

Sławomir DOROŃKI, Marta BOGUŚ
Uniwersytet Pedagogiczny im. Komisji Edukacji Narodowej
Jan Paweł JASTRZĘBSKI
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski

ROZWÓJ BIOTECHNOLOGII W MIASTACH WYBRANYCH KRAJÓW UNII EUROPEJSKIEJ

DEVELOPMENT OF BIOTECHNOLOGY IN TOWNS OF SELECTED COUNTRIES OF THE EUROPEAN UNION

ABSTRACT: Nowadays biotechnology industry is „the next big issue” after the boom in the IT sector. Biotechnology is characterised by innovation, wide application range and progress generation in other branches of basic sciences. In Europe the beginnings of biotechnology sector development date back to the end of 70s of the 20th century and are associated with the appearance of a great number of small and medium-sized enterprises related to research and scientific institutions. Therefore, biotechnology develops not only in big cities but also in the rural regions (e.g. agricultural regions).

The aim of this article is to analyse spatial variation of biotechnology development as a key high-tech sector in some European countries. This spatial arrangement will be reviewed in relation to the structure of the settlement network.

KEY WORDS: biotechnology, innovation, company

Wprowadzenie

Współcześnie powszechnie uznaje się, że rozwój ekonomiczny i społeczny regionów i krajów pozostaje w ścisłym związku z rozwojem innowacji oraz postępem technologicznym na ich terenie. Innowacyjność i związana z tym konkurencyjność gospodarki jednostek terytorialnych różnego szczebla zależą głównie od poziomu kapitału ludzkiego (Borowiec, Dorocki, Jenner 2009). Główne uwarunkowanie rozwoju przemysłu i usług nowych technologii stanowi zatem wysoko wykształcona kadra pracownicza, obejmująca zarówno tzw. kadre badawczą (personel naukowy), wysoko wykwalifikowanych specjalistów oraz pracowników niższego szczebla branż gospodarki wysokich technologii. Dotyczy to zarówno ich wykształcenia i umiejętności,

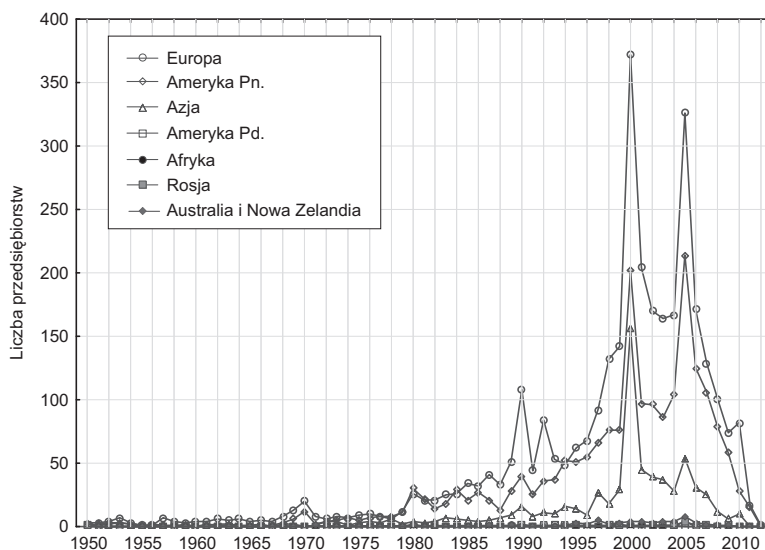
jak również podejmowania przez nich działań na rzecz ciągłego podnoszenia swych kwalifikacji. Dodatkowym warunkiem gwarantującym rozwój branż innowacyjnych jest tzw. klasa kreatywna (Strykiewicz, 2008, 2009, Florida 2011). Termin ten odnosi się m.in. do postawy otwartości społeczeństwa wobec zmian i postępu oraz miejsca, jakie w tym społeczeństwie zajmują jednostki kreatywne. Wynika z tego, że kultura relacji społecznych jest również ważnym czynnikiem rozwoju innowacyjności na danym terenie. Stosunek społeczeństwa do nauki i postępu nabiera szczególnego znaczenia w zakresie działań władz i urzędników, zarówno w aspekcie finansowym, jak i legislacyjnym. W odniesieniu do przytoczonych powyżej uwarunkowań rozwoju nowoczesnej gospodarki najdogodniejsze warunki dla rozwoju innowacyjności występują zatem w miastach, szczególnie w wielkich aglomeracjach i metropoliach. Jest to spowodowane zarówno przez względy ekonomiczne (poziom rozwoju gospodarczego, infrastruktura, dostępność do nowych rozwiązań technologicznych i wiedzy, struktura gospodarki), jak i społeczne (wykształcenie, tradycje, strukturę demograficzną). Ponadto ośrodki miejskie stanowią cel migracji dużej części przedstawicieli klasy kreatywnej (np. naukowcy, artyści, przedsiębiorcy).

Innym przejawem rozwoju innowacyjnej gospodarki jest rodzaj kreowanej działalności naukowo-badawczej. W czasie procesu industrializacji największą rolę w rozwoju gospodarki odegrały nauki ścisłe: fizyka i chemia oraz związany z nimi przemysł tradycyjny. Koniec XX w. przyniósł dominację nauk matematycznych (w tym matematyki stosowanej) i informatyki oraz przemysłu elektronicznego (rewolucja informatyczna). Współcześnie za jeden z najważniejszych działów nauki uważana jest biotechnologia, która po okresie dominacji IT postrzegana jest jako najważniejszy i najszybciej rozwijający się sektor gospodarki wysokich technologii (Kelly 2004). Biotechnologia stanowi zatem współcześnie istotny czynnik rozwoju społeczno-gospodarczego i procesów kształtowania gospodarki opartej na wiedzy (Dorocki, Jastrzębski 2012, Ziolo 2006, 2008, Pugatch, Torstensson, Chu 2012). Przemysł biotechnologiczny w sposób znaczący zrywa powiązanie z tradycyjnymi (twardymi) czynnikami lokalizacji działalności gospodarczej, uzależniając się od czynników miękkich, w tym głównie kapitału ludzkiego i dostępu do nowych technologii. Świadczyć o tym może fakt, że w firmach biotechnologicznych udział pracowników z tytułem doktora jest trzy- lub dwukrotnie większy niż w innych firmach sektora B+R (Beuzekom, Arundel 2009). Innymi ważnymi czynnikami rozwoju biotechnologii są transfer wiedzy i gęsta sieć instytucji, co jest charakterystyczne dla obszarów zurbanizowanych (aglomeracji). Przestrzenna koncentracja przemysłu i instytucji sektora biotechnologicznego pozwalają na wykształcenie ścisłych powiązań pomiędzy podmiotami gospodarki i nauki oraz umożliwiają wymianę uzupełniającej się wiedzy (Corolleur, Mangematin, Torre 2003, Sytch, Bubenzer 2008, Aharonson, Baum, Plunket 2008, Lecocq i in. 2010, Béliveau, Haskell, Veilleux 2001, Domański 2000, Klasik 2009, Czyż, Chojnicki 2008, Markowski 2008, Goldberg, Goddard, Kuriakose 2008). Rozwój firm biotechnologicznych następuje więc głównie w bliskości światowej klasy uczelni wyższych, zapewniających dostęp do wysoko wykwalifikowanej siły roboczej i infrastruktury badawczej (Baum, Silverman 2004).

W świetle przedstawionych przesłanek w niniejszym artykule podjęto problematykę rozwoju firm przemysłu biotechnologicznego w miastach europejskich. W badaniach zmierzano do określenia zróżnicowania procesów ich rozwoju oraz zmian ich potencjału i struktury w Europie, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiniętych krajów Europy Zachodniej (Niemcy, Wielka Brytania, Francja, Włochy). Podstawę niniejszych analiz stanowiły dane zaczerpnięte z bazy BiotechGate zawierającej dane o firmach i instytucjach biotechnologicznych z całego świata.

Ze względu na swoją interdyscyplinarność i związki z innymi branżami sektor biotechnologiczny jest pojęciem trudnym do jednoznacznego zdefiniowania (Dawidko 2012). Według przyjętej przez autorów definicji biotechnologia oznacza zastosowanie procesów technologicznych, które wykorzystując organizmy żywe lub ich składniki, wytwarzają lub modyfikują produkty o określonym zastosowaniu. Biotechnologia jest zatem nauką integrującą ze sobą nauki przyrodnicze i technologiczne. Przemysł biotechnologiczny zajmuje się przede wszystkim: produkcją kultur starterowych w przemyśle spożywczym, produkcją organizmów zmodyfikowanych genetycznie, sektorem farmaceutycznym, sektorem detergentów i bioremediacji, biotechnologią w rolnictwie do celów niespożywczych i w leśnictwie (Dorocki, Jastrzębski 2012).

Analizując liczbę zakładanych firm biotechnologicznych¹ na świecie w latach 1950–2012 można wyróżnić trzy fazy rozwoju biotechnologii (rysunek 1). W pierwszym



Rys. 1. Liczba zakładanych firm biotechnologicznych na świecie w latach 1950–2011

Źródło: opracowanie własne na podstawie BiotechGate.

¹ Uwzględniono w wykazie jedynie firmy biotechnologiczne z pominięciem firm farmaceutycznych oraz związanych z usługami dla biotechnologii np. produkcja urządzeń, doradztwo itp.

okresie przypadającym do początku lat 80. XX w. powstawało ok. 50 firm rocznie. W następnym dwudziestolecu można zauważyć wyraźny wzrost liczby nowo powstających firm biotechnologicznych, który trwał z przerwą do 2005 r. W ostatnim okresie obejmującym lata 2006–2010 liczba zakładanych firm z branży biotechnologicznej zmalała. Spadek ten to głównie skutek kryzysu światowego, szczególnie w sferze badań podstawowych oraz zmniejszenia się wielkości inwestycji (spadek inwestycji w USA i Europie w 2009 r. wyniósł ok. 46%, choć zyski giełdowych spółek biotechnologicznych wzrosły o 12% – Beyond, Borders 2009). Dodatkowo do spadku atrakcyjności prowadzenia badań biotechnologicznych z zakresu genetyki przyczyniły się zmiany w prawie patentowym wielu krajów oraz zmiana postaw społecznych względem produktów transgenicznych (neoluddytyzm).

Zróżnicowanie przestrzeni światowej pod względem liczby firm biotechnologicznych jest bardzo duże. Największa liczba firm znajduje się w Europie 54,4%, Ameryce Północnej (32,6%, w tym USA 24,9%) i Azji (11,5%). Przemysł biotechnologiczny skupiony jest w wysoko rozwiniętych gospodarczo krajach Europy Zachodniej (Niemcy, Wielka Brytania, Włochy, Francja – łącznie kraje te posiadają 55% ogółu podmiotów biotechnologicznych w Europie). Pod względem liczby zatrudnionych w firmach biotechnologicznych w siedzibach lokalnych w przeliczeniu na 100 mieszkańców najwyższą pozycję zajmuje Holandia (6,8 osoby), następnie Szwajcaria (6,5 osoby) i Dania (4,1 osoby). Tak wysoka pozycja Holandii i Szwajcarii związana jest zarówno z ich wysokim poziomem rozwoju gospodarczego, jak również z inwestycjami zagranicznymi i polityką państwa wspierającą innowacyjne gałęzie przemysłu (Weijian, Jaeyong 1997).

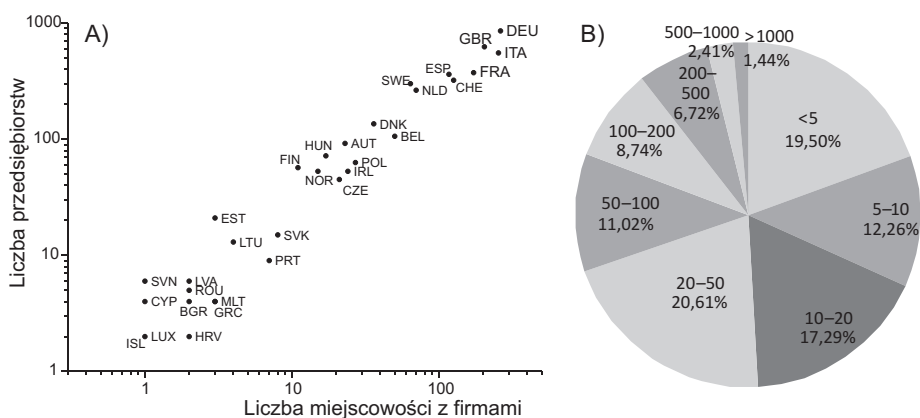
Biotechnologia w miastach europejskich

Przemysł innowacyjny, a w tym biotechnologiczny rozwija się głównie w wielkich aglomeracjach. Jednak współcześnie coraz częściej rozwój przemysłu biotechnologicznego ma miejsce również w mniejszych ośrodkach². Proces ten spowodowany jest specyfiką przemysłu biotechnologicznego, który związany jest silnie z rolnictwem, a jego rozwój uzależniony jest bardziej od bliskości ośrodków badawczych niż od klasycznych czynników produkcji (np. zasobów kapitałowych, koncentracji inwestycyjnej). Małe miasta dzięki postępowi technologicznemu i rozwojowi gospodarki opartej na wiedzy mogą stać się samodzielnymi biegunami wzrostu regionalnego, bazując jedynie na swym endogenicznym potencjale innowacyjnym (Brzosko-Sermak 2012, Siłka 2012).

Analizując liczbę firm biotechnologicznych i liczbę miejscowości, w których są one zlokalizowane, można zauważyć dużą zgodność (rysunek 2A). Świadczy to o równomiernym rozmieszczeniu firm w miejscowościach analizowanych krajów. Średnia

² W analizie uwzględniono wszystkie lokalizacje bez uwzględnienia ich typu administracyjnego (miasto–wieś). Przyczyną tego są różnorodne kryteria stosowane w poszczególnych krajach przy określaniu typu osady.

wielkość miejscowości z firmami biotechnologicznymi zależy od kraju, w którym się one znajdują. Można zauważyć, że dominują miejscowości o wielkości ok. 20–50 tys. mieszkańców i poniżej 5 tys. (rysunek 2B). W wysoko rozwiniętych krajach Europy Zachodniej wielkość miast, w których zlokalizowane są firmy biotechnologiczne, jest mniejsza o ok. 100 tys. mieszkańców niż w krajach rozwijających się. Największa średnia wielkość miast z firmami biotechnologicznymi znajduje się w Grecji (ponad 1 mln mieszkańców), Rumunii (850 tys.) i Bułgarii (640 tys.), podczas gdy we Włoszech miasta te mają średnio tylko 60 tys. mieszkańców. W przeliczeniu na jedno miasto najwięcej firm biotechnologicznych jest zlokalizowanych na północy Europy, w Estonii, Finlandii i Szwecji, oraz w Słowenii, Austrii i na Węgrzech (średnio ponad 4 instytucje w mieście), a najmniej we Francji (2,17), przy średniej dla Europy 3,3.

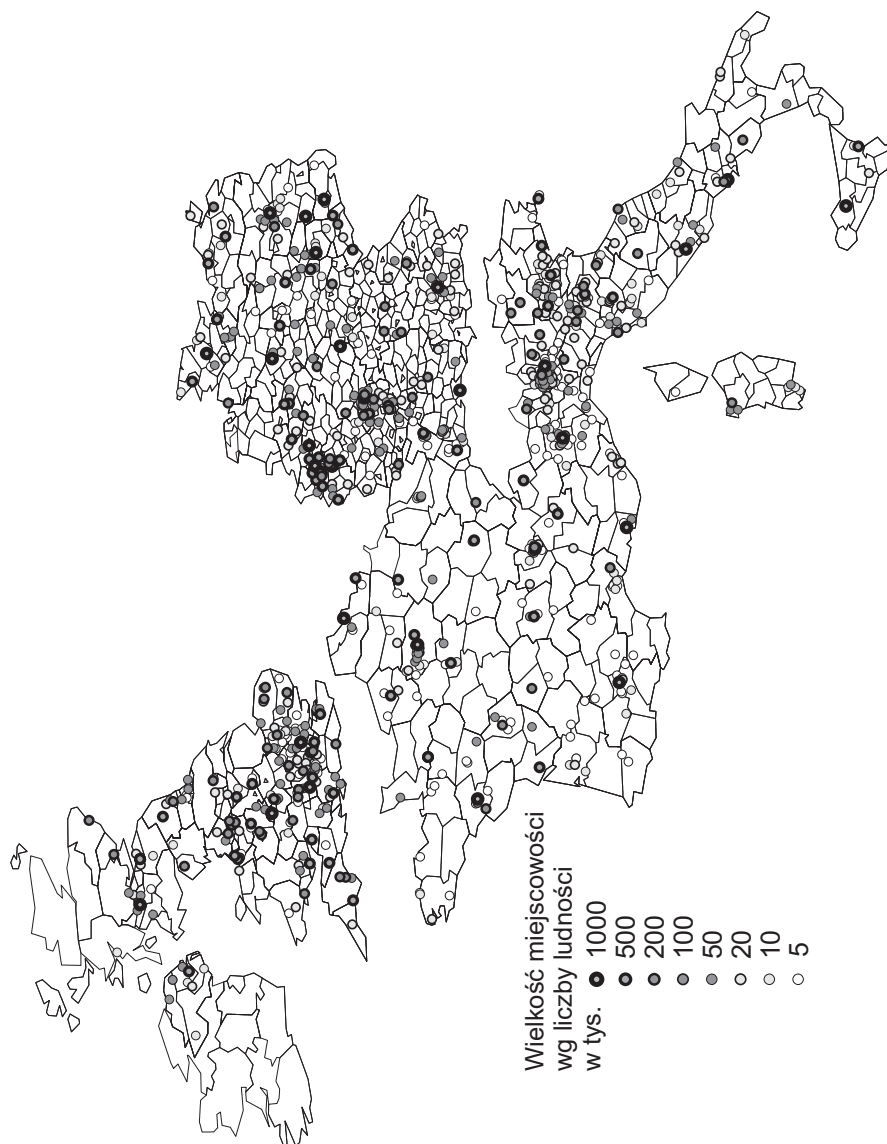


Rys. 2. Związek pomiędzy liczbą miast a liczbą firm (A) oraz udział firm biotechnologicznych wg wielkości miejscowości (ludność w tys.) (B)

Źródło: jak w rys. 1.

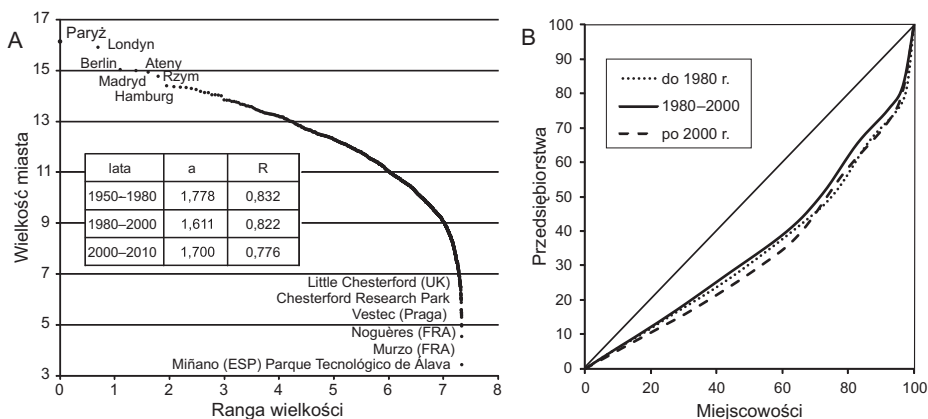
W odniesieniu do rozmieszczenia firm biotechnologicznych na terenie analizowanych czterech krajów największa ich koncentracja występuje w południowych i centralnych regionach Wielkiej Brytanii, głównie w dużych miastach od 200 tys. do 1 mln mieszkańców (rysunek 3). We Włoszech największa liczba firm biotechnologicznych skupiona jest na północy z dominacją miast od 50 do 200 tys. We Francji zróżnicowanie wielkości miast będących siedzibami firm biotechnologicznych jest większe oraz charakteryzuje się wyraźniejszym rozproszeniem niż w przypadku Wielkiej Brytanii i Włoch. Natomiast w Niemczech występuje koncentracja wokół dużych miast w zachodniej i południowej części kraju (Monachium, Berlin, Heidelberg, Hamburg).

Analizując rozkład miast według rangi wielkości, można stwierdzić, że największa liczba firm biotechnologicznych znajduje się w stolicach państw, które stanowią największe centra gospodarcze. Mniejsze miejscowości charakteryzujące się wysokim poziomem rozwoju biotechnologii położone są najczęściej na obszarach parków na-



Rys. 3. Struktura i lokalizacja „biotechnologicznych miejscowości”

Źródło: jak w rys. 1.



Rys. 4. Rozmieszczenie miejscowości z firmami biotechnologicznymi w 2011 r. (A) i koncentracja miejscowości biotechnologicznych w Europie (B)

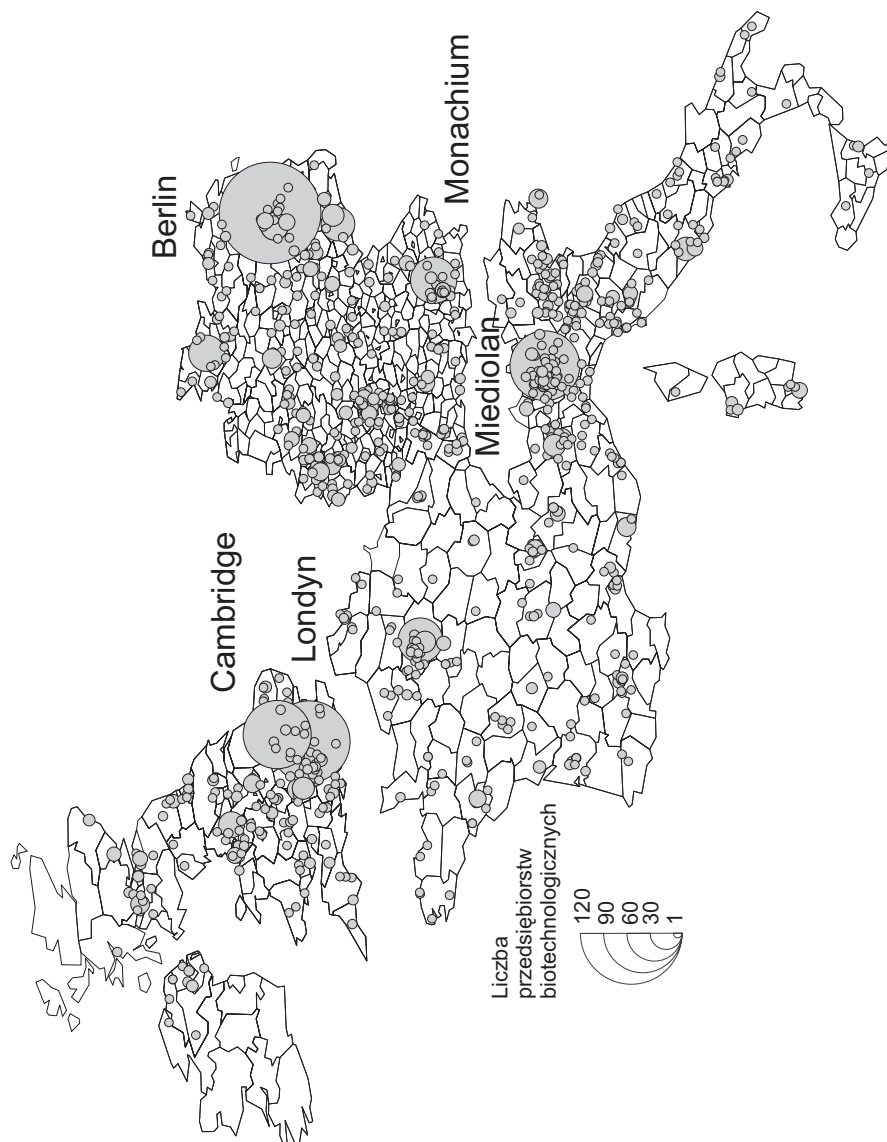
Źródło: jak w rys. 1.

ukowych, w pobliżu dużych ośrodków naukowych i gospodarczych lub ze względu na charakter prowadzonej produkcji biotechnologicznej na terenach wiejskich (np. wyroby oparte na produktach rolnych) (rysunek 4A). Porównując regułę wielkości i kolejności miast Zipfa dla poszczególnych lat, widać, że dominującą rolę odgrywają duże miasta, podczas gdy największe zmiany nastąpiły w obrębie małych i średnich miast. Analizując strukturę wielkości miast, w których powstawały firmy biotechnologiczne na przestrzeni lat 1980–2011, można dostrzec, że obecnie firmy te coraz częściej lokują swoją działalność w mniejszych miastach. Przeważają miasta o liczbie mieszkańców od 20 do 50 tys. nad miastami o liczbie mieszkańców od 50 do 100 tys. Widoczne jest to także przy kształcie krzywej koncentracji, która zwiększa swoją krzywiznę w przedziale miast mniejszych, podczas gdy w dużych miastach pozostaje ona niezmienna (rysunek 4B).

Wśród analizowanych krajów największymi centrami rozwoju firm biotechnologicznych są Londyn i Cambridge w Wielkiej Brytanii, Berlin i Monachium w Niemczech, Mediolan we Włoszech oraz ośrodki metropolii paryskiej we Francji (rysunek 5).

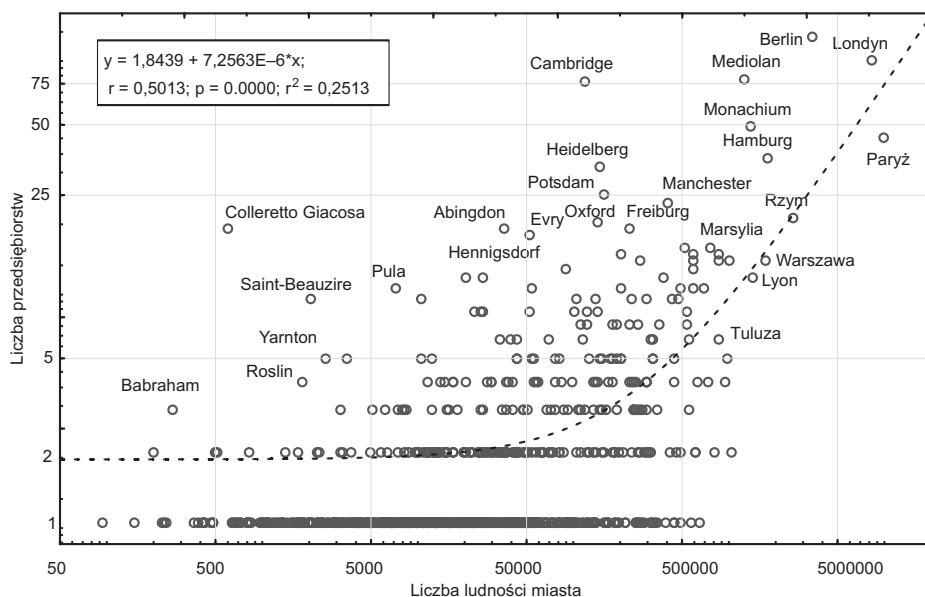
Czynnikami lokalizacji w powyższych przypadkach wydaje się dostęp do wysoko wykwalifikowanej kadry specjalistów, centrów badawczych, uniwersytetów i dobrze rozwiniętej infrastruktury. Biorąc pod uwagę relację pomiędzy wielkością miejscowości a liczbą zlokalizowanych na ich terenie firm biotechnologicznych, można zauważyć małą zależność pomiędzy tymi dwiema wielkościami. Zależność ta widoczna jest w przypadku dużych miast, natomiast w przypadku małych miast większe znaczenie odgrywa ich położenie (rysunek 6).

Również na podstawie liczby firm biotechnologicznych przypadających na 1000 mieszkańców można stwierdzić dynamiczny rozwój małych miast, które w większości zlokalizowane są na terenie klastrów innowacji oraz w małych ośrodkach związanych z przemysłem opartym na lokalnych zasobach, np. przemysł kosmetyczny wyko-



Rys. 5. Liczba przedsiębiorstw biotechnologicznych w miastach Europy (FR, UK, DE, IT)

Źródło: jak w rys. 1.



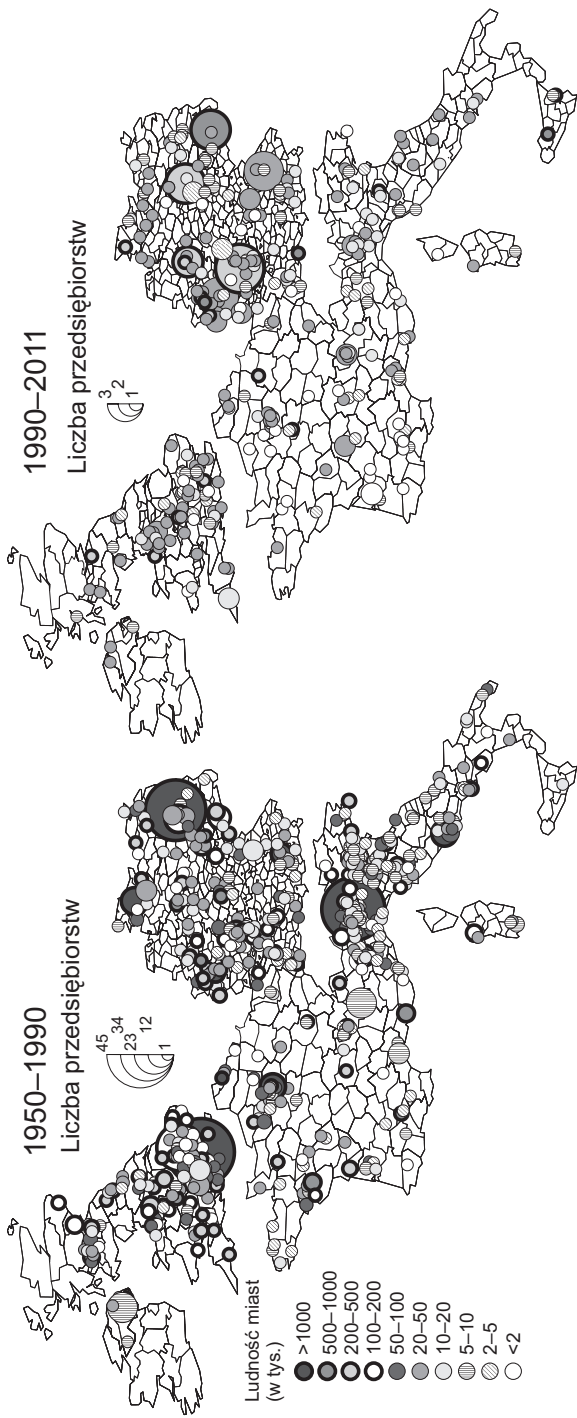
Rys. 6. Relacja pomiędzy wielkością miejscowości i liczbą przedsiębiorstw biotechnologicznych w 2011 r. (FR, UK, DE, IT)

Źródło: jak w rys. 1.

rzystujący naturalne produkty (np. miód). Biorąc pod uwagę strukturę zatrudnienia w przemyśle biotechnologicznym, można stwierdzić, że w małych miastach największe znaczenie mają firmy krajowe, podczas gdy międzynarodowe korporacje biotechnologiczne zlokalizowane są głównie w dużych miastach. Tendencja ta jest wyraźna we Francji oraz w mniejszym stopniu w Wielkiej Brytanii i Niemczech. Ponadto w przeciągu ostatnich dwudziestu lat firmy biotechnologiczne były częściej zakładane w małych miastach niż we wcześniejszym okresie (rysunek 7).

Porównując lokalizację firm biotechnologicznych w wybranych krajach, można stwierdzić występowanie ich w formie tzw. klastrów. W celu identyfikacji klastrów wykorzystano zależność pomiędzy wielkością miasta z przemysłem biotechnologicznym a odległością do innych miast z firmami biotechnologicznymi, co wskazywać może na istniejące powiązania pomiędzy tymi ośrodkami. W przypadku Wielkiej Brytanii klastry utworzone są przez wiele małych miast, przy czym występuje jeden duży klaster w regionie tzw. złotego trójkąta (Londyn, Cambridge i Oxford). W Niemczech są to cztery duże ośrodki biotechnologiczne skupione wokół dużych metropolii. We Włoszech wyróżniono dwa centra, z których jeden (Mediolan) oddziałuje na cały obszar Lombardii, natomiast Rzym łączy tylko kilka mniejszych ośrodków. We Francji dominują rozproszone miasta, które nie mają ze sobą ścisłych powiązań.

Spośród analizowanych krajów największy udział małych miast powiązanych w ramach klastrów posiada Wielka Brytania (ok. 25% w miejscowościach do 5 tys. osób –



Rys. 7. Liczba firm biotechnologicznych wg wielkości miejscowości (FR, UK, DE, IT)
Źródło: jak w rys. 1.

przy 9% miejscowości tej samej wielkości, które nie należą do klastrów). Analogicznie we Francji stosunek ten utrzymuje się na poziomie 25% miast należących do klastrów do 35% miast działających samodzielnie. W przypadku Niemiec i Włoch wartości te są podobne.

Istotnym wskaźnikiem poziomu rozwoju biotechnologii w miastach europejskich jest liczba instytucji i uczelni wyższych, które oferują możliwość zdobycia wykształcenia w tej dziedzinie. Rozmieszczenie ośrodków uniwersyteckich jest w dużej mierze powiązane z lokalizacją ośrodków przemysłu biotechnologicznego. W przypadku Wielkiej Brytanii, północnych Włoch oraz we Francji można zauważyć dużą koncentrację uczelni i ośrodków biotechnologicznych w największych miastach. Natomiast w przypadku Niemiec (zwłaszcza wschodu kraju) koncentracja nie jest tak wyraźna i nie nawiązuje bezpośrednio do lokalizacji biotechnologicznych ośrodków przemysłowych.

Podsumowanie

Podsumowując, można stwierdzić, że zróżnicowanie przestrzenne i strukturalne przemysłu biotechnologicznego na świecie jest bardzo duże. Największe znaczenie w jego rozwoju mają rozwinięte gospodarczo kraje: Stany Zjednoczone Ameryki, Niemcy, Wielka Brytania, Szwajcaria, Włochy czy Szwecja.

Według analizy przeprowadzonej na podstawie danych odnoszących się do miast wybranych krajów europejskich można uznać, że przemysł biotechnologiczny jest najbardziej rozwinięty w dużych miastach, głównie ze względu na dostęp do wysoko wykwalifikowanej kadry specjalistów, ośrodków naukowych i badawczych oraz rozwiniętej infrastruktury. Jednak w ostatnich latach nastąpił dynamiczny rozwój biotechnologii w małych miastach. Przyczynę tego procesu upatruje się w kilku czynnikach. Pierwszym z nich jest specyfika przemysłu biotechnologicznego, którego centra badawcze i produkcyjne powstają często na terenach rolniczych. Przykładem może być sławny instytut badawczy zlokalizowany we wsi Roslin pod Edynburgiem w Szkocji, w którym nastąpiło pierwsze na świecie sklonowanie zwierzęcia z komórek somatycznych dorosłego osobnika metodą transferu jąder komórkowych (owieczka Dolly). Drugim czynnikiem jest działanie biotechnologicznych klastrów innowacyjnych lub parków naukowych. W ramach ich działań ośrodki badawcze i produkcyjne zlokalizowane są w małych miejscowościach (często jest to lokalizacja typu *green field*), jednakże w pobliżu innych ośrodków i centrów produkcyjnych, z którymi tworzą silną sieć powiązań. Innym przypadkiem jest lokalizacja przemysłu biotechnologicznego wokół dużych ośrodków naukowych lub miejskich, np. Monachium lub Mediolan. Ogólnie wzrost znaczenia małych i średnich miast dla rozwoju biotechnologii ma miejsce w rozwiniętych regionach i jest w dużej mierze zależny od polityki państwa i specyfiki danego kraju.

Dalsza decentralizacja i delokalizacja przemysłu z postępującym rozwojem technologicznym, związanym z możliwościami globalnej wymiany informacji i pracy zdalnej,

może w sposób znaczący przyczynić się w przyszłości do wzrostu znaczenia małych i średnich miast, głównie w aspekcie rozwoju gospodarki opartej na wiedzy.

Bibliografia

- Aggarwal S., 2010, *What's fueling the biotech engine – 2009–2010*, „Nature Biotechnology”, vol. 28, No 11, s. 1165–1171.
- Aharonson B., Baum J., Plunket A., 2008, *Inventive and uninventive clusters: The case of Canadian biotechnology*, „Research Policy” vol. 37, Issue 6–7, s. 1108–1131.
- Baum J.A.C., Silverman B.S., 2004, *Picking winners or building them? Alliance, intellectual, and human capital as selection criteria in venture financing and performance of biotechnology startups*, „Journal of Business Venturing” 19, s. 411–436.
- Béliveau D., Haskell N., Veilleux S., 2001, *Partner selection criteria in emerging markets: Theoretical foundations and propositions for research in the biotechnology sector*, „American Society of Business and Behavioral Sciences” vol. 18, No 1, s. 1048–1065.
- Beuzekom van B., Arundel A., 2009, *OECD Biotechnology Statistics 2009*.
- Beyond Borders. Global biotechnology report 2009, Ernst & Young, <http://www.massey.ac.nz/~ychisti/E&Y09.pdf> (dostęp 2 grudnia 2011).
- Borowiec M., 2008, *Rola kapitału ludzkiego w procesie podnoszenia konkurencyjności układów przestrzennych*, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, s. 91–98.
- Borowiec M., Dorocki S., Jenner B., 2009, *Wpływ zasobów kapitału ludzkiego na kształtowanie społeczeństwa informacyjnego i innowacyjności struktur przemysłowych*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego” 13, s. 95–109.
- Brzosko-Sermak A., 2012, *Innowacyjność a endogeniczne zasoby miast wschodniego pogranicza Polski*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego” 19, s. 74–92.
- Corolleur F., Mangematin V., Torre A., 2003, *French biotech start ups and biotech clusters in France: The importance of geographic proximity*, [w:] *Biotechnology in comparative perspective – growth and regional concentration*, eds. G. Fuchs, B. Luib, Routledge, London, s. 221–257.
- Czyż T., Chojnicki Z., 2008, *Gospodarka oparta na wiedzy w regionach metropolitalnych i aglomeracjach miejskich w Polsce*, KPZK PAN, Warszawa, s. 74–95.
- Dawidko P., 2012, *Biotechnologiczne spółki spin-off Uniwersytetu Jagiellońskiego jako mechanizm transferu technologii*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego” 20, s. 95–107.
- Domański B., 2000, *Some aspects of the development of Polish manufacturing in the perspective of knowledge-based economy*, [w:] *The knowledge-based economy. The European challenges of the 21st century*, red. A. Kukliński, State Committee for Scientific Research, Warszawa, s. 281–287.
- Dorocki S., 2011, *Inwestycje zagraniczne we Francji w dobie globalizacji*, „Przedsiębiorczość – Edukacja” 7, s. 24–41.
- Dorocki S., Jastrzębski J.P., 2012, *Regionalne zróżnicowanie rozwoju biotechnologii w Europie*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego” 20, s. 67–94.
- Falk M.C., Chassy B.M., Harlander S.K., Hoban T.J., McGloughlin M.N., Akhlaghi A.R., 2002, *Food biotechnology: Benefits and concerns*, „The Journal of Nutrition” vol. 132, No. 6, s. 1384–1390.
- Florida R., 2011, *Narodziny klasy kreatywnej*, Narodowe Centrum Kultury, Warszawa.
- Goldberg I., Goddard G., Kuriakose S., 2008, *Building knowledge-based economy and absorptive capacity to enhance growth: The role of cross-border knowledge flows in Europe and Central Asia (ECA)*, [w:] *Knowledge-based economy as factor of competitiveness and economy growth*, eds. M. Runiewicz-Wardyn, L. Koźmiński, Academy of Entrepreneurship and Management, Warszawa.
- Kelly M., 2004, *Biotech clusters in Europe – biotech clusters get a shot in the arm*, http://www.woods-bagot.com/en/Documents/Public_Research/04_biocluster_Europe_M_Kelly.pdf (dostęp 2 grudnia 2011).
- Klasik A., 2009, *Kreatywne miasta i aglomeracje. Studia przypadków*, Wydaw. Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego, Katowice.

- Lecocq C., Leten B., Kusters J., Van Looy B., 2010, *Do firms benefit from being present in multiple technology clusters? An assessment of the technological performance of biopharmaceutical firms*, Section of Economic Geography Utrecht University, Utrecht.
- Markowski T., 2008, *Gospodarka bazująca na wiedzy (GOW) a wyzwania wobec zagospodarowania przestrzennego – konceptualizacja problemu*, [w:] *Rola polskich aglomeracji wobec wyzwań Strategii Lizbońskiej*, red. T. Marszał, KPZK PAN, Warszawa.
- Life Sciences Outlook 2012 Dutch biotech companies: from start-up to exit, NautaDutilh and Niaba.
- Pugatch M.P., Torstensson D., Chu R., *Taking stock: How global biotechnology benefits from intellectual property rights*, Pugatch Consilium, Commissioned by the Biotechnology Industry Organization ([http://www.bio.org/.../Pugatch%20Consilium%20-%20Taking%20Stock%20Final%20Report%20\(2\).pdf](http://www.bio.org/.../Pugatch%20Consilium%20-%20Taking%20Stock%20Final%20Report%20(2).pdf)) (dostęp 22 listopada 2012).
- Schimmelpfennig D.E., Pray C.E., Brennan M.F., 2004, *The impact of seed industry concentration on innovation: a study of US biotech market leaders*, „Agricultural Economics” 30, s. 157–167.
- Siłka P., 2012, *Typologia miast ze względu na potencjał innowacyjny*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego” 19, s. 61–73.
- Stryjakiewicz T., 2008, *Sektor kreatywny jako czynnik kształtujący nową jakość przestrzeni europejskiej*, Uniwersytet Wrocławski, Wrocław, s. 11–18.
- Stryjakiewicz T., 2009, *Lokalizacja firm i zachowania przestrzenne pracowników sektora informatycznego (na przykładzie poznańskiego obszaru metropolitalnego)*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego” 13, s. 21–33.
- Sytch M., Bubenzer P., 2008, *Research on strategic alliances in biotechnology: An assessment and review*, [w:] *Handbook of bioentrepreneurship*, eds. H. Patzelt, T. Brenner, Springer, New York, s. 105–131.
- Weijian S., Jaeyong S., 1997, *Foreign direct investment and the sourcing of technological advantage: Evidence from the biotechnology industry*, „Journal of International Business Studies” 28(2), s. 267–284.
- Zioło Z., 2006, *Zróżnicowanie światowej przestrzeni przemysłowej w świetle koncentracji siedzib zarządów wiodących korporacji*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego” 8, s. 9–26.
- Zioło Z., 2008, *Procesy transformacji przemysłowych układów przestrzennych na tle zmieniającego się otoczenia*, „Prace Komisji Geografii Przemysłu Polskiego Towarzystwa Geograficznego” 10, s. 11–22.

ROZWÓJ BIOTECHNOLOGII W MIASTACH WYBRANYCH KRAJÓW UNII EUROPEJSKIEJ

ABSTRAKT: Współcześnie przemysł biotechnologiczny postrzegany jest jako najważniejszy i najszybciej rozwijający się sektor gospodarki wysokich technologii. Przemysł ten cechują innowacyjność, szeroki zakres aplikacji i generowania postępu w innych dziedzinach nauk podstawowych. W Europie początki sektora biotechnologii sięgają końca lat 70. XX w. i są związane z pojawieniem się dużej liczby małych i średnich przedsiębiorstw związanych z instytucjami badawczymi i naukowymi. Rozwój biotechnologii następuje zatem nie tylko w dużych miastach, ale również w regionach wiejskich (np. regiony rolnicze).

Celem niniejszego artykułu jest analiza zmienności przestrzennego rozwoju biotechnologii jako kluczowego sektora high-tech w wybranych krajach europejskich. Układ przestrzenny zostanie zweryfikowany w odniesieniu do struktury sieci osadniczej.

SŁOWA KLUCZOWE: biotechnologia, innowacje, firma