych strefach badawczo – rozwojowych otrzymują od państwa szereg udogodnień w tym bardziej liberalne przepisy prawne. Z kolei w innych obszarach świata zachęty państw są kierowane bardziej dla pracowników umysłowych i może to być: jakość życia, bezpieczeństwo czy zabezpieczenie społeczne [Curvelo Magdaniel, 2016].

Na terenie kampusu technologicznego MIT mieszka ponad 22 000 członków, a siedzibę ma ponad 200 firm. Kampus znajduje się w mieście Cambridge na obszarze Wielkiego Bostonu (Greater Boston), gdzie znajduje się ponad 60 kampusów uniwersytetów i szkół wyższych. Koncentracja instytucji szkolnictwa wyższego znanych z najwyższej jakości naukowej w zakresie badań i postępu technicznego spowodowała przekształcenie tego regionu w najlepiej prosperujący na świecie, gdzie MIT odegrał kluczową rolę.

Interwencja na wielką skalę na rynku nieruchomości ułatwia synergię pomiędzy przemysłem, rządem, uniwersytetami czy społecznością zamieszkującą teren kampusu. Przypadek kampusu MIT jest określany jako przypadek paradygmatyczny. MIT we współpracy z sektorem publicznym i prywatnym był zaangażowany w rozwój trzech głównych obszarów miejskich otaczających własność akademicką tj. Technology Square, Kendall Square i University Park@MIT. Rozwój tych obszarów rozpoczął się w epoce wzmożonych badań w zakresie kosmonautyki, rewolucji przemysłowej ICT, ery cyfrowej i trwa do dnia dzisiejszego.

Współpraca administracji publicznej z MIT w zakresie zagospodarowania przestrzennego rozpoczęła się od propozycji złożonej przez burmistrza Cambridge dotyczącego zagospodarowania przez MIT 6 ha działki pozostałej po upadku fabryk znajdujących się na tym terenie. Władze MIT dostrzegły okazję do inwestowania. Dzięki powstaniu kompleksu badawczo – rozwojowego oraz stworzenia otoczenia biznesowego, w kampusie zaczęły powstawać nowoczesne firmy.

Podjęta przez MIT decyzja, od 1959 roku przynosiła miastu korzyści w postaci wpływów z podatków od nieruchomości z tego obszaru, a jednocześnie osiągnęła swój cel rozwoju gospodarczego, jakim jest przekształcenie dawnego pogrążonego w kryzysie obszaru przemysłowego w kompleks badawczo - rozwojowy. Dziś Technology Square to wielofunkcyjne środowisko budowlane, które obejmuje kilka biur, laboratoriów biotechnologicznych i uliczne sklepy na 11000 metrów kwadratowych [Curvelo Magdaniel, 2016].

Kolejny obszar to Kendall Square, gdzie w latach 60. XX wieku NASA wraz z Uniwersytetem Harvarda i Massachusetts Institute of Technology zaczęła przeprowadzać swoje programy badawcze. Inspiracją dla Centrum Badań Elektronicznych NASA do założenia swojej siedziby w Kendall Square w 1967 roku, był wcześniejszy sukces Technology Square. Plan przebudowy Kendall Square był podyktowany oczekiwaniami ze strony NASA, które zamierzało prowadzić swoje działania badawcze na tym właśnie obszarze. Wcześniej obszary wschodniego Cambridge były zdominowane przez przemysłowe zakłady produkcyjne. W porozumieniu z miastem, w związku z oczekiwanymi korzyściami z obecności NASA przebudowano obszar wschodniego Cambridge. Zmieniono całkowicie zastosowanie obszaru. MIT zgodził się również na przyznanie miastu kredytów. Miasto zaprosiło NASA do zlokalizowania centrum badawczego na jego obszarze. Pomimo tego, że po upływie pewnego okresu NASA zrezygnowała z działalności na obszarze Cambridge, to obszar ten zdążył już nabrać charakteru badawczo - rozwojowego. Region nieustannie się rozwijał, powstawały nowe firmy. W 1999 roku na Kendall Square powstało Cambridge Innovation Center (CIC), które stało się jedną z pierwszych przestrzeni coworkingowych dla start - upów. Sukces CIC polegał na tym, że zaczęła oferować tanie i elastyczne nieruchomości dla młodych przedsiębiorców w regionie. Wskutek tych działań nastąpił wzrost liczby start-upów oraz innych średnich i dużych firm, które założyło CIC. W 2014 roku CIC wynajmowało powierzchnię biurową dla 500 firm, z tego 450 stanowiły start-upy. W 2000 roku kilka firm badawczo - rozwojowych, instytucji badawczych i kapitału wysokiego ryzyka (VC) ulokowało się na Kendall Square. Większość z nich prowadzi działalność gospodarczą lub badawczą w sektorach biotechnologii i farmacji, ale także w IT i danych, a od niedawna w energetyce. Przykładami są Broad Institute w 2001 r., Genzyme w 2003 r., VMWare w 2004 r. (pierwsza firma z Doliny Krzemowej, która powstała na Kendall Square), a następnie Google w 2005 r. i centrum badawczo-rozwojowe Microsoft New England (NERD) w 2007 roku. Inne firmy, jak również lokalne firmy zlokalizo-

wane w okolicy, są częścią Stowarzyszenia Kendall Square (KSA), założonego w 2009 r. w celu nadania kierunku temu obszarowi [Curvelo Magdaniel, 2016].

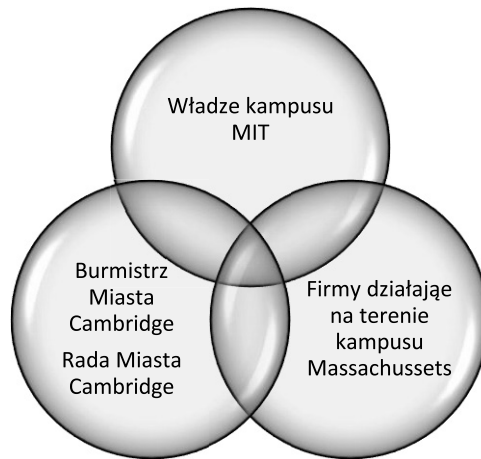
Współpraca środowiska naukowego z miastem, w zakresie zadań, którego jest planowanie i projektowanie zagospodarowania przestrzennego doprowadziła do umożliwienia działalności firmom, wzrostu poziomu komercjalizacji badań i przyczyniła się do rozwoju miasta, które poprzez Radę Miasta Cambridge uwzględniły petycję MIT dotyczącą zagospodarowania przestrzennego. Pewną rolę spełnił komitet utworzony przez wykładowców z MIT School of Architecture and Planning oraz społeczność w MIT (czwarty element w modelu helisy).

Kolejny analizowany obszar to University Park @MIT [www, 16], który jest projektem wielofunkcyjnego projektu komercyjnego, prywatnego laboratorium, inkubatora i funkcji mieszkalnych, położonym na północny wschód od Massachusetts Avenue, na działkach zajmowanych niegdyś przez Simplex Wire & Cable Co. Firma ta była producentem przewodów i kabli dla telefonów. Po przeniesieniu przez wspomnianą firmę działalności do innego stanu, nieruchomości została wprowadzona na rynek i po sukcesie odniesionym z Technology Square, MIT dostrzegł potencjał przekształcenia dzielnicy przemysłowej w zabudowę mieszkaniowo - handlową. Tym razem Instytut nie rozważał przeznaczenia na ten obszar żadnego użytku naukowego ani powiązanych projektów badawczych MIT.

W następnych latach MIT przeprowadził badanie mające na celu określenie potrzeb terenu, biorąc pod uwagę interesy społeczności Cambridge w zakresie budownictwa mieszkaniowego. Doprowadziło to do złożonego procesu negocjacji z miastem i gminą przed ukończeniem planu. W 1983 roku MIT wybrał Forest City Enterprises (FCE) jako wieloskalową interwencję na rynku nieruchomości ułatwiają synergię w potrójnej i poczwórnej helisie.

Interwencja na rynku nieruchomości w mieście Cambridge spowodowała rozwój społeczno-ekonomiczny trzech opisywanych wyżej obszarów miejskich wchodzących w skład kampusu technologicznego MIT. Należy podkreślić, że kampus technologiczny w MIT miał wpływ nie tylko na rozwój Cambridge, ale również na rozwój całego stanu. Uczestnicy modelu helisy wzmocnili relacje i zaufanie pomiędzy lokalnymi interesariuszami, którzy pracowali razem i przez wiele lat zmieniali swoje role, jednocześnie odnosząc obopólne korzyści. Budowanie relacji i zaufania pomiędzy uczestnikami modelu QH, umożliwiły przepływ zachęt do celów, które utrzymywały lub przyciągały działalność gospodarczą Cambridge, wtedy, gdy było to najbardziej

potrzebne. Rozwój obszarów za główny cel miał wspieranie strategicznej misji MIT w długotrwałej perspektywie. Współpraca MIT z miastem Cambridge przyczyniła się do wsparcia rozwoju gospodarczego miasta. Przed wielu laty MIT nabył grunty w Cambridge, aby zapewnić dla siebie długoterminowy wzrost liczby miejsc noclegowych. Miasto zwolniło tereny akademickie z podatku od nieruchomości osiągając dzięki obecności MIT znaczne pobudzenie rozwoju. Przyspieszono proces transferu technologii i wypełnienie misji MIT skierowanej na zastosowanie wiedzy w praktyce.



Rysunek 1. Model Triple Helix w tech-kampusach w Massachusetts

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: F.T.J. Curvelo Magdaniel, *Technology campuses and cities : A study on the relation between innovation and the built environment at the urban area level*, Delft University of Technology, 2016, *Architecture and the Built Environment*, 2016, <https://doi.org/10.7480/abe.2016.12> [28.02.2021]

Sfery organizacyjne, które były w stanie odgrywać nietradycyjne role w realizacji celu, jakim było stymulowanie innowacji dla utrzymania pozycji konkurencyjnej. MIT przyjął rolę planisty, developera oraz wykazał się aktywnością w zakresie tworzenia klastrów firm badawczo – rozwojowych, co wpłynęło na uzyskanie dochodów z podatków dla miasta oraz wzrost zatrudnienia.

Należy zauważyć, że pomimo, iż rola przemysłu była bardziej bierna w rozwój kampusu MIT to i tak odegrała bardzo ważną rolę w realizacji wspólnych celów planowania i rozwoju uniwersytetu i gminy. Interesariusze w modelu helikalnym postrzegają innowacje w różny sposób, zgodnie ze swoimi celami, a nawet ambicjami. Czasem niezgodność celów prowadzi do braku

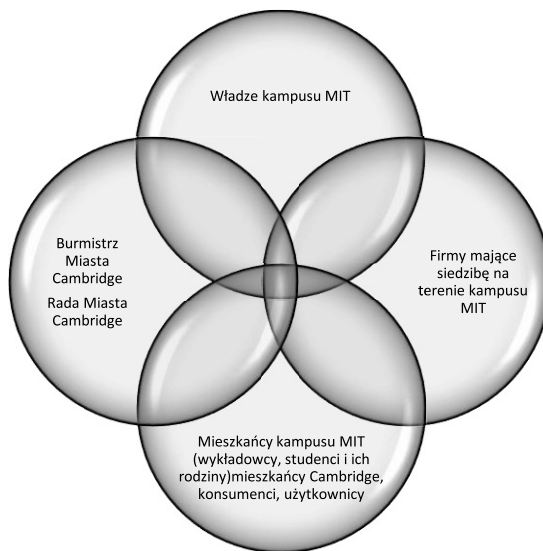
równowagi, co może wpłynąć na osłabienie zdolności do współpracy, a tym samym w dłuższej perspektywie utrudnić procesy prowadzące do innowacji na obszarze kampusu. Na przykładzie kampusu technologicznego MIT można zauważyć, jak istotne jest zachowanie równowagi pomiędzy elementami uczestników modelu helis [www, 10].

Ponadto, decydenci i kontrolerzy MIT postrzegają komercyjny rozwój obszarów miejskich wokół Kendall Square jako okazję do generowania dochodów, z których można finansować działalność instytucji zachowując jego misję oraz środowisko przedsiębiorcze wokół kampusu. MIT zrezygnowało z 10-cio ha działki na cele akademickie, wskutek czego mogły powstać nowe mieszkania, punkty handlowe, laboratoria i powierzchnie komercyjne. Akademickie rezerwy ziemi zostały wydzierżawione prywatnym firmom, dzięki czemu miasto Cambridge otrzymuje podatek od nieruchomości.

Koordinacja wspólnej strategii współpracy MIT i Cambridge oparta jest na modelu współpracy polegającym na wzajemnym szacunku i zrozumieniu, niemniej jednak strategiczny charakter takiej relacji przybiera postać powiązań finansowych, które bez długofalowego planowania mogą skutkować niekontrolowanym rozwojem. W celu utrzymania stanu zrównoważonego rozwoju członkowie społeczności MIT zorganizowali Komitet, który miał za zadanie w sposób formalny zaangażować się w plan Kendall Square, aby zapewnić długoterminową (społeczną i finansową) stabilność tego obszaru zgodnie z przyszłym rozwojem i ekspansją MIT oraz preferencjami jego głównych użytkowników (tj. pracownicy naukowcy i studenci) [Curvelo Magdaniel, 2016]. Liderzy akademicki i wpływowi członkowie MIT zaczęli postrzegać rozwój komercyjny, jako zagrożenie dla przyszłości uczelni będącej ośrodkiem rozwoju naukowego i wypełnienia jego misji akademickiej. Ta grupa interesów podnosiła argumenty, że zapewnienie rozwoju przestrzeni akademickiej jest tak samo ważne jak generowanie dochodów w celu podtrzymywania jego misji. Postrzegali rozwój komercyjny jako negatywne zjawisko, które opiera się na krótkoterminowych zyskach kosztem długoterminowego dobrobytu MIT. Dopuszczenie do narastania różnic pomiędzy stronami mogłoby zagrozić równowadze, dlatego też społeczność MIT poprzez kanały informacyjne Biuletynu Wydziału MIT mogła wyrazić swoje opinie i reakcje dotyczące kwestii inwestowania kapitału MIT. Do społeczności można zaliczyć studentów, wykładowców, pracowników, absolwentów i rodziców studentów oraz doktorantów. Dla studentów, pracowników nauki, koncentracja firm oraz innych użytkowników spowodowały, że znacznie wzrosły koszty życia, a infrastruktura

transportowa stała się niewystarczająca. Wysokie ceny wynajmu mieszkań, biur i powierzchni handlowych spowodowały, że ceny stały się zbyt wysokie dla społeczności młodych przedsiębiorców i studentów. Dlatego też rozwój komercyjnych nieruchomości musi być kontrolowany na przykład przez miasto Cambridge i społeczność, w taki sposób, aby zapewnić zrównoważony rozwój o mieszanym charakterze, z przystępnymi cenowo mieszkaniami, transportem publicznym i przestrzenią publiczną na obszarze Kendall Square. Co istotne, należy podkreślić wartość współpracy pomiędzy uczestnikami helisy, natomiast nie należy mieszać uczestników modelu. Cele innowacyjne i kierunki procesów badawczych pomiędzy naukowcami, a przedsiębiorcami są sprzeczne. MIT koncentruje się na pogłębianiu wiedzy z podstawowych badań i transferze technologii poprzez mechanizmy licencjonowania, podczas gdy firmy z sektora prywatnego koncentrują się na generowaniu przychodów z badań i rozwoju. Tak więc rozdział między uniwersytetem a przemysłem jest polityką ustanowioną na MIT po uczeniu się na podstawie doświadczeń dzielących się laboratoriami badawczymi [Nelsen, 2005, s.330-336].

Dla planistów kampusów i miast głównym wyzwaniem jest osiągnięcie równowagi między różnymi ambicjami interesariuszy zaangażowanych w rozwój kampusu MIT. W związku z tym zaleca się otwarcie przestrzeni do debaty prowadzącej do partycypacyjnego planowania. W tym sensie możemy zrewidować model konceptualny, w którym synergia ułatwiana przez środowisko zbudowane to Quadruple Helix, obejmująca społeczeństwo i wspólnoty jednostek w rozwoju tech-kampusów) [Curvelo Magdaniel, 2016].



Rysunek 2. Model Quadruple Helix w Massachussets

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: F.T.J. Curvelo Magdaniel, Technology campuses and cities : A study on the relation between innovation and the built environment at the urban area level, Delft University of Technology, 2016, Architecture and the Built Environment, 2016, <https://doi.org/10.7480/abe.2016.12> [28.02.2021]

Partycypacyjne podejście uczestników QH w okolicach Bostonu przyniosło pozytywne efekty. Jak jednak zaprezentowano nie udało się uniknąć pewnych negatywnych konsekwencji. Obszar Boston-Cambridge jest uważany za najlepszy przykład „nowej wizji przebudowy” w kierunku idealnego zrównoważonego ekosystemu innowacji miejskich. Geometryczny postęp rozwoju gospodarczego, wartości nieruchomości, przyciągania inwestorów, firm wysokiego szczebla, kapitału wysokiego ryzyka i obecności „klasy kreatywnej” w określonych ważnych punktach jawi się jako jeden z głównych elementów polityki rewitalizacji obszaru Bostonu. Do bezpośredniego zaangażowania zachęcano, motywowano wielkie grupy deweloperskie i globalne firmy (takie jak Vertex, PwC, General Electrics, Microsoft, Amazon) lub prestiżowe uniwersytety (takie jak MIT, Harvard, Northeastern). W działaniach tych brały udział wszystkie szczeble administracji publicznej tj. miejskie stanowe i federalne [Rissola, Bevilacqua, Monardo, Trillo, 2019, s. 33].

Ważnym elementem wpływającym na jakość życia mieszkańców regionu jest bogactwo naturalne i historyczne. We wcześniejszych modelach ekonomicznych często ten element był pomijany. W modelu Quintuple Helix środo-

wisko naturalne jest jednym z elementów modelu rozwojowego. W 2010 roku Komisja Great Places in Massachusetts opublikowała „1000 Great Places in Massachusetts”, w której zidentyfikowano 1000 miejsc na całym terytorium, aby podkreślić różnorodne atrakcje historyczne, kulturowe i przyrodnicze. Należy dodać, że w ostatnich latach turystyka odgrywa coraz ważniejszą rolę w gospodarce stanu, a wiodącymi kierunkami są Boston i Cape Cod. Inne popularne miejsca turystyczne to Salem, Plymouth i Berkshires. Massachusetts jest szóstym najpopularniejszym celem podróży zagranicznych turystów.

PODSUMOWANIE

Tematyka rozwoju w tym także regionalnego opartego na modelach helikalnych coraz częściej znajduje odzwierciedlenie w literaturze i badaniach naukowych. Jednak pomimo rozwoju samego podejścia teoretycznego w większości opracowań odnoszących się do praktycznych aspektów tego zagadnienia bazuje na modelu potrójnej helisy – TH. Znacznie mniej jest badań dotyczących występowania czwartej helisy, jednak w przedstawionym przypadku stanu Massachusetts a w szczególności Kampusu Technologicznego MIT model poczwórnej helisy (QH) może zapewnić równowagę w ekosystemach innowacji i zapobiec niekontrolowanemu rozwojowi gospodarczemu. Bowiem bez tego elementu mogą wystąpić bardzo niekorzystne zjawiska ekonomiczne takie jak zbyt wysokie koszty najmu mieszkań, wynajmu powierzchni komercyjnych, zmniejszanie się powierzchni przeznaczonych na cele akademickie, niewystarczająca infrastruktura transportowa, zbyt wysokie podatki. W konsekwencji te zjawiska mogą w dłuższej perspektywie czasowej doprowadzić do odpływu wybitnych naukowców i młodych przedsiębiorców, czy też firm długotrwale funkcjonujących na danym terenie. Model poczwórnej helisy, w którym występuje równowaga pomiędzy jego elementami jest gwarantem zrównoważonego kontrolowanego rozwoju regionu opartego na innowacjach. Konkluzja ta stanowi także podstawę do potwierdzenia realizacji celu jaki został postawiony w niniejszym artykule.

Z przeprowadzonej analizy wyraźnie wynika, że kluczowe znaczenie dla funkcjonowania modelu QH i rozwoju regionu ma kilka czynników a przede wszystkim występowanie najlepszych uczelni wyższych na świecie lub ścisła współpraca z tymi uczelniami, bardzo dobrze rozwinięta infrastruktura transportowa, chęć współpracy ze strony administracji publicznej oraz przemysłu. Ważną rolę pełni również wzajemne zaufanie pomiędzy uczestnikami modelu. Państwa, regiony w tym także stan Massachusetts które inwestowały

w rozwój uczelni na swoim terenie, charakteryzują się bardzo wysokim poziomem rozwoju. Niejednokrotnie pierwotnym źródłem rozwoju niektórych z nich były zamówienia dla wojska – stan Massachusetts, ale także przykładowo stan Kalifornia czy dystrykt w Izraelu – a w późniejszym okresie obecność utalentowanych naukowców pozyskanych często poprzez tzw. „drenaż mózgów”. Z czasem te czynniki będą ulegały dalszej ewolucji i będą odpowiedzialne na nowe uwarunkowania rozwojowe.

Bibliografia:

Cai Y., H. Etzkowitz, *Theorizing the Triple Helix model: Past, present, and future*, Triple Helix Journal (2020) 1-38, Brill Sense, <https://brill.com/view/journals/thj/aop/article-10.1163-21971927-bja10003/article-10.1163-21971927-bja10003.xml> [24.02.2021]

Curvelo Magdaniel F. T. J., *Technology campuses and cities : A study on the relation between innovation and the built environment at the urban area level*, Delft University of Technology, 2016, Architecture and the Built Environment, 2016, <https://doi.org/10.7480/abe.2016.12> [28.02.2021]

Etzkowitz H. , *Normative change in science and the birth of the Triple Helix*, Social Science Information, Nr 50 (3-4) Stanford University USA, 2011, s. 549-568. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.893.773&rep=rep1&type=pdf> [27.02.2021]

Grodzka E. , *Komercjalizacja wiedzy i kształtowanie postaw przedsiębiorczych w środowisku akademickim – model polski i amerykański*, Zeszyty Naukowe Wyższej Szkoły Bankowej w Poznaniu 2013, T. 50, Nr 5, s. 66.

Nelsen L., *The role of research institutions in the formation of the biotech cluster in Massachusetts: The MIT experience*. J Commer Biotechnol 11,2005, s. 330–336 (2005), <https://doi.org/10.1057/palgrave.jcb.3040134>, [28.02.2021]

Rissola G., C. Bevilacqua, B. Monardo, C. Trillo, *Place Based Innovation Ecosystems, Boston-Cambridge Innovation District USA*, European Commission JRC Technical Report, 2019, s. 33.

Stiglitz J. E., *Ekonomia sektora publicznego*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004, s. 418.

University Small Business Patent Procedure Act (Bayh-Dole Act) z 1980 roku <https://research.wisc.edu/bayhdole/> [22.03.2021]

chiefexecutive.net/2020-best-worst-for-states-business/ [19.02.2021]

innovation.mit.edu/innovation-infrastructure/ [15.03.2021]

kendallsquare.mit.edu/ [18.03.2021]

pl.qaz.wiki/wiki/Massachusetts [15.12.2020]

www.bloombergquint.com/global-economics/california-massachusetts-rank-as-most-innovative-u-s-states [19.02.2021]

www.census.gov/geographies/reference-files/2010/geo/state-area.html [20.02.2021]

www.census.gov/quickfacts/fact/table/MA/PST045219# [18.02.2021]

www.halvorsondesign.com/university-park-mit [18.03.2021]

www.kiplinger.com/slideshow/investing/t006-s001-millionaires-america-all-50-states-ranked/index.html [19.02.2021]

www.loc.gov/rr/program/bib/ourdocs/morrill.html [18.03.2021]

www.massport.com/logan-airport/about-logan/airport-statistics/ [18.02.2021]

www.sec.state.ma.us/cis/cismaf/mf2.htm#industrial [18.02.2021]

www.statista.com/statistics/303696/us-fortune-500-companies-by-state/ [13.03.2021]

www.topuniversities.com/university-rankings/world-university-rankings/2020 [27.02.2021]

www.usnews.com/news/best-states/rankings [19.02.2021]