



Projekt: „Organizacja struktury zarządczej i animacja
Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania w ramach
wybranej inteligentnej specjalizacji Województwa
Małopolskiego”

na przykładzie specjalizacji Life Science

Raport otwarcia

(zadanie 3a)

Autorzy:

dr hab. Joanna Hotub-Iwan, prof. AWL

dr inż. Jarosław Osiadacz

Kraków
marzec 2021



Spis treści

1. Wprowadzenie	2
2. Otoczenie konkurencyjne i makroekonomiczne domeny Life Science	4
2.1. Megatrendy.....	4
2.2 Trendy technologiczne i ekonomiczne w domenie Life Science	7
2.2.1. Aktywne i zdrowe życie	7
2.2.2. Produkty lecznicze i wyroby medyczne	9
2.2.3. Opieka zdrowotna (wyroby medyczne, nowoczesna diagnostyka i terapia, nowe technologie terapeutyczne i wspomagające urządzenia medyczne, innowacyjny szpital, Digital Health)	10
2.2.4. Zdrowa żywność i żywienie	13
2.2.5. Nowoczesne, zrównoważone rolnictwo.....	15
2.2.6. Środowisko - środowiskowe czynniki zdrowia	17
2.2.7. Biogospodarka.....	19
2.3 Podsumowanie analizy otoczenia małopolskiej domeny Life Science	20
3. Analiza domeny <i>Life Science</i> w województwie małopolskim na bazie Regionalnej Bazy Wiedzy ..	25
3.1. Struktura interesariuszy domeny Life Science w Małopolsce	25
3.1.1 Struktura i specjalizacja zasobów instytucjonalnych	25
3.1.2. Nieinstytucjonalne zasoby Regionalnej Bazy Wiedzy	30
3.2. Pozostałe podmioty i instytucje możliwe do włączenia do współpracy na Platformie	31
3.2.1 Kluczowe wskaźniki potencjału gospodarczego i naukowego regionu w odniesieniu do domeny Life Science	31
3.2.2 Przedsiębiorstwa	31
3.2.3 Jednostki naukowo-badawcze.....	33
3.2.4 Potencjał regionu w oparciu o zidentyfikowane zasoby Regionalnej Bazy Wiedzy	34
4. Część strategiczna	36
4.1. Łańcuchy wartości zidentyfikowane w Małopolsce	36
4.2. Proponowane tematy/zagadnienia do budowania scenariuszy rozwoju	37
Wykaz tabel i rysunków.....	43
Wykaz załączników	44



1. Wprowadzenie

Przedmiotowe opracowanie („Raport Otwarcia”) powstało w ramach projektu pilotażowego „Organizacja struktury zarządczej i animacja Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania w ramach wybranej inteligentnej specjalizacji Województwa Małopolskiego”.

Rysunek 1. Główne cele projektu



Źródło: opracowanie własne

W pierwszym etapie realizacji zaprojektowano i zbudowano (architektura sieci) **Platformę Specjalizacyjną**. Założenia ma ona być podstawowym narzędziem gromadzenia i zarządzania wiedzą na temat specjalizacji, w tym przypadku wybranej do pilotażu specjalizacji Life Science. Platforma umożliwia komunikację pomiędzy obecnymi na niej organizacjami, ekspertami oraz korzystanie z informacji instytucjonalnych i pozainstytucjonalnych na temat całej specjalizacji Life Science w Małopolsce. Umożliwia ona interakcję wielostronną: animatorów i interesariuszy.

W ramach projektu utworzono i stale aktualizuje się Regionalną Bazę Wiedzy (RBW) dotyczącą specjalizacji. Struktura bazy jest rozbudowana i obejmuje wiele wątków, które mogą pomóc interesariuszom w innowacyjnym rozwoju w regionie, w Polsce i na arenie międzynarodowej. Baza jest źródłem poszukiwania partnerów do współpracy, ekspertów, a także informacji nt. grantów i możliwości pozyskiwania środków finansowych na rozwój. Baza obejmuje:

- 1) organizacje;
- 2) grupy tematyczne tzw. SIG;
- 3) laboratoria badawcze – infrastrukturę;
- 4) ofertę usług, m.in. laboratoriów naukowych;
- 5) patenty/wzory użytkowe;
- 6) publikacje prasowe;
- 7) ekspertów;
- 8) literaturę;
- 9) sieci współpracy;

Raport otwarcia w znacznej mierze oparto na zasobach i rekordach Regionalnej Bazy Wiedzy. Obecne w bazie organizacje (podmioty gospodarcze, jednostki naukowe, jednostki medyczne itd.) stanowią reprezentację najbardziej aktywnych formacji w regionie. Regionalna Baza Wiedzy jest tworem w zasadzie nieskończonym

i będzie stale rozbudowywana wraz z przystępowaniem do niej nowych organizacji, jak również przez wprowadzanie nowych wydarzeń branżowych, oferty laboratoriów i innych rekordów w ramach istniejących kategorii. Należy zatem podkreślić, że to, co znalazło się w Raporcie Otwarcia w momencie jego tworzenia, stanowi tylko część zasobów i potencjału, jakim dysponuje domena Life Science w Małopolsce.

Raport Otwarcia stanowi punkt wyjścia do realizacji działań animacyjnych w ramach platformy, ale przede wszystkim rozpoczyna Proces Przedsiębiorczego Odkrywania.

Zgodnie z wykładnią podawaną przez Grupę Roboczą ds. Life Science specjalizacja obejmuje technologie z 9 dziedzin:

- aktywne i zdrowe życie;
- produkty lecznicze i wyroby medyczne;
- nowoczesna diagnostyka i terapia, Digital Health;
- nowe technologie terapeutyczne i wspomagające urządzenia medyczne;
- Innowacyjne Centrum Medyczne (Innowacyjny szpital);
- zdrowa żywność i żywienie;
- nowoczesne, zrównoważone rolnictwo;
- środowisko – środowiskowe czynniki zdrowia;
- biogospodarka.

Należy w tym miejscu zaznaczyć, że badanie sektora nauk o życiu jest niełatwe ze względu na trudności z właściwą delimitacją obszaru badawczego. Z problemem tym zetknęły się (w większości) wszystkie zespoły, jakie dokonywały przeglądu rozwoju Inteligentnych Specjalizacji i oceny skuteczności narzędzi wsparcia po roku 2015. Kwestia ta została szerzej wyjaśniona w dalszej części raportu.



2. Otoczenie konkurencyjne i makroekonomiczne domeny Life Science

Punktem wyjścia wszystkich analiz zmierzających do wyznaczenia adekwatnych dla regionów tematów/tez, które powinny stać się przedmiotem budowania scenariuszy rozwoju w określonych obszarach specjalizacji Life Science, jest **analiza otoczenia konkurencyjnego i makroekonomicznego domeny**. Struktura logiczna tej części Raportu Otwarcia obejmuje:

- 1) charakterystykę światowych megatrendów w specjalizacji Life Science adekwatnych do sytuacji społeczno-gospodarczej w Małopolsce;
- 2) charakterystykę trendów w obszarach problemowych domeny, skoncentrowaną na aspektach, które mogą być specyficzne również dla województwa małopolskiego.

Megatrendy definiowane są jako „stałe tendencje ekonomiczne, społeczne, polityczne i kulturowe. To zjawiska powstałe w procesie cywilizacyjnego rozwoju społeczeństwa o różnorodnych uwarunkowaniach oddziałujących na ludzkość poza narodowymi granicami i kontynentami, ogarniające cały ziemski glob oraz determinujące główne kierunki i cele perspektywicznego rozwoju ludzkości. Tworzą one najszerszy kontekst uwarunkowań zewnętrznych dla procesów ekonomiczno-społecznych”¹ i z natury rzeczy obejmują swym zasięgiem więcej zjawisk. Mają charakter ogólny i kształtują się w dłuższym okresie czasu, zanim zaczną być widoczne i jednoznacznie możliwe do zidentyfikowania.

W odróżnieniu od megatrendów **trendy** kształtują się szybciej i szybciej przemijają. Mogą mieć charakter lokalny – występują wtedy silniej w danym regionie, a w innym nie. Trendy są ściśle związane z problemami gospodarczymi, demograficznymi, środowiskowymi i pomimo swojej zmienności oddziałują na społeczeństwo w sposób bardziej bezpośredni.

2.1. Megatrendy

Megatrendy są nieustannie analizowane i poddawane dyskusjom publicznym. W zależności od poziomu szczegółowości metod badawczych wskazywanych jest od kilku do **blisko 20 zjawisk oddziałujących na ludzkość w skali globalnej**. W badaniach takich ośrodków analitycznych i firm konsultingowych jak: ESPAS - European Strategy and Policy Analysis System², Deloitte³, KPMG⁴, IPSOS⁵ czy McKinsey Global Institute⁶, można znaleźć kilka powtarzających się zjawisk, które w prognozach do roku 2030 będą oddziaływać najsilniej. W raporcie zasygnalizowano jedynie istotne zjawiska w kontekście branży Life Science lub w kontekście Małopolski, czyli:

- 1) zmiany technologiczne napędzane głównie poprzez cyfryzację i powiązania telekomunikacyjne;
- 2) zmiany klimatyczne i ich trudne do przewidzenia konsekwencje;
- 3) presja na redukcję CO₂ (związana również z produkcją zwierzęcą);
- 4) presja na zasoby i zmiana w kierunku „gospodarki obiegu zamkniętego”;
- 5) globalizacja łańcuchów dostaw;
- 6) zmiany demograficzne, migracje i postępująca urbanizacja;

¹ Marek S., Białasiewicz M., (red.) Podstawy nauki o organizacji. Przedsiębiorstwo jako organizacja gospodarcza, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.

² Global Trends to 2030: Can the EU meet the challenges ahead?, European Strategy and Policy Analysis System (ESPAS), 2015; Global trends to 2030 Challenges and choices for Europe, European Strategy and Policy Analysis System (ESPAS), 2019.

³ Beyond the Noise - The Megatrends of Tomorrow's World, Deloitte Consulting GmbH, München 2017; Tech Trends 2020, Deloitte 2020.

⁴ Future State 2030: The global megatrends shaping governments, KPMG International, 2014.

⁵ Atkinson S., 10 Mega Trends that are (re)shaping our world, IPSOS, 2017.

⁶ Bughin J., Woetzel J., Navigating a world of disruption. McKinsey, 2017.

7) pandemii.

Z kolejnymi **zmianami technologicznymi** wiąże się następna **fala innowacji w postaci zaawansowanej automatyzacji i sztucznej inteligencji (AI)**. Eksplozja możliwości algorytmicznych, mocy obliczeniowej i gromadzenia oraz przetwarzania danych umożliwiła uzyskanie rezultatów wykraczających poza ograniczenia ludzkie oraz maszyn starszych generacji. Pozwala na wdrożenie radykalnych innowacji na poziomie systemowym w zakresie bezpieczeństwa, diagnostyki, ochrony zdrowia itd. Niestety, postęp technologiczny wiąże się z wysokimi kosztami badań i wdrożeń, co oznacza wzrost rozwarstwienia w możliwościach i benefitach, jakie osiągają przedsiębiorstwa działające na rynku. W 2018 roku ponad 10% światowego PKB wytwarzała wąska grupa 575 przedsiębiorstw (nazywanych Supergwiazdami, ang. *Superstars*) – przy czym blisko połowę tej wartości wytwarzało jedynie ok. 50 przedsiębiorstw. W gronie Supergwiazd ok. 8% stanowiły przedsiębiorstwa z sektora farmaceutycznego, 7% - wytwórcy żywności i napojów, a 9% - przedsiębiorstwa zajmujące się usługami w obszarze opieki zdrowotnej⁷.

Obserwowane **zmiany klimatyczne**, pomimo gorących dyskusji na temat ich przyczyn, pozostają faktem. **Obecnie**, otwartym pytaniem pozostaje, jak dalekich konsekwencji tego zjawiska można się spodziewać. Już dzisiaj obserwuje się zmiany i przesunięcia granic stref klimatycznych, co prawdopodobnie bardzo szybko będzie skutkowało zmianą obszarów produkcji rolnej. Do roku 2030 zmiany te nie będą jeszcze trwałe, ale mogą się zmanifestować w nietypowych dla danych obszarów przedłużających się okresach suszy bądź wzmożonych opadach i obsunięciach mas ziemnych. W obszarze Arktyki znacznie zmniejszy się pokrywa lodowa, co sprzyjać będzie wydłużeniu sezonu żeglugowego. Jednak ocieplenie się Oceanu Arktycznego może przynieść zmiany w globalnym układzie prądów morskich o niewyobrażalnych wręcz konsekwencjach. Skalę i charakter zmian trudno dzisiaj oszacować, jednak eksperci są zgodni, że już w najbliższej dekadzie możemy spodziewać się silnych napięć politycznych i społecznych ze względu na zmianę dostępu do dóbr podstawowych, tj. żywności i wody. Zmiany klimatyczne w kontekście województwa małopolskiego mogą mieć istotny wpływ na takie obszary jak rolnictwo i produkcja żywności czy turystyka. Ze względu na gwałtowne zjawiska pogodowe wzrasta ryzyko nieudanych zbiorów. Ocieplenie klimatu powoduje pojawianie się nowych, inwazyjnych roślin i zwierząt (zwłaszcza owadów) wypierających gatunki rodzime i mogących degradować uprawy. Problematyka ta pojawiła się już w dyskusji z ekspertami. Na razie zmiany w tym obszarze szacowane są na okres do 2050 roku, a więc znacznie wykraczają poza obszar analizy Raportu Otwarcia. Niemniej jednak należy tę problematykę identyfikować w charakterze megatrendu.

Wzrasta **presja na zasoby**. Wyzwaniem w nadchodzącej dekadzie będzie nie tylko zapewnienie dostępu do żywności i wody, ale także do surowców energetycznych, metali oraz surowców przemysłowych (dostęp do nich będzie coraz trudniejszy). Wiąże się to przede wszystkim z faktem, że podstawowe, tradycyjne źródła tych surowców mają charakter nieodnawialny. Łatwo dostępne zasoby powoli się wyczerpują, a nowe złoża stawiają przed gospodarkami wyższe wymagania technologiczne i finansowe. W najbliższej dekadzie coraz większego znaczenia nabierze wdrożenie do życia paradygmatu „**gospodarki cyklu zamkniętego**” – zwłaszcza dla gospodarek nie posiadających własnych zasobów surowcowych, takich jak np. większość krajów UE. Nie będzie ona wymagać zasilania nowymi materiałami w tak dużej ilości, jak ma to miejsce obecnie. Nie wydaje się jednak prawdopodobne, aby do roku 2030 zapotrzebowanie na dodatkowe surowce dla gospodarki (spoza recyklingu) spadło do zera, zwłaszcza w energetyce. W produkcji energii ważnym paradygmatem będzie „dekarbonizacja”, choć także i tutaj nie wydaje się prawdopodobnym, aby do 2030 udało się całkowicie zbilansować emisję CO₂ z jego eliminacją z atmosfery. Polityka dekarbonizacyjna wywierać będzie silną presję na gospodarki, które swoją energetykę opierają o węgiel, gaz ziemny i ropę naftową. Zdecydowanie wspierane będą technologie pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych, choć nie do końca jasna jest przyszłość biomasy jako surowca energetycznego (źródła biogazu, bioetanolu czy biodiesla) oraz nie mniej kontrowersyjnej energetyki jądrowej.

Globalizacja łańcuchów dostaw początkowo była zjawiskiem bardzo pozytywnym. W wyniku pandemii COVID-19 stała się megatrendem niekorzystnym dla wielu przedsiębiorstw, regionów czy całych krajów. Pandemia

⁷ 'Superstars': The dynamics of firms, sectors, and cities leading the global economy, McKinsey Global Institute, 2018.



COVID-19 spowodowała refleksję wielu przedsiębiorstw europejskich i północnoamerykańskich odnośnie powszechnego do 2020 roku przesuwania centrów produkcyjnych oraz źródeł zaopatrzenia w surowce i materiały do krajów rozwijających się w celu „optymalizacji” kosztów. Chiny, które przejęły znaczące fragmenty globalnych łańcuchów wartości, stają się drugim obok USA centrum rozwoju innowacji, wydając około 25% światowych nakładów na badania i rozwój (463 bln USD w roku 2018), podczas gdy USA - około 33% (552 bln USD w roku 2018). Tymczasem udział Europy spadł do około 12% i nadal maleje⁸. Globalne łańcuchy wartości jednak ewoluują. Są one częściowo przekształcane przez technologię, w tym automatyzację, która może wzmocnić przejście w kierunku produkcji towarów zlokalizowanej w pobliżu rynków konsumenckich. Jednocześnie wzrasta, w dużej mierze dzięki Chinom, produkcja przemysłowa w Afryce, która stała się ich zapleczem surowcowym. Kluczowym pytaniem badawczym jest zatem, jak radzą sobie w tej sytuacji innowacyjne firmy województwa małopolskiego o specjalizacji Life Science lub też, jak zamierzają w przyszłości rozwijać swój potencjał: opierać się na globalnych łańcuchach dostaw czy też pozyskiwać surowce bliżej miejsc produkcji. Ważną kwestią jest również określenie ich miejsca w globalnych łańcuchach dostaw i plan utrzymania lub poprawy tej pozycji.

Zmiany demograficzne, migracje i postępująca urbanizacja. Według wszelkich prognoz, o ile nie dojdzie do gwałtownych wydarzeń, które mogłyby spowodować depopulację (pandemia COVID-19 najprawdopodobniej nie doprowadzi do takiej zmiany), liczba **ludności świata będzie nadal rosnąć**. Szacuje się, że do 2030 roku nastąpi przyrost o dodatkowy 1 mld ludności do wartości około 8,6 mld. Dzięki postępowi w medycynie cały świat będzie w 2030 roku starszy niż dziś. Kalkulacje wskazują, że w ciągu dekady kohorta osób w wieku powyżej 65 lat zwiększy się w skali świata do 12% z obecnych 8% (w Europie wzrost ten będzie wynosić odpowiednio 25,5% z obecnych 19%)⁹. Wydłużenie życia oraz zwiększenie populacji osób w wieku podeszłym spowoduje zmiany w gospodarce. Z jednej strony podniesie koszty zabezpieczenia socjalnego (szacuje się, że w Europie przyrost kosztów opieki społecznej wyniesie 2%), z drugiej strony przyczyni się do powiększenia rynku pracy, zwłaszcza w sektorze usług. Zmiany prowadzić będą do wzrostu widocznego już dzisiaj sektora określanego mianem „srebrnej gospodarki”. Według estymacji presja migracyjna nie będzie maleć (zwłaszcza z kierunku południowego pogranicza Europy oraz na granicy USA i Meksyku), jednakże o natężeniu tej presji nie decyduje sama demografia, a zespół czynników ekonomicznych, z których **zmiany klimatyczne** i ich skutki odgrywają niebagatelną rolę. Jednocześnie wewnątrz społeczeństw krajów rozwiniętych i rozwijających się potęguje się zjawisko migracji wewnętrznej i **urbanizacji**. Migracje ludności do miast wiążą się z wieloma problemami natury technicznej i społecznej (zanieczyszczenie środowiska, wzrost przestępczości i terroryzmu, spadek dzietności), ale też dzięki wyższemu poziomowi jakości życia (dostęp do energii, wody, infrastruktury teleinformatycznej, edukacji i opieki lekarskiej) oraz aktywnej partycypacji w życiu społecznym, przyczyniają się do rozwoju społeczeństw, tworząc swoiste „wyspy postępu” technologicznego.

W 2020 roku pojawił się nowy czynnik globalny: **wirus SARS-CoV-2** powodujący ciężką w przebiegu formę zapalenia płuc COVID-19. Jak ocenia OECD, pandemia najsilniej dotknie sektory usługowe oraz te przemysłowe, które są powiązane długimi łańcuchami logistycznymi. Szacunki OECD wskazują, że w przypadku Europy będą to sektory: hotelarski i restauracyjny, transportowy (przewozy ludzi), organizacji wypoczynku oraz kultury i sztuki. Doprowadzi także do pogłębienia deficytu budżetowego w większości krajów OECD. Paradoksalnie, doświadczenia z pandemią COVID-19 mogą pozytywnie wpłynąć na rozwój automatyzacji, informatyzacji i pracy zdalnej oraz sektora biotechnologiczno-farmaceutycznego. Międzynarodowy Fundusz Walutowy niezwykle ostrożnie szacuje spodziewane spadki w roku 2020 i wskazuje na możliwość szybkiego powrotu na ścieżkę wzrostu już w roku 2021. Wymagać to oczywiście będzie wystąpienia sprzyjających warunków dla „odmrażania” gospodarki, w szczególności wynalezienia skutecznych leków oraz sukcesu programu szczepień przeciwko COVID-19, co będzie mieć miejsce nie szybciej niż pod koniec 2021 roku.

⁸ Hourihan M., A Snapshot of U.S. R&D Competitiveness: 2020 Update, American Association For The Advancement Of Science, 2020.

⁹ United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2015). World Population Ageing 2015 - Highlights (ST/ESA/SER.A/368).

2.2 Trendy technologiczne i ekonomiczne w domenie Life Science

W rozdziale tym odniesiono się do obserwowanych w skali ponadnarodowej i krajowej trendów w domenie Life Science. Do usystematyzowania analizy wykorzystano dziedziny technologiczne Life Science określone przez Grupę Roboczą ds. Life Science. Dzięki takiemu podejściu można było przyjrzeć się zmianom, jakie następują w poszczególnych obszarach bez ryzyka pominięcia żadnego z kluczowych trendów technologicznych i ekonomicznych. Ze względu na kompleksowość problemów związanych z szeroko rozumianym zdrowiem i opieką medyczną zdecydowano się na połączenie w jeden trzech obszarów, których rozwój oparty jest o postęp w zakresie technologii informatyczno-telekomunikacyjnych. Bezpośrednie odniesienia do domeny Life Science w województwie małopolskim (a konkretnie do zasobów zinwentaryzowanych w Regionalnej Bazie Wiedzy) zostały przedstawione w Rozdziale 4.

2.2.1. Aktywne i zdrowe życie

Zarówno w krajach uznanych za rozwinięte, jak i w krajach rozwijających się, znacząco wzrasta nie tylko długość, ale przede wszystkim jakość życia. Pojawiają się rozwiązania **medyczne** oraz systemowe (w zakresie **opieki zdrowotnej**) dotyczące populacyjnej redukcji nieuleczalnych dotychczas chorób. Tańsze leki generyczne i nowe metody biotechnologiczne dotyczą chorób takich jak malaria czy denga. Na przykład komary modyfikowane genetycznie rozmnażają się specjalnie w celu rozszerzenia gatunków przenoszących malarię. Do 2030 roku przewiduje się wzrost liczby chorób kwalifikowanych już nie jako śmiertelne, ale jako przewlekłe¹⁰. Inne kwestie w zakresie opieki zdrowotnej zostały przedstawione w Rozdziałach 2.2.2 i 2.2.3.

Stare przysłowie mówi: „Jesteś tym, co jesz”. Niebagatelną rolę w utrzymaniu dobrostanu odgrywają sposób odżywiania i jakość spożywanych pokarmów. Nauki przyrodnicze pomagają w rozwiązaniu problemu trzech P, zwalczając patogeny i zanieczyszczenia (*pollution*), a także zmniejszając zużycie pestycydów. Uprawy modyfikowane genetycznie i rośliny wzbogacone w składniki odżywcze pomogą zmniejszyć naturalne niedobory lub wyzwania klimatyczne, choć z tymi pierwszymi wiążą się dylematy związane z bezpieczeństwem¹¹. Pozostałe zagadnienia związane z żywnością i żywieniem przedstawiono w rozdziale 2.2.4.

Niezwykle istotną rolę w utrzymaniu odpowiedniej jakości życia odgrywa także **sport**. Pozytywne efekty sportu osiąga się przede wszystkim poprzez aktywność fizyczną, ale zwiększenie efektu możliwe jest dzięki połączeniu aktywności fizycznej z odpowiednią dietą i dbałością o relaks czy szerszej – o zdrowie psychiczne. Oczywiście sport niesie ze sobą ryzyko wystąpienia negatywnych skutków, takich jak na przykład ryzyko niepowodzenia, kontuzji, zaburzeń odżywiania czy też przemęczenia/wypalenia (choć te rzadko występują u osób amatorsko uprawiających sport). Sport ma we współczesnych społeczeństwach rozwiniętych także dodatkową rolę. Zagospodarowuje nadwyżkę energii, która występuje powszechnie w związku ze wzrostem kaloryczności przyjmowanych pokarmów¹². Trening amatorski może być skutecznie wspierany przez nowoczesne technologie. Począwszy od nowoczesnych materiałów, z których wykonywana jest odzież, obuwie i sprzęt sportowy, aż po rozwiązania elektroniczne i systemy informatyczne pełniące funkcje trenera personalnego, a opierające swą skuteczność o zestawy czujników (czy to w osobnych urządzeniach – np. typu „smart watch”, czy zaimplementowanych w odzieży lub obuwiu).

Elementem wpływającym na zdrowe i wysokiej jakości życie są również **kosmetyki**. Ludzie używają kosmetyków od tysięcy lat, a dziś ogromna większość (500 milionów konsumentów w Europie) używa codziennie kosmetyków oraz produktów do pielęgnacji ciała, aby chronić swoje zdrowie, poprawić samopoczucie i podwyższyć samoocenę. Penetracja rynku niektórych kosmetyków i produktów do pielęgnacji ciała w UE będzie prawdopodobnie bliska 100%. Na przykład zużycie dezodorantów jest zbliżone do całkowitego w Wielkiej

¹⁰ Roland Berger Trend Compendium 2030. October 2017.

¹¹ Roland Berger Trend Compendium 2030. October 2017.

¹² Malm Ch., Jakobsson J., Isaksson A., Physical Activity and Sports—Real Health Benefits: A Review with Insight into the Public Health of Sweden, Sports (Basel). 2019 May; 7(5): 127.



Brytanii, gdzie 94% kobiet i 87% mężczyzn używa dezodorantów, podczas gdy we Francji 98% dorosłych kobiet i 94% dorosłych mężczyzn używa płynnych szamponów¹³. Kosmetyki klasyfikuje się na siedem kategorii: do pielęgnacji jamy ustnej, do pielęgnacji skóry, do opalania, do pielęgnacji włosów, kosmetyki dekoracyjne, do pielęgnacji ciała oraz perfumy¹⁴.

W 2019 roku rynek kosmetyczny na świecie wygenerował przychody na poziomie 474,2 mld euro. Według prognoz portalu Statista.com pandemia COVID-19 miała skutkować obniżeniem przychodów branży w 2020 roku o 1,2% rok do roku - do poziomu 468,3 mld euro. Przychody ze sprzedaży kosmetyków w Europie wyniosły w roku 2019 109,0 mld euro, a prognozowany na rok 2020 spadek miał wynieść 3,2% do wartości 105,5 mld euro. Z kolei rynek środków czystości i środków piorących na świecie osiągnął w roku 2019 przychody na poziomie 136,5 mld euro i miał się zmniejszyć w kolejnym roku o 2,7%. Światowa pandemia COVID-19 ma olbrzymi wpływ nie tylko na zdrowie i życie ludzi, ale stała się również poważnym wyzwaniem dla gospodarek oraz firm działających w wielu branżach, w tym branży kosmetycznej i chemii gospodarczej¹⁵.

Globalny rynek aktywnych składników kosmetycznych znajduje się pod silnym wpływem oczekiwań płynących ze strony konsumentów. Zgodnie z definicją aktywny składnik kosmetyczny to komponent, który powoduje pożądaną zmianę lub efekt w jednym lub w większej liczbie parametrów kosmetycznych w produktach dla skóry (lub włosów). Wartość tego rynku na koniec 2018 roku wyniosła 3,52 mld USD. Przewiduje się, że wartość ta będzie wzrastać w tempie wskaźnika CAGR o 5,5%, aby w konsekwencji osiągnąć poziom 4,59 mld USD w 2023 roku. Największą kategorią produktów są aktywne składniki do pielęgnacji, których udział, jeśli chodzi o poprzednie lata, wynosił 34%. Następne są aktywne składniki działające przeciwzmarszczkowo (z 24% udziałem) oraz składniki działające jak filtry UV, których udział stanowił blisko 17%. Kolejne grupy aktywnych składników kosmetycznych to składniki pigmentujące skórę, złuszczające, rozgrzewające i chłodzące oraz składniki o właściwościach ochronnych. Globalny rynek aktywnych składników kosmetycznych wykazuje obiecujący wzrost. Niektóre segmenty cieszą się dwucyfrowym wzrostem, ponieważ konsumenci nadal domagają się produktów kosmetycznych z dodatkowymi funkcjami. Zasadniczo to potrzeby i wymagania konsumenta stanowią dominującą siłę napędzającą wzrost i nadają nowe kierunki rozwoju na globalnym rynku składników aktywnych. Spowodowane jest to faktem, iż końcowi użytkownicy kosmetyków oczekują widocznych rezultatów od stosowanych przez nich środków do pielęgnacji skóry czy włosów¹⁶.

Europejski przemysł kosmetyczny odgrywa wiodącą rolę w rozwoju produktów i jest wysoce innowacyjnym sektorem opartym na nauce. Całkowite wydatki na badania i rozwój w Europie szacuje się na 2,35 mld euro. Innowacje w tej branży nie są krótkoterminowe. Wprowadzenie nowego produktu na rynek może zająć nawet ponad 5 lat innowacyjnych badań i opracowywania receptur. Chociaż innowacje w branży są procesem ciągłym, rewolucyjne przełomy są rzadkie. Kosmetyki to szybko rozwijającą się branża dóbr konsumpcyjnych napędzana przez naukę. Europejski przemysł kosmetyczny i higieny osobistej zatrudnia około 28 800 naukowców z wielu dziedzin, w tym fizyki, mikrobiologii, biologii, dermatologii, stomatologii, toksykologii, reologii, chemii analitycznej i genetyki. W Europie istnieje co najmniej 77 ośrodków naukowych zajmujących się badaniami nad kosmetykami¹⁷.

Procesy wytwarzania i sprzedaży kosmetyków są regulowane prawem unijnym w celu zapewnienia bezpieczeństwa konsumentom. Rozporządzenie w sprawie kosmetyków określa wymogi dotyczące etykietowania. Prawodawstwo Unii Europejskiej wymaga, aby wszystkie nowe produkty były poddawane eksperckiej, naukowej ocenie bezpieczeństwa przed wprowadzeniem ich do sprzedaży¹⁸.

¹³ <https://cosmeticseurope.eu/cosmetic-products/>

¹⁴ <https://cosmeticseurope.eu/cosmetic-products/>

¹⁵ <https://www.chemiaibiznes.com.pl/aktualnosc/wplyw-pandemii-na-sytuacje-branzy-kosmetycznej-oraz-chemii-gospodarczej-na-swiecie>

¹⁶ <https://www.chemiaibiznes.com.pl/aktualnosc/globalny-rynek-aktywnych-skladnikow-kosmetycznych-z-tempem-wzrostu-rzedu-5-5>

¹⁷ <https://cosmeticseurope.eu/cosmetics-industry/innovation-and-future-trends-cosmetics-industry/>

¹⁸ <https://cosmeticseurope.eu/cosmetic-products/>



Ostatnie lata to intensywny czas rozwoju branży kosmetycznej w Polsce. Wielkie koncerny międzynarodowe konkurują z licznymi małymi polskimi manufakturami. Wartość polskiego rynku kosmetycznego w 2016 roku wyniosła 16 mld PLN, podczas gdy w 2002 roku było to 9 mld PLN. Realny skumulowany wzrost rynku w tym okresie to 32%, czyli średnio 2% rocznie. Natomiast nominalny skumulowany wzrost rynku wyniósł aż 78%. Skok branży jest imponujący, szczególnie w porównaniu z sytuacją w innych państwach europejskich. Polska jest szóstym rynkiem kosmetyków w Europie i rośnie najszybciej. To tym bardziej istotne, że inne duże rynki jak np. francuski i włoski nie tylko nie odnotowały wzrostów, ale wręcz się skurczyły (odpowiednio o 0,19% i 1,09%)¹⁹. W pierwszych czterech miesiącach 2020 roku polskie firmy sprzedały za granicą kosmetyki za 5,1 mld PLN. To prawie o 6% więcej niż rok wcześniej, pomimo pandemii²⁰.

Ostatnim czynnikiem, nie mniej ważnym od wcześniej wymienionych, na który posiadamy zwykle wpływ bezpośredni, jest **czynnik środowiskowy**. Nie ulega wątpliwości, że jakość i długość życia zależą od jakości środowiska naturalnego²¹. Niestety, posiadamy dość ograniczone możliwości, aby indywidualnie kształtować środowisko. Sposobności te sprowadzają się zwykle do świadomych wyborów produktów i technologii w jak najmniejszym stopniu obciążających środowisko naturalne oraz do dbałości o najbliższe otoczenie. Szerzej zakrojone działania, zwłaszcza związane z (bio)remediacją, rekultywacją czy (bio)sorbacją zanieczyszczeń, są przedmiotem aktywności wyspecjalizowanych firm działających najczęściej z polecenia rządów czy samorządów. O tych aspektach wspomniano w rozdziale 2.2.6.

2.2.2. Produkty lecznicze i wyroby medyczne²²

Sektor farmaceutyczny znajduje się na rozdrożu. Do 2030 roku należy oczekiwać bardziej ukierunkowanych (wręcz celowanych do konkretnego pacjenta) terapii. Lekarze będą również w stanie przewidzieć prawdopodobieństwo zdiagnozowania choroby lub negatywnego stanu zdrowia u pacjenta i przejść do zastosowania środków zapobiegawczych lub całkowitego wyleczenia, zanim wystąpią poważne i długotrwałe efekty choroby. Oczekiwana transformacja jest spowodowana trzema podstawowymi zmianami w otoczeniu²³:

- 1) rejestrowane są nowe, przełomowe terapie;
- 2) obserwowany jest ciągły postęp w technologii;
- 3) występuje zwiększony dostęp pacjentów do danych i dostęp do danych o pacjentach.

Współczesna medycyna i farmacja borykają się z wieloma problemami. Poza nieustannym poszukiwaniem nowych substancji czynnych (*API*), intensywne badania toczą się także w obszarze konstrukcji nowych postaci leków. Wszystkie one zmierzają ku wspólnemu celowi, jakim jest prowadzenie skutecznej terapii, która jednocześnie jest bezpieczna dla stosującego, nie posiada działań niepożądanych (albo istotnie je redukuje) oraz cechuje się wygodą w sposobie i częstotliwości stosowania.

Leki innowacyjne wprowadzane na rynek przechodzą przez długi proces badawczo-rozwojowy. Licząc od pierwszej syntezy nowej substancji czynnej, trwa on około 12 do 13 lat. Według danych FDA jedynie 1 na 1000 (a czasami nawet 1 na 10000 leków) trafia z laboratorium do badań klinicznych. Z kolei 1 na 5 z tych, które dotarły do badań klinicznych zostaje zarejestrowany, a następnie pojawia się na rynku. Proces badawczy jest bardzo kosztowny. Koszt badań i rozwoju nowej substancji szacuje się na około 0,2-1 mld USD. Kwota ta wpływa na cenę innowacyjnego leku, jaką musi zapłacić pacjent (osobiście lub poprzez system ubezpieczeń społecznych i zdrowotnych).

Motorem wzrostu wydatków na leki będzie rozwój specjalistycznych terapii na rynkach rozwiniętych (USA, Japonia, Niemcy, Francja, Włochy, Hiszpania, Wielka Brytania, Kanada, Korea Południowa), a także zwiększenie

¹⁹ <https://analizarynku.eu/rynek-kosmetykow-w-polsce>

²⁰ <https://www.wiadomoscikosmetyczne.pl/dzial/3574-eksport/artykuly/sprzedaz-polskich-kosmetykow-rosnie-pomimo-pandemi,65837>

²¹ Our Planet, our health: World Health Organisation, 1992.

²² O ile nie opierają się na rozwoju technologii IT.

²³ Pharma 2030: From evolution to revolution, KPMG International Cooperative, 2017.



wykorzystania leków tradycyjnych na rynkach dynamicznego wzrostu (m.in. w Chinach, Bangladeszu, Brazylii, Chile, Rosji, Indiach, Algierii czy na Filipinach). *IMS Health* prognozuje, że rynki rozwinięte będą stanowiły 63% wartości rynku globalnego. Cechować je będzie duży udział leków oryginalnych, utrzymujący się m.in. z powodu pojawiania się nowych leków stosowanych w chorobach dotychczas trudnych do wyleczenia. Dynamikę wzrostu rynków rozwiniętych ograniczy jednak wygasanie ochrony patentowej²⁴.

Stosunkowo krótko poddaje się badaniom leki generyczne i wówczas prowadzone są jedynie krótkie badania biorównoważności oraz biodostępności. Powszechna rejestracja leków generycznych poprawia poziom skuteczności terapii w znaczeniu populacyjnym, dotyczy jednak preparatów znanych i stosowanych zwykle od około 15-20 lat (po wygaśnięciu ochrony preparatów oryginalnych).

Szacowany wzrost sprzedaży leków na receptę w latach 2019-2024 będzie trzykrotnie wyższy niż w latach 2010-2018. Sprzedaż leków na receptę w latach 2010-2018 wzrosła o CAGR + 2,3%. Wśród leków sprzedaż produktów biotechnologicznych po raz pierwszy wyprzedza sprzedaż produktów konwencjonalnych. Przewiduje się, że popyt na produkty biotechnologiczne w branży wzrośnie z 28% do 32% między rokiem 2018 a 2024. Z kolei udział sprzedaży 100 największych produktów biotechnologicznych i konwencjonalnych w roku 2024 ustabilizuje się na poziomie około 50/50²⁵.

Z drugiej strony, około 35% leków sprzedawanych na świecie pochodzi bezpośrednio lub pośrednio z produktów naturalnych, w tym: roślin (25%), mikroorganizmów (13%) i zwierząt (około 3%) W latach 1981-2014 FDA zatwierdziła 1562 leki, 64 (4%) to niezmienione produkty naturalne, 141 (9,1%) to leki roślinne (mieszanki), 320 (21%) to produkty naturalne, a 61 (4%) to leki syntetyczne, ale z farmakoforem produktów naturalnych²⁶.

W ostatnich latach duży skok technologiczny wykonała branża genetyczna. Edycja genów napędza z kolei nową falę potencjalnych zastosowań, które mają pomóc zarówno w zapobieganiu dolegliwościom (poprzez wczesne wykrywanie), jak i w tworzeniu nowych terapii. W nadchodzących dziesięcioleciach edycja genów może zrewolucjonizować leczenie różnych chorób, takich jak zaburzenia neurologiczne czy nowotwory. Takie podejście umożliwi zmianę/zastąpienie problematycznego genu w celu wyprodukowania nowego białka terapeutycznego lub „wyciszenia” zmutowanych komórek. Terapie wielu zaburzeń neurologicznych korzystają z tych rozwiązań. Należą do nich choroby Alzheimera, Parkinsona, Huntingtona, stwardnienie zanikowe boczne czy udary²⁷.

Technologia wspiera również inną, bardziej ugruntowaną dziedzinę, tj. immunoterapię. Wiele firm koncentruje się na opracowywaniu immunoterapii, niezależnie lub we współpracy z dużymi graczami farmaceutycznymi, w celu leczenia, a ostatecznie także zapobiegania chorobom. Leki oparte na immunoterapii są coraz częściej stosowane w leczeniu różnych typów nowotworów, ale firmy badają także ich zastosowanie w leczeniu oraz zapobieganiu innym chorobom przewlekłym takim jak cukrzyca, choroby układu krążenia, choroba Parkinsona i stwardnienie rozsiane. Przykładem niech będzie immunoterapia chorób sercowo-naczyniowych, tj. miażdżyca, opracowywana przez firmę CardioVax, czy immunoterapia opóźniająca postęp choroby Parkinsona realizowana przez Prothena i Roche²⁸.

2.2.3. Opieka zdrowotna (wyroby medyczne, nowoczesna diagnostyka i terapia, nowe technologie terapeutyczne i wspomagające urządzenia medyczne, innowacyjny szpital, Digital Health)

Do 2030 roku **opieka zdrowotna** będzie koncentrować się na pacjentach skłonnych do zapobiegania przypadłościom, a nie szukających sposobów leczenia chorób już rozwiniętych. Wszystko to ma zostać zapewnione w ramach systemu opieki zdrowotnej, który będzie zorganizowany i regulowany w zupełnie nowy sposób. Do takiej reorganizacji zasad prowadzenia opieki zdrowotnej konieczne jest opracowanie odpowiednio

²⁴ Branża farmaceutyczna w Polsce i na świecie. 12.09.2016.

²⁵ EvaluatePharma World Preview 2019, Outlook to 2024. June 2019.

²⁶ Calixto, J., The role of natural products in modern drug discovery. An. Acad. Bras. Ciênc. vol.91 supl.3, 2019.

²⁷ Pharma 2030: From evolution to revolution, KPMG International Cooperative, 2017.

²⁸ Pharma 2030: From evolution to revolution, KPMG International Cooperative, 2017.



zaawansowanych i „nieomylnych” algorytmów analizy danych populacyjnych i poszczególnych pacjentów, być może z wykorzystaniem sztucznej inteligencji. Lekarze oraz opiekunowie będą musieli na nowo zdefiniować swoje role, a organy regulacyjne będą musiały stworzyć akceptowalne ramy dla cyfrowych rozwiązań zdrowotnych i udostępniania wrażliwych danych. Spodziewane są gigantyczne przesunięcia w globalnych budżetach systemów opieki zdrowotnej. Większy nacisk kładziony będzie na profilaktykę, diagnostykę i rozwiązania cyfrowe takie jak aplikacje mobilne, inteligentne urządzenia monitorujące i narzędzia analityczne z obsługą sztucznej inteligencji²⁹.

W opiece zdrowotnej w najbliższych latach to BigTech³⁰ stanie się głównym graczem w branży, prawdopodobnie zajmując miejsce BigFarmy. Firmy IT pokazują, że potrafią wykorzystywać swoje mocne strony w elektronice użytkowej, a także posiadany dostęp do konsumentów, aby rozpocząć tworzenie opartych na danych ekosystemów zdrowotnych. Do branży wnoszą wiedzę w zakresie wykorzystywania danych i analiz, głębokie zrozumienie zachowań oraz nieustanne skupianie się na doświadczeniach klientów (*customer experience*), w czym wiele z nich ma swoje korzenie. BigTech już teraz wykorzystuje tę wiedzę również w opiece zdrowotnej. Pięć firm technologicznych - Alibaba, Alphabet, Amazon, Apple i Tencent - łącznie zgłosiło ponad 3500 patentów na opiekę zdrowotną w okresie pięciu lat do 2019 roku łącznie. To ponad dwukrotnie więcej niż w poprzednim pięcioletnim okresie do 2014 roku³¹.

Jeśli globalne systemy opieki zdrowotnej mają być zrównoważone – a wiele danych wskazuje, że nawet najbogatsze z nich mają problemy finansowe - będą musiały dostosować się do wyzwań i ciągłej presji wynikającej z szybkich i bezprecedensowych zmian. Doprowadzi to do upowszechnienia inicjatyw takich jak telezdrowie, e-świadczenie usług, opieka świadczona w domu, korzystanie z aplikacji na smartfony i zdalna diagnostyka³².

E-zdrowie. Szczególnie istotne w nowej strategii „prewencji, a nie terapii” stają się czujniki i detektory oraz systemy przesyłu oraz analizy danych. W tym miejscu pojawia się ogromna przestrzeń do zagospodarowania przez nowoczesne, z informatyzowane urządzenia medyczne. Technologia może zarówno napędzać, jak i zakłócać przemysł urządzeń medycznych. W tym kontekście dokonywanie właściwych wyborów nie będzie proste, a firmy staną przed wyzwaniem uważnej oceny pojawiających się innowacji i ostrożnego z nimi eksperymentowania. Uważa się, że poniższe pięć technologii zostanie przyjętych i szeroko wykorzystanych przez zwycięskie firmy w roku 2030:

- 1) urządzenia do noszenia (*wearable*);
- 2) aplikacje na urządzenia inteligentne;
- 3) urządzenia Internetu rzeczy – IoT;
- 4) dane i analizy w chmurze;
- 5) technologie zabezpieczania danych (w szczególności *blockchain*).

Inne trendy w dziedzinie e-zdrowia obejmują również e-recepty, inteligentne produkty medyczne, telemedycynę, medyczne głębokie uczenie się i ochronę danych w medycynie. Niektóre z tych cyfrowych trendów zdrowotnych nabrały naprawdę tempa w roku pandemii, inne będą gotowe na rynek dopiero w nadchodzących latach, a jeszcze inne, takie jak ochrona danych, są poprawiane i aktualizowane na bieżąco. Dlatego warto śledzić rozwój wszystkich trendów.

Telemedycyna umożliwi pacjentom dostęp do opieki zdrowotnej wtedy, gdy jej potrzebują i z miejsca, w którym przebywają (także z obszarów określanych jako „wykluczone komunikacyjnie”). Przykładowo, około 59 milionów

²⁹ Driving the future of health. How biopharma can defend and grow its business in an era of digitally enabled healthcare. PWC 2019.

³⁰ Globalne przedsiębiorstwa oferujące rozwiązania teleinformatyczne (zwane także GAFA/GAFAM, co jest skrótem od pierwszych liter nazw pięciu z największych przedsiębiorstw BigTech' u).

³¹ Driving the future of health. How biopharma can defend and grow its business in an era of digitally enabled healthcare. PWC 2019.

³² Braithwaite J., et al., The future of health systems to 2030: a roadmap for global progress and sustainability, International Journal for Quality in Health Care, 2018, 30(10), 823–831.



Amerykanów mieszka na obszarach, na których brakuje pracowników służby zdrowia, czyli na obszarach wiejskich i miejskich bez dostawców podstawowej opieki zdrowotnej. Pacjenci ci często doświadczają dużych opóźnień podczas próby zaplanowania wizyty medycznej i narażeni są na problemy z ciągłością opieki, jeśli nie mogą spotkać się z tym samym opiekunem na każdej wizycie. Telemedycyna zapewnia również dostęp do opieki pacjentom bez niezawodnego transportu lub tym, których stan jest zbyt poważny, aby pokonywać duże odległości. Dla niektórych chorych, takich jak ci z mukowiscydozą, którzy nie chcą przychodzić do szpitala z obawy przed zarażeniem się licznymi bakteriami opornymi na antybiotyki, wizyta w wirtualnym gabinecie może być bezpieczniejsza. Jednocześnie telemedycyna pomaga obniżyć koszty opieki zdrowotnej³³.

W przypadku chorób przewlekłych opieka wirtualna i osobista mogą być zintegrowane z różnorodną grupą pracowników służby zdrowia (lekarzy, pielęgniarek, dietetyków, terapeutów), którzy zapewnią opiekę skoncentrowaną wokół domu pacjenta. W poradni mogą odbywać się wizyty diagnostyczne i coroczne przy zdalnej opiece kontrolnej wielu specjalistów. Jak przewiduje się, w nadchodzących latach telemedycyna prawdopodobnie straci swój przedrostek „tele-” i po prostu stanie się częścią medycyny³⁴.

Medycyna personalizowana. Badania w dziedzinie genetyki rozwijały się wykładniczo od początku obecnego wieku, wraz z zastosowaniem technik sekwencjonowania genomu i innych technik genomicznych. Chociaż koszty sekwencjonowania spadły, cena usług nadal pozostaje przeszkodą, podobnie jak wdrażanie modyfikacji systemu dostarczania substancji aktywnej (API), czego wymaga wprowadzenie rewolucji genomicznej w medycynie personalizowanej.

Innowacje, takie jak **sztuczne narządy** lub szyte na miarę **implanty drukowane w 3D**, są dostępne dla osób mieszkających w krajach o najwyższym poziomie opieki zdrowotnej. Podobnie obiecującym kierunkiem badań są indukowane pluripotencjalne komórki macierzyste (IPS). Komórki IPS są w stanie leczyć i regenerować uszkodzone komórki i guzy. Postęp **neuronauki** wspiera analizę struktury mózgu, a rozwój bardziej wyrafinowanych technik opartych o biomarkery prowadzi do opracowania tzw. „wczesnej diagnostyki” i dzięki temu też wczesnego leczenia chorób takich jak np. demencja.

Trwająca **pandemia COVID-19** miała dramatyczny wpływ na dostępność zarówno stacjonarnych, jak i ambulatoryjnych usług zdrowotnych. Najdotkliwszą manifestacją zapaści służby zdrowia z czasów pandemii była liczba tzw. „zgonów nadmiarowych” wynosząca blisko milion przypadków w 2020 roku³⁵. Wynikało to m.in. z ograniczenia dostępności do opieki medycznej dla chorych z rozpoznaniem lub podejrzeniem innym niż zakażenie SARS-CoV-2.

Aby zachować choć minimalną spójność opieki ambulatoryjnej, w kontekście egzekwowania rygorystycznych środków dystansowania społecznego, poradnictwo dla pacjentów często prowadzono z wykorzystaniem telemedycyny. Ten bezprecedensowy wzrost roli telemedycyny i wynikające z tego obawy dotyczące zasad, bezpieczeństwa i skuteczności zdalnego poradnictwa medycznego stały się głównym przedmiotem zainteresowania środowiska medycznego. Dostępne dowody, choć niejednorodne i ograniczone głównie do określonych grup pacjentów, wskazują, że telemedycynę należy uważać za co najmniej nie gorszą od tradycyjnego poradnictwa, zarówno pod względem skuteczności, jak i zachowania właściwej oceny klinicznej, a także postrzegania przez pacjenta jakości konsultacji. Nagła potrzeba wprowadzenia telemedycyny do codziennej praktyki ambulatoryjnej była dużym wyzwaniem dla lekarzy, ponieważ wielu z nich nie zostało przeszkolonych i nie miało doświadczenia w zakresie poradnictwa elektronicznego. Dlatego pożądanym celem jest zwiększenie świadomości bezpieczeństwa oraz skuteczności telemedycyny, a także dostarczanie lekarzom wskazówek i użytecznych pomocy w tej formie praktyki³⁶.

³³ Mahar A., et al. Telemedicine: Past, present, and future. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*, 85 (12), 12 DECEMBER 2018.

³⁴ Dorsey E.R., & Topil E.J., Digital medicine. Telemedicine 2020 and the next decade. *The Lancet* Vol 395 March 14, 2020.

³⁵ <https://www.medonet.pl/koronawirus/koronawirus-w-polsce,nadmiarowe-zgony-w-2020-roku---raport--polska-w-scislej-czlowce,artykul,49396199.html>

³⁶ Digital Health, Capgemini. 2018



2.2.4. Zdrowa żywność i żywienie

Przemysł spożywczy w UE zatrudnia 4,82 mln osób, generuje obroty na poziomie 1,2 biliona EUR i 266 mld EUR wartości dodanej, co czyni go największym przemysłem w UE. Dla połowy z państw UE (w tym Polski) przemysł spożywczy jest największym pracodawcą. Około dwie trzecie produkcji spożywczej w UE jest przeznaczona na jednolity rynek. Jednocześnie UE jest największym eksporterem produktów spożywczych i napojów na świecie, sięgającym 120 mld EUR i nadwyżką handlową w wysokości 44 mld EUR³⁷.

Przemysł spożywczy jest jedną z najważniejszych i najszybciej rosnących gałęzi polskiej gospodarki. Zatrudnionych jest w nim 10,5% (1,72 mln) wszystkich osób pracujących w przemyśle. Polska jest 6. największym rynkiem w Europie z potencjałem równym 38,5 mln mieszkańców. Polscy producenci charakteryzują się wysoką konkurencyjnością zarówno w UE, jak i na świecie. 80% całego eksportu w 2017 roku trafiło na rynek wewnętrzny Unii, który po akcesji stał się jedną z głównych sił napędowych dla sektora (powyżej 508 mln konsumentów). W okresie siedmiu miesięcy 2017 roku wartość eksportu towarów rolno-spożywczych do krajów Unii Europejskiej wyniosła 12 mld Euro i była o 8,1% większa niż w analogicznym okresie w 2016 roku. Głównym partnerem handlowym Polski pozostają Niemcy z udziałem 22% w eksporcie towarów rolno-spożywczych³⁸.

Od początku lat 90-tych wiele międzynarodowych koncernów, takich jak Danone, Heinz, Unilever, Mondelez czy Nestle, rozwija swoją działalność na polskim rynku. Co więcej, ciągły napływ inwestycji typu *greenfield* potwierdza, że otoczenie biznesowe w kraju rozwija się i kusi coraz więcej międzynarodowych konsorcjów.

Sektor spożywczy w Polsce w liczbach³⁹:

- Wartość sprzedaży: 233,55 mld PLN (2018 rok), wzrost 3,9% rok do roku.
- Liczba zatrudnionych osób: 381,2 tys. (oficjalne dane GUS, dane za 2018 rok).
- Średnia pensja w sektorze: 4 121,96 PLN (średnia krajowa w sektorze przemysłowym w 2018 roku: 5 121,91 PLN).
- 41% produkcji sektora jest eksportowana za granicę (94,68 mld PLN w 2018 roku).
- Nakłady inwestycyjne: 7,22 mld PLN (dane za 2018 rok).
- Wartość eksportu: 94,68 mld PLN (wzrost 6,8% rok do roku).
- 1385 firm w sektorze (firmy zatrudniające więcej niż 49 pracowników, GUS).
- Wartość produkcji sprzedanej: 184,17 mld PLN, wzrost 3,9% rok do roku (dane za 2018 rok).
- Udział w produkcji przemysłowej: 16% (udział produkcji sprzedanej w obszarze produkcji wyrobów przemysłowych, dane za 2018 rok).

Mocne strony polskiego sektora spożywczego⁴⁰:

- wieloletnia tradycja,
- produkty wysokiej jakości,
- konkurencyjne koszty produkcji i pracy,
- wykwalifikowana kadra,
- potencjał w dziedzinie B+R oraz solidna baza edukacyjna,
- dobrze rozwinięta sieć dostawców.

³⁷ Data & Trends. EU Food & Drink Industry, 2020

³⁸ <https://www.paih.gov.pl/sektory/spozywczy>

³⁹ <https://www.paih.gov.pl/sektory/spozywczy>

⁴⁰ <https://www.paih.gov.pl/sektory/spozywczy>



Bezpieczeństwo żywności zyskuje na znaczeniu jako czynnik warunkujący decyzje konsumentów. Największe obawy w tym kontekście budzi sposób produkcji żywności, a szczególnie stosowanie środków chemicznych na poziomie rolnictwa oraz stopień ingerencji w sposób produkcji i przetwarzania żywności. Żywność ekologiczna jest postrzegana jako „naturalna”, natomiast tradycyjna jest łączona z tradycyjnym sposobem produkcji i przetwarzania, co budzi zaufanie konsumentów i przekłada się na ich zachowania rynkowe. Produkcja żywności ekologicznej rozwija się zarówno w krajach wysoko rozwiniętych, jak i w krajach rozwijających się, które w ekspansji tego typu produkcji upatrują szans eksportowych. Zwłaszcza obiecujący jest kierunek eksportu do krajów wysoko rozwiniętych, a zarazem daje szansę zagospodarowania nadwyżek siły roboczej, wzrostu dochodów i rozwoju ubogich gospodarstw rolnych⁴¹.

Sektor żywności ekologicznej odzwierciedla trendy społeczne i dietetyczne. Oczekuje się, że światowy rynek żywności i napojów ekologicznych osiągnie 327,6 mld USD do 2022 roku z 115,9 mld USD w 2015 roku, przy stopie wzrostu CAGR⁴² wynoszącej 16,4% od roku 2014 do 2022⁴³. Od 2011 roku obrót ekologicznymi produktami spożywczymi i napojami w Europie odnotowuje roczną stopę wzrostu sięgającą 11%. W 2015 roku w sektorze żywności ekologicznej, w samych Niemczech zaangażowanych było 38 259 producentów, przetwórców, importerów i przedsiębiorstw handlowych. Ogólnie przychody europejskiego przemysłu żywności i napojów ekologicznych podwoiły się w ciągu ostatniej dekady, odnotowując tempo wzrostu 8% w 2014 roku. Biorąc pod uwagę udział w rynku światowym, sektor żywności ekologicznej stanowi niszę rynkową, ale w przeszłości charakteryzował się wysokim tempem wzrostu i będzie się dynamicznie rozwijał w nadchodzących latach⁴⁴.

Najnowsze postępy technologiczne, trendy społeczno-ekonomiczne i zmiany stylu życia ludzi na całym świecie wskazują na zapotrzebowanie na żywność o zwiększonych korzyściach zdrowotnych. Powszechnie zauważa się wyraźny związek między spożywanym pokarmem a samopoczuciem. Obecnie żywność ma na celu nie tylko zaspokojenie głodu i dostarczenie niezbędnych składników odżywczych. Może ona również przynosić dodatkowe korzyści zdrowotne takie jak zapobieganie chorobom związanym z odżywianiem oraz poprawa samopoczucia fizycznego i psychicznego.

Żywność funkcjonalna to żywność, która spożywana jako integralna część normalnej diety, może dostarczać, oprócz składników odżywczych, jeden lub więcej związków bioaktywnych, dodając korzystne efekty zdrowotne. Korzyści zdrowotne żywności funkcjonalnej wynikają z zawartych w ich składzie związków bioaktywnych, które mogą występować naturalnie, powstawać podczas przetwarzania przemysłowego lub być ekstrahowane z innych źródeł i dodawane. Przykładowo, mogą być to fitochemikalia, takie jak witaminy, peptydy, związki polifenolowe, karotenoidy czy izoflawony, które zapewniają korzyści zdrowotne, głównie w zakresie rozwoju i wzrostu, regulacji procesów metabolicznych, obrony przed stresem oksydacyjnym, fizjologii sercowo-naczyniowej i żołądkowo-jelitowej oraz sprawności fizycznej i poznawczej. Suplementy diety są skoncentrowanymi źródłami związków bioaktywnych (tj. minerałów, aminokwasów, witamin, ziół lub innych składników roślinnych i innych składników diety) przyjmowanymi w celu uzupełnienia normalnej diety poprzez zwiększenie całkowitego spożycia tych substancji, ale nie są przeznaczone do leczenia chorób.

Wielkość globalnego rynku żywności funkcjonalnej została wyceniona na 173,26 mld USD w 2019 roku i oczekuje się, że osiągnie 309,00 mld USD do roku 2027. Spodziewany wzrost wynosić będzie około 7,5% rocznie (CAGR). Największymi rynkami zbytu dla żywności funkcjonalnej są rynki azjatyckie, których udział wynosi 40% całości światowego rynku. Pod względem struktury spożycia największy udział przypada produktom mlecznym (wybieranym głównie ze względu na aktywną rolę w stabilizacji korzystnego mikrobiomu), które to

⁴¹ Komorowska, D., Znaczenie rolnictwa ekologicznego w Polsce., Stowarzyszenie Ekonomistów Rolnictwa i Agrobiznesu- Roczniki Naukowe, tom XVII, zeszyt 2.

⁴² Skumulowany roczny wskaźnik wzrostu (ang. *Compound Annual Growth Rate*)

⁴³ <https://www.alliedmarketresearch.com/organic-food-beverage-market>

⁴⁴ <https://www.statista.com/topics/3446/organic-food-market-in-europe/>



charakteryzują się najwyższym tempem wzrostu – ponad 8%, następnymi w kolejności są produkty piekarnicze i zbożowe (głównie ze względu na błonnik pokarmowy)⁴⁵.

2.2.5. Nowoczesne, zrównoważone rolnictwo

Rolnictwo staje przed nowymi wyzwaniami. Zapewnienie żywności dla rosnącej populacji świata będzie coraz trudniejsze, ponieważ coraz mniej jest gruntów i zasobów wodnych, które można by wykorzystać do produkcji żywności, jak też potencjał wzrostu plonów jest mocno ograniczony w porównaniu z przeszłością⁴⁶. Historycznie to wzrosty plonów były podstawą wzrostu światowej produkcji. W przypadku zbóż średni światowy plon wyniósł w latach 60-tych około 1,44 tony/ha (średnia 1961-65), 2,4 tony/ha w pierwszej połowie lat 80-tych, a w latach 2005/2007 wyniósł już 3,4 tony/ha. Rośnie średnio w sposób niemal idealny liniowo, przy przyrostach średnio 44 kg na rok. Nawet umiarkowany (niższy niż obserwowany) wzrost plonów wystarczy, aby sprostać wzrostowi światowego popytu⁴⁷.

Rolnictwo UE jest jednym ze światowych liderów w produkcji żywności. Zapewnia ono zabezpieczenie w żywność dla ponad 500 mln obywateli Unii. W Unii Europejskiej w 2017 roku całkowita powierzchnia użytków rolnych w gospodarstwach rolnych ukształtowała się na poziomie 181,6 mln ha, co stanowiło 41,1% ogólnej powierzchni wspólnoty⁴⁸.

Obywatele UE mają coraz bardziej naglące, a czasami sprzeczne oczekiwania w kwestiach żywności. Oczekiwania te wykraczają poza przystępność cenową żywności i obejmują kwestie takie jak zdrowie, pochodzenie, wygoda stosowania, aspekty środowiskowe i wpływ na zmiany klimatyczne czy wreszcie troskę o dobrostan zwierząt. Ocenia się, że w rolnictwie europejskim alternatywne systemy produkcji i marketingu, realizowane pod takimi szyldami jak np.: „lokalność”, „ekologiczność”, „wolność od GMO”, będą systematycznie rosły do 2030 roku i dalej⁴⁹.

Na tle Unii Europejskiej udział rolnictwa w tworzeniu PKB jest w Polsce wciąż relatywnie wysoki i wynosi 3%, a w zatrudnieniu w sektorze rolno-spożywczym stanowi około 10%. Udział rolnictwa w tworzeniu PKB i zatrudnieniu w krajach ekonomicznie wysoko rozwiniętych spadł do 1,4%. Polska znajduje się na trzecim miejscu w Europie ze względu na udział powierzchni rolnej w całości powierzchni kraju. W ciągu ostatnich 30 lat w rolnictwie polskim nastąpiły inne zmiany. Wzrosła produktywność polskiego rolnictwa, zmniejszając dystans w stosunku do wyników uzyskiwanych w UE. Różnica w stosunku do UE zmniejszyła się z 70% w 2008 roku do 49% w 2018 roku. Niska produktywność rolnictwa polskiego wynika głównie z rozdrobnienia polskich gospodarstw rolnych. Mimo znaczącego postępu produktywność polskiego rolnictwa jest niższa niż w przodujących krajach UE, np. plon polskich zbóż z 1 ha jest równy poziomowi, jaki Francja i Niemcy osiągały w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku, co otwiera ogromne pole do działania i wdrażania nowych konceptów produkcji żywności, tak opartych o systemy stechnicyzowane, jak i w systemach/gospodarstwach „ekologicznych” (o czym wspomniano w dalszej części rozdziału).

Postęp technologiczny przeplata się z praktycznie każdym przełomowym odkryciem w naukach przyrodniczych. Można już sobie wyobrazić technologie syntezy nowych mikroorganizmów lub rekonstrukcji wymarłych gatunków czy nawet produkcję „sztucznego mięsa”⁵⁰, która to technologia zyskuje spore poparcie wśród przeciwników produkcji zwierzęcej.

⁴⁵ <https://www.globenewswire.com/>

⁴⁶ Alexandratos, N. and Bruinsma, J., 2012. *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision*. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO.

⁴⁷ Alexandratos, N. and Bruinsma, J., 2012. *World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision*. ESA Working paper No. 12-03. Rome, FAO.

⁴⁸ Statistical Factsheet. European Union. June 2020.

⁴⁹ EU agricultural outlook for markets and income, 2019-2030. European Commission, DG Agriculture and Rural Development, Brussels, EC (2019).

⁵⁰ Henkhaus, N., et al., Plant science decadal vision 2020–2030: Reimagining the potential of plants for a healthy and sustainable future. *Plant Direct*. 2020; 00: 1–24.



W najbliższych latach należy spodziewać się opracowania nowych technologii w celu zrewolucjonizowania produkcji rolnej:

- **Technologia czujników.** Nowe technologie obejmują czujniki, które będzie można zastosować bezpośrednio na uprawach w celu monitorowania procesów wzrostu i poziomów metabolicznych, w tym aktywności drobnoustrojów, oraz te opracowane w celu monitorowania podziemnej aktywności roślin i związanej z nimi flory i fauny (np. odpowiedniego rozwoju korzeni) oraz przepływów składników odżywczych.
- **Drony, pojazdy naziemne i obrazowanie satelitarne** są i będą wykorzystywane do monitorowania ekosystemów i pól uprawnych, ale dane muszą być szybko interpretowane i dostarczane hodowcom w celu zainicjowania niezbędnych interwencji. Obecne technologie są jednak pracochłonne i wymagają specjalistycznego szkolenia. Potrzebne są znaczne postępy w szybkości, czułości, rozdzielczości i przenośności urządzeń do obrazowania, od mikroskopów po kamery satelitarne.
- **Przenośne laboratoria.** Podczas gdy szybkie sekwencjonowanie DNA jest już obecnie rzeczywistością, możliwość zastosowania innych technik analitycznych w mobilnych laboratoriach staje się coraz bardziej realną szansą. Dotyczy to takich obszarów jak spektrometria mas (chemia) czy proteomika. Przenośne instrumenty o mniejszej mocy, zdolne do gromadzenia i wstępnego przetwarzania informacji genotypowych i fenotypowych, ułatwią badania w odległych lokalizacjach, z ograniczoną łącznością sieciową. Dane laboratoryjne będą analizowane bezpośrednio w terenie, w miarę możliwości, przy użyciu powszechnie dostępnych aplikacji na telefony lub tablety⁵¹.

Potrzeba rozwoju technologicznego w rolnictwie w celu osiągnięcia „trwałej intensyfikacji” jest przedmiotem agendy rządów i organów międzynarodowych. Nowe technologie i ich przyjęcie przez unijskich rolników są kluczowymi czynnikami napędzającymi utrzymanie konkurencyjności europejskiego rolnictwa w globalnym świecie. Chociaż uznaje się potencjał rozwoju technologicznego dla zrównoważonego rolnictwa, istnieje globalny trend w kierunku zwiększonej regulacji nowych technologii w rolnictwie, w szczególności biotechnologii, których wynikiem

są organizmy zmodyfikowane genetycznie (GMO). Regulacje, a w przypadku większości krajów UE dążenie do całkowitego wykluczenia organizmów GMO z rolniczej przestrzeni produkcyjnej, oparte jest o nadal istniejące wątpliwości i obawy dotyczące bezpieczeństwa ich stosowania. Istotnym elementem rolnictwa przyszłości będzie biotechnologia, w szczególności „zielona”/rolnicza i „biała”/przemysłowa omówiona w sekcji poświęconej „biogospodarce”.

Biotechnologia rolnicza ma ogromny potencjał w zakresie zaopatrzenia w żywność dzięki bardziej odpornym roślinom uprawnym. Jednym z przykładów jest wytwarzanie ryżu, który jest podstawowym produktem dla ponad 3,5 miliarda ludzi, w postaci „złotego ryżu” (modyfikowanego genetycznie) nadającego się na bardziej zasolone gleby. Wielkość globalnego rynku biotechnologii rolniczej oszacowano na 89,89 mld USD w 2018 roku, i przewiduje się, że w okresie prognozy wzrośnie do poziomu 7,07% CAGR. Według oczekiwań wzrost popytu na nowe techniki hodowlane będzie napędzał wzrost rynku. Uzupełnieniem tego jest coraz większa penetracja narzędzi biotechnologicznych do tworzenia lub modyfikowania cech organizmów - w tym roślin, zwierząt i drobnoustrojów - w odniesieniu do koloru, plonu lub wielkości⁵². Według szacunków International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA), w latach 1996-2016 było uprawianych 2,15 miliarda hektarów upraw biotechnologicznych, w tym: 0,34 miliarda hektarów bawełny biotechnologicznej, 1,04 miliarda hektarów soi biotechnologicznej, 0,13 miliarda hektarów biotechnologicznego rzepaku i 0,64 miliarda hektarów biotechnologicznej kukurydzy. Produkty te stanowią znaczną część światowego spożycia błonnika, paszy, paliw i żywności.

⁵¹ Henkhaus, N., *et al.*, Plant science decadal vision 2020–2030: Reimagining the potential of plants for a healthy and sustainable future. *Plant Direct*. 2020; 00: 1–24.

⁵² <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/agricultural-biotechnology-market>



Równoległe do intensywnej technicyzacji rolnictwa (aczkolwiek rozwijanego obecnie w UE w poszanowaniu do aspektów środowiskowych i z zachowaniem zasad rozwoju zrównoważonego) rośnie rola **ekologicznych systemów gospodarowania**. Mają one duże znaczenie w gospodarowaniu zasobami ziemi o niskiej jakości. Oczywiście wymagają one równie dużego nakładu sił i środków jak rolnictwo wielkoskalowe – choć są to nakłady innego rodzaju, wymagają płodozmianu, nawożenia organicznego czy ochrony przed szkodnikami z minimalnym wykorzystaniem (lub bez wykorzystania) syntetycznych środków ochrony roślin. Co ważne, te alternatywne sposoby pozwalają już uzyskiwać plony niewiele niższe od tych, jakie można pozyskać w systemie konwencjonalnym. W Polsce zagospodarowuje się relatywnie mniejszy odsetek użytków pod uprawy ekologiczne – w 2012 roku wyniósł on 4,3% ogólnej powierzchni upraw rolnych, a w takich krajach jak: Austria – 19,7%, Szwecja – 15,6%, Szwajcaria – 12,0%, Włochy – 9,1%, Finlandia – 8,7%, Dania – 7,4%⁵³.

2.2.6. Środowisko – środowiskowe czynniki zdrowia

Czynniki technologiczne w obszarze środowiska (zwłaszcza w kontekście wpływu na zdrowie człowieka) w dużej mierze są powiązane z biotechnologiami rolniczymi i przemysłowymi. Samo ich zastosowanie powinno zmierzać do zmniejszenia obciążenia środowiska naturalnego działalnością człowieka. Obecnie biotechnologia jest uważana za wschodzącą technologię w zakresie ochrony środowiska. Zapewnia alternatywne, czystsze technologie, które powinny pomóc w dalszym ograniczeniu niebezpiecznych skutków dla środowiska związanych ze stosowaniem technologii tradycyjnych. Główną rolę dla biotechnologii upatruje się w następujących obszarach:

- 1) kontrolowanie zanieczyszczenia środowiska poprzez biodegradację, biotransformację, bioakumulację związków toksycznych, takich jak substancje organiczne, metale, oleje i węglowodory, barwniki, detergenty itp.;
- 2) produkcję energii ze źródeł niekonwencjonalnych, nie zanieczyszczających środowiska, takich jak biodiesel, metanol, bioetanol, biogaz, biowodór itp.;
- 3) rolnicze zastosowania bionawozów i biopestycydów;
- 4) odzyskiwanie zasobów z toksycznych lub nietoksycznych odpadów poprzez procesy biotechnologiczne;
- 5) monitorowanie zanieczyszczeń za pomocą biosensorów;

Światowy przemysł spożywczy to jeden z największych sektorów gospodarki – odpowiada za 10% światowego PKB oraz generowanie ogromnej ilości odpadów. Obecne metody produkcji żywności powodują straty szacowane na ok. 5,7 bln USD rocznie. Dlatego tak pilne i konieczne jest wprowadzenie zrównoważonych metod produkcji zgodnych z ideą gospodarki o obiegu zamkniętym. Redukcja poziomu marnotrawienia żywności, zwiększenie odzysku składników mineralnych i odżywczych z biomasy oraz produktów ubocznych przemysłu spożywczego stwarzają realną szansę na oszczędzenie do 0,7 bln USD rocznie. Minimalizowanie ilości odpadów i popularyzacja upraw energetycznych mogą przynieść korzyści rzędu 2,7 bln USD rocznie do 2050 roku⁵⁴.

Zanieczyszczenie spowodowane bezpośrednim lub ubocznym wpływem człowieka na środowisko ma oczywiście różne pochodzenie i jego rozprzestrzenianie następuje w różnym tempie. Skutki zanieczyszczenia środowiska powodują degradację naturalnych ekosystemów, co z czasem (niestety, zwykle dzieje się to w sytuacji, kiedy szkody w środowisku są już znaczne) zmusza do podjęcia odpowiedzialnych działań w celu opracowania takich technologii, które nie tylko będą pozwalały na rozwój gospodarczy bez szkody dla środowiska, ale też (o ile to możliwe) cofną obserwowane, niekorzystne zmiany. Domena Life Science może aktywnie włączać się w procesy bio(fito)-odnowy poprzez stosowanie technologii biosorpcji, technik elektrokinetycznych czy inżynierii rekonstrukcyjnej. Szereg biotechnologii przemysłowych może skutecznie realizować założenia Gospodarki

⁵³ The World of Organic Agriculture – Statistics and Emerging Trends. 2000, Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, Switzerland i International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM), Bonn, Germany. 2014.

⁵⁴ Sznyk, A., Gospodarka o obiegu zamkniętym – zrównoważony rozwój w produkcji żywności (DOI 10.15199/65.2020.12.2).



o Obiegu Zamkniętym (GOZ), czyli model gospodarczy oparty na zatrzymywaniu surowców i produktów w obiegu gospodarczym przez możliwie najdłuższy czas przy zachowaniu ich najwyższej wartości.

W ostatnich latach nastąpił szybki postęp we wdrażaniu niektórych technologii energii odnawialnej. W krajach OECD udział **energii odnawialnej** w całkowitej dostawie energii pierwotnej wzrósł z 6% w 1990 roku do 10,2% w 2017 roku. Udział odnawialnych źródeł energii w produkcji energii elektrycznej wzrósł w tym samym okresie z 17,3% do 24,9%⁵⁵.

Ciągle pojawiają się nowe innowacyjne rozwiązania w tym zakresie, pozwalające jeszcze bardziej ulepszyć sposoby pozyskiwania i obniżyć koszty technologii energii odnawialnej. Nowe i powstające technologie energii odnawialnej składają się z ulepszonych lub zaawansowanych form głównych źródeł energii (tj. energii słonecznej, wiatrowej, biomasy, energii wodnej i geotermalnej), a także zupełnie nowych form technologii i usprawnień w wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii poprzez magazynowanie i integrację. W powiązaniu z domeną Life Science rozwijane są między innymi⁵⁶:

- Mikrobiologiczne ogniwa paliwowe mają potencjał do wytwarzania energii z organicznych materiałów odpadowych, np. z osadów powstających w procesie oczyszczania ścieków. Chociaż mikrobiologiczne ogniwa paliwowe są wciąż technologią „wschodzącą”, dalsze badania i rozwój prawdopodobnie potwierdzą ich potencjał nie tylko w generowaniu czystej energii, ale także w poprawie warunków sanitarnych – poprzez zagospodarowanie uciążliwych odpadów.
- Wodór cieszy się coraz większym zainteresowaniem jako odnawialne źródło energii do zastosowań w ciepłownictwie i transporcie. Wodór można wytwarzać poprzez reforming metanu z parą wodną (np. przy użyciu gazu ziemnego z wychwytywaniem i składowaniem dwutlenku węgla) albo przez chemiczne lub biotechnologiczne zgazowanie węgla lub biomasy lub przez elektrolizę wody (przy użyciu odnawialnych lub innych technologii niskoemisyjnych).
- Inne pojawiające się technologie energii odnawialnej, takie jak sztuczna fotosynteza i pozyskiwanie energii z etanolu celulozowego, również dają nadzieję na stworzenie zrównoważonego i łatwo skalowalnego systemu wytwarzania energii. Sztuczna fotosynteza ma zdolność „wychwytywania” i „wiązania” energii słonecznej, przekształcając ją w użyteczne i możliwe do składowania paliwo. Tzw. etanol celulozowy to niedawno odkryte biopaliwo, które wytwarzane jest z roślin niespożywczych lub niejadalnych produktów odpadowych takich jak trawa, papier lub z glonów. Ewentualne wykorzystanie źródeł nieżywnościowych do wytwarzania etanolu celulozowego minimalizuje konflikty „żywność czy paliwo” i jest mniej energochłonne w porównaniu z dotychczasowymi procesami produkcji etanolu w oparciu o kukurydzę i inne zboża lub trzcinę cukrową.
- Do grona biotechnologii powiązanych ze sztuczną fotosyntezą należą także nowe technologie umożliwiające wykorzystanie CO₂ jako surowca do chemikaliów i tworzyw sztucznych.

Bioremediacja, w której mikroorganizmy są wykorzystywane do usuwania zanieczyszczeń (głównie w oparciu o procesy biodegradacji), jest wysoce obiecującą metodą, a postęp technologiczny uczynił ją opłacalną i wydajną. Czynniki wpływającymi na biodegradację są odpowiednie warunki środowiskowe dla wzrostu drobnoustrojów, obecność aktywnych metabolicznie populacji drobnoustrojów oraz odpowiednie poziomy składników odżywczych i zanieczyszczeń. Klika dekad stosowania biologicznych metod usuwania zanieczyszczeń doprowadziło do zmian technologicznych, np. wykazano, że, co prawda, szczepy monokultury są wystarczająco wydajne, aby rozkładać zanieczyszczenia organiczne, jednak kombinacje szczepów bakterii i grzybów mogą skuteczniej rozkładać zanieczyszczenia organiczne⁵⁷. Oczywiście nie wszystkie związki mogą ulec szybkiemu i całkowitemu rozkładowi, w związku z tym bioremediacja ogranicza się do związków biodegradowalnych, przede wszystkim organicznych.

⁵⁵ The Role of Science, Technology and Innovation in Promoting Renewable Energy by 2030. 2019, United Nations.

⁵⁶ The Role of Science, Technology and Innovation in Promoting Renewable Energy by 2030. 2019, United Nations.

⁵⁷ Speight, J.G., Reaction Mechanisms in Environmental Engineering, 2018.



Technologiami, które mogą wspomóc technologie bioremediacji, zwłaszcza w usuwaniu z obiegu związków niepodlegających biodegradacji, są technologie biosorpcji. **Biosorpcja** to fizykochemiczny i metabolicznie niezależny proces oparty na różnych mechanizmach, w tym absorpcji, adsorpcji, wymianie jonowej, kompleksowaniu powierzchni i wytrącaniu, który ma na celu usuwanie lub odzyskiwanie substancji organicznych i nieorganicznych z roztworu przez materiał biologiczny. Tym aktywnym materiałem biologicznym mogą być żywe lub martwe mikroorganizmy i ich składniki (np. wyizolowane enzymy, biopolimery różnego typu itd.), wodorosty morskie, materiały roślinne, odpady przemysłowe i rolnicze oraz pozostałości naturalne. Biosorpcja już od kilku dekad jest testowana jako obiecująca biotechnologia oczyszczania środowiska z niepoddających się biodegradacji zanieczyszczeń⁵⁸. Pomimo znacznego postępu w zrozumieniu tego złożonego zjawiska i systematycznego wzrostu liczby publikacji w tym obszarze badawczym, jak dotąd komercjalizacja technologii biosorpcji była ograniczona.

2.2.7. Biogospodarka

Biotechnologia przemysłowa (zwana biotechnologią „białą”) pomaga zmniejszyć zależność od zasobów naturalnych takich jak ropa, węgiel i gaz. Aż dwie trzecie produktów polimerowych można zastąpić tak zwanym bio-polietylenem, chemicznie identycznym związkiem, którego zdolność do degradacji można modyfikować, adekwatnie dla poszczególnych produktów i celów. Na styku biotechnologii przemysłowej i rolniczej opracowywane są nowe biopaliwa z wyższą „gęstością energii” i powodujących mniej szkodliwych emisji. Aby uniknąć degradacji lasów lub eksploatacji gruntów rolnych, badane są nowe sposoby produkcji biopaliw, np. z alg. (co było już częściowo przedmiotem rozdziału poprzedniego).

Obecny rozwój biotechnologii przemysłowej idzie nie tylko w kierunku ulepszania organizmów, ale także wykorzystuje tradycyjne techniki hodowli i uprawy oraz technologie rekombinacji DNA (inżynieria genetyczna). Dzięki inżynierii genetycznej wyprodukowano komercyjnie opłacalne przemysłowe enzymy biotechnologiczne, takie jak celulaza stosowana w przemyśle detergentów i tekstyliów; amylaza maltogenna dla przemysłu skrobiowego i piekarniczego; fitaza dla przemysłu paszowego; dekarboksylaza dla przemysłu piwowarskiego i pektynoesteraza do przetwórstwa owoców.

Ponadto produkty umieszczane w lekach i żywności funkcjonalnej (takie jak insulina na cukrzycę; ludzki hormon wzrostu (somatotropina) na karłowatość; czynnik martwicy nowotworów jako środek przeciwnowotworowy; ludzka DNAza 1 do leczenia mukowiscydozy; lizozym jako środek przeciwzapalny i erytropoetyna do leczenia anemii i nowotworów itd.) są wytwarzane przy użyciu organizmów uzyskanych dzięki zastosowaniu biotechnologii przemysłowych wspomaganych inżynierią genetyczną⁵⁹.

Przewiduje się, że produkty pochodne biotechnologii przemysłowej będą oferować znaczący potencjał w pokonywaniu wielu wyzwań społeczno-ekonomicznych i środowiskowych, przed którymi stoi obecnie UE. Oczekuje się, że unijny rynek przemysłowych produktów biotechnologicznych wzrośnie do 50 mld euro w 2030 roku, co oznacza stopę wzrostu na poziomie 7% rocznie. Na podstawie perspektyw rynkowych, analizy potencjału produktów i możliwości wprowadzania nowych, przekrojowych pomysłów technologicznych, można wskazać pięć grup produktów, które są szczególnie obiecujące. Należą do nich⁶⁰:

- 1) Zaawansowane biopaliwa (bioetanol i biopaliwa do silników odrzutowych na bazie biotechnologii), dla których wartość rynku UE może wynosić odpowiednio 14,4 mld euro i 1,4 mld EUR do roku 2030. W przypadku biopaliw do silników odrzutowych potencjał rozwojowy nadal jest dyskusyjny, gdyż brak danych na temat obecnego udziału przemysłowych procesów opartych na biotechnologii w całości produkcji a także dyskusyjna jest dostępność technologii wielkoskalowych (biorąc pod uwagę obecny, wczesny etap rozwoju).

⁵⁸ Fomina, M., Gadd, G.M., Biosorption: current perspectives on concept, definition and application, *Bioresource Technology*, Volume 160, May 2014, Pages 3-14.

Author links open overlay

⁵⁹ Kashangura, C., *Industrial Biotechnology, Then, Now and the Future*. Conference Paper · September 2018.

⁶⁰ www.industrialbiotech-europe.eu



- 2) Biochemiczne elementy budulcowe, które można przekształcić w szeroką gamę podobnych produktów, a nawet oferują dodatkową funkcjonalność w porównaniu z produktami kopalnymi. Wielkość ich rynku, w przypadku UE, szacuje się na 3,2 mld EUR do 2030 roku.
- 3) Tworzywa sztuczne pochodzenia biologicznego, których rynek UE może osiągnąć 5,2 mld EUR w 2030 roku.
- 4) Biosurfaktanty pochodzące z fermentacji, zwykle stosowane w detergentach (kosmetyki, tzw. chemia gospodarcza oraz procesy przemysłowe), w przypadku których rynek UE mógłby osiągnąć 3,1 mld EUR w 2030 roku.
- 5) Produkty konwersji dwutlenku węgla pochodzącego z wykorzystania kopalni. Biorąc pod uwagę stan rozwoju tego rynku, nie można podać szacunków dotyczących skali wdrożenia, ale należy się spodziewać się, że niektóre technologie będą gotowe do komercyjnej produkcji do roku 2030.

Jak widać na powyższych wyliczeniach, tylko cztery grupy produktów biotechnologii przemysłowej (przy braku możliwości oszacowania wielkości rynku produktów biokonwersji dwutlenku węgla do np. węglowodorów) mogą stworzyć w UE, w 2030 roku, rynek wielkości 27,3 mld EUR.

Biogospodarka, jako obszar strategiczny, jest uwzględniana w planach kilku polskich regionów: lubelskiego, łódzkiego, małopolskiego, mazowieckiego, podkarpackiego i pomorskiego, choć elementy biogospodarki jako składniki inteligentnych specjalizacji pojawiają się w planach strategicznych wszystkich województw. Na ważne znaczenie obszarów biogospodarki w inteligentnych strategiach regionu, poza województwami lubelskim i zachodniopomorskim mającymi wszystkie podspecjalizacje, wskazało województwo kujawsko-pomorskie posiadające po 6 podspecjalizacji⁶¹.

W skali kraju w 2016 roku nakłady wewnętrzne na biotechnologię wyniosły 761,1 mln PLN, co stanowiło znaczący, bo aż 23,1%. spadek wobec roku 2015 wynikający ze spadku nakładów na działalność rozwojową i badawczą. Tym niemniej według GUS 43,5% przedstawicieli sektora biotechnologii nie dostrzega barier we wdrażaniu badań i rozwoju. Jeszcze wyższy poziom satysfakcji panuje w odniesieniu do produkcji, w przypadku której barier nie dostrzegało 68,7% przedsiębiorstw. Wśród głównych problemów wymienianych przez przedstawicieli podmiotów biotechnologicznych wskazywano: brak wykwalifikowanego personelu, koszty innowacji, niewystarczającą dostępność informacji na temat nowych technologii oraz pozyskiwania funduszy. Możliwości innowacji i badań (obok biotechnologii) skupiają się w Polsce w następujących obszarach: rolnictwo, produkcja żywności i pasz, medycyna i farmacja, ochrona środowiska (wykorzystanie odpadów), produkcja energii z biomasy, biogazu i biopaliw oraz biomateriałów⁶².

Biogospodarka stanowi dla Polski branżę kluczową. Uwzględniając wielkość obrotów we wszystkich jej sektorach, w roku 2015 wyniosły one 115,26 mld EUR, co ulokowało Polskę na 6. miejscu w Unii Europejskiej po Niemczech (388,85 mld EUR), Francji (333,00 mld EUR), Włoszech (296,90 mld EUR), Wielkiej Brytanii (227,00 mld EUR) i Hiszpanii (198,45 mld EUR)⁶³.

2.3 Podsumowanie analizy otoczenia małopolskiej domeny Life Science

Analiza megatrendów i trendów technologicznych oraz ekonomicznych w domenie Life Science pozwoliła na wyodrębnienie kilku takich, które mogą mieć odniesienia do gospodarki województwa małopolskiego, w szczególności zaś mogą mieć wpływ na dalsze kierunki rozwoju regionu:

- 1) Zmiany w globalnych łańcuchach dostaw. Zachwianie się, w związku z pandemią COVID-19, globalnych łańcuchów dostaw będzie powodowało w przypadku pewnych branż odwrót od globalizacji i dążenie niektórych makroregionów do skracania łańcuchów. Istotne znaczenie będzie to miało w przypadku

⁶¹ Pink, M., Wojnarowska M. (Red.) Biogospodarka, wybrane aspekty, Difin 2020.

⁶² Biotechnologia i nanotechnologia w Polsce w 2019 r., GUS 2019.

⁶³ Pink, M., Wojnarowska M. (Red.) Biogospodarka, wybrane aspekty, Difin 2020.



produktów podstawowych m.in. żywności. Trend taki jest już obserwowany: żywność produkowana jest bliżej miejsca zamieszkania, bliżej ludzi, w strefie klimatycznej, w której żyje człowiek, jedzenie jest zaś zgodne z porami roku itd. Żywność produkowana bliżej człowieka będzie jednocześnie żywnością wyższej jakości. Opisane zjawiska obserwowane są i potwierdzone np. przez Fundację Targ Pietruszkowy. Klienci coraz chętniej kupują wyroby bezpośrednio od producentów, dodatkowo Fundacja dba o to, aby produkty były rzeczywiście lokalne – ogromna większość producentów jest ulokowana nie dalej niż 150 km od Krakowa.

- 2) Automatyzacja i robotyzacja w usługach medycznych. Wiąże się ona z koniecznością zabezpieczenia opieki medycznej dla coraz większej grupy ludzi w sytuacji malejących zasobów w postaci personelu medycznego, a także rosnących kosztów opieki świadczonej przez służbę zdrowia. Firmy w Małopolsce wykazują potencjał do wpisania się ze swoją działalnością w ten trend – co prawda wdrożenie rozwiązań e-medycyny i telemedycyny do praktyki znacznie przyspieszyło w pandemicznym roku 2020, ale warto zauważyć że Klaster Life Science (SIG Telemedycyna) organizował konferencje poświęcone tej tematyce już kilka lat temu.

Na przykład w 2016 roku odbyło się spotkanie SIG z udziałem naukowców ze Szpitala Uniwersyteckiego, Politechniki Krakowskiej i AGH oraz licznego grona przedstawicieli medycznego biznesu. Co więcej, dzięki rozwiniętej kooperacji w regionie istnieje możliwość testowania niektórych rozwiązań w nowoczesnych placówkach medycznych.

- 3) Sztuczna inteligencja i podejmowanie decyzji w zdrowiu publicznym i ochronie zdrowia. Bardzo silny trend polegający na zbieraniu dużej ilości danych na temat pacjentów (zachowań zdrowotnych, schorzeń, reakcji na terapię itd.), a następnie na ich przetwarzaniu. Trend ten będzie miał wpływ na wypracowywanie nowych terapii w leczeniu wielu schorzeń. Przewiduje się jego oddziaływanie na personalizację terapii oraz rehabilitacji. Z punktu widzenia systemu ochrony zdrowia jest to istotny trend, który będzie stymulował procesy decyzyjne w zdrowiu publicznym, w tym możliwość prognozowania zachorowań. O poziomie zaawansowania małopolskiej domeny Life Science w tej tematyce świadczy zakończony sukcesem w roku 2019 projekt „Nieinwazyjny monitoring we wczesnym wykrywaniu niemego migotania przedsionków” – NOMED-AF, w którym partnerem odpowiedzialnym za rozwiązania IT był Comarch Healthcare, czy też fakt uruchomienia przez AGH Studiów Podyplomowych „Sztuczna inteligencja w diagnostyce i praktyce medycznej”.
- 4) Zmiany klimatyczne będą wywoływały zmiany w dostępie do żywności i wody, czyli do dóbr podstawowych. Stanie się to przyczyną napięć na świecie. Województwo małopolskie ma wszelkie możliwości i predyspozycje do tego, aby żywność wysokiej jakości projektować, uprawiać i oferować, zapewniając tym samym bezpieczeństwo żywnościowe swoim mieszkańcom, jak również dbając o zdrowie i jakość życia mieszkańców regionu. Analizy dla Krakowa i okolic, wykonane w ramach projektu "Urban climate in Central European cities and global climate change" (realizowanego w latach 2014-2015 przez zespół z Instytutu Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ oraz Instytutu Meteorologii i Gospodarki Wodnej - Państwowy Instytut Badawczy), wskazują, że w latach 2071-2100 liczba dni gorących (z temperaturą ponad 25°C) wzrośnie z obecnych 20,3 dni do (w zależności od scenariusza) 29 dni, 40,6 dnia, 65 dni, a nawet 104,5 dnia w scenariuszu skrajnie pesymistycznym. Taki wzrost temperatury spowoduje daleko idące zmiany w środowisku naturalnym i agrokulturze (można się spodziewać zmiany struktury upraw). Co prawda prognozowane zmiany dotyczą dat pozornie odległych, pamiętać jednak należy, że zmiany klimatyczne często dokonują się „skokowo” i nawet w najbliższych 10 latach mogą wystąpić zauważalne różnice.
- 5) Istotnym trendem światowym jest wdrażanie innowacji, których celem jest doskonalenie upraw. W szczególności chodzi o przechodzenie do rolnictwa bardziej ekologicznego, zastosowanie wysokiej jakości, ekologicznych nawozów, implementacja odpowiedniej technologii produkcji rolnej, wykorzystanie odpowiednich nasion, sadzonek itp. Dotychczasowe technologie, których celem była intensyfikacja produkcji rolnej, wiązały się zazwyczaj z obniżeniem jakości żywności. Zastępuje się je obecnie nowymi



technologiami, które przynajmniej nie powodują uszczerbku na jakości żywności. Są to m.in. technologie związane z tak zwanym rolnictwem precyzyjnym, zaczynające się już od odpowiednich nasion, ustalania warunków produkcji, dostosowywania nawożenia do wzrostu, nasłonecznienia czy warunków glebowych. Województwo małopolskie, z dużym odsetkiem rozdrobnionych gospodarstw rolnych, powinno szczególnie wykorzystywać szanse, jakie niesie działanie na tym polu. Tworzone Centrum Innowacji oraz Badań Prozdrowotnej i Bezpiecznej Żywności Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie powinno wypełnić lukę wiedzy i ułatwić jej transfer do rolników i przedsiębiorstw branży spożywczej. Jednocześnie należy pamiętać, że rolnictwo to nie tylko zaplecze surowcowe dla branży spożywczej, to także coraz ważniejsze, alternatywne względem surowców kopalnych źródło surowców dla przemysłu chemicznego, a także farmaceutycznego, kosmetycznego czy wreszcie energetycznego (paliwowego). Dużą aktywność, poza jednostkami naukowymi rozwijającymi technologie przetwarzania biomasy, wykazuje też Małopolski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Karniowicach prowadzący szkolenia i prezentacje dla rolników zainteresowanych uprawami na potrzeby przemysłowe i energetyczne.

- 6) Człowiek jest kluczowym zasobem gospodarki i rynku pracy. Dlatego tak ważne jest, szczególnie w obliczu starzejącego się społeczeństwa i licznych chorób cywilizacyjnych, stworzenie systemów zapewniających jak najdłuższe utrzymanie wydajności tego zasobu. Utrzymanie człowieka w zdrowiu po to, aby mógł pracować, staje się najważniejszym wyznawaniem współczesnej medycyny. Ważna będzie więc profilaktyka zdrowotna, tak aby można było utrzymać na tyle wysoką jakość zdrowia i życia, by ta przełożyła się na dłuższą i wydajniejszą pracę. Jest to oczywiście kluczowe zadanie państwa, ale również kluczowe zadanie na poziomie polityki regionalnej. W przypadku osób chorujących przewlekłe wyzwaniem będzie utrzymanie wysokiej jakości życia w chorobie, tak aby przywrócić daną osobę do aktywności w życiu osobistym i zawodowym. Tworzenie opartego na danych ekosystemu zdrowotnego, związanego ze zmianą organizacji i modelu gospodarczego ochrony zdrowia to istotny trend globalny, który wymusza na systemach ochrony zdrowia istotną zmianę zarówno w organizacji, finansowaniu, ubezpieczeniu, jak i metodach świadczenia usług. Małopolska ze swoim zasobem może wpisać się w ten trend i być twórcą rozwiązań w tym zakresie.
- 7) Opieka rehabilitacyjna oraz uzdrowiskowa dla seniorów oraz osób przewlekłe chorych powinna być mocno skoncentrowana na pacjencie. Łańcuch wartości w tym zakresie może dotyczyć wykorzystania potencjałów endogenicznych regionu (uzdrowiska), jak również nowych technologii - monitorowanie pacjenta w środowisku domowym, wirtualna opieka. Ze względu na wagę tego problemu był on wspierany w Małopolsce w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego 2014-2020, np. w Poddziałaniu 8.6.2 Programy zdrowotne.
- 8) Bez wątplenia ważnym trendem światowym w obszarze Life Science jest nowatorska produkcja farmaceutyczna. Nowe substancje aktywne, nowe leki, zindywidualizowane i nowe terapie, nowe postaci leków i nowe sposoby podawania leku. W tym obszarze, stanowiącym wyzwania w domenie Life Science, Małopolska ma potencjał zarówno wśród podmiotów gospodarczych, jak i naukowych, aby aktywnie uczestniczyć w rozwoju współczesnej farmacji. Kolejnym trendem światowym, w który może wpisać się Małopolska, jest zastępowanie leków przez produkty biotechnologiczne. W tym kierunku idzie współczesna biotechnologia, a zważywszy, że znaczna część substancji aktywnych leków to produkty naturalne, to zarówno Polska jak i województwo małopolskie mogą odegrać w tym obszarze znaczącą rolę. Istnieją ku temu przesłanki wynikające zarówno z dostępnych zasobów laboratoryjnych i naukowych, jak i z istnienia firm, które zajmują się wdrożeniami w tym obszarze. W zarządzanym przez Jagiellońskie Centrum Innowacji Parku Technologicznym Life Science ulokowanych jest około 30 innowacyjnych firm, w większości należących do biotechnologiczno-farmaceutycznego łańcucha wartości, z Selvitą S.A. na czele. Przedsiębiorstwa (w dużej mierze technologiczne start-upy) ulokowane w Parku Life Science zatrudniają łącznie około 700 osób, co stanowi niespotykaną w Polsce koncentrację potencjału instytucjonalnego i ludzkiego.



Przegląd otoczenia domeny Life Science i zjawisk w nim zachodzących prowadzi do konkluzji, że znajdujemy się w momencie, w którym należy wyraźnie zdefiniować rolę nauk przyrodniczych w dalszym rozwoju cywilizacyjnym. Wpływ tych nauk nie dotyczy wyłącznie rozwoju rolnictwa i hodowli czy zdrowia i urody (leki i kosmetyki naturalne), ale systematycznie się rozszerza.

W zasadzie we wszystkich zjawiskach o zasięgu globalnym, które będą określać kształt świata w nadchodzącej dekadzie, widać możliwości domeny Life Science w dostarczaniu rozwiązań mogących niwelować przyczyny lub przynajmniej łagodzić niepożądane skutki opisanych megatrendów.

Przegląd obecnego stanu obszarów technologicznych, na jakie Grupa Robocza ds. Life Science podzieliła domenę, wykazuje, że we wszystkich tych obszarach, można wskazać na wysokie tempo rozwoju nie tylko samych technologii, ale też rynków, na których technologie są komercjalizowane. Jednocześnie warto zauważyć, że z punktu widzenia prowadzenia polityki prorozwojowej i proinnowacyjnej na poziomie strategicznym, tak szczegółowy podział nie znajduje uzasadnienia. Na potrzeby dalszej analizy i przygotowania wniosków zdecydowano się połączyć kilka obszarów dotyczących szeroko pojętej opieki zdrowotnej, gdyż próba analizy każdego z nich z osobna nie mogła zostać zrealizowana w prezentowanym przez niniejszy raport ujęciu syntetycznym. Podział zaproponowany przez Grupę Roboczą ds. Life Science jest oczywiście poprawny, jednak wykonanie analizy uwarunkowań regionalnych w takim układzie (czyli dla 9 obszarów technologicznych) wymagałoby znacznie większej ilości miejsca na zaprezentowanie wyników. Takie ujęcie może znaleźć zastosowanie przy formułowaniu operacyjnych dokumentów wsparcia, jednakże kwestia formuły tworzenia dokumentów operacyjnych pozostaje otwarta (niejednokrotnie wystarczy podejście oparte o łańcuchy wartości, jednak w programach wspierających działalność badawczo-rozwojową i innowacyjną może zaistnieć konieczność odwołania się do obszarów technologicznych).

Na obecnym etapie bardziej adekwatne wydaje się podejście oparte o łańcuchy wartości. W analizie megatrendów i – co było napisane wyżej – w analizie obszarów technologicznych, wielokrotnie wskazywano na powiązania pomiędzy wspomnianymi 9 obszarami. W dalszych pracach nad programowaniem narzędzi wsparcia należy raczej kierować się logiką, jaką zaprezentowano w dokumencie definiującym Inteligentne Specjalizacje Województwa Małopolskiego, tj. w oparciu o dwa łańcuchy wartości⁶⁴:

- 1) zdrowie i jakość życia (produkty i technologie stosowane w profilaktyce, diagnostyce, leczeniu i rehabilitacji chorób ludzi i zwierząt);
- 2) biogospodarkę (półprodukty i produkty wykorzystywane do produkcji farmaceutyków, kosmetyków, żywności, materiałów i energii).

W każdym z tych łańcuchów wartości można wskazać jeszcze struktury niższego rzędu definiowane przez problem, rynek czy technologie (np. wskazane wyżej obszary technologiczne). Taka zdeagregowana struktura tych łańcuchów wartości może wyglądać następująco (podział w oparciu o technologie):

- 1) Zdrowie i jakość życia:
 - czujniki i urządzenia diagnostyczne (medycyna, sport, itd.);
 - systemy zarządzania opieką zdrowotną (indywidualną - oprogramowanie analityczne i predykcyjne, systemową – oprogramowanie do zarządzania systemami ubezpieczeń, szpitalami itp.);
 - urządzenia medyczne, protezy i podobne (w terapii, rehabilitacji i w prewencji np. w sporcie);
 - leki (pochodzenia naturalnego, syntetyczne, biotechnologiczne);
 - żywność funkcjonalna,
 - kosmetyki.

⁶⁴ „Inteligentne specjalizacje województwa małopolskiego”, przyjęty przez Zarząd Województwa Małopolskiego 22 września 2015 r.



2) Biogospodarka:

- surowce chemiczne (np. dla produkcji tworzyw sztucznych);
- surowce energetyczne (bioetanol, biogaz, biometan, biowodór itd.);
- surowce dla farmacji i kosmetologii (w tym białka, enzymy, kwasy nukleinowe, itp.);
- surowce dla przemysłu spożywczego, w tym dla produkcji żywności funkcjonalnej (mikroorganizmy, witaminy, kompleksowane mikroelementy, błonnik, itp.);

Nawet przy tak zaprezentowanym układzie widać istnienie części wspólnych. Problem rozstrzygają jednak kwestie związane z występowaniem (lub nie) barier rynkowych, które mogą ograniczać komercjalizację. Posłużyć się można przykładem „wyrobu leczniczego”, popularnie nazywanego lekiem. Dla komercjalizacji takiego produktu, o ile mamy do czynienia z lekiem innowacyjnym, konieczne są długotrwałe i kosztowne badania przed- i kliniczne, co stanowi trudną do przekroczenia barierę dla większości przedsiębiorstw z Polski. W tym samym jednak obszarze technologicznym, jeśli spojrzymy od strony wytwarzania (a wcześniej odkrywania, bądź modelowania) nowych potencjalnych leków, sprawa wygląda dużo korzystniej. Nic nie stoi na przeszkodzie, aby jednostki naukowe i przedsiębiorstwa z Małopolski zajmowały się z powodzeniem tym fragmentem obu łańcuchów wartości.

Analiza domeny Life Science w województwie małopolskim (w następnym rozdziale) ma wykazać, w których obszarach i w których łańcuchach wartości istnieje endogenny potencjał regionu. Dalsze działania w ramach programu pilotażowego, a dalej w ramach kontynuacji Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania (PPO) w tej Inteligentnej Specjalizacji, powinny być realizowane właśnie w nich (prowadząc do uzyskania odpowiedzi na pytanie, jakie obszary należy wspierać). Oczywiście działania prowadzone w ramach PPO powinny dotyczyć bardziej szczegółowo zdefiniowanych zagadnień, niemniej powyższy podział w oparciu o łańcuchy wartości należy uznać za bazowy w dalszych działaniach.

Narzędzia, które będą testowane w ramach projektu pilotażowego, mają doprowadzić do uzyskania odpowiedzi na równie ważne pytania, tym razem już na poziomie operacyjnym: **JAKIEGO WSPARCIA UDZIELIĆ, NA JAKIE DZIAŁANIA?**



3. Analiza domeny Life Science w województwie małopolskim na bazie Regionalnej Bazy Wiedzy

Na bazie megatrendów i trendów w domenie Life Science dokonano jej analizy także na poziomie regionu. Zgodnie z założeniami projektu, opracowanie odnosi się do zasobów instytucjonalnych i nieinstytucjonalnych Regionalnej Bazy Wiedzy, czyli bazy wiedzy na temat specjalizacji. Poza wspomnianą bazą, do charakterystyki domeny wykorzystano dokumenty strategiczne na poziomie Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Małopolskiego 2030, opracowania branżowe domeny, Foresight gospodarczy zrealizowany przez Krakowski Park Technologiczny oraz inne podobne dokumenty.

W ramach kolejnych części Raportu Otwarcia dokonano:

- 1) inwentaryzacji i kategoryzacji już aktywnych w RBW oraz potencjalnych interesariuszy Inteligentnej Specjalizacji Life Science oraz innych nieinstytucjonalnych zasobów IS;
- 2) przełożono zebraną w postaci zapisów/rekordów wiedzę na opis diagnostyczny;
- 3) dokonano analizy zależności między kategoriami.

3.1. Struktura interesariuszy domeny Life Science w Małopolsce

3.1.1 Struktura i specjalizacja zasobów instytucjonalnych

Proces przedsiębiorczego odkrywania powinien być oparty o podmioty zmotywowane do innowacyjnego rozwoju i współpracy w łańcuchu wartości. Jako zbiór podmiotów zainteresowanych współpracą, traktuje się na tym początkowym etapie realizacji animacji PPO w Małopolsce te podmioty, które wpisały się na platformę prowadzoną w oparciu o środowisko PODIO. Analiza podmiotów w bazie pozwoliła na wyciągnięcie wniosków dotyczących potencjału do tworzenia wartości, a także kierunków rozwoju naukowego i innowacyjnego tych podmiotów.

Syntetyczne ujęcie dziedzin i kierunków rozwoju podmiotów aktywnych na platformie:

- 1) Aktywne życie, rekreacja.
- 2) Rehabilitacja, opieka senioralna.
- 3) Urządzenia do monitorowania – parametrów zdrowia oraz geolokalizacji.
- 4) Sztuczna inteligencja w medycynie, sztuczna inteligencja w obrazowaniu (diagnozowaniu).
- 5) Leki, wyroby medyczne, kosmetyki – projektowanie, produkcja, sprzedaż pod marką własną lub dla innych firm. Produkcja substancji aktywnych – izolacja, oczyszczanie.
- 6) Nowoczesne metody podania leków.
- 7) Urządzenia medyczne:
 - dla pacjentów,
 - dla profesjonalistów,
 - narzędzia/systemy/oprogramowanie dla ochrony zdrowia.
- 8) Technologie w zakresie telemedycyny.
- 9) Wykorzystanie druku 3D w medycynie, produkcja implantów, w tym do medycyny spersonalizowanej.
- 10) Żywność funkcjonalna, suplementy diety – projektowanie, opracowywanie, badanie, patentowanie, sprzedaż.
- 11) Nowoczesne metody zbierania i przetwarzania danych medycznych w celu wykorzystania ich do podejmowania decyzji w dwóch obszarach:



- w zdrowiu publicznym, czyli zabezpieczania zdrowia populacji mieszkańców regionu i utrzymania ich w dobrym zdrowiu;
- podejmowania decyzji dotyczących leczenia, terapii, rehabilitacji przez profesjonalistów medycznych.

Regionalna baza wiedzy obejmuje 51 jednostek określonych zbiorczą nazwą „organizacji” (dane na dzień sporządzenia raportu). Wśród nich są jednostki naukowe, przedsiębiorstwa, a także jednostki usług medycznych, jednostki świadczące usługi wsparcia biznesu i nauki na rzecz Inteligentnej specjalizacji, jaką jest Life Science w województwie małopolskim.

Organizacje w RBW:

- Przedsiębiorcy – 38 podmiotów.
- Edukacja – 1 Uniwersytet Jagielloński.
- Jednostka ochrony zdrowia – 1 NEO Hospital. Jedna, ale za to bardzo innowacyjna jednostka z potencjałem⁶⁵.
- Jednostki otoczenia biznesu – 10 jednostek świadczących wsparcie merytoryczne, ale również finansowe. Są wśród nich fundusze Venture Capital oraz spółka celowa Politechniki Krakowskiej zajmująca się transferem technologii i komercjalizacją. Firmy pomagające usprawnić procesy biznesowe dzięki wdrażaniu zarządzania procesowego czy *lean management*. Jest również kancelaria prawna.

Wszystkie organizacje zostały podzielone w zależności od wielkości na:

- mikro organizacje – 27;
- małe organizacje – 16;
- średnie organizacje – 6;
- duże organizacje – 2.

Najwięcej organizacji wpisuje się w proces produkcji i/lub świadczenia usług (23 organizacje). Druga co do wielkości grupa firm oferuje badania rozwojowe (19 organizacji). Podmioty zrzeszone w RBW oferują ponad to:

- badania podstawowe – 9 organizacji;
- badania kliniczne – 3 organizacje;
- rejestracja i regulacja – 4 organizacje.

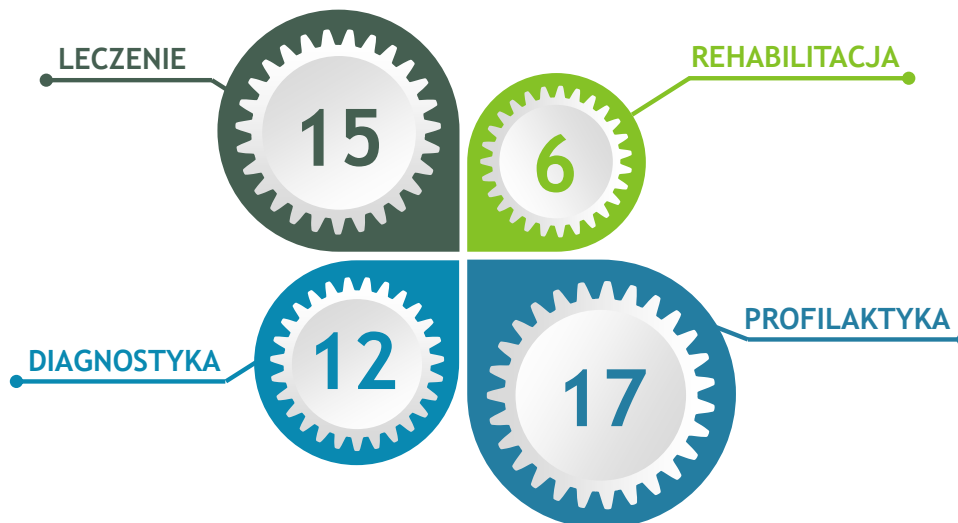
Przedstawiona powyżej kategoryzacja wskazuje na miejsce w łańcuchu wartości poszczególnych organizacji oraz służy dalszym pracom nad animacją w zakresie PPO. Przede wszystkim stanowi ona podpowiedzi co do współpracy ze strony firm w zależności od tego, jaki etap w łańcuchu wartości branży Life Science reprezentuje.

Podmioty, poproszone o zdefiniowanie swojej pozycji w łańcuchu wartości domeny „Cykl zdrowia”, najczęściej występowały na jego początku, w obszarach profilaktyki, mniej licznie w diagnostyce i leczeniu, a najmniej licznie w rehabilitacji.

⁶⁵ Szpital na Klinach jako pierwsza jednostka w południowej Polsce stosuje system wsparcia chirurgicznego da Vinci w zakresie ginekologii, urologii oraz chirurgii ogólnej. Centrum Chirurgii Robotycznej Szpitala na Klinach aktualnie posiada największy w Polsce zespół doświadczonych chirurgów, którzy otrzymali certyfikaty Intuitive Surgical potwierdzające najwyższym poziom umiejętności, łącznie z uprawnieniem do prowadzenia szkoleń w zakresie technik operacyjnych z wykorzystaniem robota da Vinci. Szpital na Klinach posiada status szpitala klinicznego oraz został wpisany do Rejestru Podmiotów prowadzące kształcenie Podyplomowe Lekarzy prowadzonego przez Okręgową Izbę Lekarską w Krakowie.



Rysunek 2. Zaangażowanie Interesariuszy Platformy na etapach łańcucha wartości domeny „Cykl zdrowia”.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Regionalnej Bazy Wiedzy

W trakcie zapisywania organizacji z dziedziny Bio-Eco do platformy, również dokonywano ich agregacji i oceny miejsca w łańcuchu wartości Bio-Eco:

- energia – 2 organizacje;
- materiały – 8 organizacji;
- żywność – 12 organizacji;
- farmacja/chemia – 15 organizacji.

Podmioty w większości wskazywały na prace rozwojowe oraz na produkcję/usługi, rzadziej na badania podstawowe czy aplikacyjne, co przedstawione zostało na rysunku poniżej.

Rysunek 3. Zaangażowanie Interesariuszy Platformy na etapach łańcucha wartości domeny Bio-Eco.



Źródło: opracowanie własne na podstawie Regionalnej Bazy Wiedzy

Z RBW można zaczerpnąć informacje o skali i kierunkach eksportu organizacji zrzeszonych na platformie. Skala internacjonalizacji, rozumiana tu jako sposób kooperacji pomiędzy organizacją a innym zagranicznym podmiotem, to:

- eksport – 13 organizacji;
- usługi – 4 organizacje;
- kooperacja – 4 organizacje;
- partnerstwa – 2 organizacje.

Regionalna Baza Wiedzy obejmuje 48 ekspertów. Zwracają jednak uwagę wymagające systematycznego uzupełniania braku w opisie obszarów specjalizacji tych ekspertów. Z 48 wpisanych ekspertów tylko 15 określiło precyzyjniej obszary specjalizacji. Wyzwaniem zatem w dalszych etapach prac jest między innymi uzupełnienie swoich profili eksperckich w kontekście specjalizacji Life Science regionu.

Eksperci w poszczególnych specjalizacjach:

- produkty lecznicze i wyroby medyczne – 2 ekspertów;



- nowoczesna diagnostyka i terapia, Digital Health – 3 ekspertów;
- nowe technologie terapeutyczne i wspomagające urządzenia medyczne – 3 ekspertów;
- Innowacyjne Centrum Medyczne (Innowacyjny Szpital) – 2 ekspertów;
- zdrowa żywność i żywienie - 2 ekspertów;
- energia zrównoważona – 1 ekspert;
- technologie informacyjne i komunikacyjne – 1 ekspert;
- prawo – 1 ekspert.

Kierunki internacjonalizacji organizacji zrzeszonych w RBW obejmują:

- EU – 19 organizacji;
- USA/Kanada – 2 organizacje;
- Ameryka Południowa – 1 organizacja;
- Azja – 3 organizacje.

Współpraca podmiotów w ramach grup tematycznych

Regionalna Baza Wiedzy obejmuje podmioty zainteresowane współpracą w ramach grup tematycznych. Na platformie utworzono 7 grup tematycznych. Podział ten różni się od podziału (delimitacji), który był stosowany dotychczas w ramach RSI. Należy jednak podkreślić, iż zaprezentowany podział najlepiej odzwierciedla zainteresowania badawcze, rozwojowe i wdrożeniowe partycypujących organizacji.

Tabela 1. Dziedziny i zakresy współpracy.

Lp.	Dziedzina	Zakres dziedziny
1	Zdrowa żywność i żywienie; technologie żywności	Specjalizacja obejmuje badania, rozwój i wdrożenie technologii i metod produkcji, przetwórstwa, przechowywania i dystrybucji żywności wysokiej jakości, w szczególności żywności funkcjonalnej, tj. posiadającej określone cechy zaspokajające specyficzne potrzeby żywieniowe, a także żywności o walorach tradycyjnych, regionalnych i ekologicznych. Specjalizacja ma na celu wykorzystanie unikalnego położenia, struktury oraz walorów regionu, jako „żywego laboratorium” dla rozwiązywania problemów profilaktyki zdrowia związanej z żywnością.
2	Nowoczesna diagnostyka i terapia; Digital Health; nowe technologie terapeutyczne i wspomagające urządzenia medyczne	Celem grupy Digital Health & Big Data jest inicjowanie działań związanych z rozwojem technologii, procesów oraz narzędzi zbierania i przetwarzania danych w celu optymalizacji procesów leczenia i diagnostyki, jak również związanych z pozyskiwaniem, składowaniem, przesyłaniem oraz przetwarzaniem danych medycznych. Do grupy należeć mogą przedsiębiorcy zajmujący się innowacyjnymi metodami diagnostycznymi, medycyną spersonalizowaną, rozwiązaniami informatycznymi służącymi gromadzeniu, analizie, transmisji danych (bioinformatyka, telemedycyna i teleopieka).
3	Nowe technologie terapeutyczne i wspomagające urządzenia medyczne; technologie medyczne; Innowacyjne Centrum Medyczne (Innowacyjny szpital); produkty lecznicze i wyroby medyczne	Specjalizacja obejmuje badania i rozwój technologii i urządzeń, których celem jest wspieranie oraz uzupełnienie procesów diagnostyki, leczenia i rehabilitacji lub służących bezpośredniemu zastosowaniu terapii nefarmakologicznych, w tym terapii eksperymentalnych. Specjalizacja wspiera łączenie różnych dziedzin nauki i wiedzy (fizykę, inżynierię biomedyczną i materiałową, cybernetykę, mechatronikę, genetykę i inne) dla celów związanych z poprawą zdrowia i jakości życia ludzi oraz zwierząt.
4	Uroda i styl życia	Brak precyzyjnego opisu w RBW.



Lp.	Dziedzina	Zakres dziedziny
5	Środowisko; Biogospodarka; technologie środowiska; nowoczesne, zrównoważone rolnictwo	Wykorzystywanie odnawialnych surowców biologicznych oraz konwersja tych surowców, ich pozostałości, produktów ubocznych i ubocznych strumieni odpadów, w produkty o wartości dodanej (żywność, pasze i bio-pochodne produkty), usługi oraz energię.
6	Innowacje społeczne	Brak precyzyjnego opisu w RBW.
7	Aktywne i zdrowe życie	Celem grupy jest inicjowanie działań, których zastosowanie ma na celu tworzenie lepszych warunków życiowych w kontekście problemu starzejącego się społeczeństwa. Grupa łączy w sobie potencjał naukowy z walorami uzdrowiskowymi Małopolski. W skład grupy mogą wchodzić przedstawiciele przedsiębiorstw zajmujących się innowacyjnymi preparatami kosmetycznymi, promocją zdrowego stylu życia, profilaktyką zdrowego starzenia się, wspomaganie funkcjonowania osób niesamodzielnych, tworzeniem urządzeń poprawiających jakość życia osób chorych i ułatwiających im mobilność.

Źródło: opracowanie własne na podstawie Regionalnej Bazy Wiedzy

Zasoby instytucjonalne aktywne zrzeszone w ramach RBW

RBW obejmuje oferty laboratoriów badawczych Uniwersytetu Jagiellońskiego oraz Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Oferta usług laboratoriów badawczych Uniwersytetu Jagiellońskiego reprezentowana jest przez 10 jednostek:

- 1) Katedrę Botaniki Farmaceutycznej Wydziału Farmaceutycznego.
- 2) Katedrę Chemii Farmaceutycznej Wydziału Farmaceutycznego.
- 3) Katedrę Mikrobiologii Wydziału Lekarskiego.
- 4) Katedrę Technologii i Biotechnologii Środków Leczniczych Wydziału Farmaceutycznego.
- 5) Zakład Bromatologii Wydziału Farmaceutycznego.
- 6) Zespół Nanotechnologii Polimerów i Biomateriałów.
- 7) Zespół Nieorganicznych Materiałów Molekularnych Wydziału Chemii.
- 8) Zespół Strukturalnej Dyfraktometrii Proszkowej Wydziału Chemii.
- 9) Zespół Technologii Materiałów i Nanomateriałów Wydziału Chemii.
- 10) Zespół Technologii Organicznej Wydziału Chemii.

Oferta Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie obejmuje następujące laboratoria i usługi:

- 1) Laboratorium Analityczne Zakładu Żywności i Żywności.
- 2) Laboratorium Analizy i Oceny Surowców i Produktów z Owoców, Warzyw i Grzybów.
- 3) Laboratorium Analiz Środowiskowych Katedry Chemii Rolnej i Środowiskowej.
- 4) Laboratorium Analiz Związków Azotowych w Produktach Pochodzenia Zwierzęcego.
- 5) Laboratorium Biologii Molekularnej.
- 6) Laboratorium Biotechnologii Środowiskowej i Mikrobiologii Zakładu Biochemii.
- 7) Laboratorium Chemiczne.
- 8) Laboratorium Mikrobiologiczne.
- 9) Laboratorium Technologii Produkcji i Oceny Jakości Biopaliw.
- 10) Laboratorium Mikrobiologii Żywności.
- 11) Małopolskie Centrum Monitoringu Żywności (MCMŻ).

Pełna oferta laboratoriów oraz opisy wyposażenia znajdują się w RBW i są dostępne dla interesariuszy.



3.1.2. Nieinstytucjonalne zasoby Regionalnej Bazy Wiedzy

Sprawność działania podmiotów w Procesie Przedsiębiorczego Odkrywania determinuje przede wszystkim współpraca pomiędzy podmiotami zaangażowanymi w ten proces. Niemniej jednak istotną rolę pełnią tzw. zasoby nieinstytucjonalne gromadzone i przetwarzane na potrzeby tworzenia wiedzy w ramach danej domeny IS i dziedziny lub wokół grupy tematycznej.

Do zasobów nieinstytucjonalnych w projekcie zaliczono wszystkie dane, informacje i wiedzę udostępnione dla organizacji, które przyczyniają się do kreatywności, rozwoju współpracy, podnoszenia konkurencyjności podmiotów czy udziału w projektach. Są to:

- 1) informacje o patentach;
- 2) publikacje i artykuły prasowe;
- 3) literatura i publikacje naukowe;
- 4) sieci współpracy;
- 5) wydarzenia;
- 6) projekty;
- 7) programy;
- 8) konkursy.

Inwentaryzacja tych zasobów na dzień sporządzenia raportu przedstawia się następująco:

- 1) W bazie wpisano 11 pozycji pod nazwą „patent”, z czego 8 z nich to zgłoszenia patentowe. W bazie widnieje również 9 zgłoszonych znaków towarowych. 6 patentów ma zasięg krajowy, zaś 4 międzynarodowy. Jeśli chodzi o znaki towarowe, to wszystkie z nich mają zasięg międzynarodowy. W bazie zdecydowanie dominuje 1 twórca i właściciel patentów oraz znaków towarowych – firma INTERMAG Sp. z o.o. Firma ta jest twórcą 18 patentów i znaków towarowych. Twórcą jednego patentu jest Uniwersytet Jagielloński, zaś twórcą jednego ze znaków towarowych jest 4Active Centrum Diagnostyki Medycznej.
- 2) Regionalna Baza Wiedzy sukcesywnie przyrasta o nowe publikacje i artykuły prasowe. Obecnie w bazie znajduje się 13 pozycji o tematyce istotnej dla różnych grup tematycznych IS Life Science w Małopolsce.
- 3) Publikacje o charakterze naukowym oraz raporty z przekrojowych badań i analiz znajdują się w zakładce „Literatura i publikacje naukowe”. Obecnie jest tam 5 pozycji, jednak z doświadczeń ekspertów wynika, iż przyrost w tej kategorii następuje po uruchomieniu działań animujących takich jak Smart Lab. Zarówno eksperci, jak i naukowcy oraz firmy, zobligowani są wówczas do poszukiwania informacji i dzielenia się wiedzą.
- 4) W trakcie realizacji projektu w RBW zakomunikowano interesariuszom 40 wydarzeń. Obecnie większość z nich jest już zakończona, niemniej jednak cały czas dopisywane są nowe wydarzenia. W chwili tworzenia raportu 9 wydarzeń było na etapie planowania lub przygotowywania.
- 5) Istotną zaletą bazy są zawarte w niej informacje na temat programów, z których można aplikować o środki na badania, rozwój, komercjalizacje itp. Jest to znaczące ułatwienie i podpowiedź dla organizacji zrzeszonych w bazie. Obecnie wpisane są informacje na temat 32 programów krajowych i międzynarodowych.
- 6) RWB dostarcza informacje o 64 konkursach, z czego na dzień sporządzenia raportu 12 jest nadal otwartych. Można również znaleźć informację o jednym projekcie LS – Garaż LifeScience – czyli współdzielony dostęp do infrastruktury i zasobów laboratoryjnych. Projekt jest na etapie wniosku.



3.2. Pozostałe podmioty i instytucje możliwe do włączenia do współpracy na Platformie

3.2.1 Kluczowe wskaźniki potencjału gospodarczego i naukowego regionu w odniesieniu do domeny Life Science

Biorąc pod uwagę sekcje PKD dla poszczególnych delimitowanych grup tematycznych Inteligentnej Specjalizacji Małopolski, jaką jest Life Science, **szacowana liczba podmiotów, które z punktu widzenia zakresu prowadzonej działalności mogłyby być włączone do RBW, wynosi około 450.**

Przeprowadzona w 2020 roku analiza porównawcza⁶⁶ potencjału Inteligentnych Specjalizacji oparta była na wybranych, kluczowych względem analizy wskaźnikach, tj.:

1) Potencjał gospodarczy:

- średnioroczna dynamika nowych podmiotów danej IS w latach 2015-2019;
- LQ⁶⁷ liczby nowych podmiotów w danej IS w regionie w stosunku do Polski, tj. udział nowych podmiotów danej IS w ogóle nowych podmiotów rejestrowanych w regionie w latach 2015-2019 do udziału nowych podmiotów branż danej IS w ogóle nowych podmiotów rejestrowanych w Polsce.

2) Potencjał naukowy:

- średnioroczna dynamika publikacji naukowych związanych z daną IS indeksowanych w bazie Scopus w latach 2015-2019;
- LQ publikacji związanych z daną IS w Małopolsce na tle Polski według słów kluczowych lub jako średnie LQ dla słów kluczowych i obszaru tematycznego (w przypadku IS 1 – Nauki o Życiu, IS 4 – Chemia i IS 3 – Technologie ICT tj. w przypadku dokładnego powiązania obszaru tematycznego bazy Scopus tylko z daną IS).

W badaniach dobrze wypadła IS **Chemia**, która wyróżniała się na tle pozostałych IS pod względem potencjału naukowego i aplikacyjnego, a także **Nauki o życiu**, w zakresie których województwo małopolskie cechuje się specjalizacją zarówno pod względem publikacji o zasięgu międzynarodowym, jak i przyrostem nowych podmiotów.

Analiza publikacji indeksowanych w bazie Scopus według obszarów tematycznych pokazała, że 72% ogółu publikacji z Małopolski indeksowanych w latach 2013-2019 było powiązanych z obszarami tematycznymi należącymi do nauk o życiu (tj. medycyna, biochemia, genetyka, biologia molekularna, farmakologia, toksykologia, farmaceutyka, zdrowie, immunologia i mikrobiologia). Publikacje z Małopolski stanowiły blisko 40% ogółu polskich publikacji na ten temat.

3.2.2 Przedsiębiorstwa

Klaster Life Science dokonał przeglądu podmiotów innowacyjnych Małopolski w trzech obszarach. Obszary badania nie były tożsame z Inteligentnymi Specjalizacjami Regionu, ale dość łatwo można je z tym obszarami powiązać. Zarówno „Technologie żywności”, jak i „Technologie medyczne i farmaceutyczne” w całości wpisują się w definicję IS Nauki o życiu. Przedmiot trzeciego z raportów - „Technologie środowiskowe” - nominalnie należy częściowo do tej Inteligentnej Specjalizacji, jednak w przedmiotowym raporcie dążono starań, aby analizą objąć wyłącznie podmioty z obszaru tzw. „Biogospodarki”.

W każdym z trzech katalogów zaprezentowano „kluczowe projekty” realizowane przez przedsiębiorstwa i uczelnie wyższe/jednostki naukowe należące do domeny.

⁶⁶ Ciołek, D., Wojnicka-Sycz, E., Sycz, P., Klimczak, T., Miller, A., Pomiar wpływu inteligentnej specjalizacji na rozwój gospodarczy Małopolski, UMWM, Kraków 2020.

⁶⁷ Współczynnik lokalizacji.



W katalogu „Technologie żywności”⁶⁸ zaprezentowane podmioty należą do następujących klas: producenci żywności tradycyjnej, producenci żywności funkcjonalnej, producenci żywności ekologicznej, wsparcie produkcji żywności oraz firmy zajmujące się produkcją rolną. Z katalogu celowo wyłączone firmy zajmujące się sprzedażą oraz dystrybucją artykułów spożywczych, mikro firmy zajmujące się uprawą warzyw i owoców, mikro firmy zajmujące się produkcją jaj oraz piekarnie.

Struktura bazy podmiotów zajmujących się żywnością zawarta w raporcie wygląda następująco:

- produkcja żywności tradycyjnej – 58 podmiotów;
- produkcja żywności funkcjonalnej – 6 podmiotów;
- produkcja żywności ekologicznej – 11 podmiotów;
- wsparcie producentów żywności -11 podmiotów;
- produkcja rolna – 11 podmiotów.

Ponadto w katalogu zostali zaprezentowani kluczowi gracze, tj.:

- Amplus sp. z o.o.;
- Maspex GMW sp. z o.o., sp. k.;
- Philips Morris Polska S.A.;
- Polindus sp. z o.o.;
- Unimię S.A.;
- Wawel S.A.

Co warte podkreślenia, w 2015 roku aż 1070 gospodarstw z Małopolski uzyskało certyfikat Gospodarstw Ekologicznych, a 194 produkty zostały wpisane na listę produktów regionalnych.

Katalog „Technologie środowiskowe”⁶⁹ zawiera opisy firm zajmujących się szeroko rozumianą biogospodarką, w tym takimi zagadnieniami jak: monitorowanie i ochrona środowiska, zagospodarowanie odpadów, produkcja i przetwarzanie biomasy, biopaliwa i bioenergii (z pominięciem fotowoltaiki oraz energii wiatrowej). Z zestawienia wyłączone: jednoosobowe firmy projektujące instalacje solarne, fotowoltaiczne, firmy będące tylko sprzedawcą lub dystrybutorem urządzeń (chyba, że ich działalność ma wkład w innowacyjność branży).

Struktura bazy podmiotów, zawarta w katalogu, w przekroju branżowym i technologicznym, wygląda następująco:

- monitoring środowiska i jego rekultywacja - 15 podmiotów;
- zagospodarowanie odpadów – 15 podmiotów;
- produkcja i przetwarzanie biomasy – 8 podmiotów;
- ochrona i oczyszczanie środowiska – 19 podmiotów;
- bioenergia i biorafinacja – 22 podmioty;
- biomateriały i inżynieria materiałowa – 5 podmiotów.

Katalog zawiera także poszerzone opisy kluczowych graczy z domeny, tj.:

- Air Liquide Polska sp. z o.o.;
- Biosystem S.A.;
- EDF Paliwa;
- Małopolskie Przedsiębiorstwo Gospodarki Odpadami Sp. z o.o.;
- Orlen Południe S.A.;

⁶⁸ Technologie żywności. Potencjał innowacyjny Małopolski, Klaster LifeScience, Kraków 2018.

⁶⁹ Technologia środowiska. Potencjał innowacyjny Małopolski. Klaster LifeScience, Kraków 2017.



- Wessling Group.

Katalog „Technologie medyczne i farmaceutyczne”⁷⁰ zawiera profile firm zajmujących się szeroko pojętą domeną Nauk o życiu, w tym takimi obszarami, jak: kosmetyki, produkcja leków, diagnostyka/e-zdrowie, sprzęt medyczny, badania kliniczne i usługi medyczne. Z klasyfikacji tej wyłączono: podmioty prowadzące praktyki lekarskie i stomatologiczne, szpitale i przychodnie publiczne i prywatne, zespoły praktyk lekarskich, a także podmioty prowadzące praktyki dla pielęgniarek i położnych. Pominięto również apteki, hurtownie farmaceutyczne i małe sklepy medyczne.

Statystyka danych zamieszczonych w raporcie przedstawia się następująco:

- kosmetyki - 64 podmioty;
- wyroby medyczne - 31 podmiotów;
- sprzęt medyczny - 20 podmiotów;
- diagnostyka - 26 podmiotów;
- badania kliniczne - 6 podmiotów;
- usługi medyczne - 4 podmioty;
- IOB i inne - 32 podmioty;
- NGO - 13 podmiotów.

83 podmioty zaangażowane w są w badania nad substancjami aktywnymi oraz potencjalnymi lekami. W raporcie zaprezentowano profile kluczowych graczy z domeny, tj.:

- Comarch Healthcare S.A.;
- Instytut Biotechnologii Surowic i Szczepionek Biomed S.A.;
- Selvita S.A.;
- Silvermedia S.A.;
- Teva Pharmaceuticals Polska sp. z o.o.

W województwie małopolskim funkcjonuje ponadto 81 szpitali, 36 sanatoriów oraz 8 salonów SPA i 1955 aptek.

3.2.3 Jednostki naukowo-badawcze

Badania naukowe na różnym etapie (badania podstawowe, badania stosowane, prace rozwojowe), prowadzi w Małopolsce szereg instytucji, w tym uczelnie wyższe oraz instytuty Polskiej Akademii Nauk. Zlokalizowane w Krakowie Instytuty Sieci Badawczej Łukasiewicz nie prowadzą badań i prac rozwojowych w obszarze Nauk o życiu. Badania w obszarze analizowanej Inteligentnej Specjalizacji Life Science realizowane są przez jednostki:

- Uniwersytetu Jagiellońskiego (w tym Collegium Medicum);
- Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie;
- Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie;
- Akademii Górniczo–Hutniczej;
- Politechniki Krakowskiej;
- Instytutu Botaniki PAN im. Władysława Szafera;
- Instytutu Farmakologii PAN im. Jerzego Maja;
- Instytutu Fizjologii Roślin PAN;
- Instytutu Ochrony Przyrody PAN;
- Instytutu Systematyki i Ewolucji Zwierząt PAN.

⁷⁰ Medical and Pharmaceutical Technologies. Innovation Potential of the Malopolska Region. Klaster LifeScience, Kraków 2017.



Bazując na rozpoznanych trendach światowych **dokonano także przeglądu jednostek naukowych przez pryzmat wpisywania się ich specjalizacji naukowych w zidentyfikowane trendy i potencjał biznesu**. Niemal w każdym z obszarów wytypowano po kilka jednostek na poziomie katedr czy instytutów, których zakres działania pokrywa się z wyodrębnionymi potencjalnymi scenariuszami rozwoju w ramach branży Life Science w Małopolsce. Największe zaplecze tego typu reprezentują Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Rolniczy oraz jednostki PAN. Szczegółowy wykaz specjalizacji jednostek naukowych wpisujących się w domenę Life Science zaprezentowano w załączniku nr 2. Na przykładzie Uniwersytetu Jagiellońskiego można wskazać skalę pokrycia obszarów trendów światowych i biznesowych w regionie:

Leki: badania substancji czynnych pod kątem nowych leków, analizy losów leku, nowe formy podawania leków i substancji terapeutycznych, analizy zakażeń, stanów zapalnych bakteriologicznych i grzybiczych.

Kosmetologia: badania nad stresem oksydacyjnym komórek, wpływ wolnych rodników, fotoprotekcja, antyutleniacze.

Nowe terapie: badania DNA (uszkodzenia, samonaprawy), badania terapii nowotworowej (w tym nowoczesnych terapii komórkami macierzystymi).

Nowoczesne materiały: wykorzystanie nanomateriałów do wydruku 2D i 3D.

3.2.4 Potencjał regionu w oparciu o zidentyfikowane zasoby Regionalnej Bazy Wiedzy

W trakcie tworzenia Regionalnej Bazy Wiedzy zidentyfikowano potencjalnych interesariuszy otwartych na innowacyjny rozwój, współpracę z jednostkami naukowymi, tworzenie konsorcjów projektowych itp. Zidentyfikowane organizacje stanowią zasób instytucjonalny regionu w domenie Life Science. **Potencjał ten tworzy na dzień sporządzenia raportu 429 organizacji.**

Struktura wielkościowa zidentyfikowanych podmiotów przedstawia się następująco:

- duże - 57 organizacji;
- średnie – 48 organizacji;
- mikro i małe – 235 organizacji.

Biorąc pod uwagę zidentyfikowane i wskazane w regionie łańcuchy wartości, analizę potencjału tych jednostek przeprowadzono właśnie pod kątem ich wkładu w łańcuch wartości Zdrowie lub w łańcuch wartości Bio-Eco. W wyniku analizy stwierdzono, że 104 organizacje wpisują się w łańcuch wartości zdrowia. Przykładowe specjalizacje tych podmiotów to:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| ➤ produkcja leków, | ➤ dystrybucja sprzętu medycznego, |
| ➤ medycyna spersonalizowana, | ➤ wkładki biotermiczne, |
| ➤ badania nad lekami, | ➤ leki Rx, |
| ➤ badania środowiskowe, | ➤ produkcja suplementów diety, |
| ➤ produkcja ekstraktów roślinnych, | ➤ opracowanie nowych leków, |
| ➤ fotopułapki, | ➤ kosmetyki naturalne, |
| ➤ cytogenetyka, | ➤ dermokosmetyki, |
| ➤ produkcja wyrobów pszczelich, | ➤ opatrunki biologiczne czynne, |
| ➤ bank krwi pępowinowej, | ➤ pomiary hałasu, |
| ➤ analiza genetyczna, | ➤ telemedycyna, |
| ➤ aparatura medyczna, | ➤ taboratoria diagnostyczne. |
| ➤ produkcja sprzętu medycznego, | |

Z kolei 339 organizacji wpisuje się w łańcuch wartości „Bio-Eco”. W tym przypadku, jako przykładowe specjalizacje, można wskazać:



- badania energii i ochrony środowiska,
- fotowoltaika,
- produkcja środków ochrony roślin,
- systemy ozonowania wody,
- badania fizjologii roślin,
- produkcja wód mineralnych,
- oczyszczanie gleby,
- alternatywna energia,
- produkcja suszarni komorowych,
- produkcja klimatyzatorów,
- badania energooszczędnych metod recyklingu,
- ekrany akustyczne,
- produkcja wyrobów pszczelich,
- produkcja folii i worków,
- kompostowanie,
- dystrybucja wyposażenia przemysłowego i laboratoryjnego,
- Produkcja linii do recyklingu tworzyw sztucznych,
- Segregowanie odpadów,
- fotowoltaika,
- dietetyka,
- druk 3d,
- produkcja sprzętu medycznego,
- bank nasienia,
- ekstrakty roślinne,
- surowce farmaceutyczne,
- suplementy diety,
- surowce farmaceutyczne,
- prebiotyki,
- kosmetyki naturalne,
- kosmetyki kolorowe,
- dermokosmetyki,
- borowina,
- gospodarka surowcami mineralnymi,
- kopalnia soli,
- żywność ekologiczna,
- żywność funkcjonalna,
- żywność tradycyjna.

38 zidentyfikowanych organizacji reprezentuje obszar żywności tradycyjnej. Wśród tego grona 13 to organizacje o statusie średnich, zaś 14 o statusie mikro i małych. W grupie tej jest 11 dużych organizacji o bardzo dużym potencjale komercjalizacyjnym - są to takie firmy jak:

- Zakłady Przemysłu Cukierniczego „SKAWA” S.A.;
- Wawel S.A.;
- Tymbark –MWS sp. z o.o. sp. k.;
- Roleski sp. j.;
- Lajkonik Snacks sp. z o. o.;
- Intersnack Poland sp. z o.o.;
- FoodCare sp. z o.o.;
- Dan Cake Polonia sp. z o.o.;
- Coca Cola HBC Polska sp. z o.o.;
- Carlsberg Polska sp. z o.o.;
- Bahlsen Polska sp. z o.o. sp.k.

W dziedzinie Żywności funkcjonalnej i ekologicznej zidentyfikowano 6 organizacji. Są to tylko małe organizacje:

- P.P.U.H. Tłocznia Maurer, Krzysztof Maurer;
- PiK Pieczyrak, Kurek sp.j.;
- Ania sp. z o.o. sp. k.;
- Batom.pl;
- Z.P.H.U. Alina Kalfas;
- Cukiernia Broszkiewicz Włodarczyk sp.j.

Przeprowadzona analiza wykazała, iż duże organizacje zdecydowanie częściej wpisują się w łańcuch wartości Bio-Eco (45) niż w łańcuch wartości Zdrowie. Docelowy rynek działania dla nich to: Żywność, Energia, Farmacja/Chemia. Wśród badanych 143 średnich organizacji, 37 wpisuje się łańcuch wartości Zdrowie.



4. Część strategiczna

4.1. Łańcuchy wartości zidentyfikowane w Małopolsce

Bazując na ocenie megatrendów światowych, do których domena Life Science w Małopolsce powinna aspirować, a także poprzez identyfikację trendów i obszarów problemowych dla tej domeny oraz diagnozę organizacji i pozainstytucjonalnych zasobów, dokonano syntezy potencjalnych tematów/zagadnień specjalizacyjnych, wokół których możliwe będzie budowanie scenariuszy rozwoju w województwie.

Poniżej zaprezentowano zestaw – katalog tematów/zagadnień. **Katalog ten jest ściśle skorelowany z zasobem Małopolski opisanym w RBW, ale nie tylko (analizę podparto szerszą analizą potencjału naukowego, podmiotów gospodarczych oraz wiedzą ekspercką).**

W celu ustalenia najbardziej optymalnych scenariuszy do dalszych prac, ekosystem gospodarczy Inteligentnej Specjalizacji Life Science w województwie małopolskim analizowano w następujący sposób:

1. Dokonano analizy Desk Reserach dokumentów wytworzonych w regionie dotyczących innowacji, a w szczególności branży Life Science. Koncentrowano się na dokumentach najnowszych, do 5 lat wstecz. Dokładnie przeanalizowano dokumenty strategiczne, a w szczególności zaktualizowaną Regionalną Strategię Innowacji Województwa Małopolskiego.
2. Przeanalizowano potencjał, jaki reprezentują podmioty obecne na platformie oraz podmioty w bazie Klastra LifeScience Kraków. Analiza podmiotów gospodarczych miała również charakter poszerzony, jakościowy, gdyż z 24 podmiotami realizowane były indywidualne wywiady pogłębione (IDI/TDI). Dokonując tej analizy, oceniano potencjał poszczególnych podmiotów, natomiast z drugiej strony zwracano uwagę na grupy podmiotów, które mogą budować łańcuch wartości, mogą ze sobą współpracować i dla których współpraca ta będzie korzystna.
3. Przeprowadzono analizę zaplecza naukowego i badawczego w województwie. Wykonana została ona w szczególności na kanwie udostępnionych na stronach internetowych informacji dotyczących poszczególnych jednostek badawczych, wydziałów, instytutów, katedr.
4. W kolejnym etapie konfrontowano kluczowe trendy rozwojowe branży Life Science na świecie ze specyfiką tej domeny oraz jej funkcjonowaniem w Małopolsce. Działające lokalnie podmioty nie zawsze mają świadomość globalnych zmian. W tym kontekście zarówno przedmiotowy raport, jak i realizowany projekt Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania, przyczynić się mogą do budowania świadomości wśród podmiotów ekosystemu gospodarczego oraz stymulowania perspektywicznych kierunków innowacyjnego rozwoju gospodarczego w regionie.

W Regionalnej Strategii Innowacji województwa małopolskiego identyfikuje się dwa kluczowe łańcuchy wartości branży Life Science:

- produkty i technologie stosowane w profilaktyce, diagnostyce, leczeniu i rehabilitacji ludzi i zwierząt;
- produkty i półprodukty wykorzystywane do produkcji farmaceutyków, kosmetyków, żywności, materiałów i energii. W tym obszarze mieści się również Biogospodarka.

Przedstawione powyżej dwa łańcuchy wartości nie wyczerpują jednak pełnego potencjału podmiotów ekosystemu innowacji regionu. Mogą też okazać się zbyt ogólne i zbyt szeroko zdefiniowane jak na potrzeby dalszej animacji procesu przedsiębiorczego odkrywania.

W związku z tym, biorąc pod uwagę zidentyfikowany potencjał regionu oraz trendy światowe, proponuje się zwrócić uwagę na następujące możliwe łańcuchy wartości:



- 1) Aktywne i zdrowe życie, zdrowe odżywianie się, świadome odżywianie, jakość żywności w powiązaniu z nowoczesnym i precyzyjnym rolnictwem. Żywność funkcjonalna, spersonalizowana w kontekście różnych schorzeń, ale też różnych diet i potrzeb żywieniowych społeczeństwa. Z tym trendem łączy się też dbałość o jakość powietrza, „zero waste”, czystość wód (np. przydomowe oczyszczalnie ścieków na terenach, gdzie ich nie ma) itp.
- 2) Słowem kluczem, a jednocześnie punktem wyjścia dla co najmniej kilku łańcuchów wartości w regionie, są nowoczesne: profilaktyka, diagnostyka, terapia i rehabilitacja ludzi i zwierząt. W tym obszarze bardzo istotnym trendem światowym jest rozwój nowych metod diagnozowania, terapii, rehabilitacji. Na tym etapie nie rozstrzyga się, czy są to nowe terapie oparte na technologiach, czy też niezależne od zastosowania nowych technologii. Możliwość przebicia się na tym konkurencyjnym rynku istnieje w obszarze terapii chorób rzadkich, jak i nowo pojawiających się chorób cywilizacyjnych (neurologia, psychiatria). W tym zakresie specjalizują się głównie nauki medyczne i biotechnologia.
- 3) Obszar nowoczesnej diagnostyki, terapii i rehabilitacji wiąże się często z technologiami ICT oraz Internetem rzeczy (IoT). Istotne znaczenie będzie miało tu powiązanie technologii inżynierii medycznych, elektroniki, przemysłu maszynowego. W województwie małopolskim są już nowe specjalizacje: bioinformatyka, biocybernetyka, inżynieria medyczna. W przypadku profilaktyki czy rehabilitacji technologie medyczne będą ściślej powiązane z naukami o życiu.
- 4) Całkiem odrębny łańcuch wartości może tworzyć się wokół terapii spersonalizowanych. Trend personalizacji znacznie wykracza poza aspekt medyczny i może dotyczyć również takich obszarów jak żywność i żywienie – spersonalizowane diety. Rozwój spersonalizowanej profilaktyki i rehabilitacji mają ułatwiać technologie branży informatycznej, które poprzez zbieranie danych i analizowanie danych będą oferowały sugestie spersonalizowanych działań.
- 5) Biorąc pod uwagę rozwój nauk Life Science na świecie, istotnym kierunkiem rozwoju, wokół którego można tworzyć łańcuch wartości w województwie małopolskim, jest nowoczesna organizacja diagnostyki i terapii chorób. W tym obszarze mieszczą się również rozwiązania organizacyjne w jednostkach służby zdrowia, a także nowoczesna aparatura, innowacyjny sposób przeprowadzania leczenia przez profesjonalistów, pierwsze zabiegi i szkolenia z tego zakresu.

Tak zaprezentowane łańcuchy wydają się być bardzo szerokie i w praktyce relatywnie trudne do realizacji w ramach PPO, niemniej jednak warto również koncentrować podmioty, biorąc pod uwagę wskazany podział. W ramach łańcucha skupiającego się na relacjach B2B będą to liczne podmioty branży Life Science, które świadczą usługi biznesowe dla tej branży, usługi w zakresie rozwoju biznesu, marketingu, sprzedaży, prawne, informatyczne, transferu technologii itp. Integracja tych podmiotów i jakość ich oferty ma kluczowe znaczenie dla rozwoju domeny. Warto zatem wyodrębnić również taki łańcuch wartości (usługi biznesowe dla firm z domeny Life Science).

4.2. Proponowane tematy/zagadnienia do budowania scenariuszy rozwoju

Na bazie dokonanych diagnoz i analiz w projekcie oraz na bazie Raportu Otwarcia można zaproponować następujące tematy/zagadnienia do dalszych prac badawczych w ramach Smart Lab. Prace badawcze, zgodnie z metodyką Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania, będą miały na celu zbudowanie scenariusza rozwoju danego tematu/zagadnienia oraz rozpisanej szczegółowo dla tego scenariusza „Business Technology Roadmap”. Propozycje tematów/zagadnień:

- 1) Zastosowanie biotechnologii rolniczej, technologii czujników, mobilnych laboratoriów, dronów i obserwacji satelitarnych, metodyk przetwarzania obrazu wielospektralnego oraz danych kontekstowych (np. meteorologicznych) przez zawansowane aplikacje wspierające procesy decyzyjne. Równowaga pomiędzy



koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego a zasadami racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska poprzez wdrażanie rolnictwa precyzyjnego.

- 2) Rozwój rolnictwa i przetwórstwa spożywczego opartego o pracochłonne metody tradycyjne, pozwalający na zagospodarowanie nadwyżki siły roboczej na terenach pozametropolitalnej części województwa, dla wytwarzania produktów tradycyjnych i regionalnych spełniających kryteria żywności ekologicznej. Działanie wspierane przez certyfikację gospodarstw rolnych i całego łańcucha wartości aż do sklepów. Rejestracja wyrobów regionalnych i tradycyjnych (UE) oraz oznaczeń geograficznych (system ochrony własności intelektualnej).
- 3) Produkcja żywności funkcjonalnej na bazie lokalnych surowców, w tym surowców zielarskich. Badania i certyfikacja (w odróżnieniu od zdewaluowanych „suplementów diety”). Wsparcie organizacji łańcucha wartości.
- 4) Rozwój upraw zielarskich, rozwój systemu skupu oraz systemu przetwórstwa – wytwarzania koncentratów, ekstraktów, izolatów (pojedynczych substancji aktywnych) – jako surowca dla przemysłu spożywczego, kosmetycznego oraz farmaceutycznego.
- 5) Rozwój biotechnologii w aplikacjach energetycznych oraz związanych z przetwarzaniem odpadów. Biogazownie, kompostownie przemysłowe, magazyny biogazu/biometanu oraz elektrownie oparte o biogaz/biometan wpięte w lokalne systemy energetyczne, stabilizacja podaży energii w układach lokalnych. Produkcja paliw płynnych (bioetanol, biodiesel, bioetylina) na potrzeby motoryzacji, lotnictwa itd.
- 6) Biotechnologia przemysłowa zapewniająca surowce dla innych przemysłów, w szczególności biodegradowalne i biopochodne (oparte o skrobię, celulozę lub inne biopolimery) alternatywy dla tworzyw sztucznych i syntetycznych; biosurfaktanty.
- 7) Diagnostyka medyczna: czujniki i urządzenia do noszenia („wearable”), aplikacje Internetu rzeczy; systemy analityczne i wspierania decyzji („Evidence Based Medicine”), analizy dużych zbiorów danych („Big Data”), zastosowanie algorytmów uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji.
- 8) Aplikacje mobilne wspierające osoby z grup ryzyka, chorych i rekonwalescentów. Wspomagające życie osób w wieku podeszłym (powiązanie z systemem „inteligentnego domu” itp.).
- 9) Urządzenia medyczne wspierające diagnostykę, terapię i rehabilitację. Badania i certyfikacja dopuszczająca do obrotu. Ochrona własności intelektualnej.
- 10) Rozwój telemedycyny, porad zdalnych, diagnostyki specjalistycznej poprzez sieć mobilnych laboratoriów, robotyzacja – pozwalająca na przeprowadzenie procedur medycznych w ośrodkach o niższej referencyjności. Nowe rejestrowane/dopuszczone procedury medyczne wykorzystujące systemy robotyczne i telemedycynę.
- 11) Rozwój genetyki i medycyny spersonalizowanej oraz nowe szczepionki i immunoterapia.
- 12) Nowe substancje aktywne (pozyskiwane ze źródeł naturalnych i syntetyczne). Badania przedkliniczne i kliniczne. Ochrona własności intelektualnej. Włączanie w „pipeline” rejestracji nowych leków. Nowe leki oryginalne (innovacyjne), generyczne oraz naturalne („well established use”).
- 13) Kosmetyki naturalne oparte o surowce lokalne oraz kosmetyki innowacyjne i systemy transdermalne oparte o nowe substancje, nowe nośniki i nowe formułacje.

Doświadczenie zespołu badawczego wskazuje, iż przy wyborze (o ile jest taka możliwość) potencjalnych scenariuszy w ramach danej Inteligentnej Specjalizacji krajowej lub regionalnej ważne jest, aby kierować się następującymi aspektami:

- 1) Temat wpisuje się w istotne megatrendy światowe.
- 2) Temat jest odpowiedzią na obszary problemowe danego sektora, gdyż jest to motywatorem, który skłania zarówno naukowców, jak i przedsiębiorców do poszukiwania rozwiązań. Motywuje ich to nie



tylko do pracy nad problemami technicznymi, produkcyjnymi czy sprzedażowymi, ale również do dyskusji na dany temat, poszukiwania rozwiązań i integracji.

- 3) W ramach danego potencjalnego scenariusza istnieją zasoby ludzkie (naukowcy i kadry w podmiotach gospodarczych) chętne do integracji wokół tematyki i do współdziałania. Zespoły te nie konkurują, ale „wiedzą/czują”, że współpraca i kooperacja może wszystkim przynieść korzyść.
- 4) Tematyka ma albo silny komponent naukowy/technologiczny, albo też istnieje silna potrzeba rozwoju „ciągniona” przez rynek – przedsiębiorców.
- 5) Istnieją zmotywowane podmioty po stronie naukowej i po stronie przedsiębiorstw oraz innych instytucji, które są niezbędne dla rozwoju nowych technologii z szansami na komercjalizowanie. Mogą to być instytucje otoczenia biznesu, klastry, zrzeszenia przedsiębiorców, zespoły naukowe, organizacje zajmujące się komercjalizacją, sprzedażą, promocją międzynarodową w danej specjalizacji.
- 6) Istnieje zaplecze techniczne w postaci nowoczesnych laboratoriów badawczych dla prowadzenia badań naukowych w celu rozwoju nowych technologii lub nowych produktów.
- 7) Istnieje co najmniej kilkanaście podmiotów gospodarczych, które mogą być zainteresowane rozwojem danej technologii/pomysłów. Najlepiej, aby były wśród nich podmioty średnie i duże, z uwagi na siłę finansową oraz zasoby niezbędne do wdrażania innowacji.
- 8) Wokół potencjalnego scenariusza lepsza jest integracja większej liczby podmiotów gospodarczych niż dominacja kilku kluczowych i dużych podmiotów.
- 9) Wskazane jest, aby sektor badawczy/naukowy oraz przemysłowy/gospodarczy potrzebowały nawzajem współdziałania. Jeśli dany sektor jest wysoce samowystarczalny, to współpraca będzie utrudniona.
- 10) Ważne jest, aby potencjalne scenariusze miały charakter wyróżniający region na tle innych regionów w Europie, a już na pewno wśród regionów w Polsce. Chodzi tu o unikalność i innowacyjność rozwiązań na poziomie co najmniej ponadregionalnym.
- 11) Istotne jest, by w ramach potencjalnego scenariusza istniał lub istniały szanse na zbudowanie łańcucha wartości w regionie. Łańcuchy wartości pozwalają na animowanie i integrację wielu interesariuszy wokół scenariusza, jest to szansa na mnogość nowych pomysłów i rozwiązań, możliwość przedsiębiorczego odkrywania, szansa na integrowanie podmiotów nie tylko z dużych ośrodków miejskich, ale również subregionów.

Na potrzeby doprecyzowania wyboru tematu do dalszych analiz oraz prac nad scenariuszem rozwoju i Business Technology Roadmap (BTR) zbudowano macierz, która ułatwi priorytetyzację i wybór tematu, opierając się na zasobach RBW oraz innych analizach zawartych w Raporcie Otwarcia. Temat ten (jako propozycja scenariusza bazowego) zostanie poddany dalszej weryfikacji w trakcie warsztatów Smart Lab w oparciu o wskazane wyżej kryteria, a na jego podstawie wytypuje się scenariusz szczegółowy będący następnie przedmiotem BTR.

Tabela 2. Zasoby badawcze i komercjalizacyjne Uniwersytetu Jagiellońskiego.

Zasoby badawcze i komercjalizacyjne Uniwersytetu Jagiellońskiego	Proponowane tematy/zagadnienia do budowania scenariuszy rozwoju												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Katedra Botaniki Farmaceutycznej Wydział Farmaceutyczny			x									x	
Katedra Chemii Farmaceutycznej Wydział Farmaceutyczny			x	x	x	x						x	x
Katedra Mikrobiologii Wydział Lekarski	x	x	x	x		x			x		x	x	x
Katedra Technologii i Biotechnologii Środków Leczniczych Wydziału Farmaceutycznego	x										x	x	



Zasoby badawcze i komercjalizacyjne Uniwersytetu Jagiellońskiego	Proponowane tematy/zagadnienia do budowania scenariuszy rozwoju												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Zakład Bromatologii Wydział Farmaceutyczny	x	x	x	x		x						x	x
Zespół Nanotechnologii Polimerów i Biomateriałów						x	x		x			x	x
Zespół Nieorganicznych Materiałów Molekularnych Wydział Chemii				x		x						x	x
Zespół Strukturalnej Dyfraktometrii Proszkowej Wydział Chemii				x		x						x	x
Zespół Technologii Materiałów i Nanomateriałów Wydział Chemii							x		x	x			
Zespół Technologii Organicznej Wydział Chemii	x				x	x							
Razem	3	2	4	5	2	7	2	0	3	1	2	8	6

Źródło: opracowanie własne

Najsilniejsze oparcie w profilach badawczych laboratoriów mają scenariusze:

Scenariusz 6. Biotechnologia przemysłowa zapewniająca dla innych surowce przemysłowe, w szczególności biodegradowalne i biopochodne (oparte o skrobię, celulozę lub inne biopolimery) alternatywy dla tworzyw sztucznych i syntetycznych; biosurfaktanty. (siedem powiązań)

Scenariusz 12. Nowe substancje aktywne (pozyskiwane ze źródeł naturalnych i syntetyczne). Badania przedkliniczne i kliniczne. Ochrona własności intelektualnej. Włączanie w „pipeline” rejestracji nowych leków. Nowe leki oryginalne (innowacyjne), generyczne oraz naturalne („well established use”). (osiem powiązań)

Scenariusz 13. Kosmetyki naturalne oparte o surowce lokalne oraz kosmetyki innowacyjne i systemy transdermalne oparte o nowe substancje, nowe nośniki i nowe formułacje. (sześć powiązań)

Tabela 3. Zasoby badawcze i komercjalizacyjne Uniwersytetu Rolniczego.

Zasoby badawcze i komercjalizacyjne Uniwersytetu Rolniczego	Proponowane tematy/zagadnienia do budowania scenariuszy rozwoju												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Laboratorium analityczne Zakładu Żywności i Żywności	x	x		x									
Laboratorium analiz środowiskowych Katedry Chemii Rolnej i Środowiskowej	x	x											
Laboratorium analizy i oceny surowców i produktów z owoców, warzyw i grzybów			x	x								x	
Laboratorium analizy związków azotowych w produktach pochodzenia zwierzęcego	x	x	x	x									
Laboratorium Biologii Molekularnej	x	x	x										
Laboratorium Biotechnologii Środowiskowej i Mikrobiologii Zakładu Biochemii					x	x							
Laboratorium chemiczne	x	x	x										



Zasoby badawcze i komercjalizacyjne Uniwersytetu Rolniczego	Proponowane tematy/zagadnienia do budowania scenariuszy rozwoju												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Laboratorium mikrobiologiczne	x	x											
Laboratorium Mikrobiologii Żywności			x	x									
Laboratorium technologii produkcji i oceny jakości biopaliw					x	x							
Małopolskie Centrum Monitoringu Żywności (MCMŻ)			x	x									
Razem	6	6	6	5	2	2						1	

Źródło: opracowanie własne

Najwyższy potencjał mają trzy scenariusze:

Scenariusz 1. Zastosowanie biotechnologii rolniczej, technologii czujników, mobilnych laboratoriów, dronów i obserwacji satelitarnych, metodyk przetwarzania obrazu wielospektralnego oraz danych kontekstowych (np. meteorologicznych) przez zaawansowane aplikacje wspierające procesy decyzyjne. Równowaga pomiędzy koniecznością zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego, a zasadami racjonalnego gospodarowania zasobami środowiska poprzez wdrażanie rolnictwa precyzyjnego. (sześć powiązań)

Scenariusz 2. Rozwój rolnictwa i przetwórstwa spożywczego opartego o pracochłonne metody tradycyjne, pozwalający na zagospodarowanie nadwyżki siły roboczej na terenach pozametropolitalnej części województwa, dla wytwarzania produktów tradycyjnych i regionalnych spełniających kryteria żywności ekologicznej. Działanie wspierane przez certyfikacje gospodarstw rolnych i całego łańcucha wartości aż do sklepów. Rejestracja wyrobów regionalnych i tradycyjnych (UE) oraz oznaczeń geograficznych (system ochrony własności intelektualnej). (sześć powiązań)

Scenariusz 3. Produkcja żywności funkcjonalnej na bazie lokalnych surowców, w tym surowców zielarskich. Badania i certyfikacja (w odróżnieniu od zdewaluowanych „suplementów diety”). Wsparcie organizacji łańcucha wartości. (sześć powiązań)



Do dalszych badań a w szczególności do prac w metodyce Smart Lab zespół badawczy rekomenduje scenariusz nr 6 oraz scenariusz nr 3, tj:

- Scenariusz 6. Biotechnologia przemysłowa zapewniająca surowce dla innych przemysłowe, w szczególności biodegradowalne i biopochodne (oparte o skrobię, celulozę lub inne biopolimery) alternatywy dla tworzyw sztucznych i syntetycznych; biosurfaktanty.
- Scenariusz 3. Produkcja żywności funkcjonalnej na bazie lokalnych surowców, w tym surowców zielarskich. Badania i certyfikacja (w odróżnieniu od zdewaluowanych „suplementów diety”). Wsparcie organizacji łańcucha wartości.



Wykaz tabel i rysunków

Tabela 1. Dziedziny i zakresy współpracy.....	28
Tabela 2. Zasoby badawcze i komercjalizacyjne Uniwersytetu Jagiellońskiego.....	39
Tabela 3. Zasoby badawcze i komercjalizacyjne Uniwersytetu Rolniczego.	40
Rysunek 1. Główne cele projektu.....	2
Rysunek 2. Zaangażowanie Interesariuszy Platformy na etapach łańcucha wartości domeny „Cykl zdrowia”	27
Rysunek 3. Zaangażowanie Interesariuszy Platformy na etapach łańcucha wartości domeny Bio-Eco.	27



Wykaz załączników

Załącznik 1 – Analiza SWOT

Podsumowaniem dokonanych dotychczas w ramach projektu diagnoz i analiz jest sformułowanie analizy SWOT dla Inteligentnej Specjalizacji Life Science w województwie małopolskim. Wytypowano także silne oraz słabe strony, które będą oddziaływały na realizację celu głównego projektu, a więc na współpracę podmiotów w PPO.

MOCNE STRONY

Czynniki endogenne zostały uszeregowane od tych posiadających największy i potencjalnie pozytywny wpływ na domenę aż po te posiadające wpływ najmniejszy (także pozytywny).

WPLYW NAJWIĘKSZY

- 1) Potencjał sektora **biotechnologicznego** i jego pozycja w medyczno-farmaceutycznych łańcuchach wartości (outsourcing działalności B+R i badań przedklinicznych).
- 2) Bardzo silny ośrodek naukowy w obszarach składających się na specjalizację Life Science. 40% publikacji w bazie Scopus w obszarze nauki o życiu, medycyna, biotechnologia pochodzi z Małopolski. Największa w Polsce liczba ośrodków naukowych ze statusem KNOW.
- 3) Rozwinięta i stale rozbudowująca się infrastruktura techniczna (uczelnie, ośrodki badawcze, podmioty gospodarcze).
- 4) Podaż technologii na odpowiednio wysokim poziomie zaawansowania (TRL).
- 5) Wysokość nakładów na B+R w domenie Life Science. Warto podkreślić, iż są to nie tylko nakłady ze środków publicznych, ale również nakłady ponoszone przez podmioty gospodarcze z własnych środków na inwestycje i innowacje.
- 6) Liczba projektów naukowo-badawczych i wdrożeniowych składanych i realizowanych w domenie Life Science.
- 7) Wysokiej jakości kapitał ludzki w **biotechnologii** w regionie.
- 8) Duża liczba studentów na uczelniach wyższych regionu, w tym na kierunkach: medycyna, biotechnologia, rolnictwo, bioinformatyka, biocybernetyka.
- 9) Rozwinięty sektor usług dla biznesu w specjalizacji Life Science – doradztwo prawne, podatkowe, patentowanie, transfer technologii, zarządzanie, marketing, sprzedaż oraz sektor Instytucji Otoczenia Biznesu.
- 10) Dostosowany do specjalizacji Life Science profil funduszy SC i VC, a także kancelarii prawnych (co ma istotne znaczenie w kontekście faktu, iż przepisy prawne nie nadążają za innowacjami).
- 11) Wysoka dostępność jednostek medycznych. Istnienie w regionie ultranowoczesnych jednostek medycznych już nastawionych na projektowanie, testowanie i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w medycynie, nie tylko w technologiach medycznych, ale również zarządzaniu zdrowiem publicznym.
- 12) Silne marki w obrębie produkcji żywności ulokowane w regionie.
- 13) Rozdrobnienie gospodarstw rolnych (paradoksalnie) sprzyjające ekologicznym uprawom rolnym (np. warzywnictwu, ogrodnictwu, zielarstwu).



WPŁYW UMIARKOWANY

- 14) Świadomość władz regionalnych i lokalnych w zakresie konieczności doskonalenia pewnych sfer życia społecznego i gospodarczego. Władze regionu dostrzegają szanse w rozwoju: e-usług, uczenia się przez całe życie, innowacyjnych rozwiązań w usługach zdrowotnych i opiekuńczych, postaw prozdrowotnych.
- 15) Zakres działalności wydziałów, instytutów, katedr jest silnie skorelowany z działalnością przedsiębiorstw w domenie Life Science. W zupełności pokrywa najnowsze kierunki badań na świecie.
- 16) Zbudowany i ugruntowany wizerunek Małopolski jako bioregionu.
- 17) Oferta produktów tradycyjnych i regionalnych.
- 18) Bogate zasoby przyrodnicze i unikatowe walory krajobrazowe. Liczne miejscowości uzdrowiskowe i bogate zasoby wód mineralnych uznawanych za lecznicze.

WPŁYW NAJMNIJSZY

- 19) Istniejąca turystyka medyczna do regionu z innych części Polski i zza granicy.
- 20) Przywiązanie Małopolan do tradycji, co może wiązać się z etnocentryzmem i nabywaniem produktów lokalnych.
- 21) Zrównoważona sieć osadnicza, w tym równomierne rozmieszczenie miast średnich pełniących funkcje ponadlokalnych centrów wzrostu.

SŁABE STRONY

Czynniki endogenne zostały uszeregowane od tych posiadających najsilniejszy i potencjalnie negatywny wpływ na domenę aż po te posiadające wpływ najslabszy (negatywny).

WPŁYW NAJSILNIEJSZY

- 1) Niewykształcone łańcuchy wartości, luki w całej długości łańcuchów.
- 2) Niedostateczna współpraca, zarówno pomiędzy różnymi środowiskami (biznes, administracja, nauka, sektor pozarządowy), jak i wewnątrz tych środowisk.
- 3) Małe zainteresowanie współpracą między nauką a biznesem i zbyt mała sprawność uczelni w zakresie transferu wyników badań do praktyki i w zakresie komercjalizacji. Prawdopodobnie przyczyną tego jest fakt, iż podmioty gospodarcze są już na tyle silne i zorganizowały własne zaplecze, że nie widzą potrzeby współpracy ze sferą naukową w regionie. Jednostki naukowe są w takim stopniu duże i na wysokim poziomie - posiadają duże portfele projektów, iż nie starcza im czasu na współpracę z biznesem lokalnym. Jeśli dojdą do tego wszystkie utrudnienia proceduralne, biurokratyczne wynikające z całkiem odmiennych kultur organizacyjnych współpracy, to istotnym problem regionu jest wspomniany brak aktywnej współpracy pomiędzy nauką a biznesem w tworzeniu innowacyjnych, przełomowych rozwiązań.
- 4) Trudność w identyfikacji i nawiązaniu kontaktów z naukowcami, zespołami naukowymi.
- 5) Brak powiązania wielu prac naukowych, badań i tego, co robią naukowcy z efektami dla praktyki gospodarczej. Inne cele sfery nauki i biznesu.
- 6) Nikłe zainteresowanie wdrożeniami ze strony przedsiębiorstw dużych oraz sektora MŚP (problem zaufania).
- 7) Uzależnienie procesów badawczych i innowacyjnych w MŚP od pieniędzy publicznych.
- 8) Brak dużych, przygotowanych terenów inwestycyjnych.
- 9) Zła jakość powietrza będąca głównie wynikiem niskiej emisji, a także zła jakość wód powierzchniowych i podziemnych oraz niewystarczające retencjonowanie wody.



10) Niezadowalająca jakość życia i dostępność do usług na obszarach wiejskich, braki w podstawowej infrastrukturze wodociągowej i kanalizacyjnej.

11) Zmniejszająca się liczba gospodarstw ekologicznych.

WPŁYW UMIARKOWANY

12) Koncentracja działalności B+R w Krakowie.

13) Starzenie się społeczeństwa, znacząca liczba osób z niepełnosprawnością i malejący odsetek osób w wieku produkcyjnym.

WPŁYW NAJSŁABSZY

14) Duże wewnętrzne zróżnicowanie poziomu rozwoju społeczno-gospodarczego województwa (jakość życia).

15) Producenci kosmetyków w regionie mają rozpoznawalne marki, jednak na tym gruncie jest bardzo silna konkurencja. Istnieje ryzyko, iż marki te bez zamiany strategii nie będą w stanie przetrwać.

SZANSE

Czynniki otoczenia zostały uszeregowane od tych posiadających największy i potencjalnie pozytywny wpływ na domenę aż po te posiadające wpływ najmniejszy (pozytywny).

WPŁYW NAJWIĘKSZY

- 1) Prawodawstwo UE i krajowe sprzyjające gospodarce zrównoważonej i obiegu zamkniętego (Green Deal).
- 2) Rozwój genetyki, technik genomicznych, badania nad mikrobiomem i innych obszarów na styku biotechnologii i medycyny.
- 3) Zapotrzebowanie na nowego typu usługi medyczne, szczepionki i leki – nie tylko jako skutek pandemii COVID-19.
- 4) Rosnący zakres chorób cywilizacyjnych i zwiększająca się liczba pacjentów z chorobami przewlekłymi.
- 5) Rozwój e-usług, a w szczególności telemedycyny.
- 6) Rozwój technologii teleinformatycznych: transfer danych w sieciach 5G i możliwości rozwoju Internetu rzeczy, analiza dużych zbiorów danych, analizy i przechowywanie danych w chmurze, techniki uczenia maszynowego, sztuczna inteligencja, bezpieczeństwo danych, *blockchain* itp.
- 7) Rozwój i wdrażanie innowacyjnych rozwiązań w zakresie usług opiekuńczych i zdrowotnych, w tym koncepcja innowacyjnego szpitala i aplikacje wspierających opiekę zdrowotną i senioralną (np. urządzenia IoT, systemy „*wearable*”)
- 8) Zwiększenie społecznej świadomości w zakresie zachowań prozdrowotnych oraz wzrost skuteczności profilaktyki, wczesnej diagnostyki i rehabilitacji.
- 9) Rozwój potrzeb aktywnego spędzania czasu wolnego, zrównoważone inwestycje środowiskowe, działania na rzecz ograniczenia niskiej emisji i poprawy jakości środowiska.
- 10) Rosnąca świadomość ekologiczna. Powrót zapotrzebowania na leki i kosmetyki naturalne. Zapotrzebowanie na naturalne produkty żywnościowe.
- 11) Wzrastające znaczenie odnawialnych źródeł energii. Rola biogazu i biometanu w stabilizacji lokalnych bilansów energetycznych OZE.



WPŁYW UMIARKOWANY

- 12) Zmiany klimatyczne – nowe wyzwania i szanse dla produkcji rolnej.
- 13) Reindustrializacja Europy i Polski, skracanie łańcuchów logistycznych.
- 14) Przejście do modelu Przemysłu 4.0. w celu racjonalizacji i zmniejszenia zużycia zasobów, rozwój elastycznych systemów wytwórczych, rozwój metod przyrostowych.
- 15) Tworzenie warunków sprzyjających rozwojowi transportu nisko- i zeroemisyjnego. Zwiększanie podaży energii elektrycznej ze źródeł lokalnych, produkcja bioetanolu, biodiesla i bioetyliny.
- 16) Duże przedsiębiorstwa branży chemicznej o szerokim profilu produktowym i technologicznym ulokowane w Regionie.
- 17) Budowa Centrum Innowacji oraz Badań Prozdrowotnej i Bezpiecznej Żywności UR.
- 18) Rozwój rolnictwa precyzyjnego jako sposobu na zapewnienie bezpieczeństwa żywnościowego przy zachowaniu troski o środowisko.

ZAGROŻENIA

Czynniki otoczenia zostały uszeregowane od tych posiadających najsilniejszy i potencjalnie negatywny wpływ na domenę aż po te posiadające wpływ najslabszy (negatywny).

WPŁYW NAJSILNIEJSZY

- 1) Zmiany paradygmatów i zasad gry wskutek bieżących zmian polityki (brak stabilności otoczenia polityczno-prawnego).
- 2) Za innowacjami w domenie Life Science nie nadążają aspekty prawne, etyczne, patentowe. Liczne praktyczne rozwiązania mogą być hamowane z uwagi na brak odpowiednich przepisów prawnych na poziomie krajowym oraz UE.
- 3) Rosnące koszty prowadzenia inwestycji. W branży widać to też po rosnących kosztach rejestracji nowych leków, co praktycznie uniemożliwia wystartowanie w wyścigu kogokolwiek spoza *BigPharmy*.
- 4) Niedostosowanie do pojawiających się ekstremalnych zjawisk atmosferycznych oraz wzrost zanieczyszczeń środowiska naturalnego.
- 5) Spodziewane poluzowanie dotychczasowych ograniczeń w zakresie wprowadzania GMO do środowiska.
- 6) Podrabianie pasz, nasion (sadzeniaków) i środków produkcji, wprowadzanie do obrotu po cenach dumpingowych.
- 7) Importowane produkty żywnościowe spoza UE/spoza Polski sprzedawane jako produkty krajowe.

WPŁYW UMIARKOWANY

- 8) Duża konkurencja między certyfikowanymi produktami z gospodarstw ekologicznych i certyfikowanej żywności funkcjonalnej, a „łatwym podejściem” w postaci niebadanych i potencjalnie niebezpiecznych suplementów żywności.
- 9) Opór społeczny przed lokalizacją zakładów przetwarzających biomasę (biogazownie, biorafinerie).



WPŁYW NAJSŁABSZY

- 10) Skutki pandemii COVID-19 dla rozwoju społeczno-gospodarczego regionu w najbliższych latach – generalnie jest to zagrożeniem, jednak paradoksalnie również szansą dla domeny.
- 11) Niska świadomość i działania pozorne w zakresie zachowań ekologicznych - „zielone mydlenie oczu” (*Green washing*). Brak kampanii informacyjnych i promocyjnych oraz edukacji społecznej.
- 12) Chaotyczne i niezrozumiałe komunikaty na temat tego, co jest „ekologiczne”, a co nie jest. Brak wyraźnie zakomunikowanych priorytetów w politykach krajowych i europejskich (np. rozwiązanie niszowego problemu słomek do napojów).

