

भारत
जैव अर्थव्यवस्था
रिपोर्ट
2026

भारत जैव अर्थव्यवस्था रिपोर्ट 2026

©BIRAC

यह रिपोर्ट जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (BIRAC) के "मेक इन इंडिया फैसिलिटेशन सेल फॉर बायोटेक्नोलॉजी" के लिए एसोसिएशन ऑफ बायोटेक्नोलॉजी लेड एंटरप्राइजेज (ABLE) द्वारा तैयार की गई है। यह रिपोर्ट नारायणन सुरेश, सलाहकार, ABLE और श्रीनिवास राव चंदन, संपादकीय सलाहकार, ABLE द्वारा श्री जी एस कृष्णन, माननीय अध्यक्ष, ABLE और डॉ. धीरज कुमार, मिशन निदेशक, मेक इन इंडिया फॉर बायोटेक सेक्टर, BIRAC, भारत सरकार के कुशल मार्गदर्शन में लिखी गई है।

विषय-सूची

प्राक्कथन: डॉ. जितेंद्र सिंह, केंद्रीय राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार) विज्ञान और प्रौद्योगिकी	04
DBT सचिव के डेस्क से: डॉ. राजेश एस. गोखले, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT)	06
BIRAC MD के डेस्क से: डॉ. जितेंद्र कुमार	08
ABLE अध्यक्ष के डेस्क से: श्री जी एस कृष्णन	10
अध्याय 1: कार्यकारी सारांश	13
अध्याय 2: भारत जैव अर्थव्यवस्था एक नज़र में	24
अध्याय 3: क्षेत्रीय विश्लेषण	31
अध्याय 4: खंड अंतर्दृष्टि	38
अध्याय 5: उप-खंड वितरण	44
अध्याय 6: विकास के चालक	54
अध्याय 7: वर्ष-भीतर विकास पैटर्न	61
अध्याय 8: स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र गतिशीलता	66
अध्याय 9: भारत के जैव प्रौद्योगिकी नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र को सशक्त बनाना	72
अध्याय 10: भारत के जैव अर्थव्यवस्था स्टार्टअप्स में निवेश परिदृश्य	83
अध्याय 11: भारत की जैव अर्थव्यवस्था को सशक्त बनाने वाला नीति परिदृश्य	93
अध्याय 12: नवाचार सैपशॉट	99
अध्याय 13: भारत की जैव अर्थव्यवस्था में MSMEs की भूमिका	107
अध्याय 14: दृष्टिकोण: भारत की जैव अर्थव्यवस्था का विस्तार	109
भारत की जैव अर्थव्यवस्था की परिभाषा, कार्यप्रणाली और आभार	112



प्राक्कथन



डॉ. जितेंद्र सिंह

केंद्रीय राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार) विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी और पृथ्वी विज्ञान; राज्य मंत्री, प्रधानमंत्री कार्यालय, कार्मिक, लोक शिकायत एवं पेंशन, परमाणु ऊर्जा और अंतरिक्ष, भारत सरकार

विज्ञान और जैव प्रौद्योगिकी: भारत के अगले औद्योगिक परिवर्तन की शक्ति

भारत आज अपनी वैज्ञानिक और प्रौद्योगिकी यात्रा में एक निर्णायक मोड़ पर खड़ा है। देश की जैव अर्थव्यवस्था का उल्लेखनीय विस्तार दर्शाता है कि विज्ञान, नवाचार और उद्यमिता किस प्रकार विकास के एक नए मॉडल को आकार देने के लिए एकत्रित हो रहे हैं। जैसा कि भारत जैव अर्थव्यवस्था रिपोर्ट (IBER) 2026 में उल्लेख किया गया है, भारत की जैव अर्थव्यवस्था \$195 बिलियन से अधिक हो गई है, जो स्वास्थ्य सेवा, कृषि, विनिर्माण और टिकाऊ औद्योगिक प्रणालियों में जैव प्रौद्योगिकी के बढ़ते एकीकरण को दर्शाती है।

यह परिवर्तन प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी के नेतृत्व में निरंतर नीतिगत समर्थन और रणनीतिक दृष्टिकोण से प्रेरित है, जिन्होंने विज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवाचार को भारत के विकास एजेंडे के केंद्र में रखा है। पिछले दशक में, जैव प्रौद्योगिकी को नीतिगत सुधारों, अनुसंधान एवं विकास के लिए बड़ी हुई फंडिंग और उद्यमिता एवं उद्योग-शिक्षा साझेदारी को बढ़ावा देने वाली पहलों के माध्यम से अभूतपूर्व प्रोत्साहन मिला है। 11,850 से अधिक जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप्स का उदय और इन्क्यूबेटरों तथा अनुसंधान सुविधाओं का तेजी से विस्तार होता नेटवर्क दर्शाता है कि भारत जैव-संचालित अर्थव्यवस्था की ओर लगातार बढ़ रहा है।

जैव प्रौद्योगिकी से व्यापक रूप से उम्मीद की जाती है कि यह अगली औद्योगिक क्रांति को शक्ति प्रदान करेगी। उन्नत जैव-विनिर्माण और जीन थेरेपी से लेकर जैव ईंधन, औद्योगिक एंजाइम और डिजिटल जीवविज्ञान तक उभरती प्रौद्योगिकियां बदल रही हैं कि दवाइयां कैसे विकसित की जाती हैं, सामग्री कैसे निर्मित होती है और प्राकृतिक संसाधनों का कैसे उपयोग किया जाता है। ये विकास ऊर्जा संक्रमण, टिकाऊ उत्पादन प्रणालियों, बेहतर स्वास्थ्य सेवा और खाद्य सुरक्षा जैसी राष्ट्रीय प्राथमिकताओं के साथ निकटता से मेल खाते हैं।

साथ ही, भारत को आगे की सोच जारी रखनी होगी और अवसरों तथा चुनौतियों के लिए तैयार रहना होगा

आने वाले दशकों के लिए। मैंने अक्सर इस बात पर जोर दिया है कि हमारे वैज्ञानिक संस्थानों को अपनी महत्वाकांक्षा केवल देश में सर्वश्रेष्ठ होने तक सीमित नहीं रखनी चाहिए; हमें विश्व में सर्वश्रेष्ठ में शामिल होने का प्रयास करना चाहिए। भारत प्रतिभाशाली युवाओं के जनसांख्यिकीय लाभांश से धन्य है, जो सही प्रशिक्षण और प्रेरणा के साथ, वैज्ञानिक और प्रौद्योगिकी सफलताओं की अगली पीढ़ी को आगे बढ़ा सकते हैं।

BioE3 नीति - अर्थव्यवस्था, पर्यावरण और रोजगार के लिए जैव प्रौद्योगिकी, अनुसंधान बुनियादी ढांचे में नए निवेश और डीप-टेक नवाचार का समर्थन करने वाले कार्यक्रम जैसी पहलें भारत के जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र की नींव को मजबूत कर रही हैं। वैज्ञानिक उन्नति का अंतिम उद्देश्य हमेशा हमारे नागरिकों के जीवन की सुगमता में सुधार होना चाहिए, साथ ही भारत को वैश्विक नवाचार परिदृश्य में एक विश्वसनीय भागीदार के रूप में स्थापित करना चाहिए।

इस रिपोर्ट में प्रस्तुत अंतर्दृष्टि प्राप्त प्रभावशाली प्रगति और आगे आने वाले विशाल अवसरों दोनों को उजागर करती है। जैसा कि भारत 2047 तक \$1 ट्रिलियन जैव अर्थव्यवस्था के निर्माण की अपनी दीर्घकालिक दृष्टि की ओर अग्रसर है, वैज्ञानिक ज्ञान को समाज को लाभान्वित करने वाली प्रौद्योगिकियों में परिवर्तित करने और वैश्विक जैव अर्थव्यवस्था में भारत के नेतृत्व को मजबूत करने के लिए सरकार, शिक्षा जगत, उद्योग और स्टार्टअप्स के बीच निरंतर सहयोग आवश्यक होगा।

मैं भारत जैव अर्थव्यवस्था रिपोर्ट 2026 के लेखकों और योगदानकर्ताओं को इस महत्वपूर्ण यात्रा का दस्तावेजीकरण करने और भारत के जैव प्रौद्योगिकी-नेतृत्व वाले विकास के अगले चरण का मार्गदर्शन करने के लिए मूल्यवान अंतर्दृष्टि प्रदान करने पर बधाई देता हूँ।





DBT सचिव के डेस्क से



डॉ. राजेश एस. गोखले

सचिव, जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT), भारत सरकार, महानिदेशक, BRIC और अध्यक्ष, BIRAC

विज्ञान और जैव-विनिर्माण के माध्यम से भारत की जैव अर्थव्यवस्था को सशक्त बनाना

भारत ने 2026 में अपनी जैव अर्थव्यवस्था के साथ प्रवेश किया जो 2030 तक \$300 बिलियन तक पहुंचने की राह पर है, जो जैव प्रौद्योगिकी को विकसित भारत के केंद्र में रखती है। जैव प्रौद्योगिकी इक्कीसवीं सदी में वैज्ञानिक प्रगति और आर्थिक परिवर्तन के सबसे शक्तिशाली चालकों में से एक के रूप में उभरी है। विश्व भर में, आधुनिक जीवविज्ञान में प्रगति स्वास्थ्य सेवा, कृषि, औद्योगिक विनिर्माण और पर्यावरणीय स्थिरता को नया रूप दे रही है। भारत में, जैव प्रौद्योगिकी नवाचार-नेतृत्व वाले विकास का एक प्रमुख स्तंभ और देश की बढ़ती जैव-आधारित अर्थव्यवस्था में एक महत्वपूर्ण योगदानकर्ता बनती जा रही है।

भारत जैव अर्थव्यवस्था रिपोर्ट (IBER) 2026 एक जीवंत जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र के निर्माण में भारत की महत्वपूर्ण प्रगति को दर्शाती है। पिछले दशक में, वैज्ञानिक अनुसंधान, बुनियादी ढांचे और उद्यमिता में निरंतर निवेश ने जैव प्रौद्योगिकी के कई क्षेत्रों में देश की क्षमताओं को मजबूत किया है। आज, भारत को अपनी मजबूत वैज्ञानिक प्रतिभा, गतिशील स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र और टीकों, जैव-औषधियों, जीनोमिक्स और औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी जैसे क्षेत्रों में बढ़ते नेतृत्व के लिए वैश्विक स्तर पर मान्यता प्राप्त है।

जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT) ने इस पारिस्थितिकी तंत्र के पोषण में केंद्रीय भूमिका निभाई है। खोज अनुसंधान, अनुवादात्मक नवाचार और क्षमता निर्माण पर अपने ध्यान के माध्यम से, DBT ने उन्नत अनुसंधान सुविधाओं के विकास का समर्थन किया है, शैक्षणिक-उद्योग साझेदारी को मजबूत किया है और जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप्स और इन्क्यूबेटर्स के देशव्यापी नेटवर्क के उदय को सक्षम बनाया है। ये प्रयास आत्मनिर्भर भारत, स्वस्थ भारत, स्टार्टअप इंडिया और मेक इन इंडिया जैसी राष्ट्रीय प्राथमिकताओं के अनुरूप हैं, जो सामाजिक और आर्थिक उन्नति के लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी का उपयोग करना चाहते हैं।

हाल की पहलें अब नींव रख रही हैं

भारत की जैव प्रौद्योगिकी यात्रा के अगले चरण के लिए। BioE3 नीति—अर्थव्यवस्था, पर्यावरण और रोजगार के लिए जैव प्रौद्योगिकी—जैव-विनिर्माण और टिकाऊ जैव प्रौद्योगिकी समाधानों को आगे बढ़ाने के लिए एक रणनीतिक ढांचा प्रदान करती है। 2024 में घोषित, इस नीति ने अगस्त 2025 में भारत के राष्ट्रीय बायोफाउंड्री नेटवर्क की स्थापना के माध्यम से गति प्रदान की है—जिसमें ICGEB नई दिल्ली और NABI पंजाब जैसे प्रमुख संस्थानों में छह मुख्य बायोफाउंड्रियां और देश भर में 21 बायो-इनेबलर सुविधाओं का एक व्यापक नेटवर्क शामिल है। जैव-आधारित रसायनों, स्मार्ट प्रोटीन, प्रिसिजन बायोथेराप्यूटिक्स, जलवायु-प्रतिरोधी कृषि और कार्बन कैप्चर प्रौद्योगिकियों जैसे क्षेत्रों पर ध्यान केंद्रित करते हुए, यह नीति—और DBT के BioE3 हब के माध्यम से इसके 2026 कार्यान्वयन अपडेट—वैज्ञानिक खोज से औद्योगिक-स्तर के नवाचार की ओर संक्रमण को तेज कर रहे हैं।

बायो-AI हब और जैव-विनिर्माण प्लेटफार्मों द्वारा पूरक ये बायोफाउंड्रियां, अब प्रौद्योगिकी के विस्तार और व्यावसायीकरण का समर्थन करने के लिए महत्वपूर्ण बुनियादी ढांचा प्रदान करती हैं। 2026 में, BIRAC के प्रस्तावों के लिए चल रहे आह्वान और समर्पित बायोफाउंड्री फंडिंग मॉडल स्टार्टअप्स और उद्योग को अत्याधुनिक अनुसंधान को वैश्विक रूप से प्रतिस्पर्धी उत्पादों और प्रक्रियाओं में परिवर्तित करने में सक्षम बना रहे हैं, जो भारत को एक उभरते बायोफाउंड्री हब के रूप में स्थापित कर रहे हैं।

उतनी ही महत्वपूर्ण जीनोमइंडिया परियोजना और भारतीय जैविक डेटा केंद्र के संचालन जैसी पहलें हैं, जो राष्ट्रीय संसाधन बना रही हैं जो जीनोमिक्स-संचालित अनुसंधान, प्रिसिजन मेडिसिन और डेटा-संचालित जैविक खोज को गति प्रदान करेंगी।

जैसा कि यह रिपोर्ट दर्शाती है, भारत का जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र तेजी से विकसित हो रहा है। जैव प्रौद्योगिकी की परिवर्तनकारी क्षमता का पूर्ण दोहन करने और उभरती जैव-आधारित अर्थव्यवस्था में भारत को वैश्विक नेता के रूप में स्थापित करने के लिए सरकार, शिक्षा जगत, उद्योग और उद्यमियों के बीच निरंतर सहयोग आवश्यक होगा।

IBER 2026 के लेखकों द्वारा यह संकलन भारत की जैव अर्थव्यवस्था में भविष्य की पहलों को सूचित करने के लिए प्रगति का एक मूल्यवान अभिलेख प्रदान करता है।



BIRAC MD के डेस्क से



डॉ. जितेंद्र कुमार

प्रबंध निदेशक, BIRAC

नवाचार के माध्यम से भारत की जैव अर्थव्यवस्था को शक्ति प्रदान करना

भारत की जैव अर्थव्यवस्था 2025 में \$195.3 बिलियन तक पहुंच गई, जो \$165.7 बिलियन से 18% अधिक है, जो \$90.2 बिलियन पर बायोइंडस्ट्रियल नेतृत्व और मजबूत बायोटेक सेवाओं और विनिर्माण से प्रेरित है। BIRAC इस उछाल को विचार से व्यावसायीकरण तक डीप-टेक नवाचार के जोखिम को कम करने पर हमारे निरंतर ध्यान की गवाही के रूप में देखता है, जो उच्च-प्रदर्शन जैव-विनिर्माण के लिए DBT के BioE3 दृष्टिकोण के साथ सहज रूप से संरेखित है।

BIRAC के कार्यक्रम इस पारिस्थितिकी तंत्र की रीढ़ हैं। हमारे प्रमुख बायोटेक्नोलॉजी इग्नیشن ग्रांट (BIG) ने 38 आकांक्षी जिलों में 550+ शहरों से 1,000+ नवाचारों का पोषण किया है, जिससे 200+ उत्पाद, 800 IP फाइलिंग और 150 स्टार्टअप्स के लिए ₹3,500 करोड़ (\$415 मिलियन) की फॉलो-ऑन फंडिंग प्राप्त हुई है। SBIRI और BIPP के माध्यम से 14 पहल ने 750+ लाभार्थियों में 600+ परियोजनाओं का समर्थन किया है, जिससे 200+ उत्पाद/प्रौद्योगिकियां, 90+ पेटेंट उत्पन्न हुए हैं और प्रयोगशाला खोजों को बाज़ार की वास्तविकताओं में बदलने वाले शैक्षणिक-उद्योग संबंधों को मजबूत किया है।

इक़िटी फंड महत्वपूर्ण स्केल-अप अंतराल को पाटते हैं। SEED ने ₹45 करोड़ (\$5 मिलियन) के साथ 153 स्टार्टअप्स का समर्थन किया है, जिससे ₹1,162 करोड़ (\$140 मिलियन) फॉलो-ऑन फंडिंग और 9 एक्जिट सहित 127 उद्यमों में ₹7,589 करोड़ (\$900 मिलियन) पोर्टफोलियो मूल्यांकन प्राप्त हुआ है। इसके पूरक के रूप में, LEAP ने 62 स्टार्टअप्स में ₹40 करोड़ (\$4.7 मिलियन) का निवेश किया है, जिससे ₹893 करोड़ (\$106 मिलियन) फॉलो-ऑन और 4 एक्जिट के साथ ₹4,632 करोड़ (\$550 मिलियन) मूल्यांकन प्राप्त हुआ है, जो निजी पूंजी आकर्षित करने में BIRAC के लाभ को प्रदर्शित करता है।

BioE3 एकीकरण एक महत्वपूर्ण विकास को चिह्नित करता है। 2025 में लॉन्च किया गया, इसने एक देशव्यापी नेटवर्क को संचालित किया

21 बायो-इनेबलर्स (8 बायोफाउंड्रियां, 13 जैव-विनिर्माण हब) का, जो प्रिसिजन बायोथेराप्यूटिक्स, स्मार्ट प्रोटीन, जलवायु-प्रतिरोधी कृषि और कार्बन कैप्चर में फैले हुए हैं। Bio-AI हब, mRNA थेराप्यूटिक्स, मोनोक्लोनल एंटीबॉडी और जैव-आधारित रसायनों को कवर करने वाली BIRAC की संयुक्त DBT कॉल ने 16 वेबिनार और कई फंडिंग राउंड लॉन्च किए हैं, जिससे PPP मॉडल और पायलट-स्केल बुनियादी ढांचे को बढ़ावा मिला है। BioNEST के 94 इन्क्यूबेटर अब 1,300+ IP और 800+ उत्पादों के साथ 3,000+ स्टार्टअप्स का समर्थन करते हैं, जिसे Global Bio-India, AcE Fund और BioSaarthi मेंटरशिप जैसे MII-PMU प्लेटफार्मों द्वारा बढ़ाया गया है।

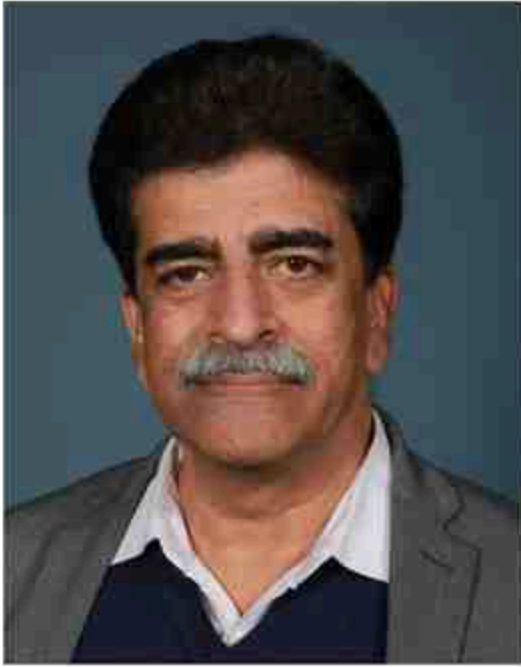
BIG/ETA के माध्यम से प्रारंभिक जोखिमों को अवशोषित करने वाला, PACE/PCP के माध्यम से अनुवाद को तेज करने वाला और इक्विटी के माध्यम से विकास को प्रवाहित करने वाला BIRAC नवाचार सिंक इस कहानी को शक्ति प्रदान करता है। हम स्टार्टअप्स को जैव ईंधन (20% इथेनॉल मिश्रण से \$19.3 बिलियन विदेशी मुद्रा की बचत), एंजाइम अपनाने और वैश्विक मांग के बीच नई थेरेपी का लाभ उठाने में सक्षम बनाते हैं।

आगे देखते हुए, BIRAC सिंथेटिक बायोलॉजी, ग्वार डेरिवेटिव्स और कृषि-बायोटेक में विशिष्ट कॉल के साथ BioE3 डिलीवरी को गहरा करेगा, साथ ही इक्विटी, BioNEST और IP क्लिनिक का विस्तार करेगा। मंत्रिस्तरीय और DBT सचिव के नेतृत्व के साथ, BIRAC 2030 तक \$300 बिलियन जैव अर्थव्यवस्था की ओर अग्रसर है—आत्मनिर्भर, टिकाऊ और वैश्विक रूप से प्रतिस्पर्धी।





ABLE अध्यक्ष के डेस्क से



जी एस कृष्णन

मानद अध्यक्ष, एसोसिएशन ऑफ बायोटेक्नोलॉजी लेड एंटरप्राइजेज (ABLE)

भारत की जैव अर्थव्यवस्था के दस्तावेजीकरण के 10 वर्ष

2016 के मध्य में, ABLE अनुसंधान टीम ने बायोफार्मा, बायोएग्री और एंजाइम-संचालित बायोइंडस्ट्रियल प्रक्रियाओं में नवाचार को संचालित करने वाली जैव प्रौद्योगिकियों की विस्तृत श्रृंखला के आर्थिक प्रभाव को मापने के लिए एक छोटा अभ्यास शुरू किया। लगभग उसी समय, भारत की बायोटेक कंपनियों ने भी वैश्विक प्रमुख कंपनियों के लिए बढ़ती संख्या में अनुसंधान सेवा परियोजनाओं को संभालना शुरू कर दिया था। इस प्रयास ने यूरोप में उभरते कार्य पर निर्माण करने की कोशिश की जहां अर्थशास्त्री और उद्योग विशेषज्ञ जैव-आधारित उत्पादों के बड़े पैमाने पर आर्थिक प्रभाव को मापने का प्रयास कर रहे थे। इससे पहले, 2012 में, ABLE ने भारत की जैव अर्थव्यवस्था के प्रभाव को मापने की आवश्यकता को स्पष्ट किया था।

कई वैश्विक शैक्षणिक पत्रों और अर्थशास्त्रियों द्वारा शुरू की गई नीतिगत चर्चाओं का अध्ययन करने के बाद, श्री नारायणन सुरेश के नेतृत्व में ABLE अनुसंधान टीम ने भारत की विशिष्ट जैव प्रौद्योगिकी अपनाने के पैटर्न के अनुकूल कार्यप्रणालियां विकसित कीं। ABLE को अपने नेतृत्व से मूल्यवान मार्गदर्शन प्राप्त हुआ। पहली रिपोर्ट ने भारत की जैव अर्थव्यवस्था को \$35 बिलियन पर आंका। ये आंकड़े जून 2016 में **BIO फिलाडेल्फिया** में जारी किए गए।

भारत जैव अर्थव्यवस्था रिपोर्ट (IBER) 2026 जो आप अभी पढ़ रहे हैं, ABLE टीम द्वारा तैयार किया गया 10वां संस्करण है।

ABLE को जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT) और BIRAC के नेतृत्व से इस वार्षिक अभ्यास को जारी रखने के लिए मजबूत प्रोत्साहन मिला। **केंद्रीय विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी (S&T) मंत्री डॉ. जितेंद्र सिंह** ने हर साल रिपोर्ट जारी करने के लिए लगातार समय निकाला है और ABLE को डेटा संग्रह और

अध्ययन में उपयोग किए गए विश्लेषणात्मक दृष्टिकोणों को लगातार मजबूत करने के लिए प्रोत्साहित किया है।

पिछले दशक में, वार्षिक जैव अर्थव्यवस्था अनुमानों को संकलित करने के लिए उपयोग की जाने वाली कार्यप्रणाली में उल्लेखनीय सुधार हुआ है। समय के साथ, भारत की जैव अर्थव्यवस्था के आकलन की प्रक्रिया एक संरचित विश्लेषणात्मक अभ्यास में परिपक्व हो गई है। यह कार्य उद्योग नेताओं और विषय विशेषज्ञों के साथ निरंतर जुड़ाव से और मजबूत होता है, जिनकी अंतर्दृष्टि विकसित हो रहे जैव अर्थव्यवस्था ढांचे को परिष्कृत करने में मदद करती है।

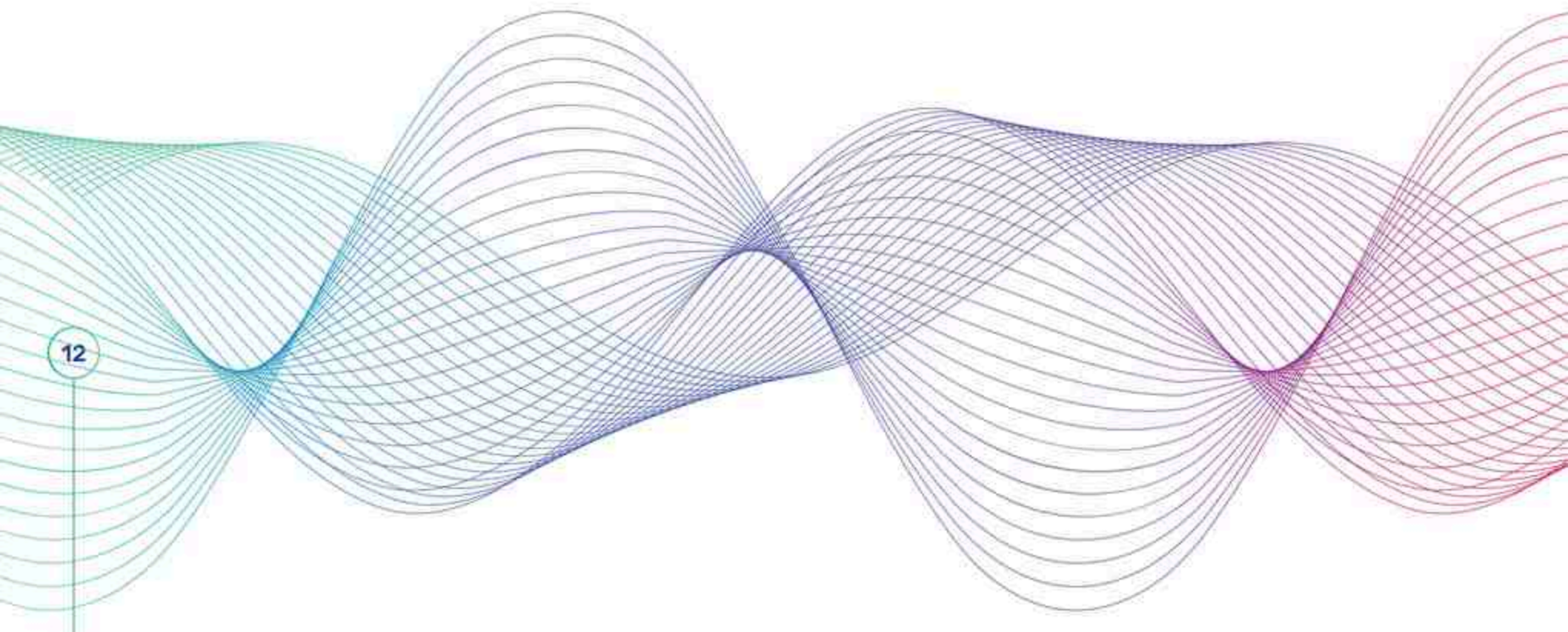
ABLE अनुसंधान टीम अब चार व्यापक खंडों—

बायोइंडस्ट्रियल, बायोफार्मा, बायोसर्विसेज और बायोएग्री—में जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम आर्थिक गतिविधि पर नज़र रखती है, जो उद्योगों में जैविक प्रक्रियाओं, एंजाइमों, किण्वन प्रौद्योगिकियों और जीवन विज्ञान नवाचारों की बढ़ती भूमिका को दर्शाती है।

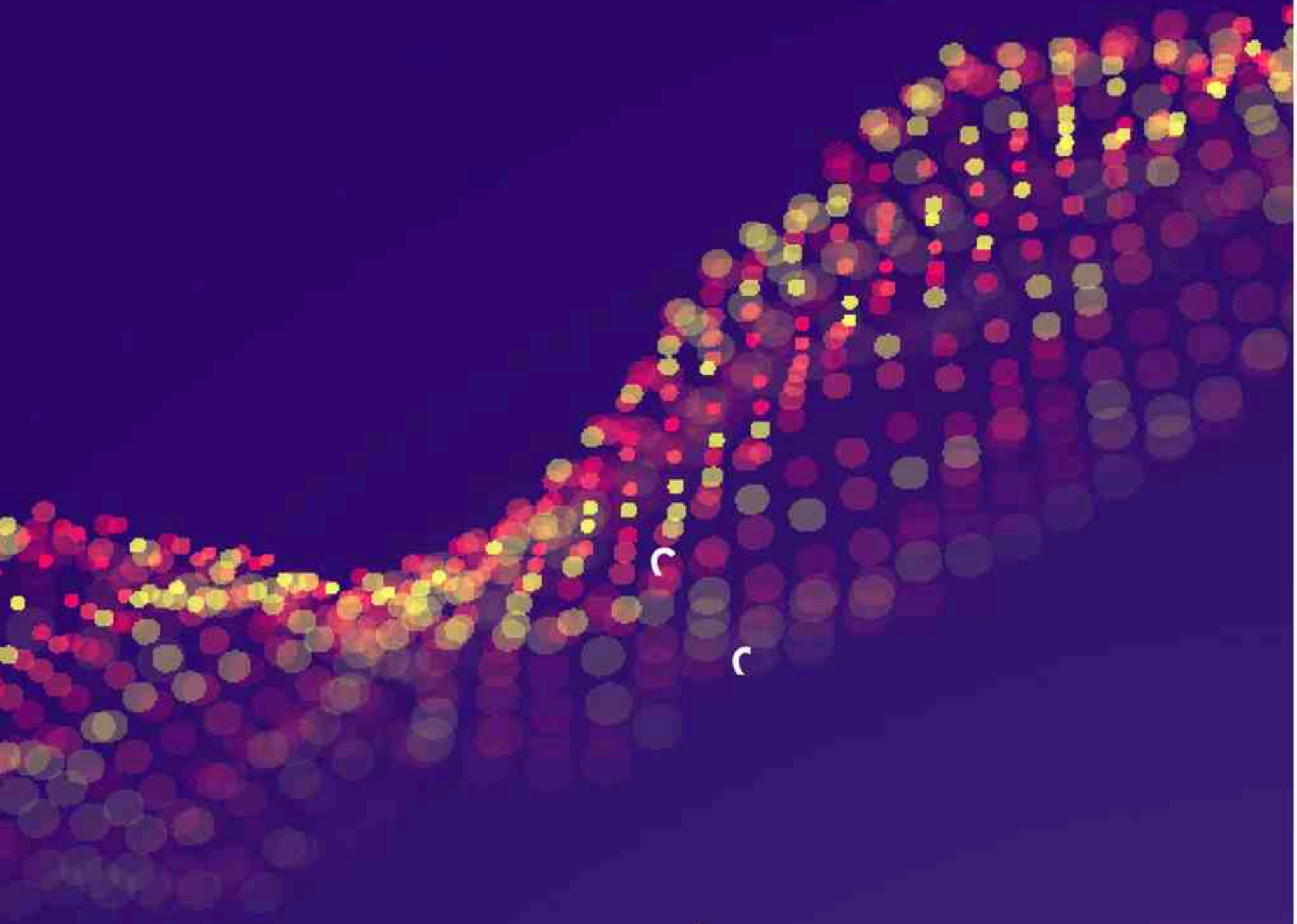
विश्लेषण अब भारत के जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र की वृद्धि पर भी तेजी से नज़र रखता है, जो राष्ट्रीय स्टार्टअप प्लेटफार्मों, कॉर्पोरेट फाइलिंग और नवाचार नेटवर्क के माध्यम से उपलब्ध जानकारी पर आधारित है।

जैसा कि हम भारत जैव अर्थव्यवस्था रिपोर्ट के दस वर्ष पूरे कर रहे हैं, यह देखना उत्साहजनक है कि जैव प्रौद्योगिकी एक विशेष वैज्ञानिक क्षेत्र से आर्थिक विकास, स्थिरता और नवाचार के मूलभूत चालक के रूप में कैसे आगे बढ़ी है। भारत की जैव अर्थव्यवस्था का निरंतर विस्तार शोधकर्ताओं, उद्यमियों, उद्योग नेताओं और नीति निर्माताओं के सामूहिक प्रयासों को दर्शाता है जो देश के भविष्य के लिए जीवविज्ञान की शक्ति का उपयोग करने के लिए मिलकर काम कर रहे हैं।





कार्यकारी सारांश





संक्षिप्त विवरण

भारत की जैव अर्थव्यवस्था का पैमाना

भारत का जैव अर्थव्यवस्था मूल्य 2025

\$195.3 bn

वृद्धि (2024-2025)

18%

CAGR (2020-2025)

17.8%

GDP योगदान

4.8%

कुल बायोटेक स्टार्टअप्स

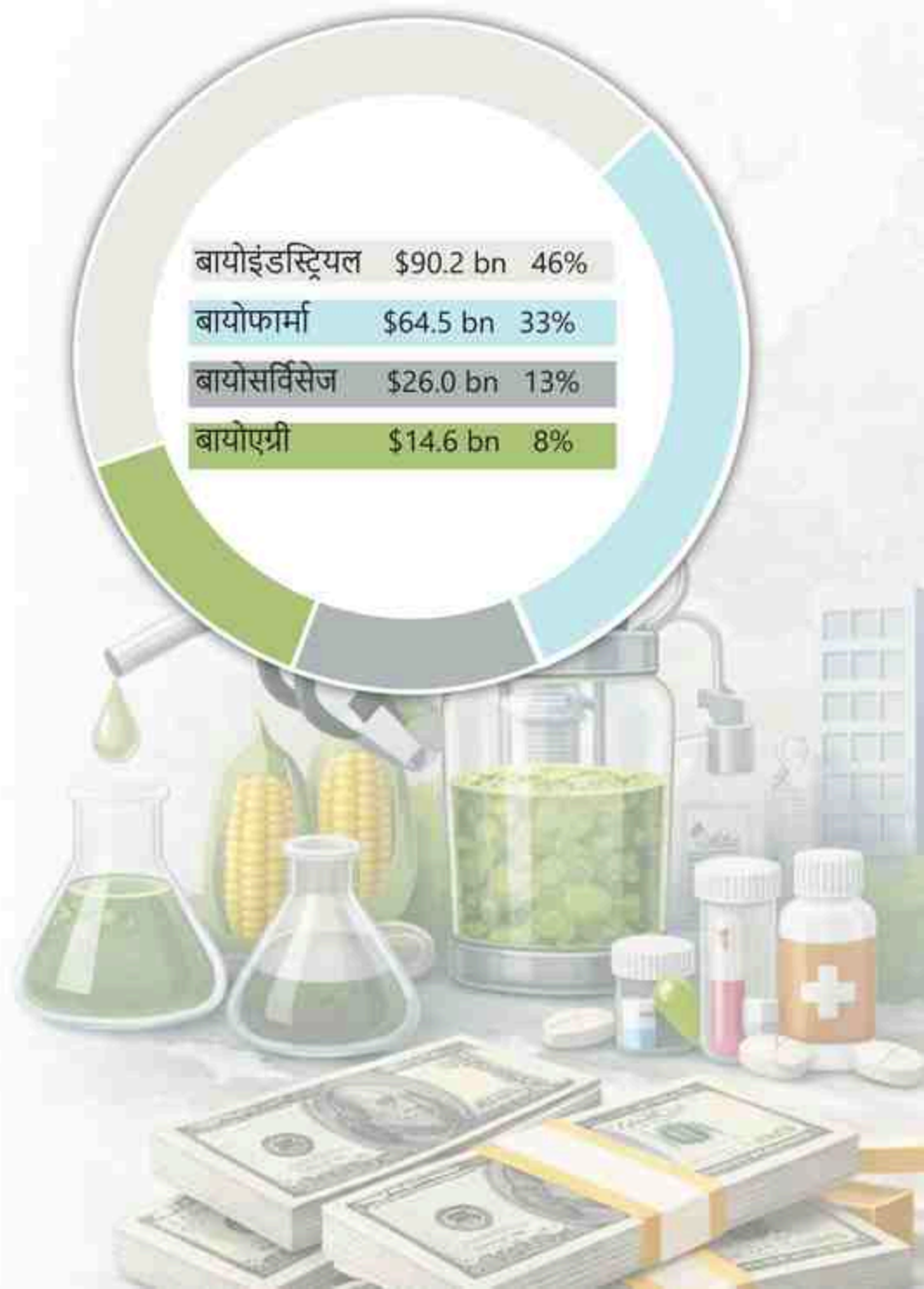
11,855

विनिर्माण-नेतृत्व वाले खंड (बायोइंडस्ट्रियल और बायोफार्मा) भारत की जैव अर्थव्यवस्था का लगभग तीन-चौथाई हिस्सा हैं। डिजिटल जीवन विज्ञान प्लेटफार्मों और वैश्विक क्षमता केंद्रों जैसी सेवा-संबद्ध गतिविधियां तेजी से विस्तार कर रही हैं।

जैव अर्थव्यवस्था वृद्धि (2020-2025)

2020 \$86 bn	2021 \$106 bn	2022 \$137 bn
2023 \$151 bn	2024 \$166 bn	2025 \$195 bn

खंडों के अनुसार जैव अर्थव्यवस्था मूल्य



भारत की जैव अर्थव्यवस्था

नवाचार और पारिस्थितिकी तंत्र परिदृश्य

पारिस्थितिकी तंत्र संकेतक

मुख्य बायोटेक कार्यबल **350k - 400k** जीवन विज्ञान कार्यबल **3-3.5 M**

जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र

कुल बायोटेक स्टार्टअप **11,855** 2025 में नए स्टार्टअप **1,780**

निवेश परिदृश्य

कुल सौदे **208**
कुल निवेश **\$4.6 अरब**
2025 में निवेश **\$1.58 अरब**
प्राइवेट इक्विटी एग्जिट **45 कंपनियां**
एग्जिट मूल्य **\$6.15 अरब+**

\$10 बिलियन जैव अर्थव्यवस्था सीमा पार करने वाले राज्य

सात राज्यों ने \$10 बिलियन जैव अर्थव्यवस्था सीमा पार की, जो मिलकर भारत की राष्ट्रीय जैव अर्थव्यवस्था का लगभग चार-पांचवां (78%) हिस्सा हैं।

राज्य	जैव अर्थव्यवस्था मूल्य (\$ अरब)
महाराष्ट्र	40.42
कर्नाटक	39.54
तेलंगाना	21.29
गुजरात	13.92
आंध्र प्रदेश	13.74
तमिलनाडु	12.40
उत्तर प्रदेश	10.93

संयुक्त योगदान: **78%**
भारत की जैव अर्थव्यवस्था का



बीआईआरएसी नवाचार

प्रभाव

समर्थित नवाचार **1000+**

शहरों तक पहुंच **550+**

समर्थित स्टार्टअप **5000+**

आईपी फाइलिंग **1350+**

विकसित उत्पाद **900+**

निम्नलिखित खंड उन प्रमुख विकासों का अवलोकन प्रदान करता है जिन्होंने 2025 में भारत की जैव अर्थव्यवस्था को आकार दिया।

अध्याय 1

1 कार्यकारी
सारांश

2025 में एक ही वर्ष में भारत की जैव अर्थव्यवस्था के मूल्यांकन में \$30 बिलियन की वृद्धि ने इस क्षेत्र को त्वरित विकास चरण में पहुंचा दिया है। 2025 में, बायोइंडस्ट्रियल और बायोसर्विसेज खंडों ने विकास में महत्वपूर्ण योगदान दिया। एक दशक पहले जैव अर्थव्यवस्था के औपचारिक मापन की शुरुआत के बाद से पहली बार ऐसा चरण परिवर्तन देखा गया है।

यह सूक्ष्म विस्तार चार स्तंभों पर आधारित है।

(ABLE के अनुसंधान विशेषज्ञों, श्री नारायणन सुरेश और श्री श्रीनिवास राव चंदन द्वारा)



पेट्रोल में **20% इथेनॉल मिश्रण** का अभूतपूर्व मील का पत्थर, जिसके परिणामस्वरूप लगभग **18 बिलियन (1,800 करोड़) लीटर जैव ईंधन आपूर्ति** हुई, जिससे पेट्रोल आयात में कमी के कारण देश को \$12-14 बिलियन की विदेशी मुद्रा की बचत हुई



मधुमेह और वजन प्रबंधन के लिए **GLP-1 श्रेणी की दवाओं** जैसे **सेमाग्लूटाइड** और **टिर्जेपेटाइड** के उपभोग के प्रति भारत का आकर्षण, परिचय के पहले वर्ष में ही अक्सर मासिक बिक्री चार्ट में शीर्ष पर रहना, कई पुरानी दवाओं को शीर्ष स्थान से हटाना



भारतीय पेशेवरों की अपार प्रतिभा का लाभ उठाने के लिए विश्व की शीर्ष फार्मास्युटिकल और बायोटेक नवाचार संगठनों द्वारा हमारे बायोक्लस्टर्स में दर्जनों नए **ग्लोबल कैपेबिलिटी सेंटर्स (GCCs)** का खुलना, कम समय में 300,000 से अधिक को रोजगार देना



विभिन्न औद्योगिक क्षेत्रों विशेषकर **कपड़ा, डिटर्जेंट, खाद्य प्रसंस्करण, पशु पोषण, पेय अल्कोहल और जैव ईंधन** में एंजाइम और सूक्ष्मजीवों का उपयोग करते हुए बायोसॉल्यूशंस का निरंतर उपयोग, प्रोबायोटिक्स, न्यूट्रास्यूटिकल्स और अन्य किण्वित खाद्य सामग्री से पहचाने गए जैव-आर्थिक मूल्य के अलावा, बायोइंडस्ट्रियल खंड में उछाल लाया है, जो 2030 तक \$121 बिलियन तक पहुंचने का अनुमान है।

इन चार उभरती प्रवृत्तियों और नए उत्पाद क्षेत्रों ने, अन्य पारंपरिक जैव प्रौद्योगिकी खंडों के साथ मिलकर, **भारत की जैव अर्थव्यवस्था में 2025 में \$29.6 बिलियन की वृद्धि कर 2024 में \$165.7 बिलियन से \$195.3 बिलियन तक पहुंचा दिया है।** यह 18 प्रतिशत वृद्धि पिछले कुछ वर्षों में देखी गई सबसे अधिक है। उल्लेखनीय रूप से, **राष्ट्रीय जैव अर्थव्यवस्था का आकार दोगुने से अधिक हो गया है, 2020 में कोविड-पूर्व युग में केवल \$80 बिलियन से 2025 में \$195.3 बिलियन तक।**

जैसे-जैसे जैव अर्थव्यवस्था बढ़ती है, राष्ट्रीय GDP में इसका योगदान भी **4.8 प्रतिशत** के उच्च स्तर पर पहुंच गया है, जो पिछले कुछ वर्षों में केवल 4.2-4.3 प्रतिशत हिस्सेदारी से बढ़ा है। इस क्षेत्र ने भारत के GDP में 4.8 प्रतिशत का योगदान दिया, जो विनिर्माण, कृषि, स्वास्थ्य सेवा, औद्योगिक प्रसंस्करण और अनुसंधान सेवाओं में जैव प्रौद्योगिकी के गहरे एकीकरण को दर्शाता है।

और अनुसंधान सेवाओं में।

भारत की जैव अर्थव्यवस्था एक त्वरित विकास चरण में प्रवेश कर चुकी है। 2025 में, इस क्षेत्र का अनुमानित मूल्य \$195.3 बिलियन तक पहुंच गया, जो कई जैव प्रौद्योगिकी-संचालित उद्योगों में मजबूत विकास को दर्शाता है। जैव अर्थव्यवस्था अब केवल बायोफार्मास्युटिकल या बायोइंडस्ट्रियल द्वारा परिभाषित नहीं है। यह अब एक व्यापक औद्योगिक पारिस्थितिकी तंत्र में फैली है जहां जैव ईंधन, एंजाइम समाधान, डिजिटल बायोलॉजी प्लेटफार्म, अनुबंध अनुसंधान, बायोलॉजिक्स विनिर्माण और कृषि जैविक इनपुट सामूहिक रूप से राष्ट्रीय आर्थिक उत्पादन में योगदान करते हैं।

2025 में जैव अर्थव्यवस्था के विकास क्षेत्रों में जैव प्रौद्योगिकी के बढ़ते आर्थिक प्रभाव के स्पष्ट उदाहरण प्रस्तुत करते हैं।

1.1 क्षेत्रीय चालक

1.1.1 जैव ईंधन विस्तार औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और ऊर्जा सुरक्षा

भारत का जैव ईंधन कार्यक्रम जैव प्रौद्योगिकी के मापनीय आर्थिक और रणनीतिक लाभों में परिवर्तित होने के सबसे स्पष्ट उदाहरणों में से एक के रूप में उभरा है। राष्ट्रीय ऊर्जा संक्रमण रणनीति के तहत इथेनॉल मिश्रण हाल के वर्षों में तेजी से बढ़ा है, जो किण्वन बुनियादी ढांचे, फीडस्टॉक विविधीकरण और नीतिगत प्रोत्साहनों में निवेश द्वारा समर्थित है।

दो वर्ष पहले मजबूत नीतिगत इनपुट और आपूर्ति पक्ष के दबाव से शुरू हुई जैव ईंधन उपभोग की गति वर्तमान **इथेनॉल आपूर्ति वर्ष (ESY) 2025-26** में जारी है, जहां दिसंबर 2025 में पेट्रोल में इथेनॉल मिश्रण **20 प्रतिशत तक** पहुंच गया, जो भारत के मिश्रण कार्यक्रम में एक प्रमुख मील का पत्थर है।

कार्यक्रम ने देश भर में आपूर्ति विस्तार को भी प्रोत्साहित किया है। ESY 2025-26 के लिए, निर्माताओं ने 17.8 बिलियन लीटर इथेनॉल की पेशकश प्रस्तुत की, जो गन्ना, मक्का और अधिशेष अनाज जैसे फीडस्टॉक में मजबूत उत्पादन क्षमता को दर्शाती है।

दिसंबर 2025 में जैव ईंधन आपूर्ति डेटा रुझानों का संकेतक है। तेल विपणन कंपनियों को इथेनॉल मिश्रित पेट्रोल कार्यक्रम के तहत **1.02 बिलियन लीटर** इथेनॉल प्राप्त हुआ, जिसमें से **900 मिलियन लीटर** पेट्रोल में मिश्रित किए गए।

2025 में इथेनॉल की खपत 2023-24 में **13.3 बिलियन लीटर** से बहुत अधिक है। एक दशक पहले, यह लगभग **1.5 बिलियन लीटर** प्रति वर्ष के आसपास थी। यह दर्शाता है कि एक दशक में जैव ईंधन आपूर्ति और उपभोग प्रणालियां कितनी तेजी से बढ़ी हैं।

अपने औद्योगिक पैमाने से परे, इथेनॉल मिश्रण ने



महत्वपूर्ण समष्टि आर्थिक लाभ उत्पन्न किए हैं। अनुमान है कि इस कार्यक्रम से कच्चे तेल के आयात में कमी करते हुए **\$13-14 बिलियन** से अधिक की विदेशी मुद्रा बचत हुई है, साथ ही कृषि और औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी के बीच संबंधों को मजबूत किया है।

जैव अर्थव्यवस्था के दृष्टिकोण से, जैव ईंधन दर्शाता है कि किण्वन-आधारित जैव प्रौद्योगिकी कैसे ऊर्जा और कृषि जैसे पारंपरिक क्षेत्रों को नया रूप दे सकती है, जिससे जैव ऊर्जा भारत के बायोइंडस्ट्रियल खंड के सबसे दृश्यमान स्तंभों में से एक बन गई है।

जैव ईंधन कार्यक्रम मुख्य बिंदु



- ✔ 20% इथेनॉल मिश्रण मील का पत्थर
- ✔ 17.8 बिलियन लीटर इथेनॉल आपूर्ति प्रस्ताव
- ✔ एक दशक पहले 1.5 बिलियन लीटर से तेज़ वृद्धि
- ✔ \$13-14B विदेशी मुद्रा बचत
- ✔ जैव ऊर्जा अर्थव्यवस्था को सशक्त बनाना

1.1.2 GLP-1 थेरेपी: बायोफार्मास्युटिकल नवाचार और बाज़ार विस्तार

मधुमेह और मोटापा प्रबंधन के लिए **GLP-1 श्रेणी की थेरेपी** में वैश्विक उछाल पिछले तीन वर्षों में आधुनिक फार्मास्युटिकल बाज़ारों में सबसे तेजी से बढ़ने वाले विकासों में से एक बन गया है। **सेमाग्लूटाइड** और **टिर्ज़पेटाइड** जैसी दवाएं, जो **ओज़ेम्पिक**, **वेगोवी** और **माउंजारो** सहित ब्रांडों के तहत वैश्विक स्तर पर बेची जाती हैं, ने स्वास्थ्य प्रणालियों में मजबूत मांग के साथ तेजी से विस्तारित चिकित्सीय श्रेणी बनाई है।

भारत भी वैश्विक वजन घटाने की लहर में शामिल हो गया है। परिचय के कुछ ही महीनों के भीतर, इनमें से एक उत्पाद ने ₹100 करोड़ (\$12 मिलियन) की मासिक बिक्री पार कर ली। तब तक बाज़ार में अग्रणी एंटीबायोटिक्स की मासिक बिक्री केवल ₹80 करोड़ (\$9 मिलियन) थी। GLP-1 श्रेणी की दवाएं शीर्ष विक्रेता सूची में ऊपर चढ़ रही हैं और उद्योग डेटा बताता है कि उच्च लागत के बावजूद यह बिक्री में नंबर 7 पर है।

सर्वश्रेष्ठ अभी आना बाकी है। 2026 और 2027 में इनमें से कई के पेटेंट समाप्त होने के साथ, भारत की शीर्ष बायोटेक कंपनियां 40 से 60 प्रतिशत कम लागत पर अपने जेनेरिक संस्करण उपलब्ध कराने की तैयारी कर रही हैं जो बेहतर सामर्थ्य के कारण अधिक उपभोग को प्रेरित कर सकते हैं।

बेहतर सामर्थ्य के कारण अधिक उपभोग हो सकता है।

GLP-1 दवाओं की वैश्विक बिक्री **2024 में \$40 बिलियन** को पार कर गई, और उद्योग अनुमान बताते हैं कि 2030 के दशक की शुरुआत तक बाज़ार **\$100 बिलियन** से अधिक हो सकता है। ये थेरेपी चयापचय दवाओं की एक नई पीढ़ी का प्रतिनिधित्व करती हैं जो आणविक जीवविज्ञान, पेप्टाइड इंजीनियरिंग और नैदानिक फार्माकोलॉजी में प्रगति को जोड़ती हैं।

भारत के लिए, यह बदलाव जैव अर्थव्यवस्था के लिए महत्वपूर्ण निहितार्थ रखता है। जैसे-जैसे कई प्रमुख GLP-1 थेरेपी के पेटेंट इस दशक के अंत में समाप्त होने लगेंगे, भारतीय फार्मास्युटिकल कंपनियों से बायोसिमिलर विकास, पेप्टाइड विनिर्माण और अनुबंध विकास सेवाओं में बढ़ती भूमिका निभाने की उम्मीद है। इससे अगले 2-3 वर्षों में बायोफार्मा जैव अर्थव्यवस्था में उल्लेखनीय वृद्धि होने की उम्मीद है।

जैव-औषधि विनिर्माण, प्रक्रिया विकास और वैश्विक नैदानिक अनुसंधान समर्थन में भारत की स्थापित क्षमताएं देश को बढ़ते GLP-1 पारिस्थितिकी तंत्र में भाग लेने के लिए स्थापित करती हैं। विनिर्माण अवसरों के अलावा, भारतीय अनुसंधान और डेटा

विज्ञान टीमों वैश्विक फार्मास्युटिकल कंपनियों के लिए नैदानिक परीक्षणों, फार्माकोविजिलेंस और नियामक दस्तावेज़ीकरण में भी योगदान दे रही हैं। जीएलपी-1 थेरेपी का तेजी से विस्तार यह दर्शाता है कि जैव प्रौद्योगिकी में प्रगति कैसे

नए वैश्विक चिकित्सा बाजार बना सकती है, साथ ही भारत के जैव औषधि खंड में विनिर्माण, अनुसंधान सेवाओं और नवाचार के अवसरों का विस्तार कर सकती है।



जीएलपी-1 थेरेपी बाजार मुख्य बिंदु

- \$40 अरब वैश्विक बाजार (2024)
- अनुमानित \$100 अरब+ 2030 की शुरुआत तक बाजार
- तेजी से अपनाता भारत में
- बायोसिमिलर अवसर भारतीय जैव औषधि के लिए

वैश्विक क्षमता केंद्र: जीवन विज्ञान ज्ञान केंद्र के रूप में भारत

नई दवाओं का विकास एक लंबी और जटिल प्रक्रिया है, जिसमें अक्सर वर्षों के प्रयोगशाला अनुसंधान, नैदानिक परीक्षणों और नियामक मूल्यांकन की आवश्यकता होती है इससे पहले कि कोई चिकित्सा रोगियों तक पहुंचे। परंपरागत रूप से, इस काम का अधिकांश भाग उत्तरी अमेरिका और यूरोप के कुछ फार्मास्युटिकल अनुसंधान केंद्रों में केंद्रित था।

हालांकि, हाल के वर्षों में बहुराष्ट्रीय फार्मास्युटिकल कंपनियों ने इस काम के कुछ हिस्सों को वैश्विक नेटवर्क में तेजी से वितरित किया है। ग्लोबल कैपेबिलिटी सेंटर (जीसीसी) एक प्रमुख तंत्र के रूप में उभरे हैं जिसके माध्यम से कंपनियां भारत में अनुसंधान, विश्लेषिकी और नियामक क्षमताओं का विस्तार कर रही हैं।

आज, भारत में 150 से अधिक स्वास्थ्य सेवा और जीवन विज्ञान जीसीसी हैं, जो नैदानिक अनुसंधान, जैव सूचना विज्ञान, नियामक विज्ञान, डेटा विश्लेषिकी और डिजिटल स्वास्थ्य प्लेटफॉर्म जैसे कार्यों में 300,000 से अधिक पेशेवरों को रोजगार देते हैं। कई प्रमुख फार्मास्युटिकल कंपनियों ने पिछले दशक में भारत में अपने केंद्रों का विस्तार किया है।

दशक। नोवार्टिस, जिसने लगभग 25 साल पहले हैदराबाद में पहले जीसीसी में से एक स्थापित किया था, ने इस केंद्र को अपने सबसे बड़े वैश्विक हब में विकसित किया है, जो बायोमेडिकल अनुसंधान, दवा विकास और कॉर्पोरेट कार्यों का समर्थन करता है। इसी तरह का विस्तार नोवो नॉर्डिस्क, मर्क, सनोफी, एस्ट्राजेनेका, रोश और टेकेडा सहित कंपनियों द्वारा किया गया है।

उद्योग अध्ययनों से पता चलता है कि जीसीसी द्वारा समर्थित वितरित अनुसंधान एवं विकास मॉडल दवा विकास समयसीमा को एक से दो वर्ष तक कम कर सकते हैं और अनुसंधान एवं विकास से लॉन्च तक की लागत को लगभग पांच प्रतिशत कम कर सकते हैं। कृत्रिम बुद्धिमत्ता और उन्नत विश्लेषिकी नैदानिक परीक्षण डिज़ाइन, रोगी भर्ती और नियामक दस्तावेज़ीकरण जैसी प्रक्रियाओं को और तेज कर रहे हैं।

जीसीसी का विस्तार फार्मास्युटिकल मूल्य श्रृंखला की वैज्ञानिक, विश्लेषणात्मक और डिजिटल परतों में भारत की बढ़ती भूमिका को दर्शाता है, जो जैव अर्थव्यवस्था के जैव सेवा खंड को मजबूत करता है।

जीवन विज्ञान जीसीसी पारिस्थितिकी तंत्र



- 150+ जीसीसी स्वास्थ्य सेवा और जीवन विज्ञान में
- 300,000+ पेशेवर
- नैदानिक अनुसंधान और जैव सूचना विज्ञान
- नियामक विज्ञान और डेटा विश्लेषिकी
- डिजिटल स्वास्थ्य प्लेटफॉर्म



1.1.4 औद्योगिक एंजाइम और सूक्ष्मजीव: विभिन्न औद्योगिक क्षेत्रों में निरंतर परिवर्तन

औद्योगिक एंजाइम और माइक्रोबियल समाधान बायोइंडस्ट्रियल पारिस्थितिकी तंत्र के कम दिखाई देने वाले लेकिन तेजी से महत्वपूर्ण उत्प्रेरक हैं, जो रूपांतरण प्रक्रिया में कठोर रसायनों के उपयोग से दूर जा रहे हैं। ये जैविक उत्प्रेरक दक्षता में सुधार, रासायनिक इनपुट कम करने और ऊर्जा खपत कम करने के लिए उद्योगों की विस्तृत श्रृंखला में उपयोग किए जाते हैं।

एंजाइम प्रौद्योगिकियां कपड़ा, डिटर्जेंट, खाद्य प्रसंस्करण, पशु पोषण, पेय अल्कोहल और जैव ईंधन सहित क्षेत्रों में व्यापक रूप से तैनात की जाती रहीं।

खाद्य और डेयरी उद्योग में, एंजाइमों का उपयोग ब्रूइंग, बेकिंग और डेयरी उत्पादन में प्रसंस्करण दक्षता बढ़ाने के लिए किया जाता है। इसी तरह, पशु पोषण क्षेत्र पोषक तत्वों के अवशोषण में सुधार और चारा लागत कम करने के लिए फीड एंजाइमों पर तेजी से निर्भर है।

ये प्रौद्योगिकियां किण्वन-आधारित उद्योगों में भी महत्वपूर्ण हैं।

जैसे जैव ईंधन और खाद्य जैव प्रौद्योगिकी, जहां एंजाइम कृषि फीडस्टॉक को औद्योगिक उत्पादों में परिवर्तित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

हालांकि एंजाइम और सूक्ष्मजीव बाजार निरपेक्ष मूल्य में फार्मास्युटिकल विनिर्माण या जैव ईंधन से छोटा है, इसके अनुप्रयोग पारंपरिक औद्योगिक प्रणालियों में जैव प्रौद्योगिकी के प्रसार को दर्शाते हैं। स्वच्छ और अधिक कुशल उत्पादन प्रक्रियाओं को सक्षम करके, एंजाइम चुपचाप कई क्षेत्रों में विनिर्माण प्रथाओं को नया रूप दे रहे हैं, न केवल पर्यावरण की रक्षा करते हुए बल्कि किसी भी बायोटेक उत्पाद विनिर्माण की उपज में भी उल्लेखनीय वृद्धि करते हुए।

भारत की जैव अर्थव्यवस्था में, एंजाइम प्रौद्योगिकियां इसलिए इस बात का महत्वपूर्ण उदाहरण हैं कि कैसे औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी रोज़मर्रा की उत्पादन प्रणालियों में प्रवेश कर रही है, बायोइंडस्ट्रियल खंड के विस्तार में योगदान दे रही है।

औद्योगिक एंजाइम प्रमुख अनुप्रयोग



- कपड़ा और फैब्रिक फिनिशिंग
- खाद्य और डेयरी प्रसंस्करण
- डिटर्जेंट और सफाई उत्पाद
- पशु पोषण
- जैव ईंधन और किण्वन प्रौद्योगिकियां

1.2 पारिस्थितिकी तंत्र

1.2.1 निवेश और पूंजी परिदृश्य

सबसे बढ़कर, नवोन्मेषी बायोटेक कंपनियों में निवेश प्रवाहित होता रहा है। 200 से अधिक लेनदेन में प्रकट फंडिंग के साथ \$4.6 बिलियन 2024 और 2025 में इस क्षेत्र में हुआ है। इनमें 2025 में \$1.58 बिलियन कुल 100 सौदों सहित रणनीतिक निवेश और एक्जिट शामिल हैं,

जो वैश्विक उद्यम पूंजी गतिविधि में मंदी के बावजूद निरंतर निवेशक जुड़ाव को दर्शाता है। साथ ही, \$6.15 बिलियन से अधिक के प्रकट मूल्य के साथ 45 प्राइवेट इक्विटी एक्जिट क्षेत्र में बढ़ते निवेशक विश्वास और बढ़ती तरलता का संकेत देते हैं।

भारत का जैव अर्थव्यवस्था पारिस्थितिकी तंत्र स्वास्थ्य सेवा, जैव प्रौद्योगिकी, कृषि प्रौद्योगिकी और उभरती जैव औद्योगिक प्रौद्योगिकियों में मजबूत निवेशक रुचि आकर्षित करना जारी रखता है। निवेश गतिविधि प्रमुख नवाचार केंद्रों जैसे बेंगलुरु, मुंबई, हैदराबाद,

और दिल्ली एनसीआर में केंद्रित रही, जो मजबूत अनुसंधान संस्थानों, जैव प्रौद्योगिकी क्लस्टरों और जीवंत स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्रों द्वारा समर्थित है। प्रारंभिक चरण के एंजेल निवेशकों ने भी नवाचार पाइपलाइन को मजबूत करना जारी रखा, विशेष रूप से जैव प्रौद्योगिकी, निदान और चिकित्सा उपकरणों में

निवेश की मुख्य बातें



- 208 सौदे
- \$4.6 बिलियन निवेश
- 2025 में \$1.58 बिलियन
- 45 एक्जिट
- \$6.15 बिलियन प्रकट एक्जिट मूल्य

1.2.2 जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र

भारत का जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र 2025 में मजबूत होता रहा, पंजीकृत बायोटेक स्टार्टअप की संचयी संख्या 2024 में 10,075 से बढ़कर 11,855 हो गई। यह वृद्धि चिकित्सा विज्ञान, निदान, कृषि जैव प्रौद्योगिकी, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और डिजिटल जीवन विज्ञान में निरंतर उद्यमशीलता गतिविधि को दर्शाती है। केवल 2025 में, 1,780 नए बायोटेक स्टार्टअप स्थापित हुए, जबकि 2024 में 1,544 थे, जो लगभग 15 प्रतिशत की वृद्धि दर्शाता है। स्टार्टअप निर्माण प्रमुख

नवाचार केंद्रों जैसे महाराष्ट्र, कर्नाटक और तेलंगाना में केंद्रित रहा, जबकि दिल्ली, उत्तर प्रदेश, गुजरात और तमिलनाडु ने भी नए उद्यमों को पोषित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई। स्टार्टअप की यह निरंतर पाइपलाइन भारत के जीवन विज्ञान नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र की बढ़ती गहराई को उजागर करती है, जो अनुसंधान संस्थानों, इन्क्यूबेटरों और बढ़ते उद्योग सहयोग द्वारा समर्थित है, और प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण और जैव प्रौद्योगिकी नवाचार को बढ़ाने के लिए एक परिपक्व वातावरण का संकेत देती है।

स्टार्टअप की मुख्य बातें



- 11,855 कुल बायोटेक स्टार्टअप
- 2025 में 1,780 नए स्टार्टअप
- 2024 में 1,544
- 15% वृद्धि



1.2.3 नीतिगत परिदृश्य: भारत की जैव अर्थव्यवस्था को मजबूत करना

भारत की जैव अर्थव्यवस्था एक मजबूत होती नीतिगत परिवेश से लाभान्वित होती रही है जिसका उद्देश्य जैव प्रौद्योगिकी नवाचार को गति देना, उन्नत जैव विनिर्माण का विस्तार करना और अनुसंधान व्यावसायीकरण में सुधार करना है। हाल की राष्ट्रीय पहलें बायोलॉजिक्स, उन्नत चिकित्सा विज्ञान, प्रिसिजन फर्मेंटेशन और अगली पीढ़ी के निदान सहित उच्च-मूल्य जैव प्रौद्योगिकी खंडों की ओर एक रणनीतिक बदलाव का संकेत देती हैं।

एक प्रमुख विकास बायोफार्मा शक्ति कार्यक्रम है, जिसका परिचय \$1.2 बिलियन (₹10,000 करोड़) है, जो अगली पीढ़ी के जैव औषधि विज्ञान में भारत की क्षमताओं को बढ़ाने

और नैदानिक अनुसंधान अवसंरचना का विस्तार करने के लिए है। इसके पूरक के रूप में, अनुसंधान, विकास और नवाचार (RDI) कोष, जिसका मूल्य \$11.6 बिलियन (₹1 लाख करोड़) है, जैव प्रौद्योगिकी सहित क्षेत्रों में डीप-टेक नवाचार का समर्थन करेगा।

नियामक सुधार—जैसे कि स्टैकड इवेंट्स वाले आनुवंशिक रूप से इंजीनियर्ड पौधों पर 2025 के दिशानिर्देश और नए DBT अनुसंधान व्यावसायीकरण दिशानिर्देश—से नवाचार, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और उद्योग सहयोग को और गति मिलने की उम्मीद है।

नीति की मुख्य बातें



- ✓ \$1.2 बिलियन बायोफार्मा शक्ति
- ✓ \$11.6 बिलियन RDI कोष
- ✓ GE पौधा नियामक ढांचा
- ✓ सुदृढ़ अनुसंधान व्यावसायीकरण पारिस्थितिकी तंत्र

1.2.4 BIRAC - समर्थित नवाचार: भारत की जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत करना

जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (BIRAC) द्वारा समर्थित कार्यक्रम स्टार्टअप, अनुवादात्मक अनुसंधान और प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के लिए वित्त पोषण के माध्यम से भारत के जैव प्रौद्योगिकी नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र को आगे बढ़ाना जारी रखते हैं। ये पहलें—प्रारंभिक चरण अनुदान, उद्योग-शिक्षा सहयोग और व्यावसायीकरण सहायता को मिलाकर—प्रयोगशाला अनुसंधान को बाजार-तैयार प्रौद्योगिकियों तक पहुंचाने में मदद की हैं।

बायोटेक्नोलॉजी इमिशन ग्रांट (BIG), SBIRI, BIPP और व्यावसायीकरण

पहलों सहित प्रमुख कार्यक्रमों ने स्वास्थ्य सेवा, कृषि, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और निदान में नवाचार पाइपलाइन को मजबूत किया है। BIRAC के जैव प्रौद्योगिकी इन्क्यूबेशन केंद्रों के राष्ट्रव्यापी नेटवर्क ने शिक्षा-स्टार्टअप-उद्योग साझेदारी को और सक्षम बनाया है, जो नए उद्यमों और प्रौद्योगिकियों के उद्भव का समर्थन करता है।

कुल मिलाकर, इन प्रयासों ने मजबूत बौद्धिक संपदा सृजन, स्टार्टअप निर्माण और उत्पाद विकास में योगदान दिया है, जो भारत की जैव अर्थव्यवस्था की नींव को सुदृढ़ करता है।

BIRAC प्रभाव मुख्य बातें



- ✓ 1000+ नवाचार समर्थित
- ✓ 550+ शहरों तक पहुंच
- ✓ 5000+ स्टार्टअप समर्थित
- ✓ 1350+ IP फाइलिंग
- ✓ 900+ उत्पाद विकसित

1.2.5 भारत की जैव अर्थव्यवस्था: त्वरित विकास चरण में प्रवेश

जैव ईंधन, जैव औषधि, डिजिटल जीवन विज्ञान और औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी में उजागर किए गए विकास अर्थव्यवस्था के कई क्षेत्रों में जैव प्रौद्योगिकी की बढ़ती भूमिका को दर्शाते हैं। औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी से प्राप्त जैव ईंधन ऊर्जा सुरक्षा को मजबूत कर रहे हैं। नए जैव औषधीय उपचार तेजी से विस्तारित वैश्विक बाजार बना रहे हैं। डिजिटल प्लेटफॉर्म और वैश्विक क्षमता केंद्र भारत को विश्वव्यापी अनुसंधान और नवाचार नेटवर्क से अधिक निकटता से जोड़ रहे हैं। साथ ही, औद्योगिक एंजाइम कपड़ा और खाद्य प्रसंस्करण से लेकर जैव ऊर्जा उत्पादन तक विनिर्माण प्रणालियों में दक्षता में सुधार कर रहे हैं।

कुल मिलाकर, ये रुझान एक ऐसी जैव अर्थव्यवस्था की ओर इशारा करते हैं जो पृथक क्षेत्रों के संग्रह के बजाय तेजी से एक एकीकृत प्रणाली के रूप में संचालित होती है। विनिर्माण-नेतृत्व वाले खंड पैमाने को स्थिर

रखना जारी रखते हैं, जबकि सेवाएं, डिजिटल क्षमताएं और उन्नत चिकित्सा विज्ञान व्यापक पारिस्थितिकी तंत्र में तेजी से विस्तार कर रहे हैं।

भारत ने 2030 तक \$300 बिलियन की जैव अर्थव्यवस्था बनाने का लक्ष्य रखा है, और पिछले पांच वर्षों में देखी गई गति यह बताती है कि यह मील का पत्थर पहुंच के भीतर है। यदि वर्तमान विकास रुझान जारी रहे, तो जैव अर्थव्यवस्था संभावित रूप से दशक के अंत से पहले \$300 बिलियन की सीमा पार कर सकती है।

आगे देखते हुए, भारत के पास 2047 तक \$1 ट्रिलियन जैव अर्थव्यवस्था के दीर्घकालिक विजन का लक्ष्य रखने का अवसर है। भारत की जैव अर्थव्यवस्था इसलिए एक विशेष जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र से व्यापक-आधारित जैव-औद्योगिक और ज्ञान अर्थव्यवस्था में विकसित हो रही है, जिसका आर्थिक विकास, रोजगार सृजन और वैश्विक नेतृत्व पर बढ़ता प्रभाव है।

विकास परिदृश्य



- ✓ \$195.3B जैव अर्थव्यवस्था मूल्य
- ✓ 2025 में 18% वृद्धि
- ✓ 2030 तक \$300B लक्ष्य
- ✓ 2047 तक \$1T विजन
- ✓ विस्तारित नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र



अध्याय 2

2

भारत जैव अर्थव्यवस्था एक नज़र में



2.1 आकार और विकास अवलोकन (2020-2025)

भारत की जैव अर्थव्यवस्था कैलेंडर वर्ष 2025 में \$195.3 बिलियन के मूल्य पर पहुंची, जो 2024 में \$165.7 बिलियन की तुलना में 18 प्रतिशत की वर्ष-दर-वर्ष वृद्धि दर्शाती है। 2025 में लगभग \$29.6 बिलियन की वृद्धि पिछले पांच वर्षों की सबसे बड़ी वार्षिक वृद्धि में से एक थी।

जैव अर्थव्यवस्था ने मध्यम अवधि में निरंतर वृद्धि प्रदर्शित की। 2020 और 2025 के बीच, इस क्षेत्र का आकार दोगुने से अधिक हो गया, 2020 में \$86.0 बिलियन से 2025 में \$195.3 बिलियन तक विस्तारित हुआ। यह पांच वर्ष की अवधि में 17.8 प्रतिशत की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (CAGR) दर्शाता है, जो विनिर्माण, कृषि, स्वास्थ्य सेवा, औद्योगिक प्रसंस्करण और अनुसंधान सेवाओं में जैव प्रौद्योगिकी के बढ़ते एकीकरण को रेखांकित करता है।

वृद्धि किसी एक खंड तक सीमित नहीं थी। बायोफार्मा विनिर्माण, बायो-इंडस्ट्रियल उत्पादन, जिसमें जैव ईंधन और किण्वन-आधारित उत्पाद शामिल हैं, कृषि जैविक इनपुट और अनुबंध अनुसंधान विकास

सेवाओं ने ऊपर की दिशा में योगदान दिया। जैव अर्थव्यवस्था का सेवा घटक सापेक्ष महत्व प्राप्त करता रहा, जो उच्च मूल्य-वर्धित और अनुसंधान-गहन गतिविधियों की ओर क्रमिक बदलाव को दर्शाता है।

2025 के आंकड़े में बायो-इंडस्ट्रियल वर्टिकल में किण्वित खाद्य सामग्री, न्यूट्रास्यूटिकल्स और खाद्य पूरक को एक उप-खंड के रूप में शामिल किया गया है, जिसने कुल में \$4.3 बिलियन का योगदान दिया। स्थापित वर्टिकल में वृद्धि सुसंगत बनी रही, जो जैव अर्थव्यवस्था में स्थिर गति को दर्शाती है।

इस रिपोर्ट में प्रस्तुत सभी आंकड़े कैलेंडर वर्ष अनुमानों पर आधारित हैं और अमेरिकी डॉलर में व्यक्त किए गए हैं।

भारत की जैव अर्थव्यवस्था वृद्धि 2023-2025

भारत की जैव अर्थव्यवस्था 2024 में \$165.7 बिलियन से बढ़कर 2025 में \$195.3 बिलियन हो गई, जो 18% वर्ष-दर-वर्ष वृद्धि दर्शाती है।





2.2 ऐतिहासिक विकास प्रक्षेपवक्र (2020-2025)

भारत की जैव-अर्थव्यवस्था के विकास ने पिछले पांच वर्षों में जीवन विज्ञान और जैव-आधारित उद्योग पारिस्थितिकी तंत्र के कई क्षेत्रों में निरंतर विस्तार दिखाया है।

2020 में बायोइकोनॉमी का मूल्य **\$86.0 बिलियन** था, जो 2021 में बढ़कर **\$106.3 बिलियन** हो गया, जो कि वैक्सीन उत्पादन, बायोफार्मास्युटिकल मैनुफैक्चरिंग स्केल-अप और बायोटेक्नोलॉजी-सक्षम समाधानों की बढ़ती वैश्विक मांग से प्रेरित एक महत्वपूर्ण पोस्ट-महामारी त्वरण का प्रतिनिधित्व करता है। 2022 में ऊपर की ओर बढ़ना जारी रहा, जब सेक्टर का विस्तार **\$137.2 बिलियन** तक हो गया, जो हाल के वर्षों में सबसे मजबूत वार्षिक विकास चरणों में से एक था।

2023 में विकास में नरमी आई, बायोइकोनॉमी **\$151.1 बिलियन** तक पहुंच गई, जो महामारी से जुड़ी मांग में सामान्यीकरण को दर्शाता है और

वैश्विक आपूर्ति श्रृंखलाओं में समायोजन। हालाँकि, 2024 में विस्तार फिर से शुरू हुआ, जैव-औद्योगिक उत्पादन, अनुबंध अनुसंधान सेवाओं और कृषि जैविक इनपुट द्वारा समर्थित क्षेत्र बढ़कर **\$165.7 बिलियन** हो गया।

2025 में, बायोइकोनॉमी **\$195.3 बिलियन** तक पहुंच गई, और अपने मध्यम अवधि के विकास पथ पर बने रहते हुए एक नए त्वरण चरण में प्रवेश किया। 2020 से 2025 की अवधि में, इस क्षेत्र ने **17.8 प्रतिशत की चक्रवृद्धि वार्षिक वृद्धि दर (CAGR)** दर्ज की, जो भारत में औद्योगिक उत्पादन, अनुसंधान तीव्रता और जैव-विनिर्माण क्षमता में इसके बढ़ते योगदान को रेखांकित करती है।

विकास महामारी प्रोत्साहन से हटकर विस्तारित विनिर्माण, सेवा निर्यात और औद्योगिक मूल्य श्रृंखलाओं में जैव प्रौद्योगिकी के एकीकरण जैसे चालकों की ओर स्थानांतरित हो गया है।

2.3 खंड संरचना और संरचनात्मक बदलाव

भारत की बायोइकोनॉमी की 2025 की संरचना ने इसके प्रमुख खंडों में पैमाने के विस्तार और क्रमिक विकास दोनों को प्रतिबिंबित किया। 2025 में, **बायोइंडस्ट्रियल** सबसे बड़ा सेगमेंट रहा, जिसका मूल्य **\$90.2 बिलियन** था, इसके बाद **बायोफार्मा** **\$64.5 बिलियन**। **बायोसर्विसेज** का योगदान **\$26.0 बिलियन** था, जबकि **बायोएग्री** का योगदान **\$14.6 बिलियन** था।

2024 की तुलना में, बायोइकोनॉमी की संरचना में दो बदलाव परिलक्षित हुए। अनुबंध अनुसंधान, नैदानिक विकास, जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम समाधान और जीवन विज्ञान वैश्विक क्षमता केंद्र (जीसीसी) से बायोसर्विसेज में पूर्ण वृद्धि देखी गई, जिसका अब बेहतर प्रतिनिधित्व है। किण्वित खाद्य सामग्री, न्यूट्रास्यूटिकल्स, और खाद्य अनुपूरक उपखंड को नई पहचान की गई और बायोइंडस्ट्रियल खंड में शामिल किया गया।

जबकि बायोइंडस्ट्रियल और बायोफार्मा का कुल मूल्य में बड़ा हिस्सा रहा,

ज्ञान-गहन और सेवा-संचालित खंडों का सापेक्ष योगदान धीरे-धीरे बढ़ा। यह बदलाव एक परिपक्व पारिस्थितिकी तंत्र का सुझाव देता है जहां विनिर्माण क्षमता, अनुसंधान सेवाएं, कृषि जैव प्रौद्योगिकी इनपुट और स्वास्थ्य देखभाल समाधान तेजी से एकीकृत मूल्य श्रृंखला के भीतर काम करते हैं।

2025 में खंड-वार योगदान भी विकास चालकों में विविधीकरण पर प्रकाश डालता है। वृद्धिशील विस्तार एक ही ऊर्ध्वाधर में केंद्रित नहीं था; बल्कि, कई उप-खंडों में मापने योग्य लाभ दर्ज किया गया। 2024 और 2025 के बीच **\$29.6 बिलियन** की संचयी वृद्धि औद्योगिक विनिर्माण, बायोफार्मास्युटिकल उत्पादन, अनुसंधान सेवाओं, कृषि जैविक इनपुट और नए शामिल उद्योगों में वितरित की गई थी। यह संरचनात्मक विस्तार लचीलापन बढ़ाता है, किसी एक उद्योग श्रेणी पर निर्भरता कम करता है, और भारत के व्यापक औद्योगिक और नवाचार परिदृश्य में बायोइकोनॉमी की भूमिका को मजबूत करता है।

2.4 राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद में योगदान

भा

कैलेंडर वर्ष 2025 में भारत का नाममात्र सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी) 355.25 लाख करोड़ (\$ 4.1 ट्रिलियन) अनुमानित किया गया है। कैलेंडर वर्ष 2024 में यह 316.98 लाख करोड़ (\$ 3.8 ट्रिलियन) था। राष्ट्रीय जीडीपी में बायोइकोनॉमी का योगदान 2025 में 4.4 के मुकाबले \$195.3 बिलियन के बायोइकोनॉमी मूल्य पर उल्लेखनीय रूप से बढ़कर 4.8 प्रतिशत हो गया है। 2024 में प्रतिशत 2023 में जीडीपी में बायोइकोनॉमी का योगदान 4.2 प्रतिशत था। ये संख्याएँ राष्ट्रीय जैव अर्थव्यवस्था के निरंतर विकास चरण का संकेत देती हैं।

इस प्रकार, इसका आर्थिक प्रभाव एकल औद्योगिक वर्गीकरण तक फैला हुआ है

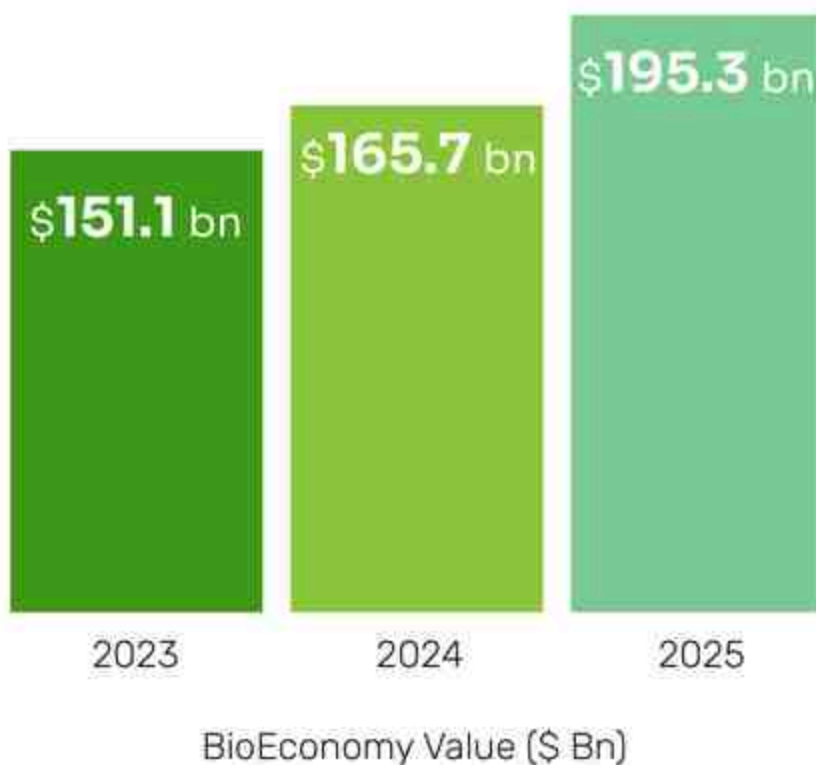
विनिर्माण, सेवाओं और प्राथमिक क्षेत्र की गतिविधियों से जुड़ा हुआ है।

पिछले पांच वर्षों में जीडीपी हिस्सेदारी में क्रमिक वृद्धि से संकेत मिलता है कि जैव प्रौद्योगिकी और जैव-आधारित उत्पादन भारत की आर्थिक संरचना में अधिक गहराई से अंतर्निहित हो रहे हैं। इस खंड में निरंतर विस्तार का औद्योगिक विविधीकरण, निर्यात प्रतिस्पर्धात्मकता और नवाचार-आधारित विकास पर प्रभाव पड़ता है।

(इस खंड में प्रस्तुत सभी जीडीपी तुलनाएं नाममात्र मूल्यों और वर्तमान विनिमय दर रूपांतरणों पर आधारित हैं।)

Year	BioEconomy Value (\$ Bn)	Nominal GDP (\$ Tn)	Share of GDP (%)
2023	151.1	3.6	4.2
2024	165.7	3.8	4.4
2025	195.3	4.1	4.8

Note: GDP figures refer to nominal GDP at current prices (Financial Year). Bio-Economy values refer to calendar year estimates. Percentages rounded to one decimal place.





2.5 रोजगार और उद्यम आधार

भारत की जैव-अर्थव्यवस्था के विस्तार के साथ-साथ पिछले पांच वर्षों में जैव-प्रौद्योगिकी-सक्षम विनिर्माण, अनुसंधान सेवाओं, कृषि जैविक इनपुट और स्वास्थ्य-संबंधित जैव-उत्पादों में रोजगार में लगातार वृद्धि हुई है।

अनुमान है कि 2025 में, मुख्य जैव प्रौद्योगिकी उद्यमों ने **350,000-400,000 पेशेवरों** को रोजगार दिया है, जबकि **2024 में यह लगभग 300,000** था। इन भूमिकाओं में वैज्ञानिक शोधकर्ता, विनिर्माण कर्मी, नियामक विशेषज्ञ, गुणवत्ता आश्वासन पेशेवर और बायोफार्मास्युटिकल उत्पादन, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और कृषि जैव प्रौद्योगिकी संचालन में लगे तकनीकी कर्मचारी शामिल हैं।

मुख्य जैव प्रौद्योगिकी फर्मों से परे, फार्मास्युटिकल विनिर्माण, नैदानिक अनुसंधान, अनुबंध विकास और विनिर्माण सेवाओं और संबंधित आपूर्ति श्रृंखलाओं सहित व्यापक जीवन विज्ञान और फार्मास्युटिकल पारिस्थितिकी तंत्र ने 2025 में 3.0-3.5 मिलियन पेशेवरों को आश्रय दिया, जो 2024 में 2.5-3.0 मिलियन से अधिक है।

विश्वविद्यालयों, अनुसंधान प्रयोगशालाओं और सार्वजनिक रूप से वित्त पोषित जैव प्रौद्योगिकी संस्थानों सहित शैक्षणिक और सार्वजनिक अनुसंधान पारिस्थितिकी तंत्र, अतिरिक्त अनुमानित **50,000-75,000 शोधकर्ताओं और विशेषज्ञों** का समर्थन करता है।

अनुमान है कि 2025 में, मुख्य जैव प्रौद्योगिकी उद्यमों ने **350,000-400,000 पेशेवरों** को रोजगार दिया होगा, जबकि 2024 में लगभग **300,000** को रोजगार मिला था।

यह खंड व्यापक बायोइकोनॉमी के लिए ज्ञान सृजन, अनुवाद संबंधी अनुसंधान और कौशल विकास में मूलभूत भूमिका निभाता है।

प्रत्यक्ष रोजगार के अलावा, बायोइकोनॉमी विनिर्माण आपूर्ति श्रृंखलाओं, लॉजिस्टिक्स नेटवर्क, इनपुट प्रदाताओं, नियामक सेवाओं और वितरण चैनलों के माध्यम से अप्रत्यक्ष और प्रेरित रोजगार का समर्थन करती है।

नए स्टार्टअप पंजीकरण के मोर्चे पर, भारत के जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र का विस्तार जारी है। पंजीकृत जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप की कुल संख्या **1,700 उद्यमों** की सीमा में होने का अनुमान है, जो चिकित्सीय, निदान, कृषि जैव प्रौद्योगिकी, औद्योगिक एंजाइम और डिजिटल जैव-सेवाओं में नवाचार के नेतृत्व वाले उद्यमों में लगातार वृद्धि को दर्शाती है। स्टार्टअप विकास, फंडिंग पैटर्न और इन्क्यूबेशन इंफ्रास्ट्रक्चर का विस्तृत मूल्यांकन अगले अध्यायों में प्रस्तुत किया गया है।

रोजगार और उद्यम गतिविधि के संयुक्त विस्तार से संकेत मिलता है कि बायोइकोनॉमी एक विशिष्ट नवाचार क्षेत्र से मापने योग्य कार्यबल गहराई और संस्थागत क्षमता के साथ एक व्यापक औद्योगिक और सेवा पारिस्थितिकी तंत्र में विकसित हो रही है।



2.6 निवेश और पूंजी निर्माण ।

फार्मास्युटिकल और चिकित्सा प्रौद्योगिकी क्षेत्रों में निवेश प्रवाह 2024 और 2025 में भारत की बायोइकोनॉमी के विस्तार का समर्थन करता रहा।

वित्त वर्ष 2024-25 में ड्रग्स और फार्मास्युटिकल्स में प्रत्यक्ष विदेशी निवेश (FDI) का प्रवाह \$0.9 बिलियन (₹7,500 करोड़) था, जो वित्त वर्ष 2023-24 में \$1.1 बिलियन और वित्त वर्ष 2022-23 में लगभग \$2.0 बिलियन के शिखर पर था। वित्त वर्ष 2025-26 (सितंबर 2025 तक) में, प्रवाह पहले ही 1.3 बिलियन डॉलर (₹10,948 करोड़) तक पहुंच गया था, जो वार्षिक निवेश स्तरों में सुधार की संभावना को दर्शाता है।

मेडिकल टेक्नोलॉजी (मेडटेक) सेगमेंट में हाल के वर्षों में एफडीआई में निरंतर वृद्धि दर्ज की गई है। वित्त वर्ष 2020-21 में अंतर्वाह \$0.1 बिलियन से बढ़कर वित्त वर्ष 2024-25 में लगभग \$0.6 बिलियन (₹5,253 करोड़) हो गया। वित्त वर्ष 2025-26 (सितंबर 2025 तक) में, इसने लगभग \$0.3 बिलियन (₹2,245 करोड़) का अतिरिक्त प्रवाह दर्ज किया। ऊपर की ओर बढ़ने का प्रक्षेपवक्र चिकित्सा उपकरणों, डायग्नोस्टिक्स और स्वास्थ्य देखभाल से जुड़ी प्रौद्योगिकियों के घरेलू विनिर्माण में निवेशकों की बढ़ती रुचि को दर्शाता है।

कुल मिलाकर, फार्मास्युटिकल्स और चिकित्सा प्रौद्योगिकी में वार्षिक एफडीआई प्रवाह हाल के वर्षों में परियोजना अनुमोदन और क्षेत्रीय चक्रों के आधार पर मोटे तौर पर \$1.0-2.5 बिलियन के बीच रहा है। ये प्रवाह जीवन विज्ञान मूल्य श्रृंखला के भीतर विश्व स्तर पर एकीकृत मानव निर्माण और अनुसंधान गंतव्य के रूप में भारत की स्थिति को मजबूत करते हैं।

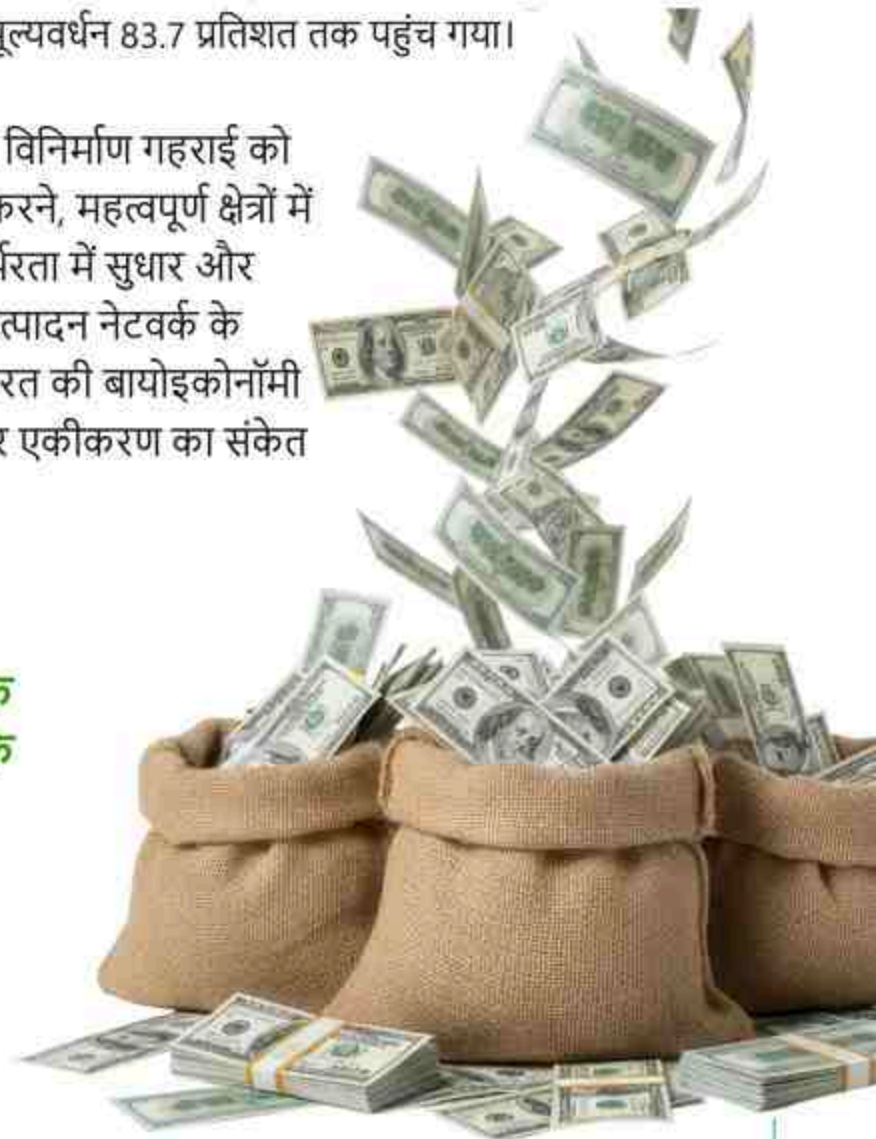
फार्मास्युटिकल्स और चिकित्सा प्रौद्योगिकी में वार्षिक एफडीआई प्रवाह मोटे तौर पर \$1.0-2.5 बिलियन के बीच रहा है।

हाल के वर्ष। ये प्रवाह जीवन विज्ञान मूल्य श्रृंखला के भीतर विश्व स्तर पर एकीकृत विनिर्माण और अनुसंधान गंतव्य के रूप में भारत की स्थिति को मजबूत करते हैं

निजी पूंजी प्रवाह के समानांतर, लक्षित नीतिगत हस्तक्षेपों ने घरेलू क्षमता निर्माण को मजबूत किया है। थोक दवाओं के लिए प्रोडक्शन लिंकड इंसेंटिव (पीएलआई) योजना के तहत, 34 परियोजनाओं के चालू होने के साथ, दिसंबर 2024 तक वास्तविक निवेश \$0.5 बिलियन (₹4,250 करोड़) से अधिक हो गया। इसी प्रकार, चिकित्सा उपकरणों के लिए पीएलआई योजना ने अनुमोदित आवेदकों में रिपोर्ट किए गए उत्पादन मूल्य (₹5,889 करोड़) में लगभग \$0.7 बिलियन के निवेश और उत्पादन विस्तार का समर्थन किया।

फार्मास्युटिकल बल्क ड्रग्स सेगमेंट भी वित्त वर्ष 2021-22 में शुद्ध आयात स्थिति से वित्त वर्ष 2024-25 में शुद्ध निर्यात अधिशेष में परिवर्तित हो गया, जो बेहतर घरेलू क्षमता और मूल्यवर्धन को दर्शाता है। फ़ार मैक्युटिकल पीएलआई योजना के तहत बिक्री इसके पहले तीन वर्षों के दौरान \$32 बिलियन (₹2.66 लाख करोड़) को पार कर गई, जिसमें लगभग \$20 बिलियन (₹1.70 लाख करोड़) मूल्य का निर्यात भी शामिल है। मार्च 2025 तक इस क्षेत्र में घरेलू मूल्यवर्धन 83.7 प्रतिशत तक पहुंच गया।

ये रुझान विनिर्माण गहराई को मजबूत करने, महत्वपूर्ण क्षेत्रों में आत्मनिर्भरता में सुधार और वैश्विक उत्पादन नेटवर्क के भीतर भारत की बायोइकोनॉमी के निरंतर एकीकरण का संकेत देते हैं।





2.7 चक्रीय वृद्धि से परे टी

उन्होंने 2025 में भारत की बायोइकोनॉमी का विस्तार \$195.3 बिलियन तक किया, जो राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद का लगभग 4.8 प्रतिशत है, जो चक्रीय विकास से अधिक का संकेत देता है। 2025 में विकास प्रोफ़ाइल व्यापक-आधारित थी। बायोइंडस्ट्रियल और बायोफार्मा जैसे विनिर्माण-उन्मुख खंडों ने बड़े पैमाने पर लंगर डालना जारी रखा, जबकि समग्र पाई में बायोसर्विसेज का योगदान, उच्च मूल्य-वर्धित और ज्ञान-गहन गतिविधियों की ओर एक क्रमिक बदलाव का संकेत देता है।

निवेश प्रवाह, नीति से जुड़े प्रोत्साहन, बेहतर घरेलू मूल्यवर्धन, और

थोक दवाओं से परे निर्यात प्रदर्शन को मजबूत करने से सामूहिक रूप से क्षेत्र का उत्पादन आधार मजबूत हुआ है। मुख्य जैव प्रौद्योगिकी उद्यमों और व्यापक जीवन विज्ञान पारिस्थितिकी तंत्र में रोजगार वृद्धि भारत के औद्योगिक कार्यबल में इसके बढ़ते योगदान को रेखांकित करती है।

अगले पृष्ठ क्षेत्रीय वितरण, क्षेत्र-विशिष्ट प्रदर्शन, नवप्रवर्तन पारिस्थितिकी तंत्र की गतिशीलता और इस विस्तार के अंतर्निहित नीतिगत निहितार्थों का विश्लेषण करते हैं।



क्षेत्रीय विश्लेषण





अध्याय 3

3 जैव अर्थव्यवस्था में क्षेत्रीय योगदान

3.1 क्षेत्रीय योगदान

भारत की जैव अर्थव्यवस्था मजबूत क्षेत्रीय संकेंद्रण दिखाती है, जिसमें आर्थिक गतिविधि मुख्य रूप से देश के दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्रों में केंद्रित है।

2025 में, दक्षिणी क्षेत्र ने \$93.2 बिलियन का योगदान दिया, जो राष्ट्रीय जैव अर्थव्यवस्था का लगभग 47.7 प्रतिशत है। पश्चिमी क्षेत्र ने \$59.7 बिलियन, या कुल जैव अर्थव्यवस्था का 30.6 प्रतिशत योगदान दिया। मिलकर, इन दो क्षेत्रों ने राष्ट्रीय जैव अर्थव्यवस्था उत्पादन का 78 प्रतिशत से अधिक का प्रतिनिधित्व किया। उत्तरी

क्षेत्र ने \$29.8 बिलियन (15.3 प्रतिशत) का योगदान दिया, जबकि उत्तर पूर्व सहित पूर्वी क्षेत्र ने \$12.6 बिलियन (6.4 प्रतिशत) का योगदान दिया।

यह वितरण जैव प्रौद्योगिकी क्लस्टर, औद्योगिक पारिस्थितिकी तंत्र, अनुसंधान संस्थानों, फार्मास्युटिकल विनिर्माण क्षमता और सेवा बुनियादी ढांचे में दीर्घकालिक निवेश के संचयी प्रभावों को दर्शाता है जो मुख्य रूप से दक्षिण और पश्चिम में केंद्रित हैं।

जैव अर्थव्यवस्था 2026 में क्षेत्रीय योगदान



दक्षिण

\$93.2 अरब

(47.7%)



पश्चिम

\$59.7 अरब

(30.6%)



उत्तर

\$29.8 अरब (15.3%)



पूर्व

\$12.6 अरब (6.4%)

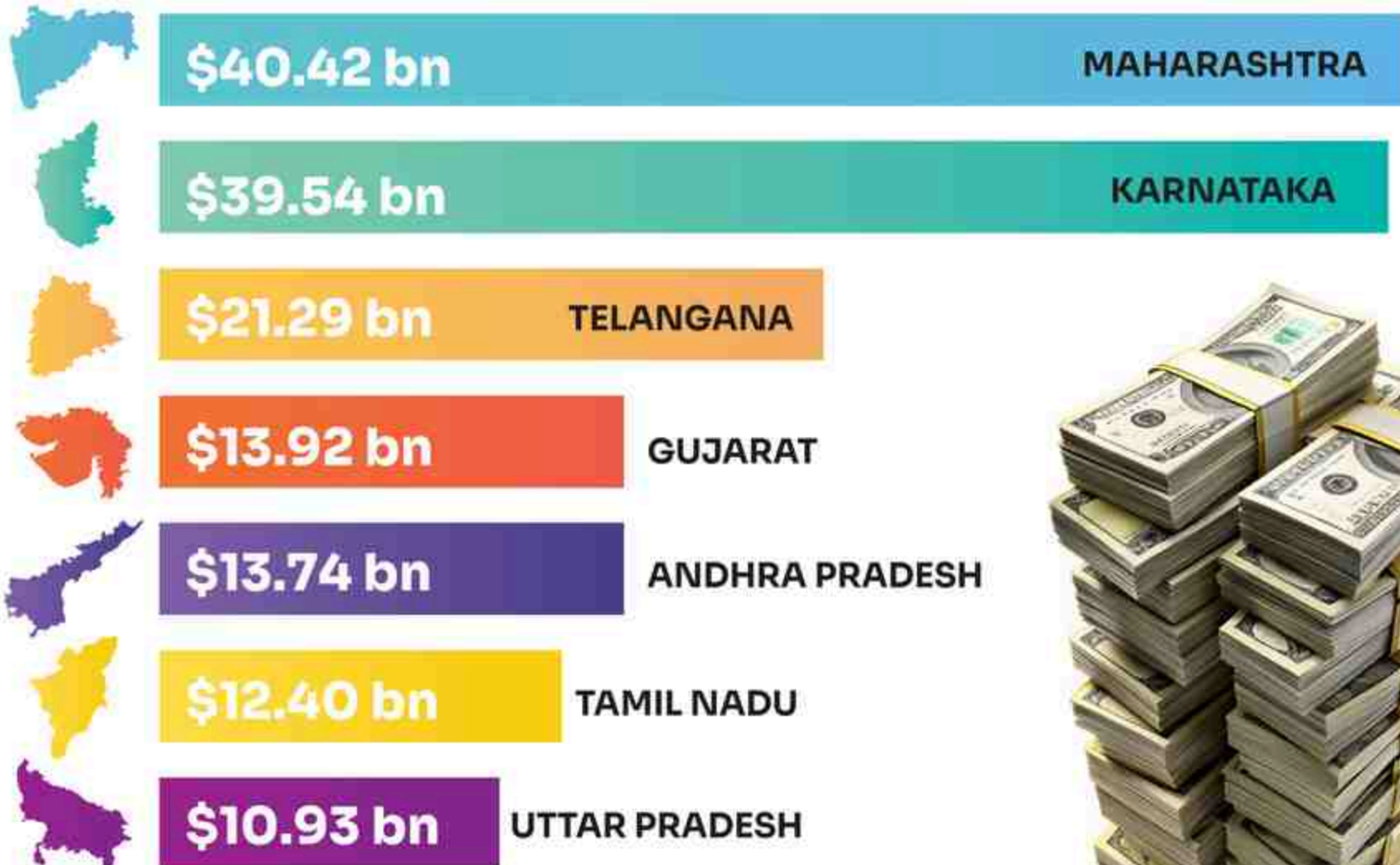


3.2 क्षेत्रीय एकाग्रता और स्केल सीमाएँ

भारत सात राज्य व्यक्तिगत रूप से \$10 बिलियन की बायोइकोनॉमी सीमा को पार कर गए हैं, जो कुल मिलाकर **\$152.36 बिलियन**, या राष्ट्रीय उत्पादन का **78 प्रतिशत** है। यह एकाग्रता चुनिंदा भौगोलिक क्षेत्रों में स्थापित जीवन विज्ञान समूहों, उन्नत विनिर्माण क्षमता, कुशल कार्यबल पूल और मजबूत अनुसंधान बुनियादी ढांचे की उपस्थिति को दर्शाती है। एक सीमा-आधारित वर्गीकरण से एक स्तरीय पैमाने की संरचना का पता चलता है। **तीन राज्य \$20 बिलियन** के आंकड़े को पार कर गए हैं, जो सामूहिक रूप से **\$101.25 बिलियन** या राष्ट्रीय बायोइकोनॉमी आउटपुट का **51 प्रतिशत** से अधिक का योगदान दे रहे हैं। ये टियर 1 राज्य फार्मास्युटिकल उत्पादन, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी, अनुसंधान क्षमता और सेवाओं की गहराई के संयोजन से परिपक्व और विविध पारिस्थितिकी तंत्र का प्रतिनिधित्व करते हैं। एक दूसरा समूह

चार राज्य **\$10-20 बिलियन** की सीमा में आते हैं, जो **\$50.99 बिलियन** का योगदान करते हैं। ये टियर 2 राज्य मजबूत खंड विशेषज्ञता और औद्योगिक क्षमता के विस्तार के माध्यम से राष्ट्रीय पैमाने को मजबूत करते हैं। शेष सभी राज्यों का कुल योगदान **\$43.05 बिलियन** है, जो कुल बायोइकोनॉमी का **22 प्रतिशत** से कुछ अधिक है। हालांकि पैमाने में व्यक्तिगत रूप से छोटा, यह समूह भारत बायोइकोनॉमी के व्यापक आधार का गठन करता है और प्राथमिक समूहों से परे जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम गतिविधि के क्रमिक प्रसार का संकेत देता है। स्तरीय संरचना एक दोहरी गतिशीलता को रेखांकित करती है: भौगोलिक भागीदारी को व्यापक बनाने के साथ-साथ परिपक्व औद्योगिक केंद्रों के भीतर एकाग्रता। यह संतुलन राष्ट्रीय परिदृश्य में लचीलेपन को मजबूत करते हुए पैमाने की दक्षता का समर्थन करता है।

2025 में बायोइकोनॉमी में 78% योगदान देने वाले शीर्ष 7 राज्य





3.3 क्षेत्रीय विकास गति (2024-2025)

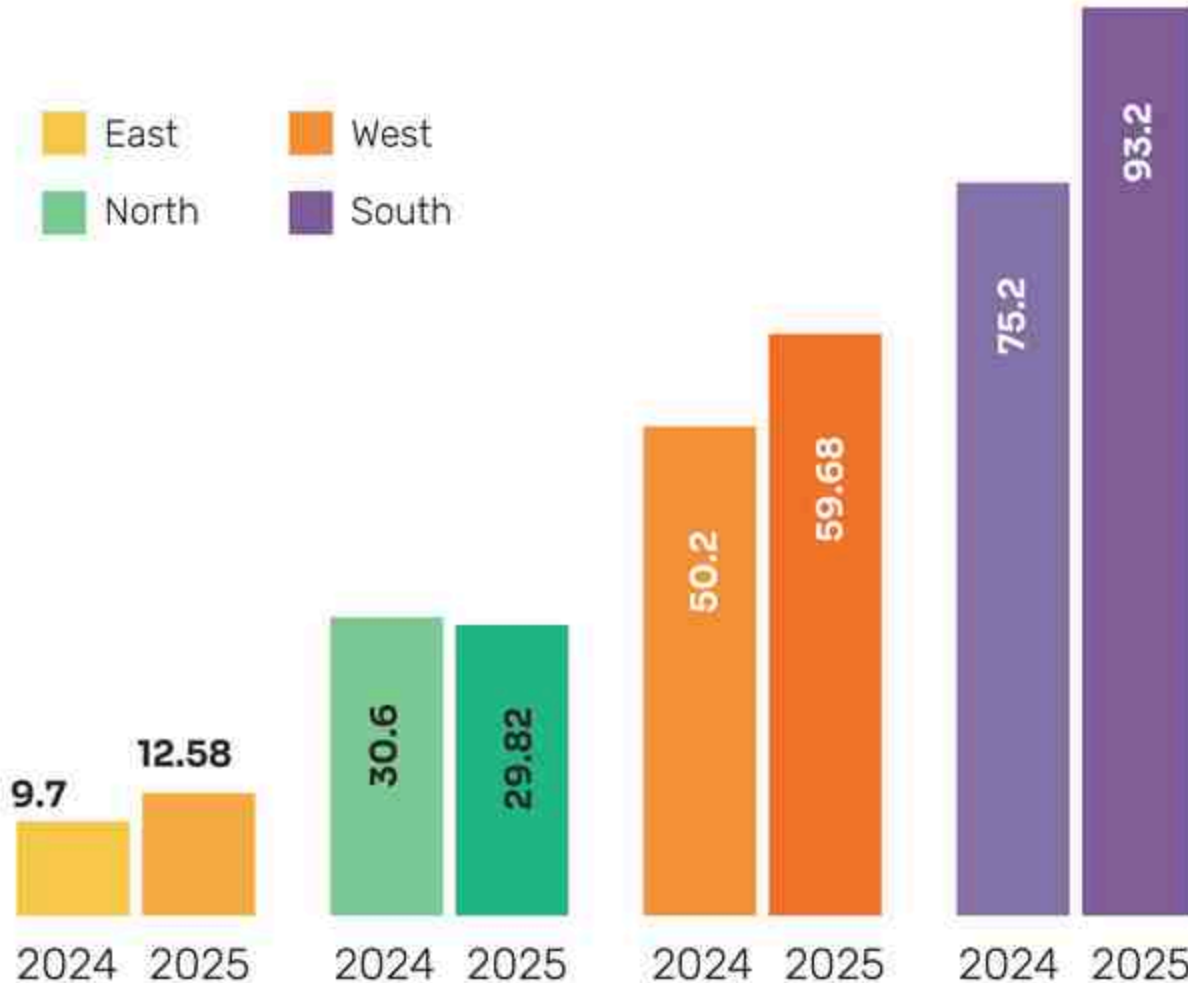
भारत 2024 और 2025 के बीच, भारत की बायोइकोनॉमी में \$29.6 बिलियन का विस्तार हुआ, जो \$165.7 बिलियन से बढ़कर \$195.3 बिलियन हो गया। विस्तार क्षेत्रीय रूप से केंद्रित था, जिसमें अधिकांश विकास दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्रों के लिए जिम्मेदार था।

दक्षिणी क्षेत्र में सबसे बड़ी पूर्ण वृद्धि दर्ज की गई, जो 2024 में \$75.2 बिलियन से बढ़कर 2025 में \$93.2 बिलियन हो गई — लगभग \$18.0 बिलियन की वृद्धि। यह वर्ष के दौरान कुल राष्ट्रीय विकास का लगभग 60 प्रतिशत था, जिसने बायोइकोनॉमी के प्राथमिक विकास इंजन के रूप में दक्षिण की स्थिति को मजबूत किया। पश्चिमी क्षेत्र ने मूल्य में \$9.5 बिलियन का योगदान दिया, जो प्रतिनिधित्व करता है

राष्ट्रीय वृद्धि का लगभग 32 प्रतिशत। इसकी कुल हिस्सेदारी राष्ट्रीय उत्पादन में मोटे तौर पर 30-31 प्रतिशत पर स्थिर रही।

पूर्वी क्षेत्र \$9.7 बिलियन से बढ़कर \$12.6 बिलियन हो गया, जो \$2.9 बिलियन की वृद्धि को दर्शाता है। पूर्ण पैमाने पर छोटा होते हुए भी, यह अपने आधार के सापेक्ष आनुपातिक रूप से महत्वपूर्ण विस्तार का प्रतिनिधित्व करता है। उत्तरी क्षेत्र की राष्ट्रीय बायोइकोनॉमी में हिस्सेदारी 2024 में 18.5% से समायोजित होकर 2025 में 15.3% हो गई। इसलिए 2025 का विस्तार पूर्वी क्षेत्र में उभरते लेकिन छोटे लाभ के साथ-साथ दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्रों में उच्च मूल्य वाली बायोइकोनॉमी गतिविधि की बढ़ती भौगोलिक एकाग्रता को दर्शाता है।

भारत की जैव अर्थव्यवस्था में क्षेत्रीय विकास 2025



3.4 क्षेत्र के अनुसार खंड अभिविन्यास

भारत 2025 में भारत की बायोइकोनॉमी का क्षेत्रीय वितरण सभी भौगोलिक क्षेत्रों में अलग-अलग खंड अभिविन्यास पैटर्न को दर्शाता है।

दक्षिणी क्षेत्र सभी चार खंडों में सबसे विविध संरचना प्रदर्शित करता है। **\$93.2 बिलियन** के कुल बायोइकोनॉमी मूल्य के साथ, दक्षिण का राष्ट्रीय उत्पादन का लगभग आधा हिस्सा है। बायोइंडस्ट्रियल **\$43.42 बिलियन** के साथ सबसे आगे है, इसके बाद बायोफार्मा **\$28.81 बिलियन**, बायोसर्विसेज **\$16.78 बिलियन**, और बायोएग्री **\$4.20 बिलियन**।

पश्चिमी क्षेत्र बायोफार्मा में **\$26.89 बिलियन** के साथ एक मजबूत बायोफार्मास्युटिकल अभिविन्यास प्रदर्शित करता है। बायोइंडस्ट्रियल **\$18.91 बिलियन**, बायोसर्विसेज **\$5.90 बिलियन**, और बायोएग्री **\$7.98 बिलियन**, कुल मिलाकर **\$59.68 बिलियन** का योगदान देता है।

मजबूत फार्मास्युटिकल गहराई के साथ प्रोफाइल।

उत्तरी क्षेत्र अधिक संकेंद्रित संरचना प्रदर्शित करता है, जिसमें **\$18.00 बिलियन** का बायोइंडस्ट्रियल प्रमुख हिस्सा है। बायोफार्मा **\$6.76 बिलियन**, बायोएग्री **\$2.33 बिलियन** और बायोसर्विसेज **\$2.73 बिलियन**, कुल मिलाकर **\$29.82 बिलियन**।

उत्तर पूर्व सहित **पूर्वी क्षेत्र** पूर्ण पैमाने पर छोटा बना हुआ है लेकिन इसका विस्तार हो रहा है। क्षेत्र की बायोइकोनॉमी **\$12.58 बिलियन** रही, जिसका नेतृत्व मुख्य रूप से बायोइंडस्ट्रियल ने **\$9.91 बिलियन** के साथ किया, इसके बाद बायोफार्मा **\$2.04 बिलियन**, बायोएग्री **\$0.07 बिलियन** और बायोसर्विसेज **\$0.56 बिलियन**।

2025 क्षेत्र-वार खंड वितरण भौगोलिक क्लस्टरिंग और क्षेत्रों में उभरते विविधीकरण दोनों को दर्शाता है। इन पैटर्नों का बुनियादी ढांचे की योजना, नीति लक्ष्यीकरण और निवेश प्राथमिकता पर प्रभाव पड़ता है।

Segment Contribution by Region (2025)



Region	BioAgri	BioIndustrial	BioPharma	BioServices	Total
South	4.2	43.42	28.8	16.78	93.2
West	7.98	18.91	26.89	5.9	59.68
North	2.33	18	6.76	2.73	29.82
East	0.07	9.91	2.04	0.56	12.58

All figures in \$bn



3.5 स्केल क्लस्टर और उभरते हब

भा 2025 में भारत की बायोइकोनॉमी राज्य स्तर पर एक स्तरीय संरचना को दर्शाती है, जो विभिन्न भौगोलिक क्षेत्रों में विभेदित पारिस्थितिकी तंत्र परिपक्वता का संकेत देती है। एक सीमा-आधारित वर्गीकरण तीन अलग-अलग पैमाने के समूहों पर प्रकाश डालता है।

टियर I राज्य (महाराष्ट्र, कर्नाटक और तेल अंगना) व्यक्तिगत रूप से \$20 बिलियन का आंकड़ा पार करते हैं और बायोइकोनॉमी गतिविधि की सबसे बड़ी सांद्रता का प्रतिनिधित्व करते हैं। इन राज्यों में मजबूत फार्मास्युटिकल विनिर्माण आधार, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी क्षमता, स्थापित अनुसंधान संस्थान और महत्वपूर्ण सेवा पारिस्थितिकी तंत्र शामिल हैं। साथ में, वे राष्ट्रीय उत्पादन का एक बड़ा हिस्सा बनाते हैं और भारत के जीवन विज्ञान परिदृश्य के भीतर एंकर नोड्स के रूप में काम करते हैं।

टियर II राज्य (गुजरात, आंध्र प्रदेश, तमिलनाडु और उत्तर प्रदेश), मोटे तौर पर गिर रहे हैं

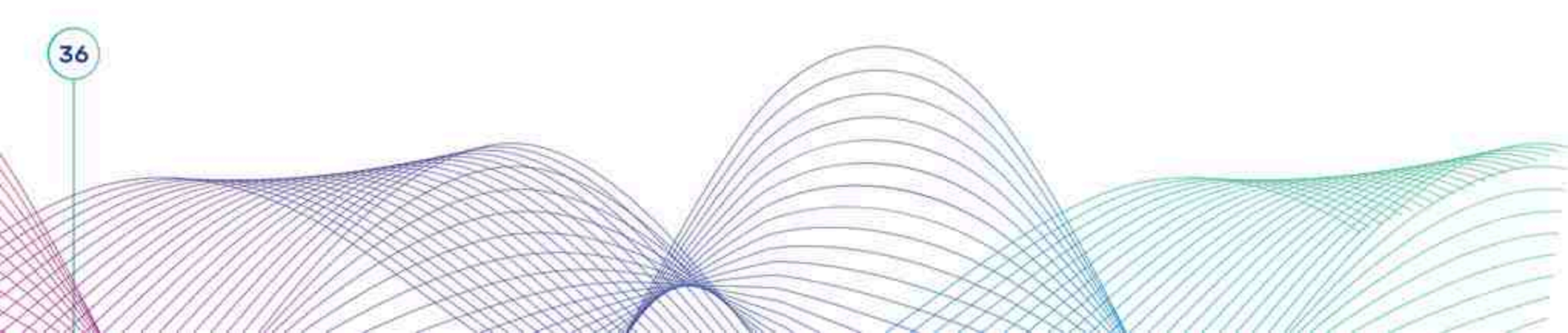
\$10-20 बिलियन की सीमा के भीतर, मजबूत क्षेत्रीय गहराई लेकिन तुलनात्मक रूप से संकीर्ण रोवर विविधीकरण प्रदर्शित करता है। ये राज्य आमतौर पर फार्मास्युटिकल विनिर्माण, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी, या कृषि जैविक जैसे विशिष्ट क्षेत्रों में ताकत प्रदर्शित करते हैं। उनका योगदान प्राथमिक समूहों से परे विनिर्माण और सेवा क्षमताओं का विस्तार करते हुए क्षेत्रीय संतुलन को मजबूत करता है।

10 अरब डॉलर की सीमा से नीचे के राज्यों का सामूहिक योगदान 43.05 अरब डॉलर या राष्ट्रीय जैव-अर्थव्यवस्था उत्पादन का लगभग 22 प्रतिशत है। हालांकि पैमाने में व्यक्तिगत रूप से छोटा, यह समूह एक महत्वपूर्ण विस्तार सीमा का प्रतिनिधित्व करता है। इस श्रेणी के भीतर उभरते केंद्र विशेष रूप से जैव-औद्योगिक प्रसंस्करण, कृषि जैव प्रौद्योगिकी इनपुट और चयनित अनुसंधान और सेवा गतिविधियों में वृद्धिशील क्षमता निर्माण के साक्षी बन रहे हैं।

स्तरीय आधारित जैवअर्थव्यवस्था (2025)



Source: ABLE



3.6 भौगोलिक एकाग्रता और प्रसार

भा

2025 में भारत की बायोइकोनॉमी दोहरी संरचनात्मक गतिशीलता का संकेत देती है: क्रमिक भौगोलिक विस्तार के साथ-साथ स्थापित औद्योगिक समूहों के भीतर मजबूत एकाग्रता। दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्र संचित विनिर्माण क्षमता, अनुसंधान गहराई और वैश्विक मूल्य श्रृंखलाओं के साथ एकीकरण द्वारा समर्थित राष्ट्रीय उत्पादन को बढ़ावा देना जारी रखते हैं।

साथ ही, अतिरिक्त राज्यों और क्षेत्रों में वृद्धिशील वृद्धि राष्ट्रीय परिदृश्य में बढ़ती भागीदारी का संकेत देती है। पूर्ण पैमाने पर छोटे होते हुए भी, उत्तरी और पूर्वी क्षेत्रों में गतिविधि संरचनात्मक विविधीकरण और दीर्घकालिक विस्तार क्षमता में योगदान करती है। 2025 के दौरान पूर्वी क्षेत्र में देखी गई वृद्धि उभरती विनिर्माण क्षमताओं और औद्योगिक भागीदारी के विस्तार की ओर इशारा करती है।

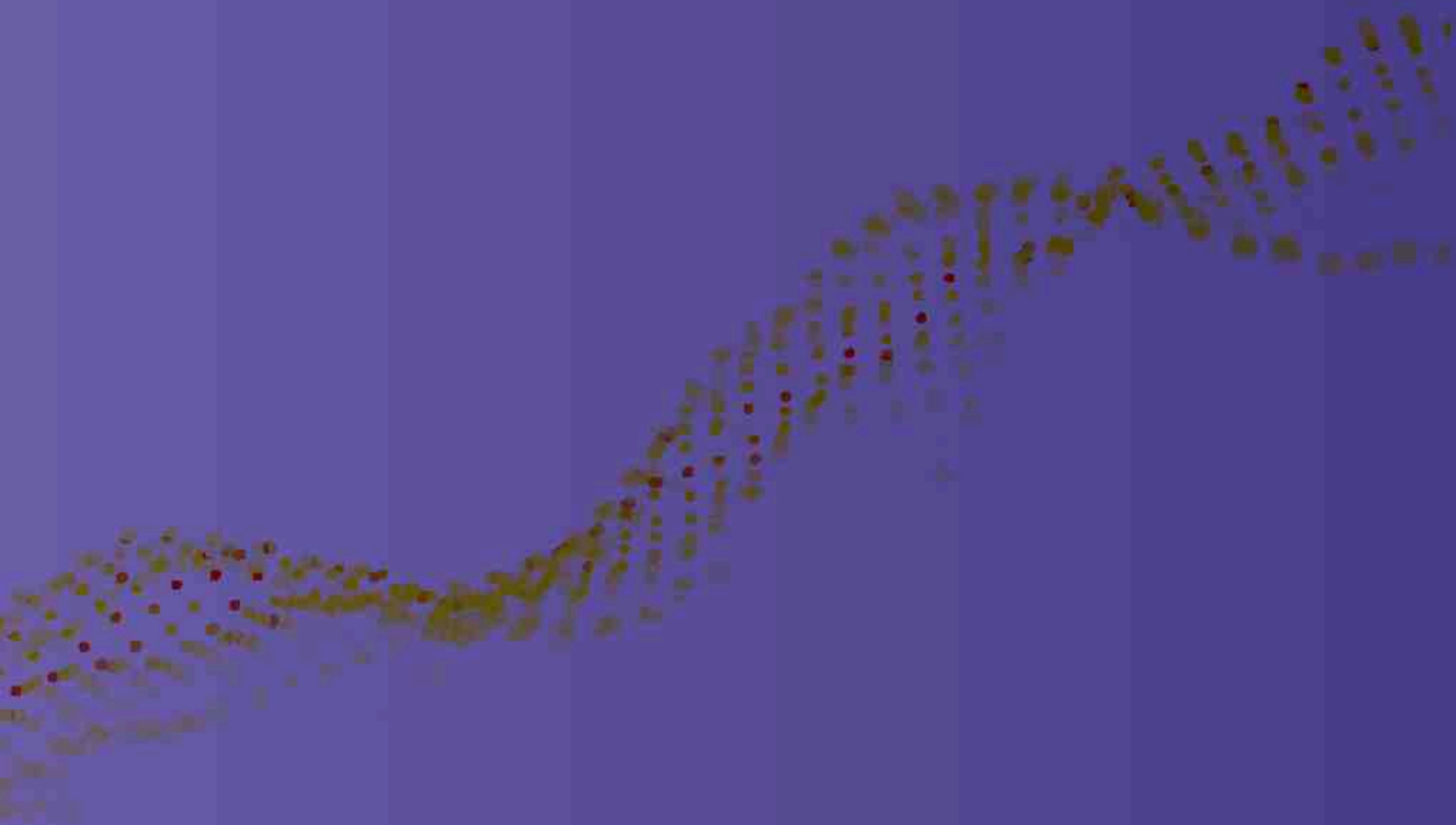
परिपक्व क्लस्टर नवीनता की तीव्रता और निर्यात प्रतिस्पर्धात्मकता में पैमाने की दक्षता का समर्थन करते हैं। व्यापक प्रसार, बदले में, सिस्टम आईसी लचीलेपन को बढ़ाता है, सीमित संख्या में उत्पादन केंद्रों पर निर्भरता कम करता है, और नए औद्योगिक पारिस्थितिकी तंत्र के गठन को सक्षम बनाता है।

2025 में किण्वित खाद्य सामग्री, न्यूट्रास्यूटिकल्स और खाद्य अनुपूरक उप-खंड को शामिल करने से इसकी भौगोलिक संरचना में कोई बदलाव किए बिना बायोइकोनॉमी की परिभाषा का दायरा बढ़ जाता है। इसके बजाय, यह विविध क्षेत्रों के महत्व को स्थापित करता है जो सामंजस्यपूर्ण पारिस्थितिकी तंत्र के भीतर विनिर्माण, सेवाओं और स्वास्थ्य से जुड़े जैव-उत्पादों को एकीकृत करते हैं।

परिणामी राष्ट्रीय पैटर्न प्रसार के साथ पैमाने को संतुलित करता है - एक विन्यास जो विकास की गति को बनाए रखते हुए स्थिरता को मजबूत करता है।



खंड अंतदृष्टि



अध्याय 4

खंड संरचना और विकास

4.1 2025 में खंड संरचना ।

भारत की बायोइकोनॉमी 2025 में \$195.3 बिलियन तक विस्तारित हो गई, जो विनिर्माण, कृषि जैव प्रौद्योगिकी और ज्ञान-गहन सेवाओं में समेकन के निरंतर पैमाने को दर्शाती है। खंड संरचना बायोइंडस्ट्रियल, बायोफार्मा और बायोएग्री संचालन में निहित एक विविध पारिस्थितिकी तंत्र को दर्शाती है। इसे अनुबंध अनुसंधान (सीआरओ), अनुबंध विकास और विनिर्माण (सीडी एमओ), बायोडिजिटल, लाइफ साइंस जीसीसी जैसे ज्ञान क्षेत्रों से बढ़ता समर्थन मिल रहा है। यह मिश्रण औद्योगिक, कृषि-सांस्कृतिक, फार्मास्युटिकल और सेवा-आधारित गतिविधियों में संतुलित विस्तार को दर्शाता है।

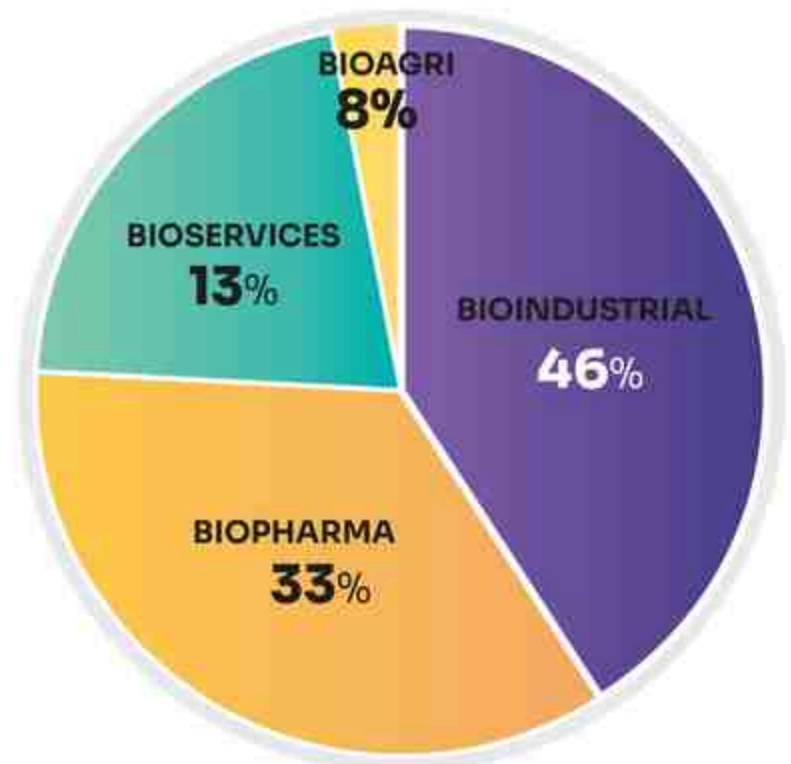
बायोइंडस्ट्रियल 90.2 बिलियन डॉलर के साथ सबसे बड़ा घटक रहा, जो कुल बायोइकोनॉमी मूल्य का लगभग 46 प्रतिशत है। इस खंड में औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी, जैव ईंधन, किण्वित खाद्य सामग्री, न्यूट्रास्यूटिकल्स और खाद्य पूरक, और अन्य जैव-आधारित औद्योगिक अनुप्रयोग शामिल हैं जो सामूहिक रूप से पारिस्थितिकी तंत्र की उत्पादन रीढ़ बनाते हैं।

बायोफार्मा \$64.5 बिलियन के साथ दूसरे स्थान पर है, जो कुल मूल्य का लगभग 33 प्रतिशत है। यह खंड निर्यात-उन्मुख विनिर्माण, घरेलू चिकित्सीय आपूर्ति, बायो सिमिलर, टीके और बायोलॉजिक्स उत्पादन में केंद्रीय भूमिका निभा रहा है।

BioServices contributed **\$26.0 billion**, or approximately **13 per cent** of total value. This segment

इसमें अनुबंध अनुसंधान, उद्यम सेवा, नैदानिक अनुसंधान, डिजिटल एकीकरण और संबंधित जीवन विज्ञान समर्थन कार्य शामिल हैं।

बायोएग्री का योगदान \$14.6 बिलियन (7.5 प्रतिशत) है, जो कृषि सांस्कृतिक जैविक आदानों, फसल जैव प्रौद्योगिकी और संबद्ध अनुप्रयोगों में स्थिर गतिविधि को दर्शाता है। एक साथ समूहीकृत, विनिर्माण-उन्मुख खंड (बायोइन इंडस्ट्रियल और बायोफार्मा) कुल बायोइकोनो मूल्य का लगभग तीन-चौथाई हिस्सा रखते हैं, जो भारत की जैव-आधारित अर्थव्यवस्था के भीतर उत्पादन-आधारित पैमाने की केंद्रीयता को रेखांकित करता है।





खंडवार वृद्धि 2023-25



विकास गतिशीलता: 2024-2025

भारत 2024 और 2025 के बीच, बायोइकोनॉमी का विस्तार लगभग **\$29.6 बिलियन** तक हुआ, जो सभी क्षेत्रों में व्यापक-आधारित विकास का प्रतिनिधित्व करता है।

बायोइंडस्ट्रियल 15 प्रतिशत की वृद्धि दर्ज करते हुए **\$78.2 बिलियन** से बढ़कर **\$90.2 बिलियन** हो गया। यह विस्तार जैव-आधारित उत्पादन धाराओं में निरंतर औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी तैनाती और क्षमता वृद्धि को दर्शाता है।

बायोफार्मा **\$58.4 बिलियन** से बढ़कर **\$64.5 बिलियन** हो गया, जो लगभग **10.4 प्रतिशत** की वृद्धि दर्शाता है। इस खंड ने चिकित्सीय विनिर्माण, निर्यात गतिविधि और बायोलॉजिक्स क्षमता विस्तार में गति बनाए रखी।

बायोएग्री **\$13.5 बिलियन** से बढ़कर **\$14.6 बिलियन** हो गया, जो लगभग **8 प्रतिशत** की वृद्धि दर्ज करता है, जो कृषि जैविक इनपुट और संबंधित क्षेत्रों में स्थिर मांग को दर्शाता है।

बायोसर्विसेज ने सबसे महत्वपूर्ण पूर्ण विस्तार दर्ज किया, जो **\$15.6 बिलियन** से बढ़कर **\$26.0 बिलियन** हो गया। यह वृद्धि अनुसंधान, उद्यम-लिंकड सेवाओं और डिजिटल जीवन विज्ञान एकीकरण में वास्तविक पारिस्थितिकी तंत्र स्केलिंग दोनों को दर्शाती है।

वृद्धिशील योगदान के संदर्भ में: **बायोइंडस्ट्रियल** ने लगभग **41 प्रतिशत** योगदान दिया। **बायोसर्विसेज** का हिस्सा लगभग **35 प्रतिशत** था। **बायोफार्मा** ने लगभग **21 प्रतिशत** का योगदान दिया। **बायोएग्री** ने लगभग **3 प्रतिशत** का योगदान दिया।

2025 के दौरान वृद्धिशील विस्तार का लगभग आधा हिस्सा सेवा-गहन और स्वास्थ्य से जुड़े घटकों से उत्पन्न हुआ, जो बायोइकोनॉमी के भीतर मूल्य-श्रृंखला जटिलता की गहराई का संकेत देता है।

Nearly half of the incremental expansion during 2025 originated from services-intensive and healthlinked components

Segment	2024 (\$B)	2025 (\$B)	Growth
BioIndustrial	78.2	90.2	15%
BioPharma	58.4	64.5	10%
BioAgri	13.5	14.6	8%
BioServices	15.6	26	66%
Total BioEconomy (\$Billion)*	165.7	195.3	18%



4.3 संरचनात्मक पुनर्संतुलन

जैव औद्योगिक और जैव औषधि पैमाने के हिसाब से सबसे बड़े खंड बने हुए हैं। सेवा-संबंधित गतिविधियां भी 2025 में बढ़ीं, जो जैव अर्थव्यवस्था के विस्तारित आधार का समर्थन करती हैं। जैव कृषि और किण्वित उत्पादों जैसे उभरते क्षेत्रों ने इस विविध आधार को और मजबूत किया।

कुल \$195.3 अरब के जैव आर्थिक मूल्य में से, जैव औद्योगिक ने अपनी हिस्सेदारी लगभग 2024 में 47 प्रतिशत से 2025 में 46 प्रतिशत पर बनाए रखी, जबकि जैव औषधि की हिस्सेदारी मामूली

रूप से 35 प्रतिशत से 33 प्रतिशत तक कम हुई। जैव सेवाओं की हिस्सेदारी 9.4% से 13.3% तक बढ़ी, जो बायोडिजिटल सेवाओं, एआई-सक्षम समाधानों, जीसीसी और अनुसंधान/क्षमता कार्यों से प्रेरित थी। संरचनात्मक बदलाव विनिर्माण प्रदर्शन में कमजोरी नहीं दर्शाता। बल्कि, यह गतिविधि की नई परतों के जुड़ने को दर्शाता है जो पारिस्थितिकी तंत्र की गहराई बढ़ाती हैं। सेवा-गहन घटकों का उदय बताता है कि भारत की जैव अर्थव्यवस्था उत्पादन पैमाने से आगे एकीकृत मूल्य-श्रृंखला भागीदारी की ओर विकसित हो रही है।

4.4 जैव अर्थव्यवस्था में खंड स्थिति

2025 का खंड प्रोफ़ाइल तीन संरचनात्मक स्तंभों को दर्शाता है: **1. औद्योगिक उत्पादन रीढ़** –

जैव औद्योगिक और जैव औषधि द्वारा संचालित, पैमाना, निर्यात अभिविन्यास और विनिर्माण ताकत प्रदान करता है। **2. ज्ञान और उद्यम परत** –

जैव सेवाओं द्वारा संचालित, अनुसंधान, वैश्विक क्षमता केंद्र, डिजिटल प्लेटफॉर्म और अनुबंध विकास को एकीकृत करता है। **3. विविधीकरण परत** –

किण्वित खाद्य सामग्री, न्यूट्रास्यूटिकल्स और खाद्य पूरक, जीसीसी आदि के माध्यम से प्रस्तुत, पारिस्थितिकी तंत्र को निवारक और उपभोक्ता-उन्मुख जैव-उत्पादों की ओर विस्तारित करता है।

यह स्तरित विन्यास सहनशीलता बढ़ाता है और दीर्घकालिक विस्तार का समर्थन करता है। विनिर्माण स्थिरता और पैमाना प्रदान करता है, सेवाएं वैश्विक मूल्य श्रृंखलाओं के साथ एकीकरण को गहरा करती हैं, और स्वास्थ्य-संबंधित खंड घरेलू बाजार अभिविन्यास को व्यापक बनाते हैं।

4.5 खंड गतिविधि का भौगोलिक आधार

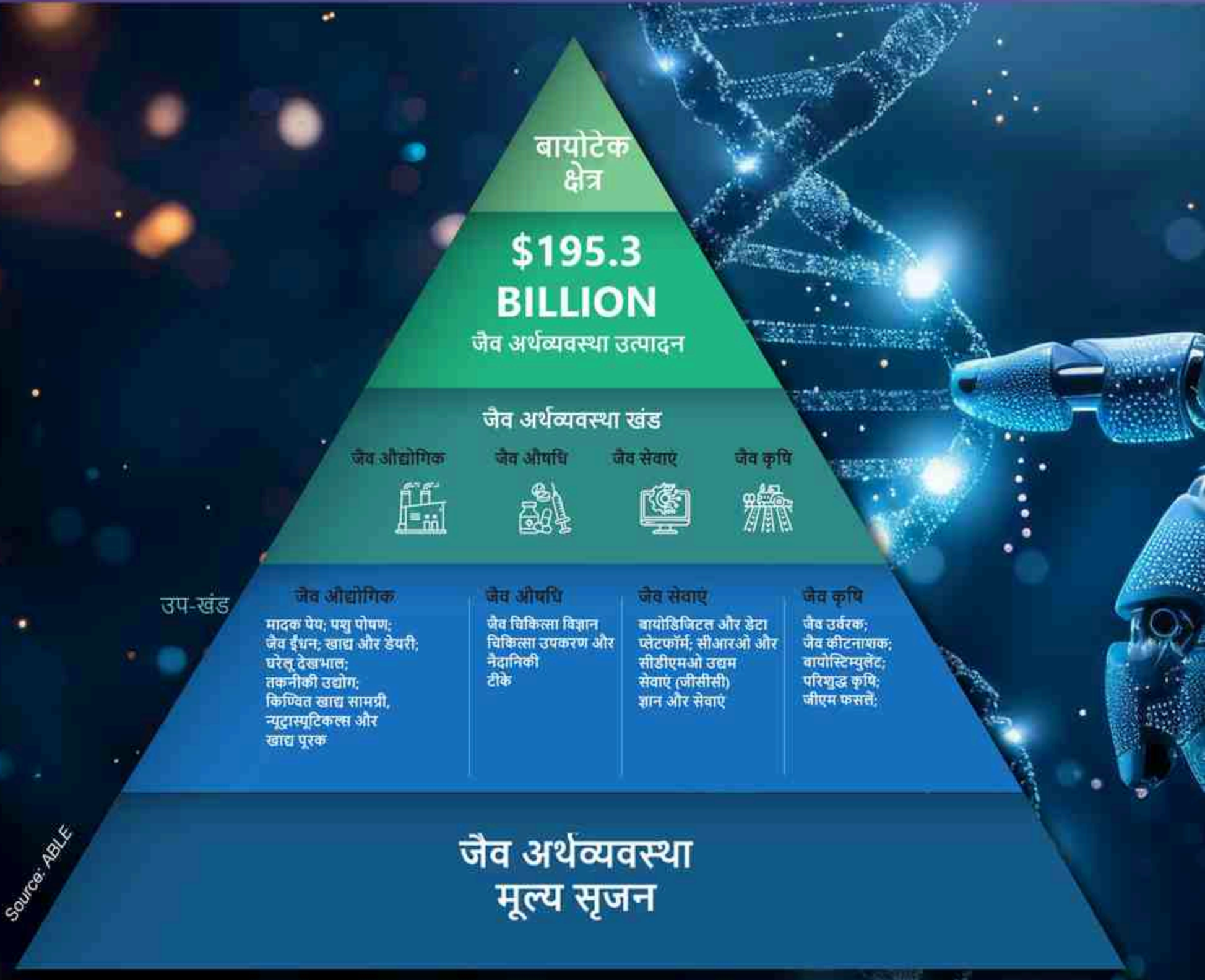
2025 में खंड वृद्धि स्थापित भौगोलिक क्लस्टर के साथ निकटता से जुड़ी रही। जैव औद्योगिक और जैव औषधि गतिविधि परिपक्व विनिर्माण पारिस्थितिकी तंत्र, निर्यात बुनियादी ढांचे और एकीकृत आपूर्ति श्रृंखलाओं वाले क्षेत्रों में केंद्रित रही। विशेष रूप से दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्रों में उत्पादन-उन्मुख क्षमता का महत्वपूर्ण संकेंद्रण बना रहा, जो संचित औद्योगिक निवेश और तकनीकी गहराई को दर्शाता है।

जैव सेवा गतिविधि महानगरीय संकेंद्रण पैटर्न दर्शाती है, जो उद्यम-संबंधित कार्यों, अनुसंधान सेवाओं,

डिजिटल प्लेटफॉर्म और वैश्विक क्षमता संचालन द्वारा संचालित है। प्रमुख शहरी क्लस्टर ज्ञान-गहन जीवन विज्ञान गतिविधि के केंद्रों के रूप में कार्य करते रहे, जो घरेलू फर्मों और बहुराष्ट्रीय निगमों दोनों का समर्थन करते हैं।

जैव कृषि गतिविधि तुलनात्मक रूप से व्यापक भौगोलिक प्रसार दर्शाती है, जो कृषि उत्पादन प्रणालियों और इनपुट बाजारों की वितरित प्रकृति को दर्शाती है। कुल मिलाकर, 2025 में खंड विस्तार भौगोलिक आधार में निरंतरता दर्शाता है, जिसमें गतिविधि के संरचनात्मक स्थानांतरण के बजाय क्रमिक विस्तार हुआ।

जैव अर्थव्यवस्था वास्तुकला पिरामिड



भारत की जैव अर्थव्यवस्था जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम गतिविधियों द्वारा उत्पन्न आर्थिक मूल्य का प्रतिनिधित्व करती है। पारिस्थितिकी तंत्र चार खंडों में संरचित है—जैव औद्योगिक, जैव औषधि, जैव सेवाएं और जैव कृषि—प्रत्येक में कई उप खंड और उद्योग श्रेणियां शामिल हैं जो सामूहिक रूप से राष्ट्रीय जैव अर्थव्यवस्था उत्पादन में योगदान करती हैं।

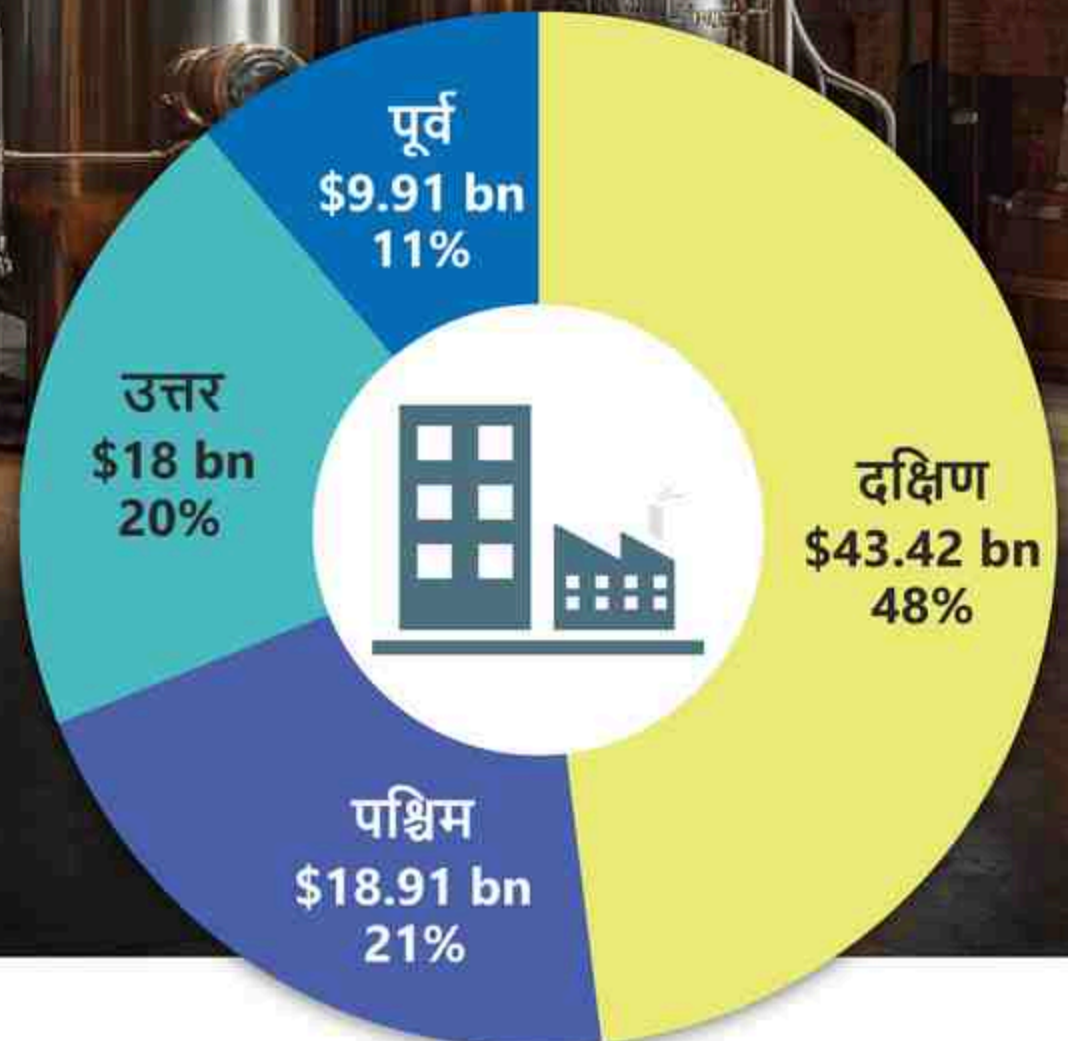


अध्याय 5

5 उप खंड वितरण

5.1 जैव औद्योगिक

जैव औद्योगिक का मूल्य 2025 में \$90.2 billion था, जो 2024 में \$78.2 billion की तुलना में है। \$12 billion की वृद्धि मादक पेय, पशु पोषण, तकनीकी उद्योगों और जैव ईंधन में विकास को दर्शाती है।



उप खंड उद्योग प्रदर्शन



मादक पेय \$25.8 billion पर सबसे बड़ा उद्योग उप खंड बना रहा। स्पिरिट 2024 में \$17.2 billion से बढ़कर 2025 में \$18.3 billion हो गया। बीयर \$6.7 billion से \$7 billion तक बढ़ी। वृद्धि क्रमिक और उपभोग-संचालित थी।



पशु पोषण \$20.50 billion से \$23.04 billion तक बढ़ा। जलीय कृषि \$6.89 billion से \$8.61 billion तक विस्तारित हुई, जबकि पोल्ट्री चारा \$13.61 billion से \$14.43 billion तक बढ़ा। इस खंड ने जैव औद्योगिक में सबसे बड़ी पूर्ण वृद्धि दर्ज की।



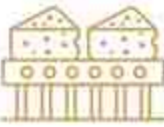
तकनीकी उद्योग \$13.69 billion पर स्थिर रहे। कपड़ा \$8.69 billion पर बना रहा। चमड़ा और पल्प और कागज खंडों में मामूली वृद्धि दर्ज की गई।



जैव ईंधन \$9.36 billion से \$11.79 billion तक बढ़ा, जो उच्च बायोइथेनॉल उत्पादन और मिश्रण विस्तार से प्रेरित था।



नव जोड़ा गया उप खंड—किण्वित खाद्य सामग्री, न्यूट्रास्यूटिकल्स और खाद्य पूरक—ने \$4.2 billion का योगदान दिया। वनस्पति अर्क ने 70% हिस्सेदारी के साथ इस उप खंड का नेतृत्व किया, साथ ही शैवाल/ओमेगा-3 जैव सक्रिय, किण्वित कार्यात्मक सामग्री जैसे प्रोबायोटिक्स, जैव सक्रिय पेप्टाइड/प्रोटीन और विटामिन जैसी श्रेणियां भी शामिल हैं।



खाद्य और डेयरी \$7.61 billion से \$8.16 billion तक बढ़ा, प्रसंस्करण अनुप्रयोगों में मध्यम लाभ के साथ।



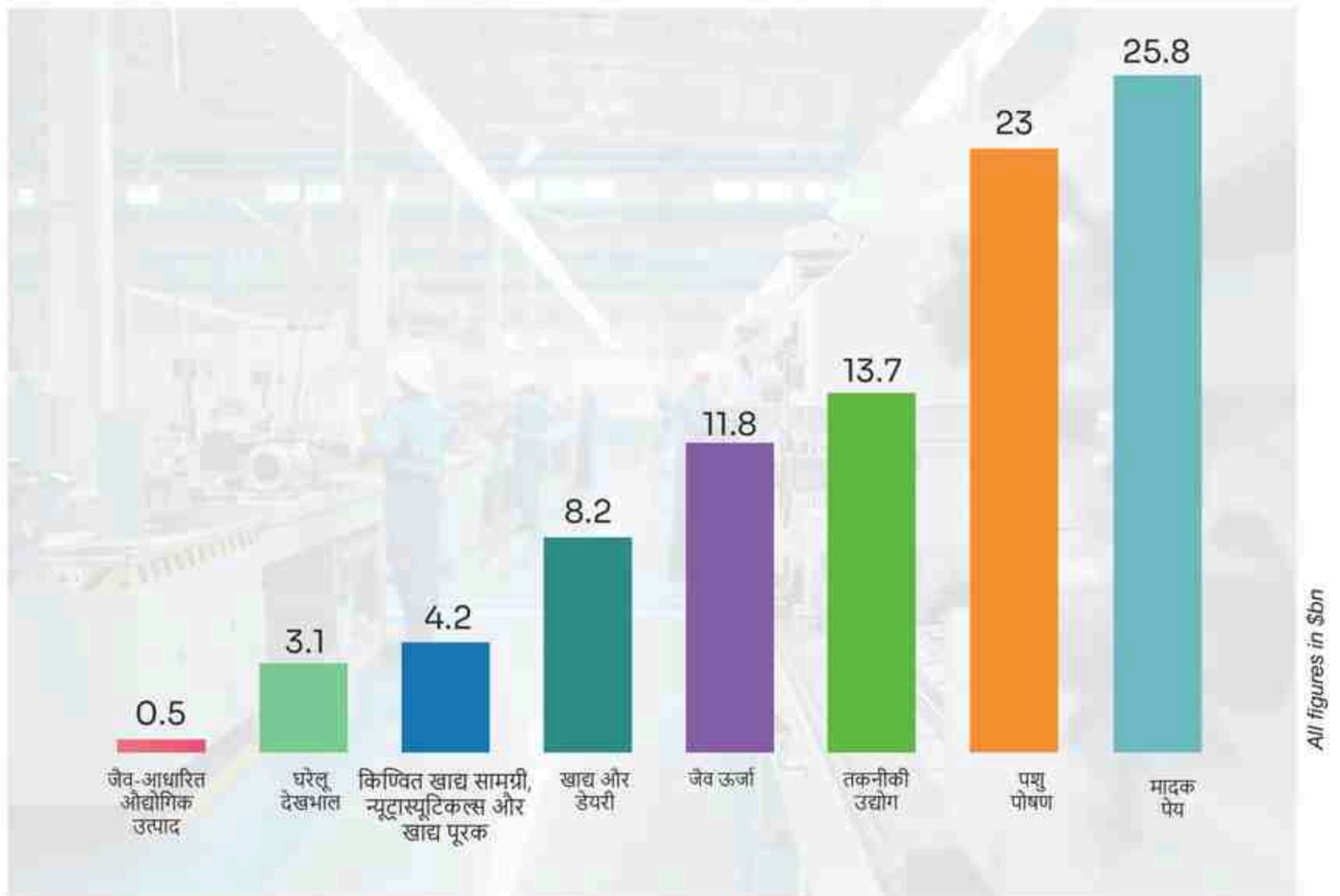
घरेलू देखभाल \$2.89 billion से \$3.09 billion तक बढ़ा।



जैव-आधारित औद्योगिक उत्पाद \$0.48 billion पर सीमित पैमाने पर बने रहे।



जैव औद्योगिक उप खंड उद्योग वितरण (2025)



विकास एकाग्रता

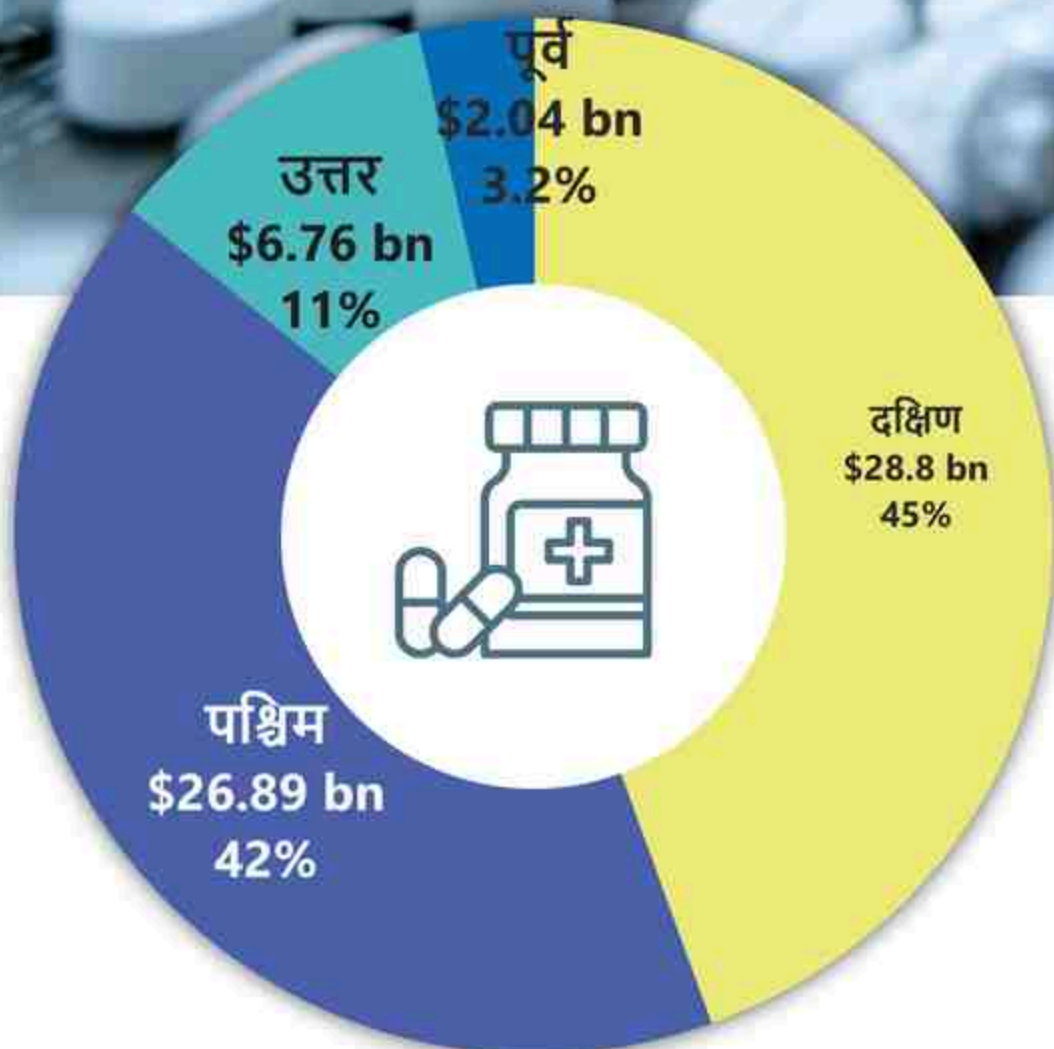
पशु पोषण और जैव ऊर्जा ने जैव औद्योगिक में \$7.8 billion की वृद्धि का पर्याप्त हिस्सा लिया। मादक पेय ने स्थिर वृद्धि दी। तकनीकी उद्योग स्थिर रहे। उन्नत जैव सामग्री और बायोप्लास्टिक क्षेत्र उत्पादन का छोटा हिस्सा बने रहे।

क्षेत्रीय अभिविन्यास

जैव औद्योगिक उत्पादन दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्रों में केंद्रित है, किण्वन क्षमता, पोल्ट्री चारा विनिर्माण सुविधाओं और जैव ईंधन प्रसंस्करण सुविधाओं द्वारा समर्थित। जलीय कृषि में विस्तार ने 2025 में इस एकाग्रता को मजबूत किया। उत्तरी राज्यों की भागीदारी अनाज-संबंधित और चारा-संबंधित खंडों में जारी है।

5.2 जैव औषधि

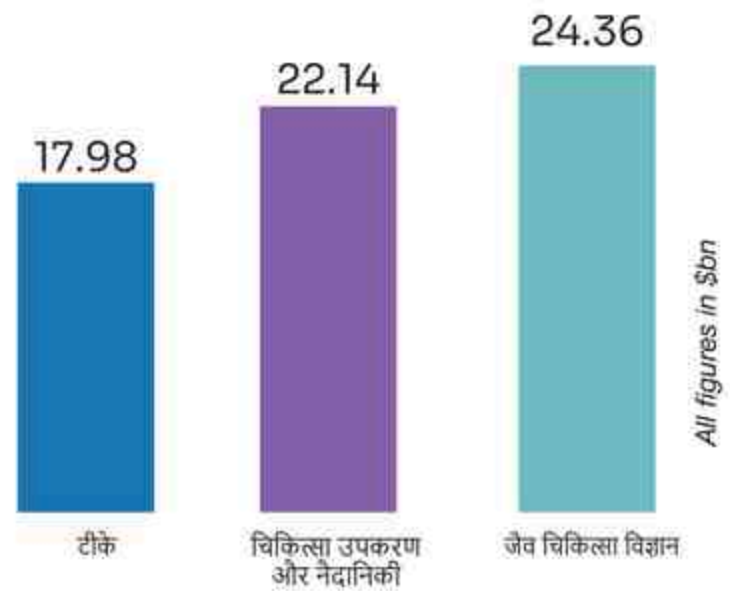
उप खंड संरचना और वितरण



जैव औषधि का मूल्य 2025 में **\$64.5 billion** था, जो 2024 में **\$58.4 billion** की तुलना में है। इस खंड ने **\$6.1 billion** का विस्तार किया, जो जैविक, बायोसिमिलर, नैदानिकी, चिकित्सा उपकरण और टीकों में वृद्धि को दर्शाता है।



जैव औषधि उप खंड उद्योग वितरण (2025)



जैव चिकित्सा विज्ञान 2024 में \$21.40 billion से बढ़कर 2025 में \$24.36 billion हो गया। बायोसिमिलर \$12.84 billion से \$14.77 billion तक विस्तारित हुए, जबकि जैविक \$8.56 billion से \$9.59 billion तक बढ़े। इस खंड ने जैव औषधि में सबसे मजबूत पूर्ण लाभ दर्ज किया।



चिकित्सा उपकरण और नैदानिकी \$20.20 billion से \$22.14 billion तक बढ़ा। नैदानिकी \$12.50 billion से \$13.75 billion तक बढ़ी, जबकि चिकित्सा उपकरण \$7.70 billion से \$8.39 billion तक बढ़े। वृद्धि परीक्षण, इमेजिंग और उपकरण विनिर्माण में व्यापक थी।



टीके \$16.80 billion से \$17.98 billion तक बढ़े। यह खंड जैव औषधि उत्पादन का एक महत्वपूर्ण घटक बना रहा, जो घरेलू विनिर्माण क्षमता और निर्यात गतिविधि द्वारा समर्थित है।

विकास एकाग्रता

जैव औषधि में \$6.1 billion की वृद्धि में से:

- ① जैव चिकित्सा विज्ञान ने पर्याप्त हिस्सा दिया, जो जैविक और बायोसिमिलर द्वारा नेतृत्व किया गया।
- ② चिकित्सा उपकरण और नैदानिकी ने स्थिर विस्तार दर्ज किया।
- ③ टीकों की वृद्धि जारी रही, हालांकि मध्यम गति से।

वृद्धि चिकित्सा विनिर्माण और नैदानिक क्षमता में वितरित थी, किसी एक वर्टिकल में केंद्रित नहीं।

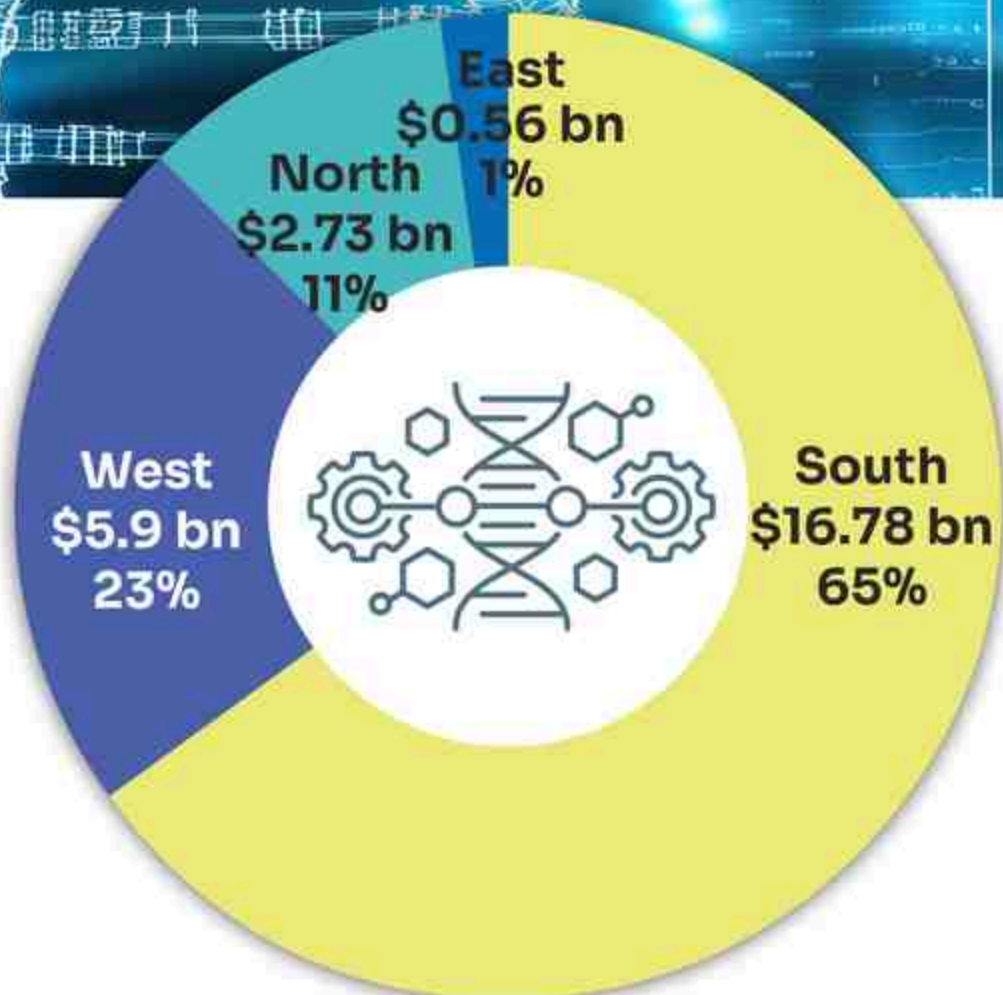
क्षेत्रीय अभिविन्यास

जैव औषधि गतिविधि स्थापित दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्रों में केंद्रित है, जहां बड़े पैमाने पर विनिर्माण बुनियादी ढांचा और निर्यात-संबंधित उत्पादन स्थित हैं। ये क्षेत्र जैविक और वैक्सीन विनिर्माण को जारी रखते हैं। नैदानिक वितरण व्यापक भौगोलिक प्रसार दर्शाता है, हालांकि स्थापित औद्योगिक केंद्रों में संकेंद्रित।

जैव औषधि भारत की जैव अर्थव्यवस्था का विनिर्माण-गहन खंड बना हुआ है, जिसमें वृद्धि जैविक और नैदानिकी द्वारा नेतृत्व की गई, न कि केवल जेनेरेक्स द्वारा।

5.3 बायोसर्विसेज

उपखंड संरचना और वितरण



बायोसर्विसेज बायोइकोनॉमी का मूल्य 2025 में \$26.0 बिलियन था, जबकि 2024 में \$15.6 बिलियन था। इस खंड का विस्तार \$10.4 बिलियन हुआ, जो सभी खंडों में सबसे बड़ी पूर्ण वृद्धि का प्रतिनिधित्व करता है।



जैव सेवा उप खंड उद्योग वितरण (2025)



सीआरओ और सीडीएमओ सेवाएं 2024 में \$7.10 billion से बढ़कर 2025 में \$9.37 billion हो गईं। वृद्धि विकास और नैदानिक सेवाओं, खोज और अनुवादात्मक सेवाओं, और प्रक्रिया समर्थन में वितरित थी।



बायोडिजिटल और डेटा प्लेटफॉर्म \$4.00 billion से \$8.30 billion तक विस्तारित हुए। इस खंड में जैव सूचना विज्ञान, डेटा विश्लेषिकी, कृत्रिम बुद्धिमत्ता अनुप्रयोग, क्लाउड एकीकरण और जीवन विज्ञान संचालन का समर्थन करने वाले डिजिटल प्लेटफॉर्म शामिल हैं।



उद्यम सेवाएं, जीवन विज्ञान ग्लोबल कैपेबिलिटी सेंटर (जीसीसी) के नेतृत्व में, \$3.50 billion से बढ़कर \$7.20 billion हो गईं। भारत में अब 150 से अधिक जीवन विज्ञान जीसीसी हैं जो वैश्विक फार्मास्युटिकल, जैव प्रौद्योगिकी और चिकित्सा उपकरण फर्मों को अनुसंधान, नियामक, विश्लेषिकी और उद्यम कार्यों में समर्थन करते हैं।



ज्ञान और नियामक सेवाएं \$1.00 billion से बढ़कर \$1.10 billion हो गईं।

विकास एकाग्रता

जैव सेवाओं में \$10.4 billion की वृद्धि में से:

⊙ बायोडिजिटल और उद्यम सेवाओं ने मिलकर क्रमिक विस्तार का महत्वपूर्ण हिस्सा लिया।

⊙ जीसीसी-संबंधित गतिविधि और डिजिटल जीवन विज्ञान प्लेटफॉर्म प्रमुख योगदानकर्ता थे।

⊙ सीआरओ और सीडीएमओ सेवाओं ने वैश्विक आउटसोर्सिंग मांग के अनुरूप स्थिर विस्तार दर्ज किया।

वृद्धि पैटर्न जैव अर्थव्यवस्था के भीतर अनुसंधान, डिजिटल बुनियादी ढांचे और उद्यम-संबंधित कार्यों के मजबूत एकीकरण को दर्शाता है।

क्षेत्रीय अभिविन्यास

जैव सेवा गतिविधि दक्षिणी और पश्चिमी क्षेत्रों के प्रमुख महानगरीय क्लस्टरों में केंद्रित है, जिसमें स्थापित प्रौद्योगिकी और जीवन विज्ञान केंद्र शामिल हैं। ग्लोबल कैपेबिलिटी सेंटर और डिजिटल प्लेटफॉर्म मुख्य रूप से उन्नत प्रतिभा पूल और प्रौद्योगिकी बुनियादी ढांचे वाले शहरी केंद्रों में स्थित हैं। सीआरओ और सीडीएमओ संचालन फार्मास्युटिकल विनिर्माण क्लस्टरों से निकटता प्रदर्शित करते हैं, जो पारिस्थितिकी तंत्र एकीकरण को मजबूत करते हैं।

जैव सेवाएं भारत की जैव अर्थव्यवस्था की ज्ञान-गहन और वैश्विक रूप से एकीकृत परत का प्रतिनिधित्व करती हैं, जिसमें 2025 की वृद्धि डिजिटल प्लेटफॉर्म, उद्यम संचालन और अनुबंध विकास सेवाओं द्वारा संचालित थी।

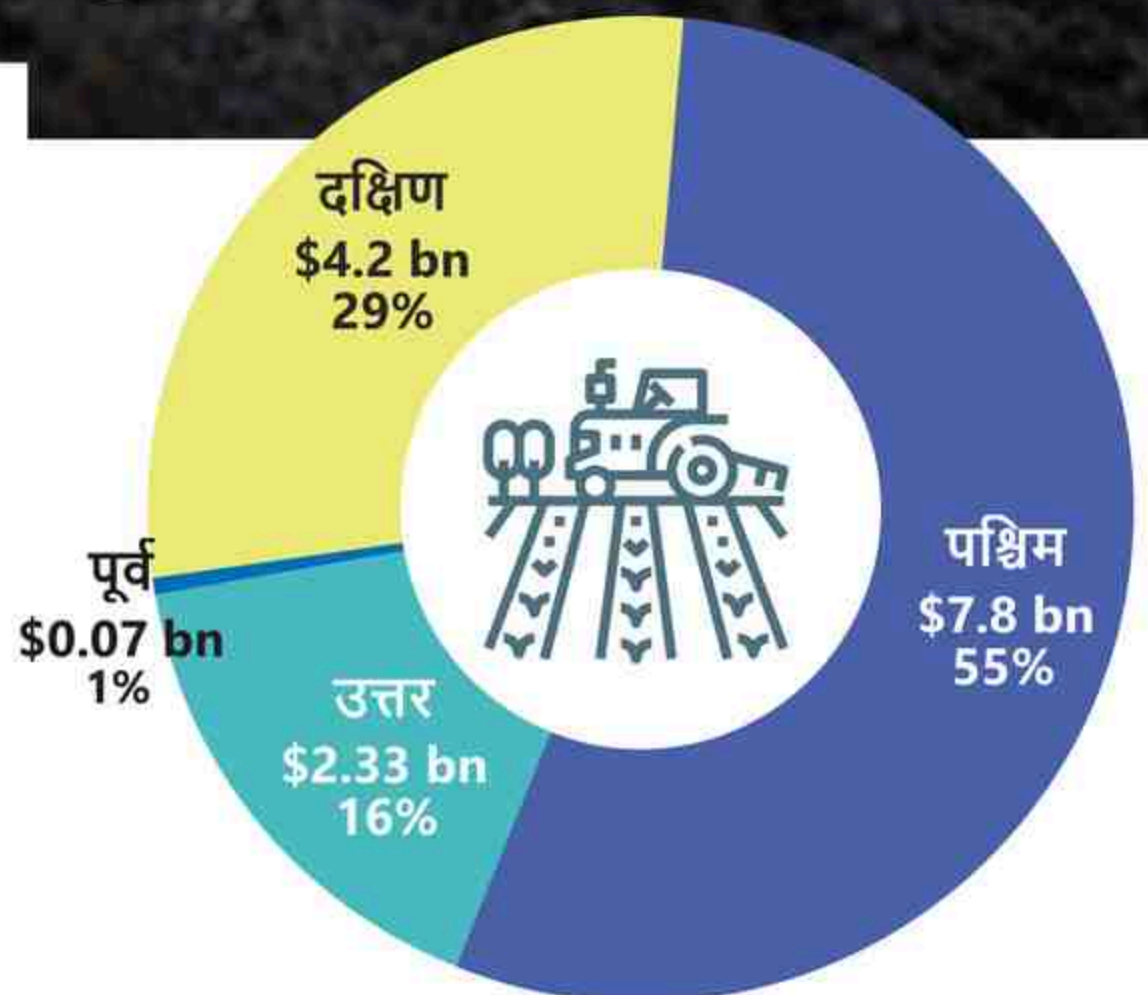


जैव कृषि

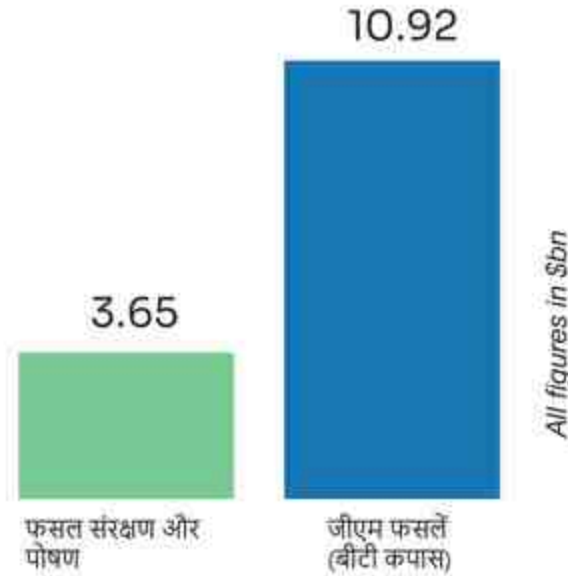
उप खंड संरचना और वितरण



जैव कृषि का मूल्य 2025 में **\$14.6 billion** था, जो 2024 में **\$13.5 billion** की तुलना में है। इस खंड ने **\$1.1 billion** का विस्तार किया, जो फसल संरक्षण इनपुट और आनुवंशिक रूप से संशोधित फसल उत्पादन में मध्यम वृद्धि को दर्शाता है।



जैव कृषि उप खंड उद्योग वितरण (2025)



जीएम फसलें, जो बीटी कपास द्वारा प्रतिनिधित्व की जाती हैं, ने 2025 में \$10.92 billion का योगदान दिया, जो 2024 में \$10.30 billion की तुलना में है। यह खंड जैव कृषि का प्रमुख घटक बना हुआ है, जो जैव कृषि के योगदान का लगभग तीन-चौथाई हिस्सा है।



फसल संरक्षण और पोषण 2024 में \$3.20 billion से बढ़कर 2025 में \$3.65 billion हो गया। इस खंड में: जैव उर्वरक \$1.44 billion से \$1.61 billion तक बढ़े। जैव कीटनाशक \$0.96 billion से \$1.10 billion तक बढ़े। बायोस्टिम्युलेंट \$0.80 billion से \$0.94 billion तक विस्तारित हुए। तीनों उप खंडों में वृद्धि वितरित थी।

विकास एकाग्रता

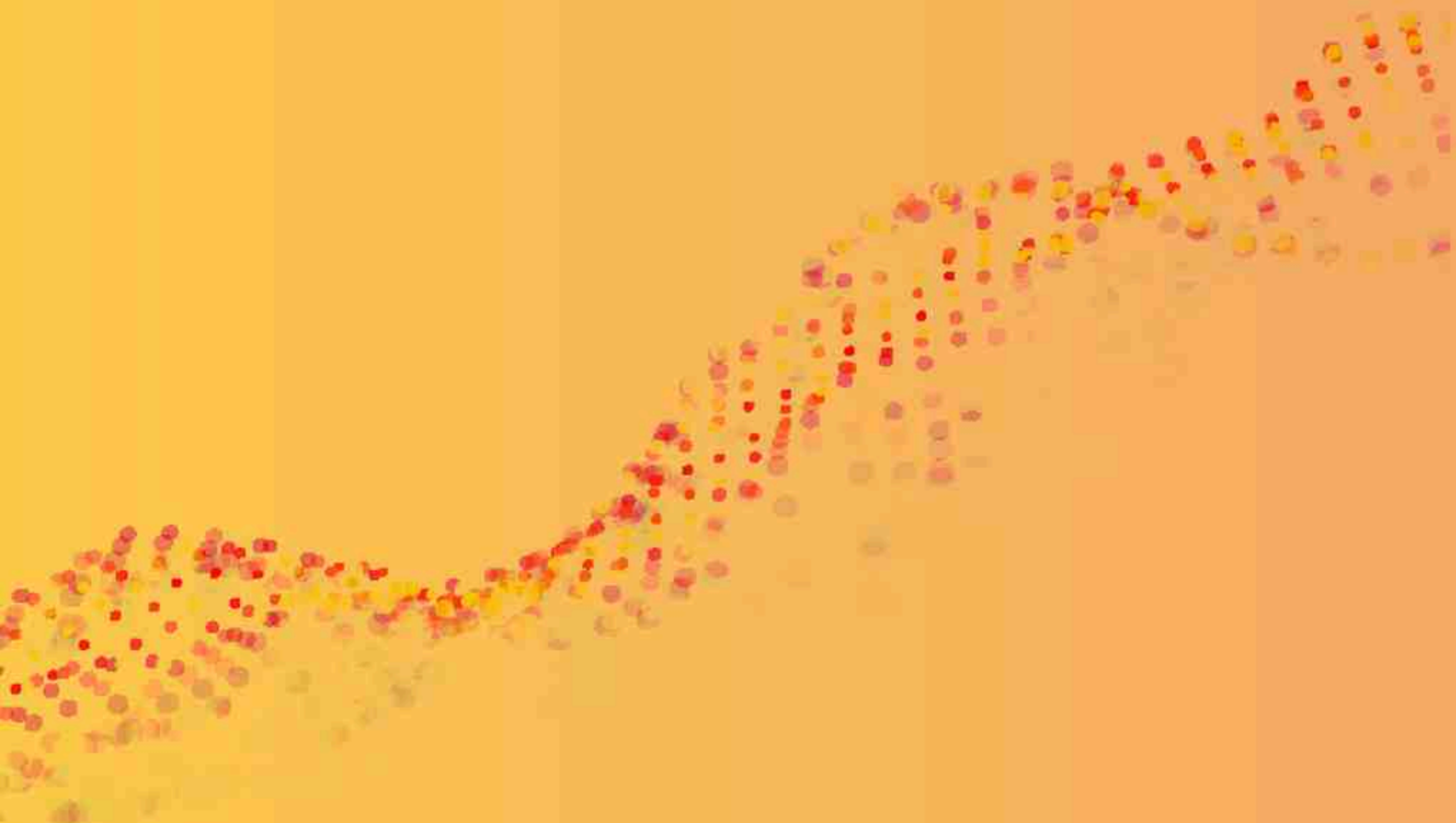
जैव कृषि में \$1.1 billion की वृद्धि मुख्य रूप से बीटी कपास उत्पादन में क्रमिक विस्तार और जैविक फसल इनपुट में स्थिर लाभ से प्रेरित थी। फसल संरक्षण और पोषण में वृद्धि दर समग्र खंड औसत से अधिक थी, हालांकि बीटी कपास पूर्ण पैमाने पर प्रमुख बनी रही।

क्षेत्रीय अभिविन्यास

जैव कृषि गतिविधि विनिर्माण-उन्मुख खंडों की तुलना में भौगोलिक रूप से अधिक विस्तृत है। बीटी कपास उत्पादन प्रमुख कपास उगाने वाले राज्यों में केंद्रित है, जबकि फसल संरक्षण और पोषण इनपुट कई क्षेत्रों में कृषि मांग के अनुरूप व्यापक वितरण प्रदर्शित करते हैं। इस खंड का विस्तार औद्योगिक क्लस्टरिंग के बजाय फसल पैटर्न को दर्शाता है।

जैव कृषि उत्पादन-संबंधित और फसल-निर्भर बनी हुई है, जिसमें वृद्धि संरचनात्मक बदलावों के बजाय क्रमिक विस्तार से प्रेरित है।

विकास चालक



अध्याय 6

6 विकास चालक अवलोकन



भारत की जैव अर्थव्यवस्था का 2025 में विस्तार विनिर्माण, कृषि, डिजिटल सेवाओं और उद्यम गतिविधियों में गतिविधि से आकार लिया गया। लगभग \$30 billion की समग्र वृद्धि खंडों में असमान रूप से वितरित थी।

वृद्धि ऊर्जा-संबंधित औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी, जैविक विनिर्माण, डिजिटल जीवन विज्ञान प्लेटफॉर्म और कृषि जैविक इनपुट जैसे क्षेत्रों में केंद्रित रही, जिन्होंने मिलकर अधिकांश क्रमिक उत्पादन का योगदान दिया।

जैव औद्योगिक और जैव औषधि खंडों ने निरंतर पैमाना और स्थिरता प्रदान की। जैव सेवाएं इसके साथ-साथ बढ़ीं, अनुसंधान सेवाओं, डेटा प्लेटफॉर्म और जैव प्रौद्योगिकी मूल्य श्रृंखलाओं से जुड़े वैश्विक क्षमता केंद्रों द्वारा समर्थित। कृषि जैव प्रौद्योगिकी, हालांकि छोटी, जैविक फसल इनपुट और आनुवंशिक रूप से संशोधित फसलों के माध्यम से स्थिर रूप से आगे बढ़ी।

ये पैटर्न एक विविधतापूर्ण जैव अर्थव्यवस्था की ओर इशारा करते हैं जो औद्योगिक उत्पादन, उन्नत चिकित्सा विज्ञान, ज्ञान सेवाओं और टिकाऊ कृषि को एकीकृत करती है।



खंड	प्राथमिक विकास चालक	प्रमुख उप खंड	विस्तार की प्रकृति
जैव औद्योगिक 	ऊर्जा संक्रमण, जैव ईंधन मिश्रण लक्ष्य, और पशुधन और जलीय कृषि में प्रोटीन मांग	जैव ऊर्जा, पशु पोषण	विस्तार पशु पोषण (जलीय और पोल्ट्री) और ऊर्जा-संबंधित बायोइथेनॉल उत्पादन से प्रेरित था
जैव औषधि 	जैविक और बायोसिमिलर विनिर्माण का विस्तार और नैदानिक मांग	जैव चिकित्सा विज्ञान, चिकित्सा उपकरण और नैदानिकी	उच्च-मूल्य चिकित्सा और नैदानिक विनिर्माण
जैव सेवाएं 	जीवन विज्ञान संचालन का डिजिटलीकरण और ग्लोबल कैपेबिलिटी सेंटरों का विस्तार	बायोडिजिटल और डेटा प्लेटफॉर्म, उद्यम सेवाएं, सीआरओ/सीडीएमओ	ज्ञान-गहन और वैश्विक रूप से एकीकृत सेवाओं में विस्तार
जैव कृषि 	जैविक फसल इनपुट को अपनाना और निरंतर जीएम फसल उत्पादन	फसल संरक्षण और पोषण, जीएम फसलें	कृषि इनपुट की तीव्रता और क्रमिक फसल-संबंधित विस्तार

6.1 जैव औद्योगिक विकास चालक

2025 में, जैव औद्योगिक वृद्धि पशु पोषण और जैव ऊर्जा में केंद्रित थी। इन श्रेणियों ने नव प्रोफाइल श्रेणियों को छोड़कर इस खंड में वृद्धि का बड़ा हिस्सा योगदान दिया। पशु पोषण में, जलीय और पोल्ट्री ने विस्तार को प्रेरित किया, जबकि ऊर्जा-संबंधित वृद्धि उच्च बायोइथेनॉल उत्पादन को दर्शाती है।



पशु पोषण 2024 में \$20.5 billion से बढ़कर 2025 में \$23.0 billion हो गया, जो 12 प्रतिशत की वृद्धि दर्शाता है। विस्तार जलीय उद्योग (\$6.89 billion से \$8.61

billion) और पोल्ट्री उद्योग

(\$13.61 billion से \$14.43 billion) से प्रेरित था। यह खंड निरंतर प्रोटीन मांग, औद्योगिक चारा प्रसंस्करण क्षमता और पशुधन और जलीय कृषि में जैव प्रौद्योगिकी के निरंतर एकीकरण को दर्शाता है।



जैव ऊर्जा \$9.36 billion से \$11.79 billion तक विस्तारित हुई, जो लगभग 26 प्रतिशत की वृद्धि दर्शाती है, जो जैव औद्योगिक में सबसे

ऊंची दरों में से एक है। वृद्धि मुख्य रूप से मिश्रण लक्ष्यों के अनुरूप बायोइथेनॉल उत्पादन से जुड़ी थी। वृद्धि नीति-संबंधित मांग और वर्ष के दौरान क्रमिक उत्पादन क्षमता वृद्धि दोनों को दर्शाती है।



अल्कोहलिक बेवरेजेज ने लगातार विस्तार दर्ज किया, जो **\$24.20 बिलियन** से बढ़कर **\$25.76 बिलियन** हो गया। इस उद्योग खंड में वृद्धि उपभोग-प्रेरित और फ़ीड और ऊर्जा अनुप्रयोगों के सापेक्ष मध्यम रही। कपड़ा और चमड़ा प्रसंस्करण सहित तकनीकी उद्योग काफी हद तक स्थिर रहे।

2025 में जैव-औद्योगिक विकास ऊर्जा-लिंकड और फ़ीड-लिंकड सहित विभिन्न क्षेत्रों में भिन्न-भिन्न रहा



स्पष्ट लाभ दर्शाने वाले अनुप्रयोग। बायोप्लास्टिक्स सहित उन्नत जैव-आधारित सामग्री, स्थापित उत्पादन धाराओं के सापेक्ष छोटे पैमाने पर बनी हुई है

आगे देखते हुए, ऊर्जा प्रतिस्थापन लक्ष्य, फ़ीड दक्षता में सुधार, और औद्योगिक प्रणालियों में कृषि अवशेषों के गहन एकीकरण से बायोइकोनॉमी के इस स्तंभ के भीतर विस्तार को प्रभावित करना जारी रहने की संभावना है।

6.2 बायोलॉजिक्स, बायोसिमिलर और डायग्नोस्टिक स्केल



बायोफार्मा 2024 में **\$58.4 बिलियन** से बढ़कर 2025 में **\$64.5 बिलियन** हो गया, जो **10 प्रतिशत** की वृद्धि दर्शाता है। विस्तार बायोलॉजिक्स, बायोसिमिलर, डायग्नोस्टिक्स और टीकों में वितरित किया गया था।



स्थिर विकास दर्शाता है। स्थापित विनिर्माण बुनियादी ढांचे द्वारा समर्थित, बायोफार्मा आउटपुट में उद्योग खंड एक महत्वपूर्ण योगदानकर्ता बना हुआ है।



बायोथेराप्यूटिक्स **\$21.40 बिलियन** से बढ़कर **\$24.36 बिलियन** हो गया, जो लगभग **14 प्रतिशत** की वृद्धि दर्शाता है। बायोसिमिलर \$12.84 बिलियन से बढ़कर \$14.77 बिलियन हो गया, जबकि बायोलॉजिक्स \$8.56 बिलियन से बढ़कर \$9.59 बिलियन हो गया।



2025 में विकास का नेतृत्व पारंपरिक चिकित्सीय श्रेणियों के अलावा बायोसिमिलर और बायोलॉजिक्स ने किया। बायोफार्मा के भीतर बायोलॉजिक्स का बढ़ता महत्व उच्च-मूल्य चिकित्सीय विनिर्माण की ओर निरंतर गति का संकेत देता है।



मेडिकल उपकरण और डायग्नोस्टिक्स \$20.20 बिलियन से बढ़कर **\$22.14 बिलियन** हो गया, जो लगभग **10 प्रतिशत** की वृद्धि दर्शाता है। डायग्नोस्टिक्स \$12.50 बिलियन से \$13.75 बिलियन और मेडिकल उपकरण \$7.70 बिलियन से \$8.39 बिलियन हो गए।



नीति ढांचे ने थोक दवाओं और चिकित्सा उपकरणों के घरेलू विनिर्माण का समर्थन करते हुए, उत्पादन से जुड़े प्रोत्साहनों के साथ इस क्षेत्र को स्थिरता प्रदान की। साथ ही, निर्यात मांग और नियामक अनुपालन क्षमताएं उन्नत चिकित्सीय खंडों के प्रक्षेप पथ को आकार देना जारी रखती हैं।

टीके \$16.80 बिलियन से बढ़कर \$17.98 बिलियन हो गए, जो मध्यम लेकिन

समग्र पैटर्न संरचनात्मक पुनर्वितरण के बजाय स्थापित विनिर्माण समूहों के भीतर स्केलिंग को इंगित करता है। बायोलॉजिक्स और डायग्नोस्टिक उत्पादन में क्षमता वृद्धि ने वैश्विक फार्मास्युटिकल आपूर्ति श्रृंखलाओं में भारत की स्थिति को मजबूत किया।



6.3 डिजिटलीकरण और वैश्विक क्षमता केंद्र

बायोसर्विसेज का विस्तार 2024 में **\$15.6 बिलियन** से बढ़कर 2025 में **\$26.0 बिलियन** हो गया, जो लगभग **66 प्रतिशत** की वृद्धि दर्शाता है।



विस्तार बायोडिजिटल और डेटा प्लेटफॉर्म और एंटरप्राइज़ सेवाओं में केंद्रित था। बायोडिजिटल और डेटा प्लेटफॉर्म **\$0.90 बिलियन** से बढ़कर **\$9.43 बिलियन** हो गए।



लाइफ साइंसेज ग्लोबल कैपेबिलिटी सेंटर्स (जीसीसी) के नेतृत्व में एंटरप्राइज़ सर्विसेज बढ़कर **\$7.20 बिलियन** हो गई। भारत अब 100 से अधिक जीवन विज्ञान जीसीसी की मेजबानी करता है।



सीआरओ और सीडीएमओ सेवाओं का विस्तार \$7.10 बिलियन से \$9.37 बिलियन तक हुआ, जो स्थिर आउटसोर्सिंग

विकास, नैदानिक अनुसंधान और प्रक्रिया समर्थन कार्यों में मांग को दर्शाता है।

विस्तार का पैटर्न बायोइकोनॉमी के भीतर ज्ञान-गहन सेवा घटक की संरचनात्मक मजबूती को इंगित करता है।



नवाचार, डिजिटल बुनियादी ढांचे और वैश्विक निवेश सुविधा का समर्थन करने वाली नीतिगत पहलों ने इस विस्तार के लिए सक्षम परिस्थितियाँ प्रदान कीं।

डिजिटल और जीसीसी-लिंकड सेवाओं में बड़े पैमाने पर वृद्धि से पता चलता है कि बायोइकोनॉमी अब केवल विनिर्माण आउटपुट द्वारा संचालित नहीं है।

भविष्य में, बायोलॉजिक्स, जटिल चिकित्सा विज्ञान और वैश्विक नियामक अनुपालन क्षमताओं में निरंतर वृद्धि सेवा आयाम को और आकार देगी।

6.4 कृषि जैविक और इनपुट गहनता



बायोएग्री 2024 में **\$13.5 बिलियन** से बढ़कर 2025 में **\$14.6 बिलियन** हो गया, जो **8 प्रतिशत** की वृद्धि दर्शाता है। कृषि जैविक आदानों में विस्तार मध्यम लेकिन स्थिर था।

जैविक इनपुट ने समग्र क्षेत्र की वृद्धि को पीछे छोड़ दिया।

यह पैटर्न कृषि के भीतर जैविक अनुप्रयोगों के क्रमिक गहनता को इंगित करता है।



बीटी कॉटन **\$10.30 बिलियन** से बढ़कर **\$10.92 बिलियन** हो गया। यह खंड पूर्ण पैमाने पर बायोएग्री को बढ़ावा देना जारी रखता है।

टिकाऊ कृषि, कम रासायनिक इनपुट तीव्रता और मृदा स्वास्थ्य कार्यक्रमों पर नीतिगत जोर निरंतर बायोएग्री विस्तार का समर्थन करता है।

2025 में बायोएग्री की वृद्धि संरचनात्मक परिवर्तन के बजाय वृद्धिशील इनपुट गहनता को दर्शाती है।



फसल सुरक्षा और पोषण **\$3.20 बिलियन** से बढ़कर **\$3.65 बिलियन** हो गया, जो लगभग **14 प्रतिशत** की वृद्धि दर्शाता है।

जलवायु-लचीली कृषि, मृदा स्वास्थ्य बहाली और जैविक आदानों के माध्यम से उत्पादकता अनुकूलन की ओर बदलाव से इस प्रक्षेपवक्र को बनाए रखने की उम्मीद है।

6.5 संरचनात्मक पुनर्संतुलन और विस्तार

भारत बायोइकोनॉमी का 2025 का विस्तार विभिन्न क्षेत्रों में बहुआयामी था। विकास ऊर्जा, फ्रीड और सेवाओं से जुड़े क्षेत्रों में केंद्रित था।

राष्ट्रीय औद्योगिक प्रसंस्करण अनुप्रयोग।

बायोफार्मा के भीतर, **बायोसिमिलर और बायोलॉजिक्स** का विस्तार टीकों और पारंपरिक चिकित्सा विज्ञान की तुलना में तेज गति से हुआ।

जैव-औद्योगिक विकास का नेतृत्व **पशु पोषण और बायोएनर्जी** ने किया, जिसमें बायोएथेनॉल और फ्रीड-संबंधित क्षेत्रों में विस्तार हुआ।

बायोसर्विसेज ने अपनी सभी उद्योग श्रेणियों में वृद्धि दर्ज की। डिजिटल प्लेटफॉर्म और जीसीसी से जुड़ी सेवाओं का काफी विस्तार हुआ।



बायोएग्री की वृद्धि मध्यम लेकिन स्थिर थी, समग्र कृषि जैव प्रौद्योगिकी उत्पादन की तुलना में जैविक फसल इनपुट का विस्तार तेजी से हुआ।

सामूहिक रूप से, ये आंदोलन जैव अर्थव्यवस्था के भीतर क्रमिक पुनर्संतुलन का संकेत देते हैं। मनु फैक्चरिंग पूर्ण ल्यूट स्केल में प्रमुख स्तंभ बना हुआ है, लेकिन सेवाएं, डिजिटल एकीकरण और ऊर्जा से जुड़े अनुप्रयोग वृद्धिशील विकास में अपना सापेक्ष योगदान बढ़ा रहे हैं।

2025 की प्रोफाइलिंग निरंतरता और संक्रमण दोनों को दर्शाती है: स्थापित औद्योगिक और फार्मास्युटिकल ताकत में निरंतरता, और ज्ञान-गहन, ऊर्जा-जुड़े और निवारक स्वास्थ्य क्षेत्रों की ओर संक्रमण। विकास का वितरण अपने विनिर्माण आधार से दूर जाने के बजाय बायोइकोनॉमी की आंतरिक संरचना के भीतर बढ़ते विविधीकरण का सुझाव देता है।

भारत की बायोइकोनॉमी का 2025 का विस्तार विभिन्न क्षेत्रों में बहुआयामी था। विकास ऊर्जा-लिंकड अनुप्रयोगों, बायोलॉजिक्स, डिजिटल प्लेटफॉर्म और एंटरप्राइज़-लिंकड सेवाओं में केंद्रित था, जबकि परिपक्व क्षेत्रों का स्थिर गति से विस्तार हुआ।



Chapter 7

अंतर-वर्षीय विकास पैटर्न

7.1 बायोइकोनॉमी का त्रैमासिक वितरण

2025 में कुल बायोइकोनॉमी मूल्य तिमाहियों में अपेक्षाकृत समान रूप से वितरित किया गया था। कुल त्रैमासिक बायोइकोनॉमी Q1 में \$48.13 बिलियन, Q2 में \$49.84 बिलियन, Q3 में \$48.03 बिलियन और Q4 में \$49.26 बिलियन थी।

उच्चतम और निम्नतम तिमाही के बीच का अंतर लगभग \$1.6 बिलियन था, जो समग्र स्तर पर सीमित अस्थिरता का संकेत देता है। Q2 में उच्चतम तिमाही उत्पादन दर्ज किया गया, जबकि Q3 में Q4 में सुधार से पहले मामूली गिरावट देखी गई।

तिमाही-दर-तिमाही तेज उतार-चढ़ाव की अनुपस्थिति से संकेत मिलता है कि 2025 की वृद्धि एकल त्वरण अवधि में केंद्रित होने के बजाय व्यापक और निरंतर थी।

इसकी तुलना में, 2024 में एक समान स्थिर पैटर्न प्रदर्शित हुआ, जिसमें सभी तिमाहियों में मामूली बदलाव था। दोनों वर्षों में स्थिरता इंगित करती है कि विस्तार अल्पकालिक चक्रीय उछाल से नहीं बल्कि अंतर्निहित संरचनात्मक क्षमता से प्रेरित था।

2025 में कुल बायोइकोनॉमी मूल्य तिमाहियों में अपेक्षाकृत समान रूप से वितरित किया गया था। कुल त्रैमासिक बायोइकोनॉमी Q1 में \$48.13 बिलियन, Q2 में \$49.84 बिलियन, Q3 में \$48.03 बिलियन और Q4 में \$49.26 बिलियन थी।





7.2 खंड त्रैमासिक आंदोलन

2025 में खंड-स्तरीय त्रैमासिक पैटर्न बायोइकोनॉमी के प्रमुख घटकों में विभेदित अंतर-वर्ष व्यवहार को प्रकट करते हैं।

बायोइंडस्ट्रियल सभी तिमाहियों में अत्यधिक स्थिर रहा। बायोइकोनॉमी का योगदान प्रति तिमाही \$22.26 बिलियन से \$22.77 बिलियन के बीच सीमित रहा। उच्चतम और निम्नतम तिमाही के बीच का अंतर \$0.05 बिलियन से कम था, जो न्यूनतम अस्थिरता का संकेत देता है। यह स्थिरता औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी उत्पादन की परिपक्व और क्षमता-संचालित प्रकृति को दर्शाती है।

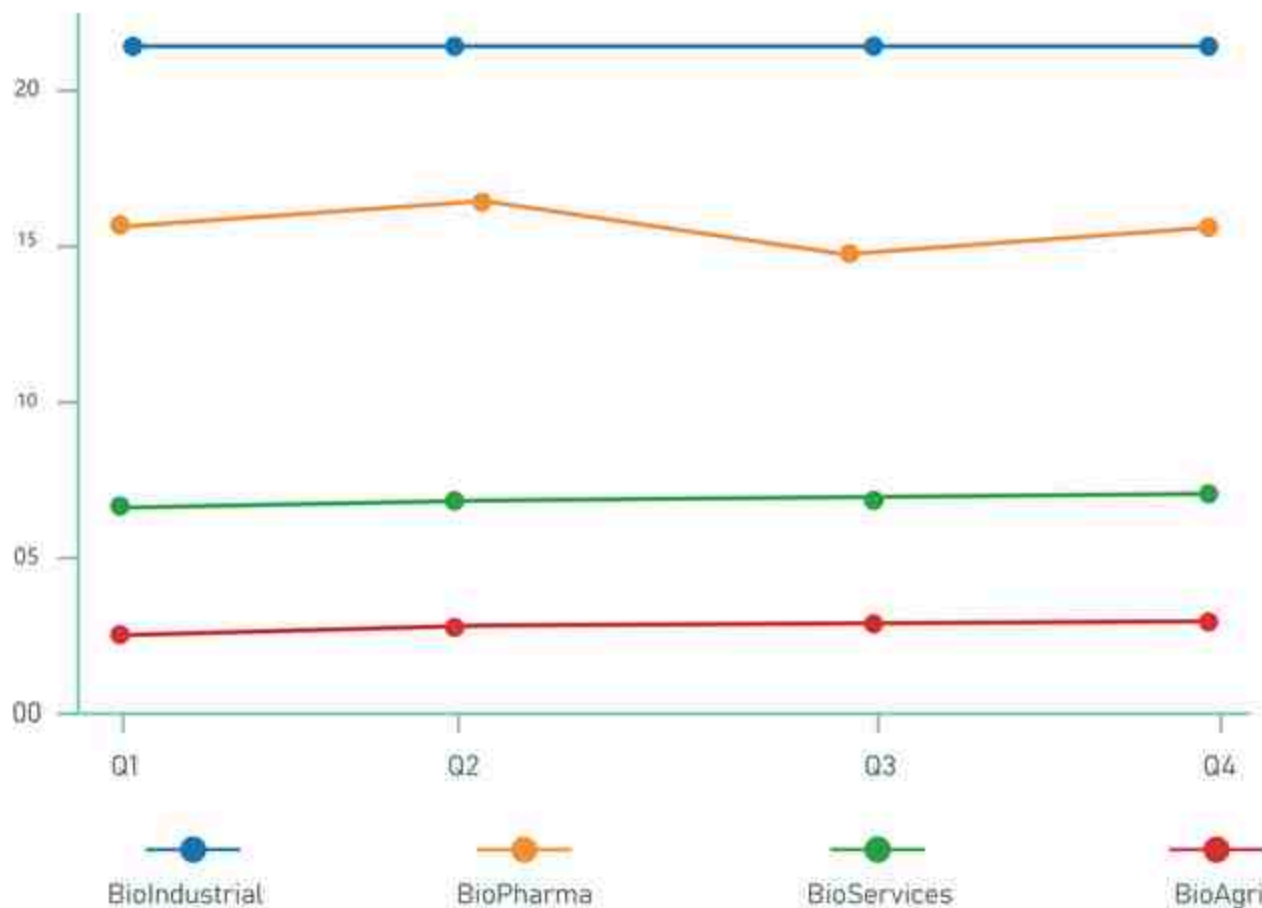
बायोफार्मा ने मध्यम त्रैमासिक भिन्नता प्रदर्शित की। बायोइकोनॉमी Q1 में \$16.18 बिलियन से बढ़कर Q2 में \$16.92 बिलियन हो गई, Q3 में कम होकर \$15.32 बिलियन हो गई, और Q4 में बढ़कर \$16.05 बिलियन हो गई। तीसरी तिमाही में गिरावट बड़े खंडों के बीच सबसे अधिक दिखाई देने वाले अंतर-वर्षीय उतार-चढ़ाव को दर्शाती है, हालांकि समग्र वार्षिक वृद्धि बरकरार रही।

बायोसर्विसेज ने स्थिर अनुक्रमिक विस्तार का प्रदर्शन किया। प्रत्येक तिमाही में वृद्धि के साथ, योगदान Q1 में 6.30 बिलियन डॉलर से बढ़कर Q4 में 6.65 बिलियन डॉलर हो गया। विनिर्माण-आधारित क्षेत्रों की तरह, बायोसर्विसेज ने तिमाही-विशिष्ट एकाग्रता के बजाय प्रगतिशील निर्माण दिखाया।

बायोएग्री ने मध्यम मौसमी बदलाव प्रदर्शित किया। 2024 के स्तर की तुलना में पहली तिमाही में उत्पादन में थोड़ी गिरावट आई, फिर चौथी तिमाही में वृद्धि हुई और अंतिम तिमाही में 3.80 अरब डॉलर तक पहुंच गई। पैटर्न कृषि उत्पादन चक्र और इनपुट मांग समय के साथ संरेखित होता है।

कुल मिलाकर, खंड-वार तिमाही डेटा इंगित करता है कि 2025 की वृद्धि पूरे वर्ष में वितरित की गई थी। तीसरी तिमाही के दौरान बायोफार्मा में एकमात्र दृश्यमान इंटर-ईयर मॉडरेशन हुआ, जबकि बायोएस सेवाओं ने लगातार ऊपर की ओर गति का प्रदर्शन किया।

खंड त्रैमासिक आंदोलन (2025)



7.3 पहली छमाही बनाम दूसरी छमाही की गतिशीलता

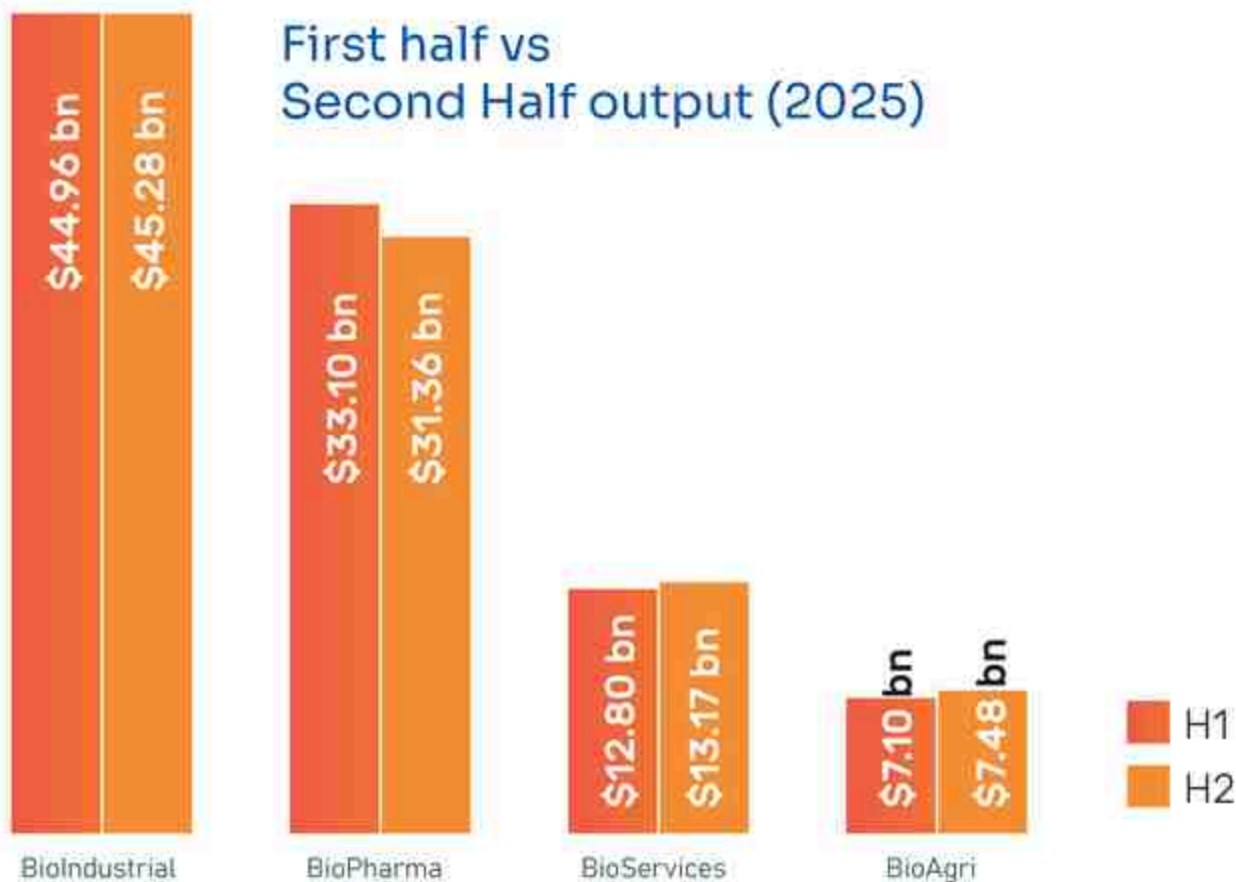
पहली छमाही (H1) और दूसरी छमाही (H2) के प्रदर्शन की जांच साल भर में विकास की गति और वितरण के बारे में अतिरिक्त जानकारी प्रदान करती है।

2025 के लिए	H1 (Q1+Q2) कुल आउटपुट	हिस्सों के बीच का अंतर \$1.0 bn से कम था, जिससे पुष्टि होती है कि वार्षिक वृद्धि समान रूप से वितरित थी।
	\$97.96 bn \$97.30 bn	

खंड स्तर पर:

- बायोइंडस्ट्रियल ने H1 में \$44.96 बिलियन और H2 में \$45.28 बिलियन दर्ज किया, जो लगभग समान वितरण को दर्शाता है।
- बायोफार्मा ने H1 में \$33.11 बिलियन और H2 में \$31.36 बिलियन का उत्पादन किया। H2 में नरमी Q4 रिकवरी से पहले Q3 की गिरावट से मेल खाती है।
- बायोसर्विसेज H1 में \$12.80 बिलियन से बढ़कर H2 में \$13.17 बिलियन हो गया, जो बाद की छमाही में निरंतर तेजी का संकेत देता है।
- बायोएग्री H1 में \$7.10 बिलियन से बढ़कर H2 में \$7.48 बिलियन हो गई, जो Q4 में मौसमी मजबूती को दर्शाता है।

डेटा बताता है कि 2025 में पूरे साल लगातार वृद्धि हुई। विनिर्माण-गहन क्षेत्रों में लगभग समान वितरण दिखा।





7.4 इंट्रा-ईयर एकाग्रता और अस्थिरता

2025 में तिमाही-दर-तिमाही भिन्नता अधिकांश खंडों में सीमित थी, जो अस्थिरता के बजाय स्थिरता का संकेत देती है।

बायोइंडस्ट्रियल ने प्रमुख खंडों के बीच सबसे कम अंतर-वर्ष भिन्नता प्रदर्शित की। इसके उच्चतम तिमाही उत्पादन (\$22.77 बिलियन) और सबसे कम तिमाही उपज (\$22.26 बिलियन) के बीच का अंतर \$0.51 बिलियन से कम था। यह संकीर्ण सीमा उच्च उत्पादन स्थिरता और स्थिर क्षमता उपयोग की पुष्टि करती है।

बायोफार्मा ने बड़े खंडों के बीच ट्रा-वर्ष में सबसे अधिक दृश्यमान गतिविधि दर्ज की। बायोइकोनॉमी का योगदान Q3 में \$15.32 बिलियन से लेकर Q2 में \$16.92 बिलियन तक था, जो \$1.60 बिलियन की भिन्नता दर्शाता है। Q3 में नरमी के बाद Q4 में सुधार हुआ, जो संरचनात्मक संकुचन के बजाय अस्थायी मंदी का संकेत देता है।

बायोसर्विसेज ने न्यूनतम अस्थिरता के साथ धीरे-धीरे ऊपर की ओर गति का प्रदर्शन किया। तिमाही उत्पादन लगातार Q1 में \$6.30 बिलियन से बढ़कर Q4 में \$6.65 बिलियन हो गया। वर्ष भर में कुल भिन्नता \$0.35 बिलियन थी, जो चक्रीय उतार-चढ़ाव के बजाय प्रगतिशील स्केलिंग को दर्शाती है।

बायोएग्री ने मध्यम मौसमी बदलाव प्रदर्शित किया, जिसमें उत्पादन पहली तिमाही में 3.38 बिलियन डॉलर से बढ़कर चौथी तिमाही में 3.80 बिलियन डॉलर हो गया। \$0.42 बिलियन की भिन्नता कृषि उत्पादन चक्र और इनपुट मांग समय के साथ संरेखित होती है।

कुल मिलाकर, 2025 में अंतर-वर्ष एकाग्रता जोखिम कम था। किसी भी प्रमुख खंड में किसी भी एकल तिमाही में वार्षिक उत्पादन असंगत नहीं रहा। विकास को वितरित और कायम रखा गया और वर्ष के दौरान विस्तार को संरचनात्मक रूप से स्थिर रखा गया।

7.5 इंट्रा-ईयर स्ट्रक्चरल सिग्नल

2025 में उत्पादन का अंतर-वर्षीय वितरण अस्थिरता के बजाय स्थिरता की विशेषता वाली जैव-अर्थव्यवस्था का संकेत देता है। त्रैमासिक योग कसकर क्लस्टर किए गए रहे, और किसी भी खंड ने एक ही अवधि में तेज एकाग्रता का प्रदर्शन नहीं किया।

विनिर्माण-गहन खंडों, विशेष रूप से बायोइंडस्ट्रियल, ने लगभग एक समान तिमाही उत्पादन का प्रदर्शन किया, जो स्थिर क्षमता उपयोग और उत्पादन निरंतरता को दर्शाता है। बायोफार्मा ने मध्यम त्रैमासिक भिन्नता प्रदर्शित की, हालांकि निरंतर मंदी के बिना।

बायोसर्विसेज ने क्रमिक त्रैमासिक वृद्धि दिखाई, जो एपिसोडिक वृद्धि के बजाय प्रगतिशील विस्तार का सुझाव देती है। सभी तिमाहियों में स्थिर निर्माण उद्यम-लिंक के साथ संरेखित होना है। platform integration, which are

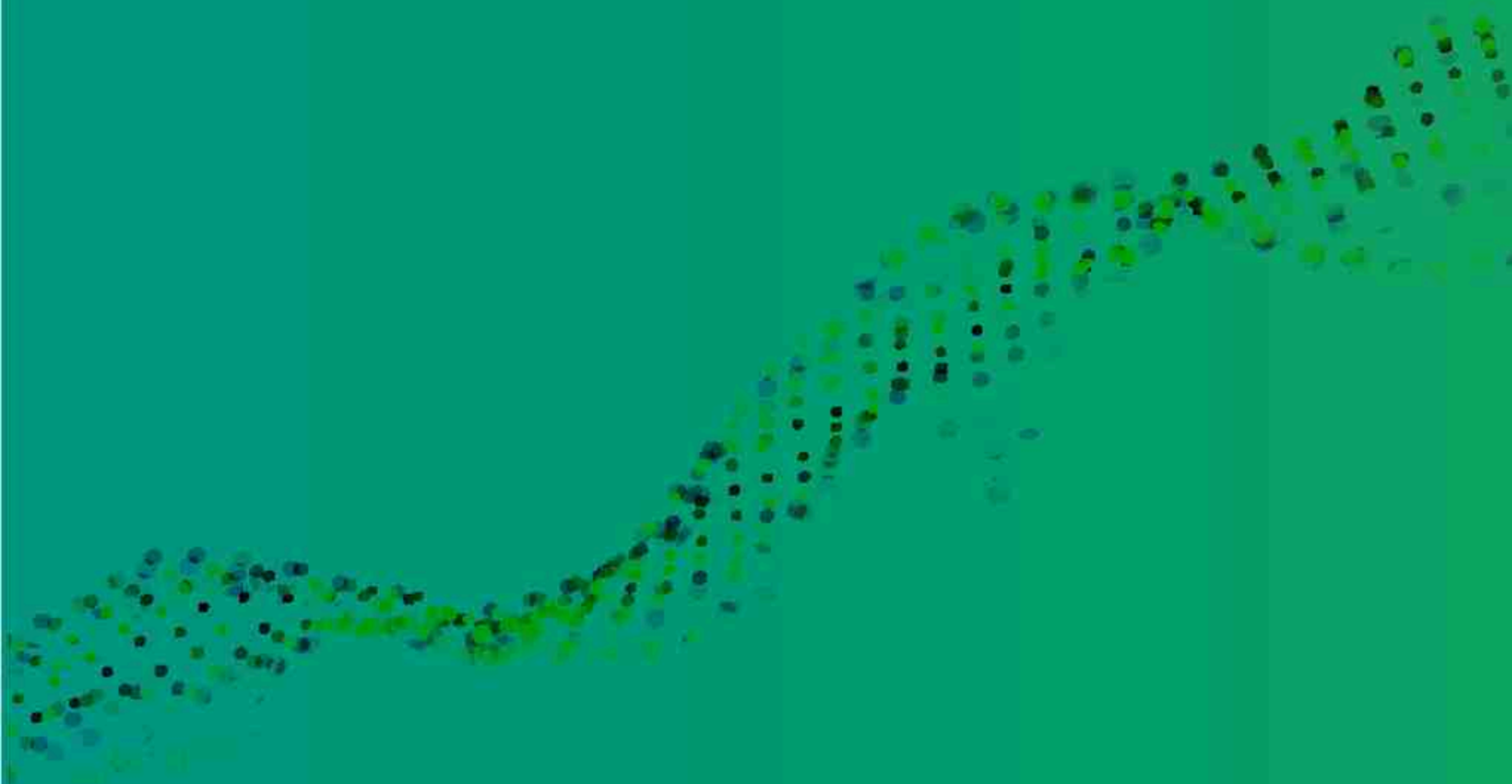
मौसमी उत्पादन चक्रों पर कम निर्भरता।

कृषि चक्रों और उपभोक्ता मांग पैटर्न के अनुरूप, बायोएग्री ने दूसरी छमाही में हल्की ताकत का प्रदर्शन किया।

2025 में बैक-लोडेड एकाग्रता की अनुपस्थिति से पता चलता है कि विकास साल के अंत में तेजी, राजकोषीय चक्र प्रभाव, या अल्पकालिक नीति ट्रिगर पर निर्भर नहीं था। इसके बजाय, ऐसा प्रतीत होता है कि विस्तार को औद्योगिक उत्पादन में स्थिरता, निरंतर मांग और क्रिमेन्टल क्षमता स्केलिंग द्वारा समर्थित किया गया है।

अस्थायी पैटर्न से पता चलता है कि 2025 की वृद्धि व्यापक-आधारित थी और खंडों और तिमाहियों में वितरित की गई थी, जो निरंतरता का संकेत देती है। than cyclical distortion.

नवाचार और स्टाटाप





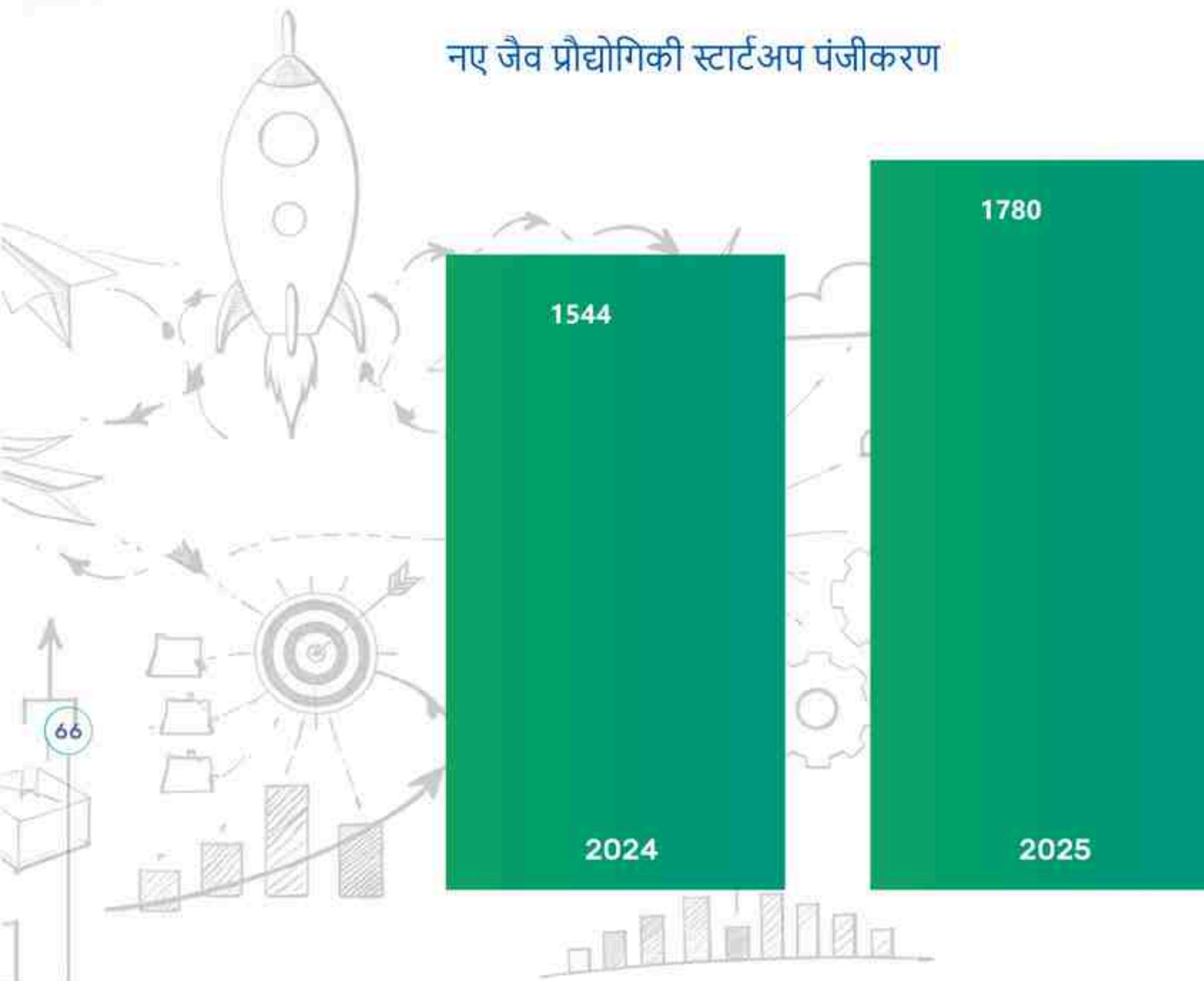
Chapter 8

स्टार्टअप इकोसिस्टम डायनेमिक्स

8.1 स्टार्टअप इकोसिस्टम मील का पत्थर

भारत के जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र ने 2025 में अपनी विस्तार गति जारी रखी, पंजीकृत बायोटेक स्टार्टअप की संचयी संख्या 11,855 तक पहुंच गई। यह 2024 में दर्ज किए गए 10,075 स्टार्टअप से पर्याप्त वृद्धि दर्शाता है, जो देश भर में निरंतर उद्यमशीलता गतिविधि को दर्शाता है।

नए जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप पंजीकरण



अकेले 2025 के दौरान, 1,780 नए जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप पंजीकृत किए गए, जबकि 2024 में 1,544 नए पंजीकरण हुए, जो लगभग 15 प्रतिशत की वृद्धि दर्शाता है। नए पंजीकरणों में वृद्धि पिछले वर्ष में देखी गई नरमी के बाद नई गति का संकेत देती है।

पिछले कई वर्षों में स्टार्टअप बेस का विस्तार कारकों के संयोजन को दर्शाता है, जिसमें इन्क्यूबेशन बुनियादी ढांचे तक बेहतर पहुंच, प्रारंभिक चरण की फंडिंग की उपलब्धता में वृद्धि और स्वास्थ्य देखभाल, कृषि, औद्योगिक प्रक्रियाओं और डिजिटल प्लेटफार्मों में जैव प्रौद्योगिकी का बढ़ता एकीकरण शामिल है।

नए उद्यमों की संख्या में लगातार वृद्धि भारत के व्यापक जीवन विज्ञान नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र की मजबूती का भी संकेत देती है। विश्वविद्यालय, अनुसंधान संस्थान, इन्क्यूबेटर,

और औद्योगिक साझेदारियाँ वैज्ञानिक अनुसंधान को व्यावसायिक उद्यमों में परिवर्तित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती रहती हैं।

2025 में लगभग 1,800 नए स्टार्टअप का जुड़ना दर्शाता है कि उद्यमशीलता गतिविधि भारत बायोइकोनॉमी के विकास में एक महत्वपूर्ण योगदानकर्ता बनी हुई है। विस्तारित स्टार्टअप आधार चिकित्सीय और निदान से लेकर कृषि जैविक, जैव-आधारित सामग्री और डिजिटल जीवन विज्ञान प्लेटफार्मों तक जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों के बढ़ते विविधीकरण को भी दर्शाता है।

जैसे-जैसे जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप की संख्या बढ़ती है, पारिस्थितिकी तंत्र धीरे-धीरे प्रारंभिक चरण के नवाचार परिदृश्य से अधिक परिपक्व वातावरण की ओर परिवर्तित हो रहा है जो स्केलिंग, प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और वाणिज्यिक तैनाती का समर्थन करता है।

8.2 नये स्टार्टअप का गठन

भारत में पंजीकृत नए जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप की संख्या 2025 में बढ़कर 1,780 हो गई, जबकि 2024 में 1,544 पंजीकरण हुए थे, जो लगभग 15 प्रतिशत की वृद्धि दर्शाता है।

2025 में नए स्टार्टअप गठन में सुधार 2024 में देखी गई नरमी का अनुसरण करता है और जैव प्रौद्योगिकी नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र में नए सिरे से गति का संकेत देता है। यह वृद्धि चिकित्सीय, निदान, कृषि जैव प्रौद्योगिकी, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और डिजिटल जीवन विज्ञान प्लेटफार्मों सहित कई अनुप्रयोग क्षेत्रों में उद्यमशीलता गतिविधि जारी रखने का सुझाव देती है।

स्टार्टअप गठन अग्रणी नवाचार राज्यों के समूह में केंद्रित रहता है। 2025 में 235 स्टार्टअप के साथ महाराष्ट्र में सबसे अधिक नए पंजीकरण दर्ज किए गए, इसके बाद कर्नाटक (218) और तेलंगाना (190) का स्थान रहा। कुल मिलाकर, इन तीन राज्यों ने वर्ष के नए बायोटेक उद्यमों में बड़ी हिस्सेदारी निभाई।

अन्य प्रमुख योगदानकर्ताओं में दिल्ली (160), उत्तर प्रदेश (154), गुजरात (122), और तमिलनाडु (112) शामिल हैं। ये राज्य सामूहिक रूप से मजबूत अनुसंधान संस्थानों, इन्क्यूबेटरों, फंडिंग नेटवर्क और स्थापित जैव प्रौद्योगिकी समूहों की उपस्थिति को दर्शाते हैं।

वर्ष के दौरान राज्यों के एक व्यापक समूह में भी स्थिर स्टार्टअप गठन दर्ज किया गया, जिसमें हरियाणा, ओडिशा, पश्चिम बंगाल और केरल शामिल हैं। पंजीकरणों के वितरण से संकेत मिलता है कि जहां स्थापित इनोवेशन हब स्टार्टअप निर्माण पर हावी हैं, वहीं उद्यमशीलता गतिविधि धीरे-धीरे व्यापक भौगोलिक आधार पर विस्तारित हो रही है।

स्टार्टअप गठन में निरंतर वृद्धि वैज्ञानिक अनुसंधान और तकनीकी नवाचार को व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य उद्यमों में बदलने में उद्यमिता की बढ़ती भूमिका को उजागर करती है। जैसे-जैसे पारिस्थितिकी तंत्र परिपक्व होता है, स्टार्टअप का एक बड़ा हिस्सा इन्क्यूबेटर नेटवर्क, अकादमिक अनुसंधान कार्यक्रमों और उद्योग भागीदारी से उभर रहा है।



8.3 त्रैमासिक स्टार्टअप गठन

2025 के लिए त्रैमासिक पंजीकरण डेटा तेज उतार-चढ़ाव के बिना पूरे वर्ष निरंतर स्टार्टअप गठन का संकेत देता है। Q1 2025 में, 419 जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप पंजीकृत किए गए थे। इसके बाद दूसरी तिमाही में 435 पंजीकरण हुए, जो वर्ष की पहली छमाही के दौरान स्टार्टअप गतिविधि की निरंतर निरंतरता को दर्शाता है।

Q3 में स्टार्टअप गठन में तेजी आई, 469 नए उद्यम पंजीकृत हुए, जो वर्ष के दौरान सबसे अधिक तिमाही वृद्धि का प्रतिनिधित्व करता है। यह वृद्धि निरंतर उद्यमशीलता की गति और इनक्यूबेटर्स, अनुसंधान संस्थानों और स्टार्टअप समर्थन कार्यक्रमों की सक्रिय भागीदारी का सुझाव देती है।

Q4 में, 457 स्टार्टअप पंजीकृत किए गए, जो वर्ष की दूसरी छमाही के दौरान देखी गई गतिविधि के ऊंचे स्तर को बनाए रखते हैं।

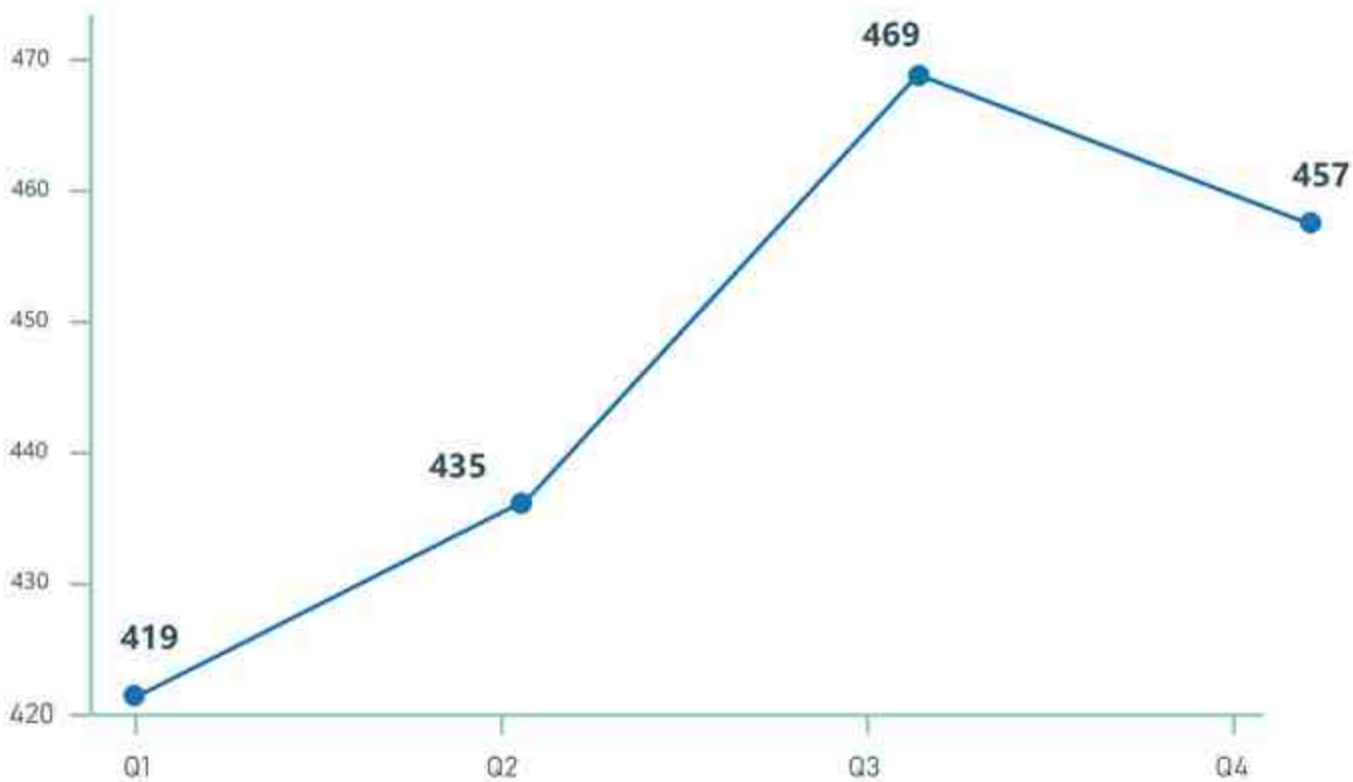
कुल मिलाकर, 2025 में त्रैमासिक पंजीकरण 419 और 469 स्टार्टअप के बीच था, जो संबंध का संकेत देता है।

वर्ष भर में सक्रिय रूप से लगातार गठन। उन पारिस्थितिक तंत्रों की तरह जहां स्टार्टअप गतिविधि एक ही अवधि में भारी रूप से केंद्रित होती है, भारत के बायोटेक नोडल स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र ने पूरे वर्ष स्थिर गति का प्रदर्शन किया।

पिछले वर्ष की तुलना से स्टार्टअप गठन में सुधार पर प्रकाश डाला गया है। जबकि 2024 में 1,544 नए पंजीकरण दर्ज किए गए, उस वर्ष के दौरान तिमाही संख्या में पहली तिमाही के बाद उत्तरोत्तर गिरावट आई। इसके विपरीत, 2025 ने मजबूत और अधिक समान रूप से वितरित त्रैमासिक गठन प्रदर्शित किया, जिसमें चार में से तीन तिमाहियों में उच्च पंजीकरण दर्ज किए गए।

त्रैमासिक पैटर्न से पता चलता है कि 2025 में स्टार्टअप निर्माण एक एकल उछाल से प्रेरित नहीं था, बल्कि ऊष्मायन नेटवर्क, अनुसंधान व्यावसायीकरण पहल और जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों के विस्तार द्वारा समर्थित निरंतर उद्यमशीलता गतिविधि को प्रतिबिंबित करता था।

त्रैमासिक जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप पंजीकरण (2025)



8.4 स्टार्टअप गठन का क्षेत्रीय वितरण

2025 में जैव प्रौद्योगिकी स्टार्ट अप पंजीकरण का क्षेत्रीय वितरण इंगित करता है कि एंटर प्रीन्यूरियल गतिविधि कुछ प्रमुख नवाचार क्षेत्रों में केंद्रित है, जबकि धीरे-धीरे पूरे देश में विस्तार हो रहा है।

दक्षिणी भारत में 2025 में 617 पंजीकरणों के साथ सबसे अधिक नए बायोटेक स्टार्टअप दर्ज किए गए, जो राष्ट्रीय कुल का लगभग 35 प्रतिशत है। क्षेत्र की अग्रणी भूमिका कर्नाटक, तेलंगाना और तमिलनाडु में बायोटेक नोलॉजी समूहों की मजबूत उपस्थिति को दर्शाती है, जो स्थापित अनुसंधान संस्थानों, ऊष्मायन केंद्रों और उद्योग भागीदारी द्वारा समर्थित है।

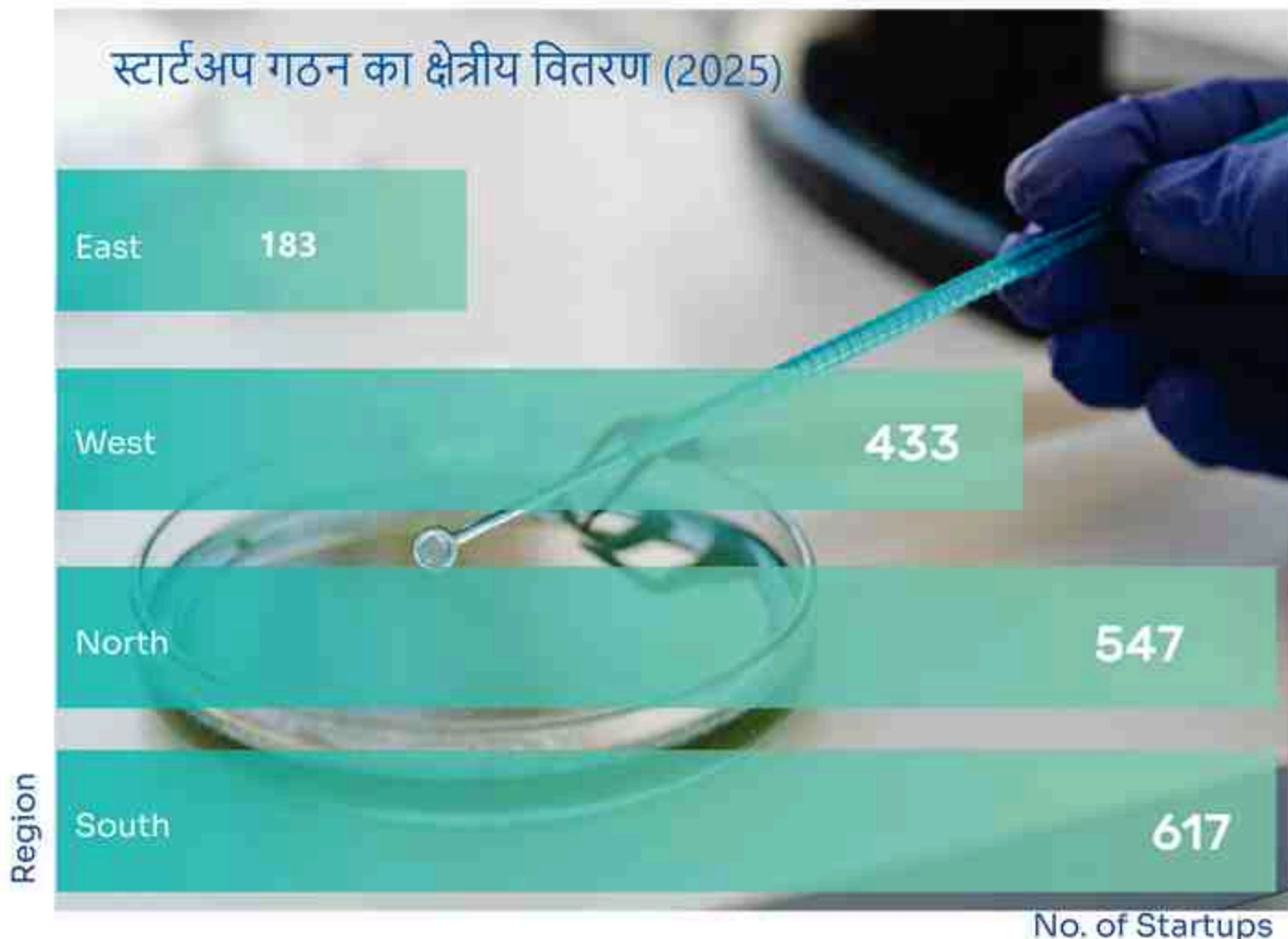
इसके बाद उत्तरी क्षेत्र में 547 नए स्टार्टअप आए, जो कुल पंजीकरण का लगभग 31 प्रतिशत है। इस क्षेत्र में स्टार्टअप का गठन मुख्य रूप से दिल्ली, उत्तर प्रदेश और हरियाणा द्वारा संचालित था, जो सामूहिक रूप से अनुसंधान संस्थानों, प्रौद्योगिकी की बढ़ती संख्या की मेजबानी करता है।

पार्क, और स्टार्टअप इनक्यूबेटर।

पश्चिमी क्षेत्र में 433 नए स्टार्ट अप दर्ज किए गए, जो राष्ट्रीय पंजीकरण का लगभग 24 प्रतिशत है। महाराष्ट्र और गुजरात इस क्षेत्र में प्राथमिक योगदानकर्ता थे, जो मजबूत औद्योगिक और फार्मास्युटिकल पारिस्थितिकी तंत्र को दर्शाते हैं जो जैव प्रौद्योगिकी उद्यमिता का समर्थन करते हैं।

पूर्वी क्षेत्र में 183 नए स्टार्टअप पंजीकरण दर्ज किए गए, जो कुल का लगभग 10 प्रतिशत है। जबकि यह क्षेत्र वर्तमान में राष्ट्रीय स्टार्टअप निर्माण में एक छोटी हिस्सेदारी का योगदान देता है, ओडिशा और पश्चिम बंगाल जैसे राज्य जैव प्रौद्योगिकी नवाचार के लिए क्षेत्रीय केंद्र के रूप में उभर रहे हैं।

कुल मिलाकर, क्षेत्रीय वितरण इंगित करता है कि जहां स्टार्टअप गतिविधि स्थापित जैव प्रौद्योगिकी समूहों में केंद्रित है, वहीं उद्यमशील भागीदारी धीरे-धीरे व्यापक भौगोलिक आधार पर विस्तारित हो रही है।





8.5 स्टार्टअप निर्माण में अग्रणी राज्य

2025 में स्टार्टअप का गठन अग्रणी नवाचार राज्यों के एक समूह में केंद्रित रहा, जो सामूहिक रूप से राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी उद्यमिता में पर्याप्त हिस्सेदारी के लिए जिम्मेदार हैं।

2025 में 235 पंजीकरण के साथ महाराष्ट्र में सबसे अधिक नए बायोटेक स्टार्टअप दर्ज किए गए, इसके बाद 218 स्टार्टअप के साथ कर्नाटक और 190 स्टार्टअप के साथ तेलंगाना का स्थान रहा। इन तीन राज्यों ने मिलकर वर्ष के दौरान कुल नए पंजीकरणों का एक महत्वपूर्ण हिस्सा लिया।

अन्य प्रमुख योगदानकर्ताओं में दिल्ली (160 स्टार्टअप) और उत्तर प्रदेश (154 स्टार्टअप) शामिल हैं। इन राज्यों को संस्थानों में मजबूत अकादमिक, स्थापित इनक्यूबेटर नेटवर्क और अनुसंधान प्रयोगशालाओं और स्वास्थ्य देखभाल पारिस्थितिकी तंत्र से निकटता से लाभ होता है।

गुजरात (122 स्टार्टअप) और तमिलनाडु (112 स्टार्टअप) ने भी पर्याप्त स्टार्टअप दर्ज किया

यह उनके बढ़ते जैव प्रौद्योगिकी और फार्मास्युटिकल विनिर्माण आधारों को दर्शाता है।

दूसरे स्तर के राज्यों में मध्यम लेकिन लगातार स्टार्टअप गतिविधि दर्ज की गई, जिनमें हरियाणा (97 स्टार्टअप), ओडिशा (52 स्टार्टअप) और पश्चिम बंगाल (52 स्टार्टअप) शामिल हैं। ये राज्य पारंपरिक नवाचार केंद्रों से परे जैव प्रौद्योगिकी उद्यमिता में बढ़ती भागीदारी का संकेत देते हैं।

सामूहिक रूप से, शीर्ष दस राज्यों में 2025 में पंजीकृत सभी नए जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप का लगभग तीन-चौथाई हिस्सा था, जो उद्यमशीलता गतिविधि को चलाने में क्षेत्रीय नवाचार समूहों के महत्व पर प्रकाश डालता है।

साथ ही, राज्यों के एक व्यापक समूह के छोटे योगदान से पता चलता है कि जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र भौगोलिक रूप से व्यापक हो रहा है, जो राष्ट्रीय ऊष्मायन कार्यक्रमों, अकादमिक अनुसंधान नेटवर्क और राज्य-स्तरीय नवाचार पहलों द्वारा समर्थित है।

जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप गठन के लिए शीर्ष राज्य (2025)

महाराष्ट्र	235
कर्नाटक	218
तेलंगाना	190
दिल्ली	160
उत्तर प्रदेश	154
गुजरात	122
तमिलनाडु	112
हरियाणा	97
ओडिशा	52
पश्चिम बंगाल	52

8.6 पारिस्थितिकी तंत्र की परिपक्वता

2025 में भारत के जैव प्रौद्योगिकी स्टार्ट अप पारिस्थितिकी तंत्र का विस्तार जैव अर्थव्यवस्था परिदृश्य में उद्यमशीलता गतिविधि में निरंतर गति को दर्शाता है। वर्ष के दौरान पंजीकृत 1,780 नए स्टार्ट अप के साथ, जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप की संचयी संख्या बढ़कर 11,855 हो गई, जिससे नवाचार और प्रौद्योगिकी व्यावसायीकरण के एक महत्वपूर्ण चालक के रूप में स्टार्टअप की भूमिका मजबूत हुई।

2025 में स्टार्टअप गठन ने पूरे वर्ष स्थिर गति दिखाई, अपेक्षाकृत लगातार त्रैमासिक पंजीकरण और किसी भी एक अवधि में कोई तेज एकाग्रता नहीं हुई। यह पैटर्न इंगित करता है कि उद्यमशीलता गतिविधि को अल्पकालिक उतार-चढ़ाव के बजाय निरंतर पारिस्थितिकी तंत्र विकास द्वारा समर्थित किया जाता है।

स्टार्टअप का भौगोलिक वितरण स्थापित जैव प्रौद्योगिकी समूहों द्वारा आकार दिया जा रहा है। दक्षिणी और उत्तरी क्षेत्रों में कुल मिलाकर लगभग दो-तिहाई नए पंजीकरण हुए, जो अनुसंधान संस्थानों, ऊष्मायन सुविधाओं की एकाग्रता को दर्शाता है।

और इन क्षेत्रों में नवाचार बुनियादी ढांचे।

राज्य स्तर पर, अग्रणी इनोवेशन हब का एक छोटा समूह स्टार्टअप गठन को बढ़ावा दे रहा है। महाराष्ट्र, कर्नाटक, तेलंगाना, दिल्ली और उत्तर प्रदेश ने मिलकर नए उद्यमों में पर्याप्त योगदान दिया। इन राज्यों को मजबूत शैक्षणिक पारिस्थितिकी तंत्र, धूल भरी उपस्थिति और स्टार्टअप सहायता कार्यक्रमों से लाभ होता है।

साथ ही, व्यापक राज्यों में नए स्टार्टअप की उपस्थिति जैव प्रौद्योगिकी उद्यमिता के क्रमिक भौगोलिक विस्तार का संकेत देती है। अतिरिक्त क्षेत्रों से उभरते योगदान से पता चलता है कि ऊष्मायन कार्यक्रम, अनुसंधान नेटवर्क और नीति पहल नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र में व्यापक भागीदारी का समर्थन कर रहे हैं।

कुल मिलाकर, 2025 में स्टार्टअप परिदृश्य एक परिपक्व जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र को दर्शाता है, जहां निरंतर उद्यम निर्माण, ऊष्मायन बुनियादी ढांचे का विस्तार, और अनुसंधान व्यावसायीकरण में वृद्धि भारत की जैव अर्थव्यवस्था के विकास का समर्थन करना जारी रखती है।





Chapter 9

भारत के जैव प्रौद्योगिकी नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत करना



birac
Ignite Innovate Incubate

BIRAC की रणनीतिक फंडिंग तंत्र को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है

अनुसंधान और नवाचारों को बाज़ार के लिए तैयार उत्पादों में अनुवादित करना

जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र.

BIRAC नवपरवरतन परभव सनपश ट

	सूचक मान
लाभाधिर्यों का समर्थन किया गया	15 lakh+
शहर क कवर कय गय	550+
आक कष ज ल तक पहच	38
सट रटअप क समर्थन कय गय	5000+
IP फ इल ग	1350+
उत्प द एव पर दय ग क य व कस त हई	900+



BIRAC इनोवेशन पाइपलाइन

चरण	प्रमुख कार्यक्रम
आइडिया / संकल्पना का प्रमाण	BIG
उत्पाद विकास	SBIRI, BIPP
अकादमिक अनुसंधान	ETA, PACE
व्यावसायीकरण	PCP
ग्रोथ स्टेज इक्विटी सपोर्ट	SEED, LEAP



9.1 प्रारंभिक चरण नवाचार सहायता: जैव प्रौद्योगिकी इग्निशन अनुदान (BIG)

BIRAC का प्रमुख प्रारंभिक चरण कार्यक्रम, **Biotechnology Ignition Grant (BIG)**, ने भारत में डीप-टेक जैव प्रौद्योगिकी नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत किया है। 2025 तक, BIG ने **1,000 से अधिक** नवाचारों का समर्थन किया है, **550 से अधिक शहरों** तक पहुंचा है, और **350 से अधिक** स्टार्टअप को वित्त पोषित किया है।

प्रौद्योगिकी नवाचारों को जोखिम-मुक्त करने में मदद करता है, जिससे नवप्रवर्तक विचारों को मान्य कर सकें, प्रूफ-ऑफ-कॉन्सेप्ट विकसित कर सकें, और व्यावसायीकरण की ओर बढ़ सकें।

आज तक, BIG-समर्थित विचारों से **200 से अधिक** नवीन उत्पाद और प्रौद्योगिकियां उभरी हैं, जबकि प्रतिभागियों ने सामूहिक रूप से **₹3,500 करोड़ से अधिक** का अनुवर्ती वित्त पोषण जुटाया है।

उत्तरेक प्रारंभिक वित्त पोषण और मार्गदर्शन सहायता के माध्यम से, BIG डीप-टेक जैव-

BIG कार्यक्रम के परिणाम

Innovations supported 1000+	Cities Covered 550+	Follow-on Funding Raised 3500+ Crore	Startups Funded 350+ (2025)
---------------------------------------	-------------------------------	--	--



9.2 लेट स्टेज सपोर्ट की अवधारणा का प्रमाण

i4 (औद्योगिक नवाचार क प्रभाव को तीव्र करना)

शुरुआती चरण के समर्थन से आगे बढ़ते हुए, बीआईआरएसी ने प्रमुख i4 (औद्योगिक नवाचार के प्रभाव को तेज करना) पहल के माध्यम से बायोटेक नवाचार पाइपलाइन और उत्पाद/प्रौद्योगिकी विकास को मजबूत किया है, जो दो योजनाओं के माध्यम से स्टार्टअप/कंपनियों/एलएलपी की अनुसंधान एवं विकास क्षमताओं को मजबूत करने पर केंद्रित है: लघु व्यवसाय नवाचार अनुसंधान पहल (एसबीआईआरआई) और जैव प्रौद्योगिकी उद्योग भागीदारी कार्यक्रम (बीआईपीपी)। एसबीआईआरआई और बीआईपीपी योजनाओं ने अनुसंधान एवं विकास को जोखिम से मुक्त करके, उद्योग-अकादमिक साझेदारी को सक्षम करके, व्यावसायीकरण का समर्थन करके और विश्व स्तर पर प्रतिस्पर्धी, स्वदेशी प्रौद्योगिकियों का निर्माण करके उच्च जोखिम वाले बायोटेक नवाचार को उत्प्रेरित किया है जो भारत के जैव पारिस्थितिकी को मजबूत करता है।

नोंमी और आत्मनिर्भर भारत का दृष्टिकोण। शुरुआत से ही, एसबीआईआरआई योजना ने 450+ लाभार्थियों को शामिल करते हुए 350+ परियोजनाओं का समर्थन किया है। समर्थन के परिणामस्वरूप 50+ पेटेंट दाखिल किए गए और 90+ उत्पादों और प्रौद्योगिकियों का विकास या व्यावसायीकरण हुआ। बीआईपीपी योजना ने 300 से अधिक लाभार्थियों को सहायता प्रदान की है, जिसके परिणामस्वरूप 40 से अधिक आईपी दाखिल किए गए हैं और 100 से अधिक उत्पादों का विकास/व्यावसायीकरण किया गया है।

साथ में, एसबीआईआरआई और बीआईपीपी योजनाओं ने वैज्ञानिक क्षमता को स्केलेबल उद्यमों में बदल दिया है, भारत के नवाचार नेतृत्व को मजबूत किया है और एक लचीली, आत्मनिर्भर जैव-अर्थव्यवस्था की दिशा में यात्रा को तेज किया है।

SBIRI/ BIPP कार्यक्रम के परिणाम

Programme	Projects	Beneficiaries	Outcomes
SBIRI	350+	450+	90+ products/ technologies
BIPP	250+	300+	100+ products/ technologies

उत्पाद व्यावसायीकरण कार्यक्रम (पीसीपी) निधि

2018 में लॉन्च किया गया उत्पाद व्यावसायीकरण कार्यक्रम (पीसीपी) फंड, भारतीय स्टार्ट-अप द्वारा विकसित उच्च क्षमता वाले जैव प्रौद्योगिकी उत्पादों और प्रौद्योगिकियों के बाजार में प्रवेश में तेजी लाने के लिए डिज़ाइन किया गया है। स्केल-अप और व्यावसायीकरण के लिए लक्षित वित्तीय सहायता प्रदान करके, पीसीपी स्टार्ट-अप को उत्पाद विकास और बाजार तैनाती के बीच महत्वपूर्ण अंतर को पाटने में सक्षम बनाता है। आज तक, स्वास्थ्य देखभाल, चिकित्सा उपकरणों में कई प्रौद्योगिकियों को पीसीपी के तहत समर्थन दिया गया है, जिनमें से कई व्यावसायीकरण तक पहुंच गए हैं और रिटर्न उत्पन्न करना शुरू कर दिया है।

उद्यम में अकादमिक अनुसंधान रूपांतरण को बढ़ावा देना (पेस)

BIRAC की प्रमोशनिंग एकेडमिक रिसर्च कन्वर्जन टू एंटरप्राइज (PACE) योजना को अकादमिक अनुसंधान और व्यावसायीकरण के बीच महत्वपूर्ण अंतर को पाटने के लिए डिज़ाइन किया गया है। यह उद्योग के सहयोग से आशाजनक प्रौद्योगिकियों को व्यवहार्य उत्पादों में बदलने के लिए शैक्षणिक संस्थानों में शोधकर्ताओं और नवप्रवर्तकों का समर्थन करता है। पीएसीई ने शोधकर्ताओं को उत्पाद विकास की दिशा में प्रकाशनों से आगे बढ़ने में सक्षम बनाकर अकादमिक-उद्योग संबंधों को मजबूत किया है। इसकी शुरुआत के बाद से, इस योजना के तहत 190+ परियोजनाओं को समर्थन दिया गया है, जिसमें 310+ लाभार्थी शामिल हैं, जिसके परिणामस्वरूप 25+ पेटेंट दाखिल किए गए हैं और लगभग 10 उत्पाद/प्रौद्योगिकियां टीआरएल7-9 तक पहुंच गई हैं।

PACE कार्यक्रम के परिणाम

Projects supported 190+	Beneficiaries 310+	Patents filed 25+	Technologies reaching TRL 7-9 10+
-----------------------------------	------------------------------	-----------------------------	---

प्रारंभिक अनुवाद त्वरक (ETA)

अर्ली ट्रांसलेशन एक्सेलेरेटर (ईटीए) पहल का उद्देश्य प्रयोगशाला खोज और प्रारंभिक चरण के उत्पाद विकास के बीच अंतर को पाटना है। उद्योग के साथ अनुवाद संबंधी अनुसंधान केंद्र स्थापित करके

जुड़ाव, ईटीए शिक्षा जगत और उद्योग के बीच संरचित सहयोग की सुविधा प्रदान करता है। ये केंद्र प्रौद्योगिकी परिपक्वता में तेजी लाने के लिए बुनियादी ढांचे, सलाह और नियामक मार्गदर्शन तक पहुंच प्रदान करते हैं।

9.3 पारिस्थितिकी तंत्र की परिपक्वता

ड्रग डिस्कवरी के लिए प्रीक्लिनिकल मॉडल

भारत में दवा खोज पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत करने के लिए, बीआईआरएसी ने प्रीक्लिनिकल मॉडल और प्लेटफार्मों के विकास और तैनाती का समर्थन करने के लिए एक केंद्रित पहल शुरू की है जो प्रारंभिक चरण के चिकित्सीय विकास में तेजी ला सकती है।

इस पहल के तहत समर्थित परियोजनाओं में ऑर्गेनोइड्स, ऑर्गेन-ऑन-चिप सिस्टम, कम्प्यूटेशनल मॉडल और उन्नत पशु मॉडल जैसे अत्याधुनिक प्लेटफॉर्म शामिल हैं जो मानव रोग स्थितियों को अधिक सटीक रूप से दोहराते हैं।

सिंथेटिक जीवविज्ञान पर कार्यक्रम

सिंथेटिक बायोलॉजी प्रोग्राम को सहयोगात्मक अनुसंधान एवं विकास और व्यावसायीकरण को बढ़ावा देने के लिए 2018 में लॉन्च किया गया था, और इसने नवीन जैव-आधारित उत्पादों को विकसित करने पर ध्यान केंद्रित करने वाली कई परियोजनाओं का समर्थन किया है।

जिसके परिणामस्वरूप कुल 11 परियोजनाओं को समर्थन मिला। ये परियोजनाएँ औद्योगिक अनुप्रयोगों के लिए जैव-आधारित रसायनों, टिकाऊ सामग्रियों और नवीन एंजाइमों जैसे उत्पादों के विकास पर ध्यान केंद्रित करती हैं।

ग्वार गम पर कार्यक्रम

ग्वार गम की औद्योगिक और बायोमेडिकल क्षमता को पहचानते हुए, बीआईआरएसी ने ग्वार गम प्रसंस्करण और अनुप्रयोगों में नवाचारों का समर्थन करने के लिए एक लक्षित कार्यक्रम शुरू किया।

इस पहल ने बायोडिग्रेडेबल प्लास्टिक, बायोमेडिकल अनुप्रयोगों, खाद्य प्रसंस्करण और औद्योगिक रसायनों सहित क्षेत्रों में नवाचारों का समर्थन किया है। इस कार्यक्रम के तहत विकसित कई उत्पाद व्यावसायीकरण चरण तक पहुंच गए हैं, जो टिकाऊ जैव-सामग्री के रूप में ग्वार गम की व्यवहार्यता को प्रदर्शित करते हैं।



कृषि संबंधी पहल

बीआईआरएसी ने कृषि में जैव प्रौद्योगिकी-संचालित नवाचार को बढ़ावा देने और कृषि-जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत करने के उद्देश्य से कई रणनीतिक कार्यक्रम लागू किए हैं। ये पहल फसल उत्पादकता में सुधार, पोषण मूल्य बढ़ाने, जलवायु लचीलापन बढ़ाने और कृषि प्रौद्योगिकियों को ऐसे समाधानों में परिवर्तित करने पर केंद्रित हैं जो किसानों और ग्रामीण अर्थव्यवस्थाओं को लाभ पहुंचाते हैं।

बीआईआरएसी ने अंतरराष्ट्रीय प्रौद्योगिकी हस्तांतरण सहयोग का समर्थन किया है, जिसमें क्वींसलैंड प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय, ऑस्ट्रेलिया के साथ साझेदारी में विकसित बायोफोर्टिफाइड और रोग प्रतिरोधी केला कार्यक्रम भी शामिल है। यह कार्यक्रम प्रोविटामिन ए और आयरन से समृद्ध केले की किस्मों को विकसित करने पर केंद्रित है, साथ ही प्रमुख फसल रोगों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता को भी बढ़ाता है।

इसके अलावा, बीआईआरएसी ने उभरती जलवायु चुनौतियों से निपटने के लिए आधुनिक जीनोमिक्स, आणविक प्रजनन और शारीरिक दृष्टिकोण का उपयोग करके भारत-गंगा के मैदानी इलाकों के लिए गर्मी-सहनशील और जलवायु-लचीला गेहूं की किस्मों को विकसित करने के उद्देश्य से सहयोगात्मक अनुसंधान कार्यक्रमों का समर्थन किया है।

कृषि नवाचार को और मजबूत करने के लिए,

बीआईआरएसी ने आईकेपी नॉलेज पार्क के साथ साझेदारी की और कृषि-प्रौद्योगिकी अनुवाद ग्रैंड चैलेंज लॉन्च किया, जो किसानों की आय बढ़ाने में सक्षम स्केलेबल कृषि प्रौद्योगिकियों की पहचान करता है। चयनित स्टार्ट-अप को क्षेत्र सत्यापन और उत्पाद विकास के लिए समर्थित किया जाता है, जो फसल कटाई के बाद प्रबंधन प्रणाली, सटीक कृषि उपकरण, जैव-उर्वरक और टिकाऊ कीट प्रबंधन समाधान जैसी प्रौद्योगिकियों की तैनाती को सक्षम बनाता है।

एक अन्य प्रमुख पहल सेकेंडरी एग्री कल्चर एंटरप्रेन्योरियल नेटवर्क (एसईईएन) है, जो मूल्यवर्धित कृषि-खाद्य प्रौद्योगिकियों को विकसित करने और प्राथमिक कृषि से माध्यमिक प्रसंस्करण और व्यावसायीकरण तक नवाचारों के अनुवाद में तेजी लाने के लिए स्टार्ट-अप और उद्योग भागीदारी का समर्थन करता है। कुछ उत्पादों में उद्योग के लिए लाइसेंस प्राप्त टमाटर का रस-आधारित पेय शामिल है; एफएसएसएआई द्वारा अनुमोदित एंथोसायनिन, फिनोलिक्स और खनिजों से भरपूर रंगीन गेहूं; बायोनेस्ट, पंजाब विश्वविद्यालय समर्थित परियोजनाओं ने प्रोटीन और फाइबर युक्त पेय, रोगग्रस्त और टूटे हुए बीजों से सामान्य कार्यात्मक बीजों के चयन और पृथक्करण के लिए एक उपकरण आदि के विकास पर ध्यान केंद्रित किया है।

9.4 विकास चरण - इक्विटी समर्थन (बीज और छलांग)

बीआईआरएसी की इक्विटी समर्थन पहल - सस्टेनेबल एंटरप्रेन्योरशिप एंड एंटरप्राइज डेवलपमेंट (एसईईडी) फंड और लॉन्चिंग एंटरप्रीन्यूरियल ड्रिवेन अफोर्डेबल प्रोडक्ट्स (एलईएपी) फंड - का उद्देश्य महत्वपूर्ण जोखिम पूंजी प्रदान करके और स्टार्ट अप को बड़े पैमाने पर आशाजनक प्रौद्योगिकियों को सक्षम करके भारत की जैव प्रौद्योगिकी नवाचार पाइपलाइन के विकास चरण को मजबूत करना है। 2016 में लॉन्च किया गया, SEED फंड बायोटेक स्टार्टअप के लिए पहले संस्थागत इक्विटी एक्सपोजर के रूप में कार्य करता है जो प्रूफ-ऑफ-कॉन्सेप्ट चरण तक पहुंच गया है, प्रो

उन्हें विश्वसनीयता बनाने और बड़े निवेश दौर के लिए तैयार करने में मदद करने के लिए 30 लाख तक की छूट।

आज तक, SEED ने 45 करोड़ (\$5 मिलियन) के निवेश के साथ 153 बायोटेक स्टार्ट अप्स का समर्थन किया है, जिससे उन्हें फॉलो-ऑन फंडिंग में सामूहिक रूप से 1,162 करोड़ (\$140 मिलियन) से अधिक आकर्षित करने और 127 स्टार्टअप में 7,589 करोड़ (\$900 मिलियन) से अधिक का पोर्टफोलियो मूल्यांकन प्राप्त करने में सक्षम बनाया गया है, जिसमें नौ सफल निकास बढ़ते पोर्टफो लिओ परिपक्वता को दर्शाते हैं।

SEED फंड परिणाम

मीट्रिक	कीमत
स्टार्टअप का समर्थन किया गया	153
निवेश तैनात	₹45 crore (\$5 mn)
फॉलो-ऑन फंडिंग जुटाई गई	₹1,162 crore (\$140 mn)
पोर्टफोलियो मूल्यांकन	₹7,589 crore (\$900 mn)
सफल निकास	9

इसे लागू करते हुए, 2018 में लॉन्च किया गया LEAP फंड, बाजार के लिए तैयार बायोटेक स्टार्टअप को गति देने के लिए 1 करोड़ रुपये तक की इक्विटी सहायता प्रदान करता है। आज तक, 40 करोड़ रुपये के कुल निवेश के साथ 62 स्टार्टअप को समर्थन दिया गया है।

स्टार्टअप्स ने 4,632 करोड़ रुपये (550 मिलियन डॉलर) का संचयी मूल्यांकन हासिल किया है, जिसमें समर्थित उद्यमों की व्यावसायिक व्यवहार्यता को प्रदर्शित करने वाले चार सफल निकास शामिल हैं।

साथ में, ये पहलें बड़े पैमाने पर फंडिंग अंतर को पाटने, निजी निवेश को आकर्षित करने और भारत जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र के भीतर एक आत्मनिर्भर नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं।

LEAP फंड परिणाम

Metric Value	
स्टार्टअप का समर्थन किया गया	62
निवेश तैनात	40 crore (\$5 mn)
फॉलो-ऑन फंडिंग को उत्प्रेरित किया गया	893 crore (\$106 mn)
पोर्टफोलियो मूल्यांकन	4,632 crore (\$550 mn)
सफल निकास	4

9.5 इन्क्यूबेशन और मेंटरशिप इकोसिस्टम

बीआईआरएसी ने जैव प्रौद्योगिकी उद्यमिता को बढ़ावा देने के लिए एक मजबूत राष्ट्रव्यापी ऊष्मायन पारिस्थितिकी तंत्र स्थापित किया है। बायो-इनक्यूबेटर्स, बायो-नेस्ट केंद्रों और क्षेत्रीय केंद्रों के नेटवर्क के माध्यम से, बीआईआरएसी प्रारंभिक चरण के नवप्रवर्तकों को प्रयोगशाला बुनियादी ढांचे, सलाह, नियामक मार्गदर्शन और बाजार लिंकेज तक पहुंच प्रदान करता है।

इस इनक्यूबेशन इकोसिस्टम ने कई जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्रों में 3,000 से अधिक स्टार्टअप, उद्यमियों और छात्रों के समर्थन को सक्षम किया है।

शैक्षणिक संस्थानों, अनुसंधान संगठनों और प्रारंभिक चरण के उद्यमों से। समर्थित पारिस्थितिकी तंत्र स्वास्थ्य देखभाल, कृषि, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और डिजिटल जीवन विज्ञान तक फैला हुआ है।

महत्वपूर्ण रूप से, इन प्रयासों ने ठोस तकनीकी परिणामों में अनुवाद किया है, जिसमें 800 से अधिक उत्पाद और प्रौद्योगिकियां विकसित की गई हैं, जो ऊष्मायन मॉडल की प्रभावशीलता को प्रदर्शित करती हैं।

9.6 आईपी और प्रौद्योगिकी प्रबंधन (आईपीटीईएम)

आईपी की विभिन्न व्यवस्थाओं के माध्यम से तकनीकी नवाचार को सुरक्षित करना जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र के विकास में एक महत्वपूर्ण पहलू है। बीआईआरएसी अपनी आईपी और प्रौद्योगिकी प्रबंधन पहल के माध्यम से पेटेंट दाखिल करने में सहायता, आईपी रणनीति विकास और प्रौद्योगिकी हस्तांतरण सुविधा सहित व्यापक आईपी समर्थन प्रदान करता है।

इसके अतिरिक्त, समूह स्टार्ट-अप्स को रणनीतिक आईपी सलाहकार सेवाएं भी प्रदान करता है, उन्हें मजबूत आईपी पोर्टफोलियो बनाने, पेटेंट परिदृश्यों को नेविगेट करने और वैश्विक बाजारों में उनकी प्रतिस्पर्धी स्थिति को मजबूत करने में सहायता करता है।



9.7 सतत विकास के लिए नवाचार करें

बीआईआरएसी में इनोवेट फॉर सस्टेनेबल डेवलपमेंट डिवीजन अनुसंधान और नवाचार को बढ़ावा देता है जो प्रमुख पर्यावरणीय चुनौतियों का समाधान करता है और उभरते क्षेत्रों जैसे हरित हाइड्रोजन, नगर निकायों के सहयोग से विकसित अपशिष्ट प्रबंधन समाधान और टिकाऊ उत्पादन और संसाधन दक्षता के लिए सिंथेटिक जीव विज्ञान के अनुप्रयोगों पर ध्यान केंद्रित करता है।

लक्षित वित्त पोषण कार्यक्रमों और साझेदारियों के माध्यम से, प्रभाग उन प्रौद्योगिकियों का समर्थन करता है जो कचरे को मूल्य में परिवर्तित करते हैं, स्वच्छ ऊर्जा समाधान सक्षम करते हैं और जैव-आधारित विकल्प विकसित करते हैं। ये प्रयास भारत की बढ़ती जैव अर्थव्यवस्था में योगदान करते हुए जैव प्रौद्योगिकी नवाचार को सतत विकास प्राथमिकताओं के साथ संरेखित करने में मदद करते हैं।

9.8 मेक इन इंडिया बायोटेक्नोलॉजी कार्यक्रम प्रबंधन इकाई

कार्यक्रम फोकस: पारिस्थितिकी तंत्र समन्वय, निवेश खुफिया, और भारत जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र के लिए वैश्विक जुड़ाव।

मेक इन इंडिया बायोटेक्नोलॉजी प्रोग्राम मैनेजमेंट यूनिट (एमआईआई पीएमयू), जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी) के नेतृत्व में और 2015 से बीआईआरएसी द्वारा समर्थित, भारत जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र के लिए एक रणनीतिक सुविधा और समन्वय मंच के रूप में कार्य करता है। पीएमयू राष्ट्रीय प्राथमिकताओं और वैश्विक क्षेत्र के विकास के साथ जैव प्रौद्योगिकी नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत करने के उद्देश्य से नीति वकालत, पारिस्थितिकी तंत्र खुफिया, हितधारक परामर्श और रणनीतिक इनपुट का समर्थन करता है।

डीबीटी, बीआईआरएसी, डीपीआईआईटी और इन्वेस्ट इंडिया के साथ समन्वय में काम करते हुए, पीएमयू जैव प्रौद्योगिकी कंपनियों, स्टार्टअप और उद्यमियों के सामने आने वाली चुनौतियों की पहचान करने के लिए पारिस्थितिकी तंत्र अनुसंधान और हितधारक परामर्श करता है। ये अंतर्दृष्टि नवाचार को मजबूत करने, जैव प्रौद्योगिकी विनिर्माण को बढ़ाने और क्षेत्र में व्यापार करने में आसानी में सुधार के लिए साक्ष्य-आधारित नीति इनपुट और क्षेत्रीय सिफारिशों में योगदान देती है।

पीएमयू बायोटेक फंड ऑफ फंड्स एसीई फंड का संचालन करता है, जो जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप और उभरती कंपनियों में निजी निवेश को उत्प्रेरित करता है। इसने वैचारिक में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाई-

ग्लोबल बायो-इंडिया (जीबीआई) को आकार देना और संचालन करना, जो नवाचार को प्रदर्शित करने, निवेश संवाद को सुविधाजनक बनाने और वैश्विक साझेदारी को सक्षम करने के लिए भारत के प्रमुख अंतरराष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी अभिसरण मंच के रूप में विकसित हुआ है।

परामर्शी प्रक्रियाओं और अंतर-एजेंसी जुड़ाव के माध्यम से, पीएमयू ने जैव-विनिर्माण क्षमता, नवाचार बुनियादी ढांचे, स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत करने और नियामक सुविधा से संबंधित कई नीतिगत चर्चाओं में योगदान दिया है। इन प्रक्रियाओं के माध्यम से समर्थित प्रमुख विकासों में बायोई3 नीति और बायो-राइड योजना, स्टार्टअप्स के लिए एंजेल टैक्स को समाप्त करना (केंद्रीय बजट 2024), बायोटेक अभिकर्मकों पर कस्टम ड्यूटी रोलबैक, डीप-टेक स्टार्टअप्स के लिए 300 करोड़ रुपये (35 मिलियन डॉलर) की टर्नओवर सीमा के साथ स्टार्टअप पात्रता को 20 साल तक बढ़ाना और स्टार्टअप्स के लिए कर लाभ को सक्षम करने वाले संशोधित डीएसआईआर मान्यता मानदंड शामिल हैं।

इसके अलावा, डीबीटी जनादेश के तहत, पीएमयू जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र के लिए परियोजना विकास सेल (पीडीसी) की मेजबानी करता है, जो निवेश के अवसरों की पहचान, क्षेत्रीय परियोजना पाइपलाइनों के विकास और जैव प्रौद्योगिकी विनिर्माण और नवाचार बुनियादी ढांचे में घरेलू और विदेशी निवेश की सुविधा का समर्थन करता है।

जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र को एक साथ लाने में एमआईआई की भूमिका

MII PMU राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय प्लेटफॉर्म की सुविधा प्रदान करता है जो नवप्रवर्तकों, उद्योग जगत के नेताओं, निवेशकों, नीति निर्माताओं और शोधकर्ताओं को जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र में सहयोग को मजबूत करने के लिए एक साथ लाता है।

ग्लोबल बायो-इंडिया (GBI) भारत के प्रमुख अंतर्राष्ट्रीय जैव प्रौद्योगिकी कार्यक्रम के रूप में कार्य करता है, जो देश के नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र को प्रदर्शित करता है और वैश्विक साझेदारी को सक्षम बनाता है। अन्य प्लेटफॉर्मों में बायोटेक स्टार्टअप एक्सपो, IISF में स्टार्टअप कॉन्क्लेव, और इनोवेटर्स मीट शामिल हैं, जो ज्ञान आदान-प्रदान और नेटवर्किंग के अवसर प्रदान करते हैं और

जैव प्रौद्योगिकी नवाचारों का प्रदर्शन।

मार्च 2025 में, उत्पाद विकास, नियामक तत्परता, वैश्विक साझेदारी और अंतर्राष्ट्रीय बाजार पहुंच के लिए मार्गदर्शन के माध्यम से जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप का समर्थन करने के लिए **बायोसार्थी ग्लोबल मेंटरशिप प्रोग्राम** लॉन्च किया गया।

पारिस्थितिकी तंत्र का समर्थन करने वाले डिजिटल प्लेटफॉर्मों में आवेदन और अनुदान प्रबंधन के लिए **BIRAC 3i पोर्टल**, प्रौद्योगिकी सोर्सिंग के लिए **टेक्नोलॉजी पोर्टल**, BIRAC-समर्थित स्टार्टअप से **850+ प्रौद्योगिकियों और उत्पादों** को प्रदर्शित करने वाला **बायोटेक इनोवेशन शोकेस पोर्टल**, और **बायोNEST इन्क्यूबेशन केंद्रों** में उपकरण तक पहुंच प्रदान करने वाला **फैसिलिटी नेटवर्क ई-पोर्टल** शामिल हैं।



"मेक इन इंडिया पहल के तहत भारत के जैव प्रौद्योगिकी नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत करने के लिए रणनीतिक समन्वय, निवेश उत्प्रेरक और वैश्विक जुड़ाव केंद्रीय है।"

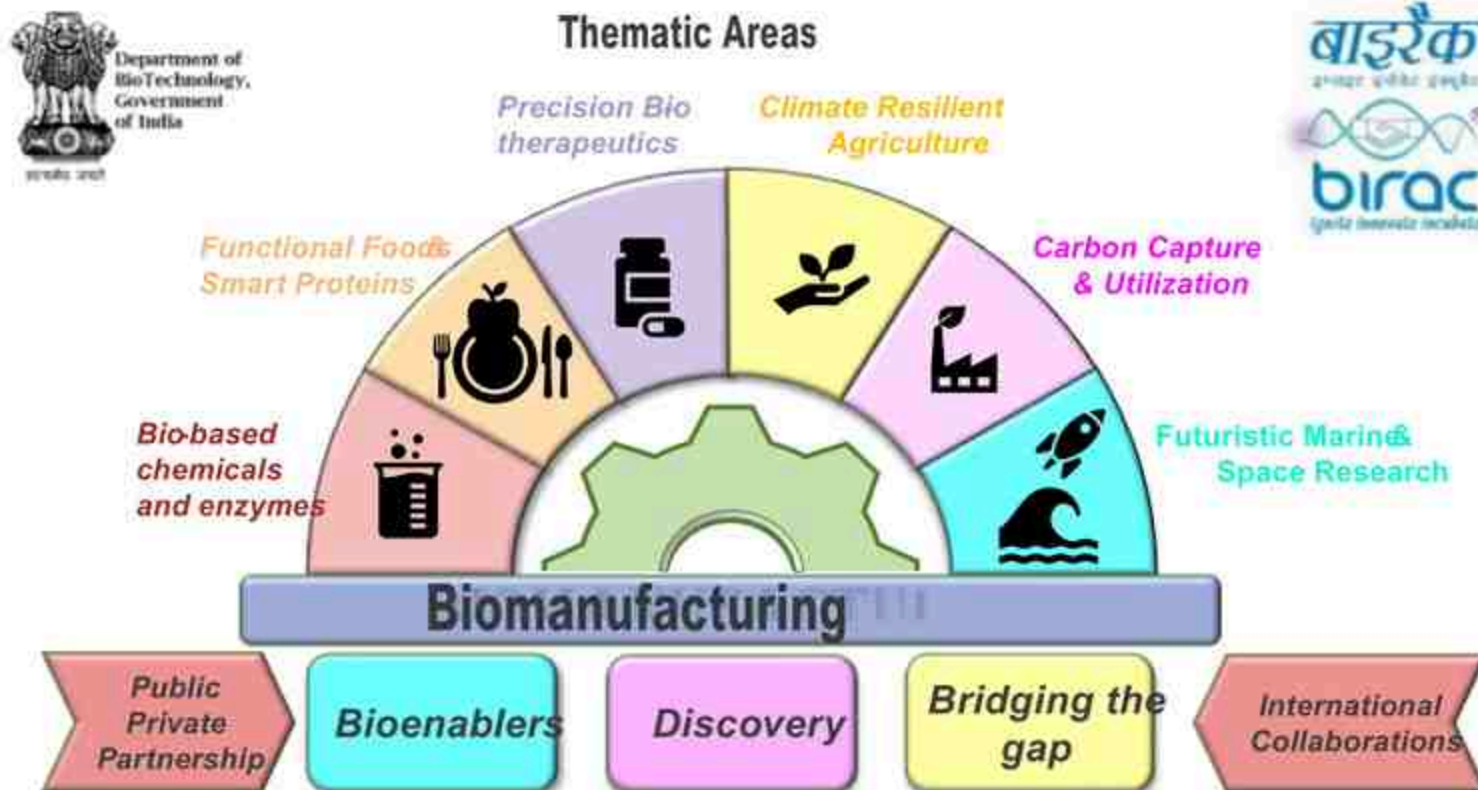
9.9 BioE3 नीति और जैवविनिर्माण पहल

BioE3: उच्च निष्पादन जैव विनिर्माण को बढ़ावा देना

BioE3 नीति अगस्त 2024 में लॉन्च की गई थी। जैव प्रौद्योगिकी विभाग (DBT) ने उच्च प्रदर्शन वाले जैव-विनिर्माण को बढ़ावा देने और व्यवहार्य वाणिज्यिक जैव-आधारित उत्पादों के पायलट और पूर्व-वाणिज्यिक पैमाने के जैव-निर्माण के लिए साझा बुनियादी ढांचे/सुविधाओं और संसाधनों तक पहुंच के साथ स्टार्टअप, एसएमई, उद्योगों और शिक्षाविदों को सक्षम करने के लिए BioE3 नीति (अर्थव्यवस्था, पर्यावरण और रोजगार के लिए जैव प्रौद्योगिकी) के कार्यान्वयन के लिए एक पहल तैयार की है।

हरित, स्वच्छ, समृद्ध और आत्मनिर्भर भारत के लिए BioE3 नीति, भारतीय संस्थानों को सशक्त बनाएगी

और उद्योग सार्वजनिक-निजी भागीदारी (पीपीपी) और अंतर्राष्ट्रीय सहयोग के माध्यम से परिवर्तनकारी नवाचार में संलग्न होंगे। बायोमैनुफैक्चरिंग व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण उत्पादों का उत्पादन करने के लिए बढ़ती सटीकता और नियंत्रण के साथ इंजीनियरिंग माइक्रोबियल, पौधे, पशु और मानव कोशिकाओं का लाभ उठाती है। भारत के उत्सर्जन में कमी के लक्ष्यों को सक्षम करने के अलावा, बायोमैनुफैक्चरिंग का स्वास्थ्य, कृषि, भोजन, फार्मास्यूटिकल्स, रसायन, सामग्री, जैव ईंधन आदि के विभिन्न क्षेत्रों में परिवर्तनकारी प्रभाव भी पड़ेगा। उच्च प्रदर्शन बायोमैनुफैक्चरिंग को बढ़ावा देना प्रौद्योगिकी विकास को उत्तेजित और तेज करता है।



जैव विनिर्माण पहल

इस पहल के तहत निम्नलिखित कार्यक्षेत्रों पर विचार किया गया है ए) जैव-आधारित रसायन और एंजाइम बी) कार्यात्मक खाद्य पदार्थ और स्मार्ट प्रोटीन सी) सटीक बायोथेरेप्यूटिक्स डी) जलवायु परिवर्तन और लचीला कृषि ई) कार्बन कैप्चर और उपयोग एफ) भविष्यवादी समुद्री और अंतरिक्ष बायोमैनुफैक्चरिंग जी) बायो-आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस (एआई) हब और बायो-फाउंड्रीज/ बायोमैनुफैक्चरिंग हब यानी उच्च प्रदर्शन बायोमैनुफैक्चरिंग प्लेटफॉर्म सहित बायो-एनेबलर्स

बायो-एनेबलर्स में परिष्कृत उपकरण, प्रौद्योगिकी प्लेटफॉर्म जैसे डेटा अधिग्रहण और विश्लेषण क्षमताओं के साथ-साथ कृत्रिम बुद्धिमत्ता (एआई) और मशीन लर्निंग (एमएल), ओमिक्स और बायोमटेरियल लाइब्रेरी शामिल हैं, जो ज्ञान को बड़े पैमाने पर अनुप्रयोगों में परिवर्तित करते हैं और व्यापक सामाजिक-आर्थिक प्रभाव डालते हैं। इसके अलावा, वे कार्यक्रम के तहत चयनित छह क्षेत्रीय कार्यक्षेत्रों में खोज और अनुवाद संबंधी अनुसंधान को बढ़ाते हैं। बायो-एआई हब विषयगत क्षेत्रों में खोज अनुसंधान को सक्षम करेगा।

अब तक की उपलब्धियाँ निम्नलिखित हैं,

21 बायो-एनेबलर्स का नेटवर्क: 08 बायो-फाउंड्री और 13 बायोमैनुफैक्चरिंग हब पूरे देश में बायोमैनुफैक्चरिंग के विभिन्न विषयगत क्षेत्रों को पूरा करने के लिए बनाए गए हैं।

वेबिनार श्रृंखला का शुभारंभ: बायोमैनुफैक्चरिंग पहल के तहत विभिन्न विषयगत कार्यक्षेत्रों के तहत अब तक डीबीटी और बीआईआरएसी द्वारा संयुक्त रूप से 16 वेबिनार आयोजित किए गए हैं।

विषयगत क्षेत्रों के तहत कॉल की शुरुआत: निम्नलिखित संयुक्त डीबीटी-बीआईआरएसी कॉल निम्नलिखित श्रेणियों के तहत शुरू की गई हैं। खोज और अनुप्रयोग-उन्मुख एकीकृत नेटवर्क अनुसंधान; स्केल-अप के लिए अंतराल को पाटना

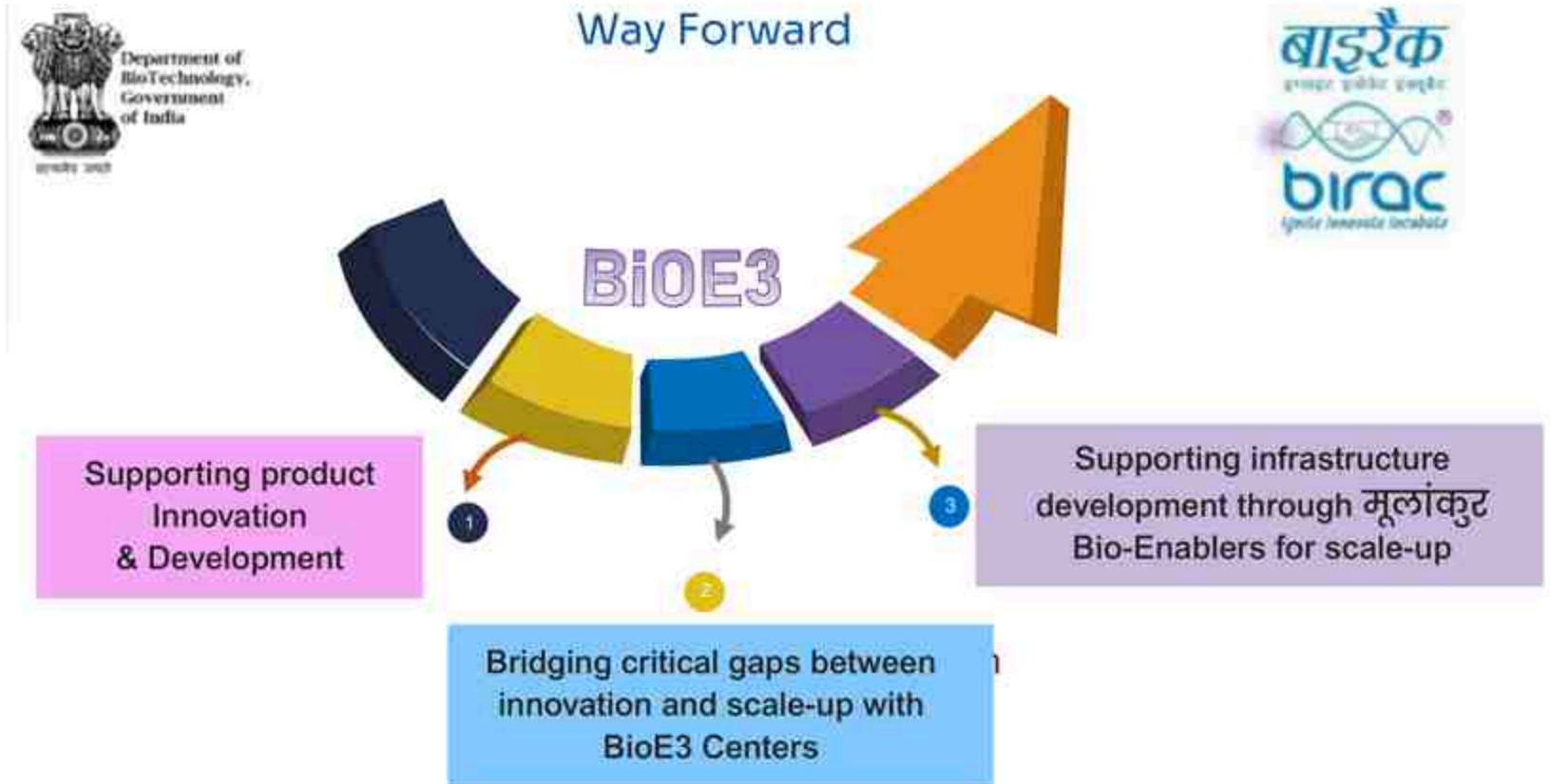
- Call I: "मूलांकुर" BioEnabler Hubs: Biofoundry & Biomanufacturing Hubs
- **Precision Biotherapeutics:** Cell & Gene Therapy
- Smart Proteins
- Carbon Capture & its Utilization

- एंजाइम
- प्रिसिजन बायोथेराप्यूटिक्स - एमआरएनए थेरेप्यूटिक्स
- प्रिसिजन बायोथेराप्यूटिक्स - मोनोक्लोनल एंटीबॉडीज
- बायो-एआई
- Call II: "मूलांकुर" बायोएनेबलर्स: बायोफाउंड्री और बायोमैनुफैक्चरिंग हब
- कार्यात्मक खाद्य पदार्थ
- जैव-आधारित रसायन, बायोपॉलिमर और सक्रिय फार्मास्युटिकल सामग्री (APIs)
- भविष्यवादी समुद्री अनुसंधान

BioE3 के अंतर्गत अन्य पहल:

BioE3 केंद्र: जून 2025 में बीआईआरएसी द्वारा आयोजित एक राष्ट्रीय हितधारक परामर्श ने भारत के बायोमैनुफैक्चरिंग पारिस्थितिकी तंत्र में महत्वपूर्ण अंतराल की पहचान की, विशेष रूप से पायलट-स्केल बुनियादी ढांचे, नियामक-ग्रेड सुविधाओं, कुशल मानव संसाधनों और एकीकृत सार्वजनिक-निजी भागीदारी (पीपीपी) मॉडल की कमी।

परामर्श ने इन अंतरालों को पाटने और प्रयोगशाला से बाजार तक नवाचार में तेजी लाने के लिए अगली पीढ़ी के इनक्यूबेशन और बायोमैनुफैक्चरिंग हब के निर्माण के लिए बायोई3 केंद्रों के निर्माण की जोरदार सिफारिश की।



विभिन्न कार्यक्षेत्रों के माध्यम से जैव विनिर्माण का कार्यान्वयन

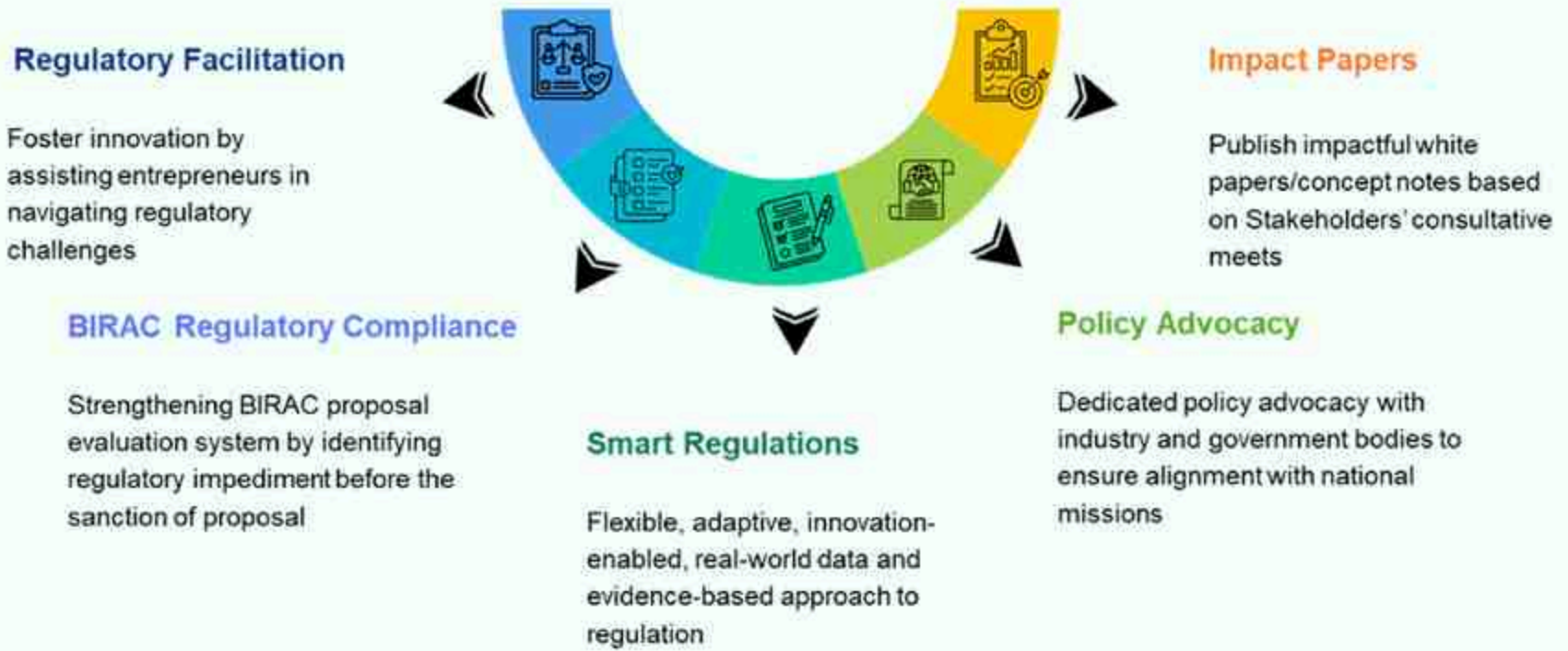


स्टार्टअप्स और इनोवेटर्स के लिए नियामक सुविधा

BIRAC का नियामक मामले और नीति वकालत (RAPA) प्रभाग FIRST HUB जैसी पहल के माध्यम से जैव प्रौद्योगिकी नवप्रवर्तकों के लिए नियामक सुविधा को मजबूत करता है, जो एक एकल विंडो सुविधा मंच है, जहां CDSCO, आईसीएमआर, एफएस एसएआई, बीआईएस और डीबीटी सहित प्रमुख संगठन नियामक मार्गों पर स्टार्टअप की सहायता करते हैं।

85 से अधिक FIRST HUB बैठकों में नवप्रवर्तकों के 1,100 से अधिक विनियामक प्रश्नों का समाधान किया गया है। उन्नत नियामक सुविधा के लिए, REFINE (इनोवेटर्स और उद्यमियों के लिए नियामक सुविधा) नियामक दस्तावेज, आवेदन प्रक्रियाओं, नियामक जोखिम मूल्यांकन, सफलता मेट्रिक्स और लाइसेंसिंग आवश्यकताओं पर अनुकूलित समर्थन प्रदान करता है।

RAPA ने पाँच प्रमुख कार्यक्षेत्र स्थापित किए हैं-



नियामक तैयारियों के लिए, आरएपीए ने कई क्षमता-निर्माण कार्यशालाएं और वेबिनार आयोजित किए हैं। इस पहल को और मजबूत करते हुए, आरएपीए राष्ट्रीय नियामक पेशेवर विकास कार्यक्रम का आयोजन कर रहा है, जो एक अग्रणी उद्योग-आधारित मास्टरक्लास श्रृंखला है जिसे पूरे उत्पाद जीवन चक्र में नियामक, गुणवत्ता और सुरक्षा क्षमताओं को बढ़ाने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

RAPA also promotes policy reforms through stakeholder dialogues via BioManthan, which is the Global Regulatory Knowledge Exchange Forum for Emerging Technologies. This collab-

मौखिक मंच राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय निकायों के नवप्रवर्तकों, शिक्षाविदों, नियामक एजेंसियों और उद्योग हितधारकों को सामूहिक रूप से नियामक अंतराल को संबोधित करने, सर्वोत्तम प्रथाओं को साझा करने और उभरती प्रौद्योगिकियों के लिए नियामक ढांचे को मजबूत करने के लिए एक साथ लाता है। प्रभाग ने सेल और जीन थेरेपी उत्पादों, कॉम्प्लेक्स इन-विट्रो मॉडल, क्वांटम कंप्यूटिंग पर हितधारक परामर्श आयोजित किए हैं। biotechnology, and strengthening India's Clinical Trial Regulations, resulting in white papers that highlight regulatory gaps and provide recommendations.

Chapter 10

भारत के बायोइकोनॉमी स्टार्टअप्स में निवेश परिदृश्य

10.1 सिंहावलोकन

भारत का बायोइकोनॉमी इकोसिस्टम स्वास्थ्य देखभाल, जीवन विज्ञान, कृषि-बायोटेक्नोलॉजी और उभरती जैव-औद्योगिक प्रौद्योगिकियों में निरंतर निवेशकों की रुचि को आकर्षित कर रहा है। जनवरी 2024 और दिसंबर 2025 के बीच, इस क्षेत्र में उद्यम पूंजी, निजी इक्विटी, ऋण वित्तपोषण और बायआउट लेनदेन का व्यापक मिश्रण देखा गया, जो जैव-आधारित नवाचार और स्केलेबल जीवन विज्ञान प्लेटफार्मों में निवेशकों के बढ़ते विश्वास को दर्शाता है।

इस अवधि के दौरान 200 से अधिक निवेश लेनदेन के विश्लेषण से पता चलता है कि कुल बंद फंडिंग मूल्य लगभग \$4.61 बिलियन है। निवेश गतिविधि में स्वास्थ्य सेवा और जीवन विज्ञान कंपनियों का वर्चस्व था, जो कि अधिकांश पूंजी तैनाती के लिए जिम्मेदार थी, इसके बाद कृषि-व्यवसाय का स्थान था।

उद्यम खाद्य प्रणालियों, कृषि तकनीक समाधानों और आपूर्ति श्रृंखला आधुनिकीकरण पर केंद्रित हैं।

फंडिंग परिदृश्य भारत के बायोइकोनॉमी इकोसिस्टम की परिपक्वता पर प्रकाश डालता है, जो बड़े संस्थागत निवेशों के उद्भव, वैश्विक निवेशकों की बढ़ती भागीदारी और प्रारंभिक चरण के बायोटेक नवाचार के निरंतर विस्तार की विशेषता है।

हेल्थियम मेड टेक (\$840 मिलियन), एडवांटा एंटरप्राइजेज (\$350 मिलियन), इनवेंटिया हेल्थकेयर (\$225 मिलियन), और मेरिल लाइफ साइंसेज (\$200 मिलियन) जैसे बड़े लेनदेन भारत में स्केलेबल हेल्थकेयर टेक्नोलॉजी और लाइफ साइंसेज विनिर्माण क्षमताओं के लिए निवेशकों की बढ़ती भूख को दर्शाते हैं।

10.2 फंडिंग रुझान

Year	Deals	Funding (\$ mn)	Average Deal Size (\$mn)
2024	108	3,028.8	30.9
2025	100	1,583.3	17.2
Total	208	4,612.1	—

जबकि दो वर्षों में सौदों की संख्या अपेक्षाकृत स्थिर रही, 2025 में कुल पूंजी परिनियोजन में गिरावट आई, जिसका मुख्य कारण पिछले वर्ष की विशेषता वाले बड़े खरीद लेनदेन की अनुपस्थिति थी।

प्रमुख रुझान

2024 और 2025 के बीच निवेश मूल्य में लगभग 48 प्रतिशत की गिरावट आई, जो व्यापक वैश्विक उद्यम पूंजी मॉडरेशन को दर्शाता है। हालाँकि, लगातार डील संख्या स्टार्टअप पाइपलाइन के निरंतर विस्तार का सुझाव देती है, खासकर शुरुआती और विकास-चरण वाली कंपनियों में।

10.3 सेक्टर-वार फंडिंग वितरण

निवेश गतिविधि स्वास्थ्य देखभाल और जीवन विज्ञान में अत्यधिक केंद्रित है, जो बायोइकोनॉमी स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र में निवेश की गई कुल पूंजी का लगभग चार-पांचवां हिस्सा है।

Sector	Deals	Funding (\$ Mn)	Share
Healthcare & Life Sciences	143	\$3,668	79.5%
Agri-business	53	\$919	19.9%
BioIndustrial	5	\$13	0.3%
IT-enabled Bio Platforms	7	\$12	0.3%

स्वास्थ्य देखभाल और जीवन विज्ञान

निम्नलिखित में निवेशकों की मजबूत रुचि के कारण स्वास्थ्य सेवा क्षेत्र ने अधिकांश निवेश आकर्षित किया:

- 1 चिकित्सा उपकरणों का निर्माण
- 2 फार्मास्युटिकल प्लेटफार्म
- 3 निदान प्रौद्योगिकियां
- 4 जैव प्रौद्योगिकी नवाचार

5 डिजिटल स्वास्थ्य और निवारक स्वास्थ्य देखभाल समाधान

प्रमुख निवेश डायग्नोस्टिक प्लेटफॉर्म, सर्जिकल तकनीक, बायोफार्मास्युटिकल विनिर्माण क्षमताओं और विशेष स्वास्थ्य देखभाल सेवाओं को विकसित करने वाली कंपनियों की ओर निर्देशित थे।

कृषि व्यवसाय

कृषि-व्यवसाय क्षेत्र दूसरी सबसे बड़ी निवेश श्रेणी के रूप में उभरा। इस क्षेत्र में फंडिंग गतिविधि मुख्य रूप से इस पर केंद्रित है:

- 1 खाद्य एवं डेयरी आपूर्ति श्रृंखला
- 2 कृषि-लॉजिस्टिक्स और फार्म-टू-मार्केट प्लेटफार्म
- 3 एग्रीटेक समाधान कृषि उत्पादकता में सुधार कर रहे हैं
- 4 खाद्य प्रसंस्करण और मूल्यवर्धित कृषि उत्पाद

इस क्षेत्र की वृद्धि खाद्य सुरक्षा, आपूर्ति श्रृंखला दक्षता और टिकाऊ कृषि प्रौद्योगिकियों में निवेशकों की बढ़ती रुचि को दर्शाती है।

जैवऔद्योगिक

हालाँकि अभी भी उभर रहा है, जैव-औद्योगिक प्रौद्योगिकियों में निवेश निम्नलिखित क्षेत्रों में प्रारंभिक गति का संकेत देता है:

- 1 कीट प्रोटीन उत्पादन
- 2 एंजाइम और प्रोबायोटिक जैव प्रौद्योगिकी
- 3 टिकाऊ पशु चारा प्रौद्योगिकियाँ

औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी के परिपक्व होने के साथ-साथ इन क्षेत्रों के जैव-आधारित अर्थव्यवस्था के महत्वपूर्ण घटक बनने की उम्मीद है।

10.4 चरण-वार निवेश वितरण

फंडिंग चरणों में निवेश का वितरण प्रारंभिक नवाचार से लेकर बड़े पैमाने पर व्यावसायीकरण तक भारत बायोइकोनॉमी स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र के विकास को दर्शाता है।

Stage	Deals	Funding (\$ Mn)
Late Stage	52	1,682
Buyouts / Private Equity	10	1,557
Growth Stage	77	1,157
Early Stage	65	164
PIPE Transactions	4	53

मुख्य टिप्पणियाँ

1. देर से चरण के निवेश और बायआउट में तैनात पूंजी का एक महत्वपूर्ण हिस्सा होता है, जो भारत में जीवन विज्ञान कंपनियों की बढ़ती परिपक्वता का संकेत देता है।
2. प्रारंभिक चरण के निवेश में बड़ी संख्या में सौदे होते हैं लेकिन छोटी पूंजी होती है, जो जैव प्रौद्योगिकी नवाचार की अनुसंधान-गहन प्रकृति को दर्शाती है।
3. ग्रोथ-स्टेज फाइनेंसिंग स्टार्टअप्स को उत्पाद विकास से व्यावसायीकरण और पैमाने पर संक्रमण में सक्षम बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती रहती है।



10.5 निवेश का क्षेत्रीय वितरण

भारत के जैव अर्थव्यवस्था पारिस्थितिकी तंत्र में निवेश गतिविधि कुछ प्रमुख नवाचार केंद्रों में केंद्रित है जिनमें मजबूत अनुसंधान संस्थान और स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र हैं।

क्षेत्र	सौदे	वित्तपोषण (\$मिलियन)
दक्षिण भारत	103	2,366
पश्चिम भारत	52	1,343
उत्तर भारत	44	867
विदेशी	4	33
पूर्व भारत	3	2

प्रमुख अवलोकन

1. दक्षिण भारत जैव अर्थव्यवस्था निवेश परिदृश्य में अग्रणी है, जो बेंगलुरु, हैदराबाद और चेन्नई में प्रमुख नवाचार केंद्रों द्वारा संचालित है। इन शहरों में जैव प्रौद्योगिकी कंपनियों, अनुसंधान संस्थानों और उद्यम पूंजी निवेशकों का बड़ा संकेंद्रण है।
2. पश्चिम भारत, विशेष रूप से मुंबई और पुणे, फार्मास्युटिकल विनिर्माण क्लस्टर और प्राइवेट इक्विटी निवेशकों की उपस्थिति के कारण महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

10.6 स्टार्टअप निवेश केंद्र

शहर-स्तरीय विश्लेषण से पता चलता है कि कम संख्या में महानगरीय क्षेत्रों में स्टार्टअप वित्तपोषण गतिविधि का अधिकांश हिस्सा केंद्रित है।

शहर	सौदे	वित्तपोषण (\$ मिलियन)
बेंगलुरु	63	1,472
मुंबई	22	736
हैदराबाद	16	387
दिल्ली	15	363
गुरुग्राम	14	325

प्रमुख अवलोकन

बेंगलुरु भारत के प्रमुख जैव अर्थव्यवस्था स्टार्टअप केंद्र के रूप में उभरा है, विशेष रूप से जैव प्रौद्योगिकी, चिकित्सा उपकरण, नैदानिकी और डिजिटल स्वास्थ्य प्लेटफॉर्म जैसे क्षेत्रों में। शहर को अनुसंधान संस्थानों, वैश्विक उद्यम पूंजी कोषों और एक जीवंत स्टार्टअप संस्कृति वाले मजबूत पारिस्थितिकी तंत्र का लाभ मिलता है।

10.7 सबसे बड़े निवेश सौदे

कई बड़े निवेश लेनदेन ने इस अवधि के दौरान समग्र वित्तपोषण परिदृश्य को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित किया।

क्रम	कंपनी	क्षेत्र	वित्तपोषण (\$mn)
1	हेल्थियम मेडटेक	चिकित्सा उपकरण	840
2	एडवांटा एंटरप्राइजेज	कृषि बीज	350
3	इनवेंटिया हेल्थकेयर	फार्मास्युटिकल्स	225
4	मेरिल लाइफ साइंसेज	चिकित्सा उपकरण	200
5	फेलिक्स फार्मा	फार्मास्युटिकल्स	175
6	मैट्रिक्स फार्मा	फार्मास्युटिकल्स	173
7	तिरुपति मेडिकेयर	सीआरओ सेवाएं	123
8	मैवा फार्मा	फार्मास्युटिकल्स	120
9	न्यूबर्ग डायग्नोस्टिक्स	नैदानिकी	109
10	सेंटर फॉर साइट	विशेषता क्लिनिक	100

ये बड़े लेनदेन स्केलेबल स्वास्थ्य सेवा विनिर्माण प्लेटफॉर्म, फार्मास्युटिकल उत्पादन क्षमताओं और चिकित्सा प्रौद्योगिकी नवाचार में मजबूत निवेशक रुचि को उजागर करते हैं।

10.8 निवेश गतिविधि की तुलना: 2024 बनाम 25

मापदंड	2024	2025	परिवर्तन
सौदे	108	100	मामूली गिरावट
वित्तपोषण	\$3.03 Billion	\$1.58 Billion	-48%
औसत सौदा आकार	\$30.9 Million	\$17.2 Million	गिरावट
सबसे बड़ा सौदा	हेल्थियम मेडटेक (\$840M)	मेरिल लाइफ साइंसेज (\$200M)	कम मेगा सौदे



मुख्य टिप्पणियाँ

1. **मेगा डीलस में गिरावट** 2025 के दौरान समग्र फंडिंग में कमी मुख्य रूप से 2024 की तुलना में कम बड़े बायआउट लेनदेन के कारण है।

2. **मजबूत स्टार्टअप पाइपलाइन** कम पूंजी परिनियोजन के बावजूद, सौदों की संख्या अधिक रही, जो जैव प्रौद्योगिकी और स्वास्थ्य सेवा क्षेत्रों में स्टार्टअप गठन और नवाचार के निरंतर प्रवाह का संकेत देता है।

3. **उभरते बायोटेक क्षेत्रों का विस्तार**

हाल के निवेश निम्नलिखित क्षेत्रों में बढ़ती गति का संकेत देते हैं:

- ① सेल और जीन थेरेपी
- ① ऑन्कोलॉजी निदान
- ① सटीक दवा
- ① डिजिटल स्वास्थ्य प्रौद्योगिकियाँ

10.9 प्रमुख निवेश रुझान

हेल्थकेयर इनोवेशन का विकास

हेल्थकेयर प्रौद्योगिकियां पूंजी के लिए सबसे बड़ा गंतव्य बनी हुई हैं, खासकर डायग्नोस्टिक्स, चिकित्सा उपकरणों और फार्मास्युटिकल विनिर्माण में।

कृषि-तकनीक एवं खाद्य प्रणालियों का विस्तार

कृषि-व्यवसाय में निवेश तेजी से आपूर्ति श्रृंखला, कृषि उत्पादकता और खाद्य प्रसंस्करण प्रौद्योगिकियों में सुधार पर केंद्रित है।

जैव-औद्योगिक प्रौद्योगिकियों का उद्भव

जैव-औद्योगिक स्टार्टअप में प्रारंभिक निवेश टिकाऊ सामग्री, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और परिपत्र जैव-अर्थव्यवस्था समाधानों में बढ़ती रुचि का संकेत देता है।

क्षेत्रीय नवप्रवर्तन केन्द्रों का उदय

बेंगलुरु, हैदराबाद, मुंबई और दिल्ली एनसीआर जैसे शहर निवेश गतिविधि पर हावी बने हुए हैं, जो मजबूत अनुसंधान और स्टार्टअप पारिस्थितिकी तंत्र के महत्व को दर्शाता है।

10.10 आउटलुक

जैसे-जैसे जैव प्रौद्योगिकी नवाचार में तेजी आ रही है और स्वास्थ्य देखभाल प्रौद्योगिकियों की वैश्विक मांग बढ़ रही है, भारत बायोइकोनॉमी निवेश परिदृश्य का विस्तार जारी रहने की उम्मीद है। अनुसंधान संस्थानों, स्टार्टअप्स, निवेशकों और उद्योग हितधारकों के बीच बढ़ते सहयोग से जैव-आधारित नवाचार के वैश्विक केंद्र के रूप में देश की स्थिति और मजबूत होगी।

हालांकि उद्यम पूंजी निधि में अल्पकालिक उतार-चढ़ाव हो सकता है, बायोइकोनॉमी का दीर्घकालिक प्रक्षेपवक्र दृढ़ता से सकारात्मक बना हुआ है, जो बढ़ती स्वास्थ्य देखभाल मांग, जैव प्रौद्योगिकी में प्रगति और बढ़ती वैश्विक निवेशक भागीदारी द्वारा समर्थित है।

कार्यप्रणाली नोट: इस खंड में प्रस्तुत निवेश डेटा को एबीएलई रिसर्च टीम द्वारा वेंचर इंटेलिजेंस, ट्रैक्सन के लेनदेन डेटा और प्रमुख व्यावसायिक समाचार प्रकाशनों से सार्वजनिक रूप से रिपोर्ट की गई डील घोषणाओं का उपयोग करके संकलित और विश्लेषण किया गया है। डेटासेट जनवरी 2024 और दिसंबर 2025 के बीच बायोइकोनॉमी से संबंधित कंपनियों में निवेश लेनदेन को कवर करता है।

10.11 भारत में प्रारंभिक चरण की नवप्रवर्तन पूंजी जैवअर्थव्यवस्था



जबकि उद्यम पूंजी और निजी इक्विटी निवेश ने भारत बायोइकोनॉमी स्टार्टअप को आगे बढ़ाने में केंद्रीय भूमिका निभाई है, एंजेल निवेशक और शुरुआती चरण के पूंजी नेटवर्क नवाचार पाइपलाइन की अपस्ट्रीम परत बनाते हैं, जो प्रौद्योगिकी विकास के शुरुआती चरणों के दौरान संस्थापकों का समर्थन करते हैं।

2024 और 2025 के बीच, एंजेल निवेशकों ने जैव प्रौद्योगिकी, स्वास्थ्य देखभाल प्रौद्योगिकियों, एग्रीटेक और डिजिटल स्वास्थ्य प्लेटफार्मों में उभरते स्टार्टअप के एक विविध समूह का समर्थन किया। ये प्रारंभिक चरण के निवेश, हालांकि टिकट आकार में अपेक्षाकृत मामूली हैं, स्टार्टअप को अनुसंधान और अवधारणा के प्रमाण के चरण से व्यावसायीकरण की ओर बढ़ने में सक्षम बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

इन निवेशों का एक महत्वपूर्ण हिस्सा विज्ञान-आधारित नवाचार की ओर निर्देशित किया गया है, विशेष रूप से जैव प्रौद्योगिकी प्लेटफार्मों, चिकित्सा उपकरणों, निदान प्रौद्योगिकियों और अगली पीढ़ी के एग्रीटेक समाधान जैसे क्षेत्रों में। इन क्षेत्रों को अक्सर लंबे विकास चक्र और उच्च तकनीकी जोखिम की आवश्यकता होती है, जिससे प्रारंभिक चरण की पूंजी विशेष रूप से महत्वपूर्ण हो जाती है।

एंजेल-समर्थित स्टार्टअप का भौगोलिक वितरण मोटे तौर पर व्यापक बायोइकोनॉमी निवेश पारिस्थितिकी तंत्र को प्रतिबिंबित करता है, जिसमें बैंगलोर, मुंबई, दिल्ली एनसीआर, हैदराबाद और चेन्नई प्रारंभिक चरण के लिए अग्रणी केंद्र के रूप में उभर रहे हैं।

नवाचार। इन शहरों में मजबूत अनुसंधान संस्थानों, जैव प्रौद्योगिकी समूहों, स्टार्टअप त्वरक और निवेशक नेटवर्क की उपस्थिति नए बायोइकोनॉमी उद्यमों के गठन का समर्थन करना जारी रखती है।

एक और उल्लेखनीय प्रवृत्ति डीप-टेक जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप की बढ़ती उपस्थिति है, विशेष रूप से सिंथेटिक जीव विज्ञान, सेल और जीन थेरेपी, उन्नत निदान और सटीक चिकित्सा जैसे क्षेत्रों में। ये घटनाक्रम भारत में शुरुआती चरण के निवेशकों के बीच विश्व स्तर पर प्रतिस्पर्धी जैव-नवाचार प्लेटफॉर्म तैयार करने की क्षमता में बढ़ते विश्वास का संकेत देते हैं।

एंजेल निवेश भी संस्थागत फंडिंग के लिए एक महत्वपूर्ण अग्रदूत के रूप में कार्य करता है, कई स्टार्टअप बाद में उद्यम पूंजी और निजी इक्विटी निवेशकों से बीज, श्रृंखला ए और विकास-चरण वित्तपोषण के लिए प्रगति कर रहे हैं। इस अर्थ में, प्रारंभिक चरण की पूंजी बायोइकोनॉमी के व्यापक निवेश जीवनचक्र में प्रवेश बिंदु का प्रतिनिधित्व करती है।

एक मजबूत एंजेल निवेश पाइपलाइन की उपस्थिति से संकेत मिलता है कि भारत बायोइकोनॉमी पारिस्थितिकी तंत्र तेजी से प्रारंभिक चरण के नवाचार वित्तपोषण से लेकर विकास पूंजी और निवेशक तरलता तक पूर्ण पूंजी सातत्य विकसित कर रहा है।



10.12 भारत की जैव अर्थव्यवस्था में प्राइवेट इक्विटी एग्जिट परिदृश्य (2024-2025)

अवलोकन

प्राइवेट इक्विटी एग्जिट किसी क्षेत्र के निवेश पारिस्थितिकी तंत्र की परिपक्वता और तरलता का एक महत्वपूर्ण संकेतक है। जनवरी 2024 और दिसंबर 2025 के बीच भारत की जैव अर्थव्यवस्था में एग्जिट लेनदेन के विश्लेषण से निवेशकों की निरंतर रुचि और जीवन विज्ञान और स्वास्थ्य सेवा कंपनियों के लिए व्यवहार्य एग्जिट मार्गों की उपस्थिति का संकेत मिलता है। इस अवधि के दौरान, जैव अर्थव्यवस्था-संबंधित क्षेत्रों में 45 प्राइवेट इक्विटी एग्जिट लेनदेन दर्ज किए गए

जिसमें संयुक्त प्रकटित एग्जिट मूल्य लगभग \$6.15 billion था। औसत एग्जिट लेनदेन आकार लगभग \$170 million था, जो कई बड़े द्वितीयक लेनदेन और सार्वजनिक बाजार एग्जिट की उपस्थिति को दर्शाता है। एग्जिट परिदृश्य भारत की जैव अर्थव्यवस्था कंपनियों में बढ़ते निवेशक विश्वास को प्रदर्शित करता है, विशेष रूप से स्वास्थ्य सेवा प्रौद्योगिकियों और फार्मास्युटिकल प्लेटफॉर्म में।

प्रमुख एग्जिट मापदंड

संकेतक	मूल्य
कुल एग्जिट	45
कुल एग्जिट मूल्य	\$6.15 Billion
औसत एग्जिट आकार	\$170 Million
प्रमुख क्षेत्र	स्वास्थ्य सेवा और जीवन विज्ञान

10.13 क्षेत्र-वार एग्जिट वितरण

प्राइवेट इक्विटी एग्जिट भारी रूप से स्वास्थ्य सेवा और जीवन विज्ञान क्षेत्र में केंद्रित थे, जो भारत की जैव अर्थव्यवस्था में इस खंड के पैमाने और परिपक्वता को दर्शाता है।

क्षेत्र	एग्जिट संख्या	एग्जिट मूल्य (\$M)
स्वास्थ्य सेवा और जीवन विज्ञान	33	6,100
कृषि-व्यवसाय	3	45

स्वास्थ्य सेवा-संबंधित एग्जिट कुल प्रकटित एग्जिट मूल्य का 99% से अधिक थे, जो फार्मास्युटिकल, चिकित्सा उपकरण और स्वास्थ्य सेवा प्लेटफॉर्म में मजबूत तरलता को दर्शाता है।

मुख्य निकास मार्ग

इस अवधि के दौरान निकास विभिन्न चैनलों के माध्यम से हुआ, जिनमें शामिल हैं:

रणनीतिक अधिग्रहण कई लेन-देन में अपने उत्पाद पोर्टफोलियो या भौगोलिक पहुंच का विस्तार करने की चाहत रखने वाली बड़ी स्वास्थ्य सेवा कंपनियों द्वारा अधिग्रहण शामिल था।

माध्यमिक निजी इक्विटी लेनदेन कई मामलों में, मौजूदा निवेशक द्वितीयक बिक्री के माध्यम से अन्य निजी इक्विटी फंडों से बाहर निकल गए, जो हेल्थकेयर प्लेटफॉर्म को बढ़ाने में निवेशकों की निरंतर रुचि को दर्शाता है।

सार्वजनिक बाज़ार तरलता सार्वजनिक रूप से सूचीबद्ध कंपनियों ने विशेष रूप से फार्मास्युटिकल और स्वास्थ्य सेवा कंपनियों में ब्लॉक डील और सेकेंडरी शेयर बिक्री के माध्यम से आंशिक निकास की सुविधा प्रदान की।

उल्लेखनीय निकास लेनदेन

कई बड़े निकासों ने समग्र निकास परिदृश्य को आकार दिया, जिसमें निम्नलिखित कंपनियों से जुड़े लेनदेन भी शामिल हैं:

- ✔ **Shilpa Medicare**
- ✔ **Krsnaa Diagnostics**
- ✔ **Entero Healthcare Solutions**
- ✔ **Poly Medicare**
- ✔ **Country Delight**

ये निकास निम्नलिखित में काम करने वाली कंपनियों के लिए मजबूत निवेशक भूख को दर्शाते हैं:

- ✔ दवा निर्माण
- ✔ निदान सेवाएँ
- ✔ चिकित्सा उपकरण
- ✔ स्वास्थ्य देखभाल वितरण मंच

10.14

हेल्थकेयर प्लेटफॉर्म में मजबूत तरलता

हेल्थकेयर कंपनियां अपनी मजबूत विकास संभावनाओं और निर्यात क्षमता के कारण रणनीतिक और वित्तीय दोनों तरह के खरीदारों को आकर्षित करना जारी रखती हैं।

द्वितीयक लेन-देन की बढ़ती भूमिका

द्वितीयक निजी इक्विटी सौदों के माध्यम से कई निकासियां हुईं, जो दर्शाता है कि निवेशक परिपक्व जीवन विज्ञान कंपनियों में हिस्सेदारी हासिल करने के इच्छुक हैं।

बायोइकोनॉमी कंपनियों में निवेशकों का विश्वास बढ़ रहा है

निकास लेनदेन के पैमाने से पता चलता है कि भारतीय जैव-अर्थव्यवस्था स्टार्टअप तेजी से वैश्विक निवेशकों और रणनीतिक खरीदारों के लिए आकर्षक परिपक्वता स्तर तक पहुंच रहे हैं।



जैव-अर्थव्यवस्था पारिस्थितिकी तंत्र के लिए निहितार्थ

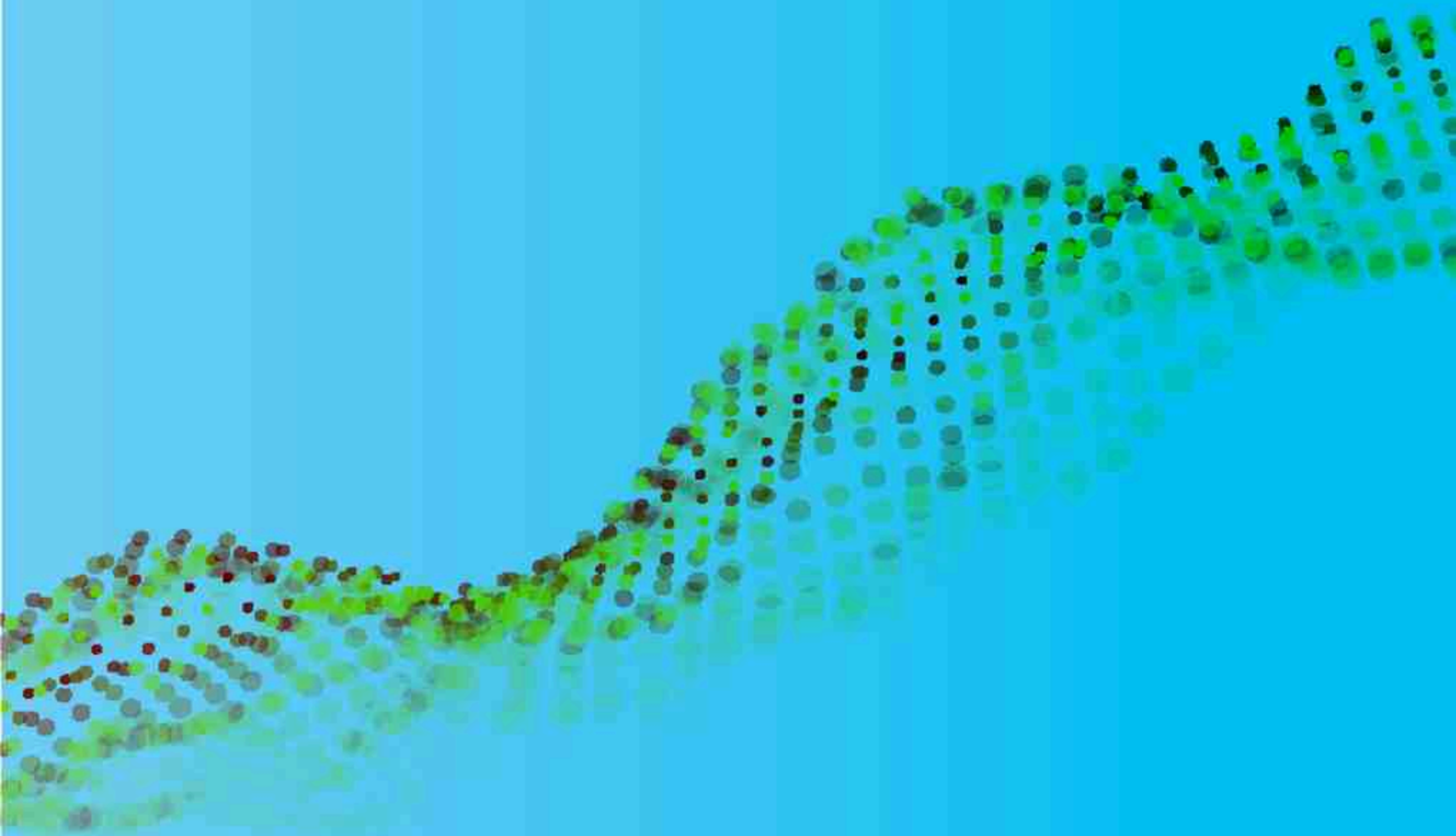
निकास वातावरण भविष्य की निवेश गतिविधि के लिए एक महत्वपूर्ण संकेत प्रदान करता है। सफल निकास से प्रारंभिक चरण के स्टार्टअप में नई पूंजी प्रवाह को प्रोत्साहन मिलता है और क्षेत्र में निवेशकों का विश्वास मजबूत होता है।

स्वास्थ्य सेवा और जीवन विज्ञान में देखी गई मजबूत निकास गतिविधि से संकेत मिलता है कि भारत की जैव अर्थव्यवस्था पारिस्थितिकी तंत्र एक पूर्ण निवेश जीवनचक्र की ओर बढ़ रहा है, जिसमें स्टार्ट अप गठन, विकास-चरण वित्तपोषण और निवेशक निकास शामिल हैं।

जैसे-जैसे जैव प्रौद्योगिकी नवाचार में तेजी आ रही है और स्वास्थ्य सेवा की मांग बढ़ती जा रही है, आने वाले वर्षों में जैव-अर्थव्यवस्था क्षेत्र में निकास के अवसरों का और विस्तार होने की उम्मीद है।

Source: ABLE Research analysis based on data from Venture Intelligence, Tracxn, and leading business news publications.

नीति, उत्पाद नवाचार और परिदृश्य



अध्याय 11

भारत की जैव-अर्थव्यवस्था को मजबूत बनाने वाला नीतिगत परिदृश्य

भारत की बायोइकोनॉमी को फायदा जारी है

एक सहायक नीति पारिस्थितिकी तंत्र से जो उन्नत जैव विनिर्माण को मजबूत करने, नवाचार में तेजी लाने और नियामक क्षमता का विस्तार करने पर केंद्रित है। राष्ट्रीय और राज्य दोनों स्तरों पर हालिया नीतिगत विकास बायोलॉजिक्स, उन्नत चिकित्सीय, सटीक किण्वन और अगली पीढ़ी के निदान जैसे उच्च-मूल्य वाले जैव पर्यौद्योगिकी क्षेत्रों की ओर एक रणनीतिक बदलाव का संकेत देते हैं। इन पहलों का उद्देश्य अनुसंधान, विनिर्माण और व्यावसायीकरण में घरेलू क्षमताओं को मजबूत करते हुए भारत को जैव पर्यौद्योगिकी नवाचार के लिए एक वैश्विक केंद्र के रूप में स्थापित करना है।



11.1 राष्ट्रीय पहल

बायोफार्मा शक्ति कार्यक्रम

भारत सरकार ने केंद्रीय बजट 2026-27 में 10,000 करोड़ रुपये के आवंटन के साथ बायोफार्मा शक्ति (ज्ञान, प्रौद्योगिकी और नवाचार के माध्यम से स्वास्थ्य देखभाल उन्नति के लिए रणनीति) कार्यक्रम की घोषणा की।

कार्यक्रम जेनेरिक दवाओं पर पारंपरिक फोकस से बायोसिमिलर, बायोलॉजिक्स और उन्नत चिकित्सीय, विशेष रूप से सेल और जीन थेरेपी विकास में क्षमताओं को मजबूत करने के लिए एक रणनीतिक बदलाव का प्रतिनिधित्व करता है।



कार्यक्रम के प्रमुख घटकों में शामिल हैं:

- ① स्केल अप बायोफार्मास्युटिकल विनिर्माण क्षमता का
- ② का विकास वैश्विक स्तर की नियामक प्रणालियाँ
- ③ अतिरिक्त की स्थापना राष्ट्रीय फार्मास्युटिकल शिक्षा और अनुसंधान संस्थान (एनआईपीईआर) संस्थान
- ④ ए का निर्माण राष्ट्रव्यापी नैदानिक परीक्षण पारिस्थितिकी तंत्र

कार्यक्रम का एक प्रमुख उद्देश्य पूरे भारत में 1,000 मान्यता प्राप्त नैदानिक परीक्षण साइटों की स्थापना करना है, जो देश की नैदानिक अनुसंधान क्षमताओं को काफी मजबूत करेगा और नए उपचार विज्ञान के विकास में तेजी लाएगा।

स्टैकड इवेंट के साथ आनुवंशिक रूप से इंजीनियर किए गए पौधों पर दिशानिर्देश



जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी) ने कई आनुवंशिक संशोधनों के साथ जीई फसलों के जैव सुरक्षा मूल्यांकन और अनुमोदन के लिए एक नियामक ढांचे की स्थापना करते हुए स्टैकड इवेंट वाले आनुवंशिक रूप से इंजीनियर पौधों पर दिशानिर्देश, 2025 को अधिसूचित किया है।

जैव प्रौद्योगिकी में प्रगति ने स्टैकड इवेंट के साथ जेनेटिकली इंजीनियर्ड (जीई) संयंत्रों के विकास को बढ़ावा दिया है, जो कृषि नवाचार के लिए महत्वपूर्ण संभावनाएं प्रदान करता है। दिशानिर्देश डीबीटी के तहत आनुवंशिक हेरफेर (आरसीजीएम) पर समीक्षा समिति द्वारा विकसित किए गए थे।

ये दिशानिर्देश भारत में स्टैकड जीई प्लांट विकसित करने, अंतरराष्ट्रीय मानकों के अनुरूप और नवाचार को बढ़ावा देने वाले संगठनों के लिए एक रूपरेखा प्रदान करते हैं। अनुमोदन मार्गों को स्पष्ट करके, वे नियामक अनिश्चितता को कम करते हैं और कृषि जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान में निवेश को प्रोत्साहित करते हैं।

अनुसंधान, विकास और नवाचार (आरडीआई) फंडिंग आर्किटेक्चर

भारत अनुसंधान पारिस्थितिकी तंत्र में एक प्रमुख विकास अनुसंधान, विकास और नवाचार (आरडीआई) फंड का शुभारंभ है, जो 1 लाख करोड़ रुपये (12 बिलियन डॉलर) की पहल है जिसका उद्देश्य भारत की नवाचार क्षमताओं को मजबूत करना है।

प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने 3 नवंबर 2025 को विकसित भारत 2047 के व्यापक राष्ट्रीय दृष्टिकोण के हिस्से के रूप में, जिसका उद्देश्य भारत को एक अग्रणी वैश्विक नवाचार-संचालित अर्थव्यवस्था में बदलना है।

यह फंड विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग (डीएसटी) और अनु- के तहत संचालित होता है।



संधान नेशनल रिसर्च फाउंडेशन (एएनआरएफ), अनुसंधान और विकास में निजी क्षेत्र की भागीदारी को उत्प्रेरित करने के उद्देश्य से। यह प्राथमिकता वाले क्षेत्रों में व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य प्रौद्योगिकियों को विकसित करने के लिए स्टार्टअप, एसएमई और अनुसंधान संस्थानों सहित योग्य प्रौद्योगिकी संस्थाओं का समर्थन करता है।

आरडीआई फंड को जैव प्रौद्योगिकी, फार्मास्यूटिकल्स, चिकित्सा उपकरणों और कृषि नवाचार सहित गहन प्रौद्योगिकी विकास के लिए बड़े पैमाने पर जोखिम पूंजी प्रदान करके भारत के नवाचार पारिस्थितिकी तंत्र में लंबे समय से चली आ रही कमी को दूर करने के लिए डिज़ाइन किया गया है।

आरडीआई फंड में बीआईआरएसी की भूमिका

जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र के भीतर, जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (बीआईआरएसी) आरडीआई फंड ढांचे के तहत एक कार्यान्वयन भागीदार और दूसरे स्तर के फंड मैनेजर के रूप में कार्य करता है।

बीआईआरएसी जैव प्रौद्योगिकी और संबद्ध क्षेत्रों की ओर आरडीआई फंडिंग को प्रसारित करने के लिए जिम्मेदार है, जिसमें डोमेन की एक विस्तृत श्रृंखला में नवाचार का समर्थन करना शामिल है:

⌚ बायोफार्मास्यूटिकल्स और उन्नत चिकित्सीय

- ⌚ कृषि जैव प्रौद्योगिकी
- ⌚ औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और

जैव विनिर्माण

- ⌚ निदान और चिकित्सा प्रौद्योगिकियाँ
- ⌚ जैव सूचना विज्ञान और डिजिटल स्वास्थ्य

इस तंत्र के माध्यम से, बीआईआरएसी अनुसंधान-संचालित स्टार्टअप, उद्योग-आधारित अनुसंधान एवं विकास कार्यक्रमों और सहयोगी प्रौद्योगिकी विकास पहलों का समर्थन करेगा, जिससे वाणिज्यिक उत्पादों में वैज्ञानिक अनुसंधान के अनुवाद में तेजी लाने में मदद मिलेगी।

आरडीआई फंड ढांचे के भीतर बीआईआरएसी का एकीकरण सार्वजनिक अनुसंधान संस्थानों, स्टार्टअप और उद्योग हितधारकों को जोड़ने, भारत नवाचार पाइपलाइन को और मजबूत करता है।

वैज्ञानिक उद्यमिता और अनुसंधान व्यावसायीकरण दिशानिर्देश

जनवरी 2025 में, जैव प्रौद्योगिकी विभाग ने iBRIC संस्थानों में वैज्ञानिक उद्यमिता और अनुसंधान व्यावसायीकरण को लागू करने के लिए परिचालन दिशानिर्देशों को अधिसूचित किया। ये दिशानिर्देश सार्वजनिक रूप से वित्त पोषित प्रयोगशालाओं से निकलने वाले वैज्ञानिक अनुसंधान के व्यावसायीकरण को मजबूत करने के लिए डिज़ाइन किए गए हैं।

दिशानिर्देशों में ऐसे तंत्र शामिल हैं जो डीबीटी समर्थित संस्थानों में काम करने वाले वैज्ञानिकों को अपनी अनुसंधान भूमिकाओं को जारी रखते हुए उद्यमशीलता उद्यमों में भाग लेने की अनुमति देते हैं।

- ⌚ व्यावसायीकरण गतिविधियों के लिए परिभाषित अनुमोदन प्रक्रियाएँ
- ⌚ समय आवंटन पर दिशानिर्देश वैज्ञानिक उद्यमशीलता की पहल के लिए समर्पित कर सकते हैं
- ⌚ संस्थानों और शोधकर्ताओं के बीच राजस्व-साझाकरण तंत्र

इन उपायों से प्रौद्योगिकी हस्तांतरण, स्टार्टअप गठन और उद्योग सहयोग में तेजी आने की उम्मीद है, जिससे प्रयोगशाला अनुसंधान को व्यावसायिक रूप से व्यवहार्य जैव प्रौद्योगिकी उत्पादों में बदलने में मदद मिलेगी।

11.2 बायोटेक राज्य नीतियां



तेलंगाना नेक्स्ट-जेन लाइफ साइंसेज नीति 2026-2030

राज्य स्तर पर, तेलंगाना ने अगली पीढ़ी की जीवन विज्ञान नीति 2026-2030 की घोषणा की है, जिसका लक्ष्य 2030 तक राज्य को शीर्ष पांच वैश्विक जैव प्रौद्योगिकी और जीवन विज्ञान केंद्रों में स्थान दिलाना है।

नीति में 22 बिलियन डॉलर के निवेश का लक्ष्य है और अगले दशक में 500,000 नई नौकरियाँ पैदा करने का लक्ष्य है। नई नीति कई जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्रों में नवाचार-संचालित विकास पर जोर देती है।

मुख्य फोकस क्षेत्र

नीति कई उभरते जैव प्रौद्योगिकी डोमेन को प्राथमिकता देती है, जिनमें शामिल हैं:

- ✔ बायोलॉजिक्स और उन्नत चिकित्सा विज्ञान
- ✔ सेल और जीन थेरेपी
- ✔ परिशुद्धता किण्वन
- ✔ उन्नत निदान और चिकित्सा प्रौद्योगिकियाँ

बुनियादी ढांचे का विस्तार

तेलंगाना ने अपने जीवन विज्ञान के बुनियादी ढांचे को मजबूत करने की योजना बनाई है:

- ✔ भारत के सबसे बड़े जैव प्रौद्योगिकी समूहों में से एक, जीनोम वैली का विस्तार
- ✔ नये चिकित्सा उपकरण पार्कों का विकास
- ✔ कृषि पारिस्थितिकी तंत्र के साथ टिकाऊ विनिर्माण को एकीकृत करने वाले ग्रीन फार्मा सिटी की स्थापना

निवेश और नवाचार सहायता

नवाचार और उद्योग विकास में तेजी लाने के लिए, नीति का प्रस्ताव है:

- ✔ जैव प्रौद्योगिकी कंपनियों के लिए जीएसटी प्रतिपूर्ति और राजकोषीय प्रोत्साहन
- ✔ एक संभावित समर्पित जीवन विज्ञान नवाचार निधि
- ✔ स्टार्टअप और अनुसंधान-संचालित उद्यमों के लिए सहायता तंत्र

विश्व आर्थिक मंच 2026 में घोषित यह नीति फार्मास्युटिकल और जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान और विकास के लिए एक प्रमुख वैश्विक केंद्र के रूप में हैदराबाद की भूमिका को मजबूत करती है।

आउटलुक

भारत की जैव प्रौद्योगिकी नीति परिदृश्य तेजी से जैव अर्थव्यवस्था में नवाचार के नेतृत्व वाले विकास को सक्षम करने की दिशा में प्रेरित हो रहा है। राष्ट्रीय पहल का उद्देश्य बायोफार्मास्युटिकल विनिर्माण, अनुसंधान बुनियादी ढांचे और नियामक ढांचे को मजबूत करना है।

साथ ही, प्रगतिशील राज्य नीतियां क्षेत्रीय नवाचार समूहों को मजबूत कर रही हैं और जैव प्रौद्योगिकी अनुसंधान एवं विकास और विनिर्माण के लिए बुनियादी ढांचे का विस्तार कर रही हैं। इन पहलों से भारत बायोइकोनॉमी के विकास पथ में और तेजी आने की उम्मीद है।



प्रमुख जैव प्रौद्योगिकी नीति घोषणाएं (2025-2026)

भारत के जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र में नवाचार, अनुसंधान व्यावसायीकरण और उन्नत जैव विनिर्माण क्षमताओं को मजबूत करने के उद्देश्य से कई प्रमुख नीतिगत घोषणाएं हुई हैं।

नीति पहल	प्रमुख संस्थान	उद्देश्य
RDI कोष (₹ हलाख करोड़)	DST / ANRF	सार्वजनिक-निजी निवेश के माध्यम से गहन-तकनीक अनुसंधान एवं विकास और नवाचार को प्रोत्साहित करना
BIRAC RDI कार्यान्वयन	BIRAC	जैव प्रौद्योगिकी स्टार्टअप और नवाचार कार्यक्रमों के लिए RDI वित्तपोषण को दिशा देना
बायोफार्मा SHAKTI कार्यक्रम	भारत सरकार	जैविक और बायोसिमिलर विनिर्माण तथा नैदानिक परीक्षण क्षमता को मजबूत करना
GE स्टैकड इवेंट्स दिशानिर्देश (2025)	DBT / RCGM	आनुवंशिक रूप से इंजीनियर्ड फसलों के लिए स्टैकड लक्षणों के साथ जैव सुरक्षा ढांचा स्थापित करना
वैज्ञानिक उद्यमिता दिशानिर्देश	DBT / iBRIC	सार्वजनिक प्रयोगशालाओं से अनुसंधान के व्यावसायीकरण को सक्षम बनाना

भारत की जैव प्रौद्योगिकी नीति में उभरते फोकस क्षेत्र

हाल की नीतियां वैश्विक जैव प्रौद्योगिकी रुझानों के अनुरूप उच्च-प्रभाव वाले नवाचार क्षेत्रों को प्राथमिकता देती हैं।

उन्नत चिकित्सा विज्ञान	जैव औद्योगिक नवाचार	कृषि जैव प्रौद्योगिकी	डिजिटल और डेटा-संचालित जीव विज्ञान
जैविक दवाएं बायोसिमिलर कोशिका और जीन चिकित्सा GE स्टैकड इवेंट्स दिशानिर्देश (2025)	परिशुद्ध किण्वन जैव-आधारित सामग्री और रसायन टिकाऊ जैव-विनिर्माण	आनुवंशिक रूप से इंजीनियर्ड फसलें स्टैकड लक्षण प्रौद्योगिकियां जलवायु-अनुकूल कृषि	जैव सूचना विज्ञान AI-संचालित दवा खोज डिजिटल स्वास्थ्य प्लेटफॉर्म

ये उभरते फोकस क्षेत्र भारत के मात्रा-संचालित फार्मा विनिर्माण मॉडल से नवाचार-नेतृत्व वाले जैव प्रौद्योगिकी विकास की ओर बदलाव को उजागर करते हैं।

अध्याय 12

12 नवाचार सैपशाँट

भारत में चयनित जैव-आधारित उत्पाद परिचय

2025 के दौरान, भारत के जैव प्रौद्योगिकी परिदृश्य में जैव औषधि, टीके, नैदानिकी, चिकित्सा प्रौद्योगिकियों, कृषि जैविक और जैव विनिर्माण प्लेटफॉर्म में नए उत्पाद परिचय और तकनीकी प्रगति की एक श्रृंखला देखी गई। ये विकास देश के जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र की बढ़ती क्षमता और स्वास्थ्य सेवा, कृषि और औद्योगिक अनुप्रयोगों में जैव-आधारित समाधानों की विस्तारित भूमिका की ओर इशारा करते हैं।

इस खंड में प्रस्तुत उदाहरण 2025 के दौरान रिपोर्ट किए गए सत्यापित उत्पाद परिचयों और प्रौद्योगिकी विकासों का एक क्यूरेटेड सेट दर्शाते हैं। संपूर्ण सूची के बजाय, यह उन क्षेत्रों को उजागर करती है जहां नवाचार गतिविधि विशेष रूप से दृश्यमान और व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण रही है।

एक उल्लेखनीय प्रवृत्ति **जैविक और चयापचय चिकित्सा की प्रगति** है, विशेष रूप से मधुमेह और मोटापे के उपचार। जीवनशैली-संबंधित स्थितियों को लक्षित करने वाली अगली पीढ़ी की जैविक दवाओं का परिचय बढ़ती स्वास्थ्य सेवा मांग और भारत के फार्मास्युटिकल परिदृश्य में उन्नत जैविक दवाओं की बढ़ती भूमिका दोनों का संकेत देता है।

नैदानिक प्रौद्योगिकियों में भी प्रगति स्पष्ट है, जहां स्वदेशी आणविक नैदानिक प्लेटफॉर्म विकेंद्रीकृत परीक्षण को सक्षम कर रहे हैं और पॉइंट-ऑफ-केयर क्षमताओं का विस्तार कर रहे हैं। ये समाधान

प्रारंभिक रोग पहचान का समर्थन करते हैं और प्राथमिक स्वास्थ्य सेवा सेटिंग्स में तैनाती को सुगम बनाते हैं, नैदानिक सेवाओं की पहुंच को मजबूत करते हैं।

भारत का **वैक्सीन पारिस्थितिकी तंत्र** जैव अर्थव्यवस्था का एक केंद्रीय स्तंभ बना हुआ है। घरेलू निर्माता नए वैक्सीन उम्मीदवारों को आगे बढ़ा रहे हैं और विकास क्षमताओं का विस्तार कर रहे हैं, जो राष्ट्रीय टीकाकरण प्राथमिकताओं और वैश्विक सार्वजनिक स्वास्थ्य आवश्यकताओं दोनों का समर्थन करते हैं।

कृषि में, **जैव कृषि खंड** माइक्रोबियल जैव उर्वरकों, बायोस्टिम्युलेंट्स और मिट्टी की उर्वरता और फसल उत्पादकता बढ़ाने के लिए डिज़ाइन किए गए पादप-स्वास्थ्य समाधानों को व्यापक रूप से अपना रहा है। ये जैविक इनपुट पारंपरिक रासायनिक उर्वरकों और कीटनाशकों के अधिक टिकाऊ विकल्पों के रूप में लोकप्रिय हो रहे हैं।

इन विकासों के साथ-साथ, **जैव विनिर्माण बुनियादी ढांचा और डिजिटल जैव प्रौद्योगिकी प्लेटफॉर्म** व्यापक जीवन विज्ञान पारिस्थितिकी तंत्र को मजबूत कर रहे हैं। जैविक विनिर्माण, अनुबंध अनुसंधान सेवाओं और डेटा-संचालित जैव प्रौद्योगिकी उपकरणों में प्रगति अनुसंधान, फार्मास्युटिकल विकास और जैव अर्थव्यवस्था के कई खंडों में नवाचार का समर्थन कर रहे हैं।

मिलकर, ये विकास भारत की जैव-आधारित अर्थव्यवस्था की बढ़ती तकनीकी परिपक्वता को दर्शाते हैं, जिसमें जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग स्वास्थ्य सेवा, कृषि और औद्योगिक प्रणालियों में तेजी से एकीकृत हो रहे हैं।



12.1 चयनित उत्पाद परिचय से प्रमुख नवाचार संकेत (2025)

2025 के दौरान चयनित उत्पाद परिचय और प्रौद्योगिकी विकास भारत की विकसित हो रही जैव-आधारित अर्थव्यवस्था को आकार देने वाले कई उभरते रुझानों को उजागर करते हैं:

उन्नत जैविक चिकित्सा का उदय

मधुमेह और मोटापे के लिए नए उपचार जीवनशैली से संबंधित बीमारियों को लक्षित करने वाली अगली पीढ़ी की जैविक दवाओं की बढ़ती मांग को दर्शाते हैं।

2

स्वदेशी नैदानिक क्षमताओं का विस्तार

भारतीय कंपनियों द्वारा विकसित आणविक नैदानिक प्लेटफॉर्म पॉइंट-ऑफ-केयर डायग्नोस्टिक्स और विकेंद्रीकृत रोग जांच में घरेलू क्षमता को मजबूत कर रहे हैं।

3

टिकाऊ कृषि इनपुट की बढ़ती स्वीकृति

माइक्रोबियल जैव उर्वरकों और बायोस्टिम्युलेंट्स की बढ़ती उपलब्धता जैविक फसल इनपुट की ओर बदलाव को दर्शाती है जो सिंथेटिक रसायनों पर निर्भरता कम करते हुए मिट्टी के स्वास्थ्य को बढ़ाते हैं।

4

जैव प्रौद्योगिकी बुनियादी ढांचे को मजबूत करना

डिजिटल जीवन विज्ञान प्लेटफॉर्म और जैविक विनिर्माण सुविधाओं में निवेश भारत के जैव प्रौद्योगिकी पारिस्थितिकी तंत्र की निरंतर परिपक्वता का संकेत देते हैं, जो अनुसंधान, दवा विकास और जैव विनिर्माण का समर्थन करते हैं।

भारत में चयनित उत्पाद लॉन्च (2025)

खंड	कंपनी	उत्पाद / प्रौद्योगिकी	विवरण
जैव औषधि	एली लिली	माउंजारो (टिर्जेपेटाइड)	टाइप-2 मधुमेह और मोटापे के उपचार के लिए भारत में पेश किया गया साप्ताहिक जीएलपी-1/ जीआईपी रिसेप्टर एगोनिस्ट, जो ग्लाइसेमिक नियंत्रण में सुधार और वजन घटाने में सहायक है।
जैव औषधि	नोवो नॉर्डिस्क	वेगोवी (सेमाग्लूटाइड)	मोटापा प्रबंधन के लिए पेश की गई जीएलपी-1 रिसेप्टर एगोनिस्ट थेरेपी, जो भूख और रक्त शर्करा के स्तर को नियंत्रित करने में सहायक है।
जैव औषधि	सन फार्मास्युटिकल इंडस्ट्रीज	इलूम्या (टिल्डाकिजुमैब)	मध्यम से गंभीर प्लाक सोरायसिस के उपचार के लिए आईएल-23 पाथवे को लक्षित करने वाली मोनोक्लोनल एंटीबॉडी थेरेपी।
टीके	भारत बायोटेक	हिलकोल ओरल कॉलरा वैक्सीन	हिकोजिमा स्टेन तकनीक पर आधारित ओरल कॉलरा वैक्सीन उम्मीदवार, जिसका उद्देश्य किफायती कॉलरा टीकों की वैश्विक कमी को दूर करना है।

टीके	भारत बायोटेक	शिगेला वैक्सीन उम्मीदवार (जीएमएमए प्लेटफॉर्म)	शिगेलोसिस के लिए आगे के नैदानिक विकास हेतु लाइसेंस प्राप्त वैक्सीन उम्मीदवार, जो बच्चों में दस्त रोग का एक प्रमुख कारण है।
नैदानिकी	मोलबायो डायग्नोस्टिक्स	टूनैट एचपीवी आणविक नैदानिक परीक्षण	पोर्टेबल पीसीआर-आधारित नैदानिक परीक्षण जो विकेंद्रीकृत स्वास्थ्य सेवा सेटिंग्स में सर्वाइकल कैंसर से जुड़े उच्च-जोखिम ह्यूमन पेपिलोमावायरस का पता लगाने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
नैदानिकी	प्रिसिजनआरएनए	कैंटेल माइक्रोआरएनए स्तन कैंसर परीक्षण	प्रारंभिक जांच अनुप्रयोगों के लिए स्तन कैंसर से जुड़े परिसंचारी माइक्रोआरएनए बायोमार्कर का पता लगाने वाला गैर-आक्रामक रक्त परीक्षण।
चिकित्सा उपकरण	सैमसंग	बॉडीटॉम मोबाइल सीटी स्कैनर	आपातकालीन और गहन चिकित्सा सेटिंग्स में बेडसाइड इमेजिंग के लिए डिज़ाइन की गई पोर्टेबल सीटी इमेजिंग प्रणाली।
जैव कृषि – बायोस्टिम्युलेंट	इफको	धरामृत बायो-स्टिम्युलेंट	अमीनो एसिड और सूक्ष्म पोषक तत्वों वाला बायो-स्टिम्युलेंट फॉर्मूलेशन जो पौधे के चयापचय और फसल उत्पादकता को बढ़ाने के लिए डिज़ाइन किया गया है।
जैव कृषि – जैव उर्वरक	रैलिस इंडिया	न्यूकोड जैव उर्वरक प्लेटफॉर्म	मिट्टी की उर्वरता और फसल उपज में सुधार के उद्देश्य से माइक्रोबियल जैव उर्वरकों और पौधे वृद्धि उत्तेजकों का पोर्टफोलियो।
जैव कृषि – बायोस्टिम्युलेंट	यूपीएल	गोएक्टिव समुद्री शैवाल-आधारित बायोस्टिम्युलेंट	पर्यावरणीय तनाव में पोषक तत्वों के अवशोषण और पौधों की सहनशीलता में सुधार के लिए डिज़ाइन किया गया समुद्री शैवाल-व्युत्पन्न फॉर्मूलेशन।
जैव कृषि – जैव उर्वरक	कोरोमंडल इंटरनेशनल	ग्रोमोर ड्राइव जैव उर्वरक	पोषक तत्व दक्षता और फसल उत्पादकता को बढ़ाने के लिए डिज़ाइन किया गया माइक्रोबियल जैव उर्वरक।
जैव कृषि – जैव उर्वरक	आईपीएल बायोलॉजिकल्स	बैक्टो-लाइफ जैव उर्वरक	नाइट्रोजन स्थिरीकरण और बेहतर मिट्टी उर्वरता का समर्थन करने वाला माइक्रोबियल फॉर्मूलेशन।
जैव सेवाएं / डिजिटल प्लेटफॉर्म	इंडस वैली ग्रुप	एटोमेसस एआई प्लेटफॉर्म	स्वास्थ्य सेवा, अनुसंधान और जीवन विज्ञान अनुप्रयोगों में बड़े पैमाने पर डेटा प्रसंस्करण और विश्लेषिकी के लिए डिज़ाइन किया गया कृत्रिम बुद्धिमत्ता प्लेटफॉर्म।
जैव विनिर्माण प्लेटफॉर्म	अरेगन लाइफ साइंसेज	जीएमपी जैविक विनिर्माण प्लेटफॉर्म	सिंगल-यूज बायोरिएक्टर तकनीक का उपयोग करते हुए मोनोक्लोनल एंटीबॉडी विकास और जैविक उत्पादन का समर्थन करने वाला अनुबंध विकास और विनिर्माण प्लेटफॉर्म।

नोट: ऊपर सूचीबद्ध उत्पाद और प्रौद्योगिकियां 2025 के दौरान रिपोर्ट किए गए सत्यापित परिचयों और विकासों के एक चयनित समूह का प्रतिनिधित्व करती हैं। यह तालिका उदाहरणात्मक है, संपूर्ण नहीं, और वर्ष के दौरान अन्य उत्पाद लॉन्च या प्रौद्योगिकी परिचय शामिल नहीं हो सकते हैं।



12.2 अतिरिक्त उत्पाद लॉन्च (2024-2025)

2025 के दौरान रिपोर्ट किए गए उत्पाद परिचयों के अलावा, पिछले दो वर्षों में पूरे भारत में कई उल्लेखनीय जैव-आधारित नवाचार और प्रौद्योगिकी तैनाती सामने आई हैं। ये विकास जैव औषधि, नैदानिकी, चिकित्सा प्रौद्योगिकियों, कृषि जैव प्रौद्योगिकी, डिजिटल स्वास्थ्य प्लेटफॉर्म और औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों में फैले हुए हैं। नीचे दिए गए उदाहरण भारत के जीवन विज्ञान पारिस्थितिकी

तंत्र में नवाचार की व्यापकता को दर्शाते हैं—उन्नत टीकों, बायोसिमिलर और कोशिका चिकित्सा से लेकर आणविक नैदानिकी, टिकाऊ कृषि इनपुट, जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम सामग्री और डिजिटल स्वास्थ्य सेवा प्रौद्योगिकियों तक। इनमें से कई विकास किफायती मूल्य, घरेलू विनिर्माण और भारत की स्वास्थ्य सेवा और कृषि आवश्यकताओं के अनुरूप स्केलेबल समाधानों पर भी जोर देते हैं।

भारत में चयनित जैव-आधारित नवाचार (2024-2025)

जैव औषधि और टीके		
उत्पाद	कंपनी / संस्थान	विवरण
कैडिफ्लू टेट्रा वैक्सीन	कैडिला फार्मास्युटिकल्स	नैनोपार्टिकल तकनीक का उपयोग करने वाला क्वाड्रिवैलेंट इन्फ्लुएंजा टीका जो व्यापक मौसमी सुरक्षा प्रदान करता है।
ग्लाइकोकॉन्जुगेट साल्मोनेला वैक्सीन	आईसीएमआर ⇒ बायोलॉजिकल ई	टाइफाइड और पैराटाइफाइड संक्रमणों को लक्षित करने वाला ग्लाइकोकॉन्जुगेट वैक्सीन उम्मीदवार।
हिलकोल ओरल कॉलरा वैक्सीन	भारत बायोटेक	वैश्विक टीका कमी को दूर करने और स्थानिक क्षेत्रों का समर्थन करने के लिए विकसित ओरल कॉलरा वैक्सीन।
बहुचरण मलेरिया वैक्सीन	आईसीएमआर ⇒ एकाधिक लाइसेंसधारक	मलेरिया रोकथाम में सुधार के लिए परजीवी के कई चरणों को लक्षित करने वाला वैक्सीन उम्मीदवार।
नेफिथ्रोमाइसिन	वॉकहार्ट / बीआईआरएसी	श्वसन संक्रमणों में रोगाणुरोधी प्रतिरोध को संबोधित करने के लिए विकसित स्वदेशी एंटीबायोटिक।
न्यूमोशील्ड 14 वैक्सीन	एबट	बाल चिकित्सा सुरक्षा के लिए विस्तारित स्ट्रेन कवरेज प्रदान करने वाला न्यूमोकोकल कॉन्जुगेट टीका।
पर्टुजुमैब बायोसिमिलर (पर्टुजा / पर्जिया)	एंजीन ⇒ अल्केम / हेटेरो	एचईआर2-पॉजिटिव स्तन कैंसर के लिए बायोसिमिलर थेरेपी जो उपचार की सामर्थ्यता में सुधार करती है।

कोशिका और जीन चिकित्सा		
उत्पाद	कंपनी / संस्थान	विवरण
सीएआर-टी कोशिका चिकित्सा	इम्यूनोएक्ट और अमृता अस्पताल	भारत में विकसित उपचार-प्रतिरोधी रक्त कैंसर के लिए कोशिका-आधारित चिकित्सा।
कार्टेमी सीएआर-टी थेरेपी	इम्यूनील थेराप्यूटिक्स	उन्नत कैंसर उपचारों की सामर्थ्यता में सुधार के लिए डिज़ाइन की गई स्वदेशी सीएआर-टी थेरेपी।

नैदानिकी और जीनोमिक्स		
उत्पाद	कंपनी / संस्थान	विवरण
एएफयूपीईपीएलआईएसए एस्परगिलस नैदानिक किट	आईसीएमआर ⇒ मेडसोर्स ओजोन	प्रतिरक्षा-दुर्बल रोगियों में आक्रामक एस्परगिलोसिस का पता लगाने के लिए उपयोग किया जाने वाला इम्यूनोडायग्नोस्टिक परीक्षण।
डीडीएसईक्यू आरएनए-सीक किट	बायो-रेड	ऑन्कोलॉजी और इम्यूनोलॉजी अनुसंधान में उपयोग किया जाने वाला सिंगल-सेल जीन अभिव्यक्ति विश्लेषण प्लेटफॉर्म।
डेंगू और चिकनगुनिया एलिसा किट	आईसीएमआर ⇒ एकाधिक लाइसेंसधारक	वेक्टर-जनित रोगों का पता लगाने में सहायक स्वदेशी नैदानिक किट।
जीनी जीनोमिक्स प्लेटफॉर्म	न्यूबर्ग डायग्नोस्टिक्स	व्यक्तिगत स्वास्थ्य अंतर्दृष्टि प्रदान करने वाला उपभोक्ता जीनोमिक्स प्लेटफॉर्म।
मंकीपॉक्स एलएएमपी नैदानिक परख	आईसीएमआर ⇒ स्मार्टक्यूआर	तेजी से प्रकोप पहचान के लिए फील्ड-तैनात योग्य आणविक नैदानिक।
क्वांटीप्लस एमटीबी फास्ट किट	ह्यूवेल लाइफसाइंसेज	आरटी-पीसीआर इंफ्रास्ट्रक्चर के अनुकूल तपेदिक के लिए ओपन-प्लेटफॉर्म आणविक नैदानिक।
आरटी-एलएएमपी निपाह वायरस परख	आईसीएमआर ⇒ स्मार्टक्यूआर	संसाधन-सीमित सेटिंग्स में निपाह वायरस का पता लगाने में सक्षम तेज आणविक नैदानिक।



चिकित्सा उपकरण और मेडटेक

उत्पाद	कंपनी / संस्थान	विवरण
बिहेवन्यू संज्ञानात्मक प्रणाली	बिहेवन्यू	व्यवहार चिकित्सा और संज्ञानात्मक प्रशिक्षण का समर्थन करने वाली न्यूरोफीडबैक-आधारित प्रणाली।
जीएल 22 रक्त ग्लूकोज मॉनिटर	ब्यूरर इंडिया	मधुमेह प्रबंधन के लिए डिज़ाइन किया गया स्थानीय रूप से निर्मित ग्लूकोज मॉनिटरिंग उपकरण।
इनस्पेस शोल्डर इम्प्लांट	स्ट्राइकर	रोटेटर कफ चोटों के न्यूनतम आक्रामक उपचार में उपयोग किया जाने वाला बायोडिग्रेडेबल इम्प्लांट।
पी-स्कोप पेरिटोनियल एंडोस्कोप	ओयूआई मेडिकल	न्यूनतम आक्रामक नैदानिक प्रक्रियाओं को सक्षम करने वाला सिंगल-यूज एंडोस्कोप।
परसेप्ट आरसी न्यूरोस्टिम्युलेटर	मेडट्रॉनिक	रियल-टाइम मस्तिष्क संकेत निगरानी को सक्षम करने वाला डीप ब्रेन स्टिम्युलेशन उपकरण।

डिजिटल स्वास्थ्य और स्वास्थ्य सेवा प्रौद्योगिकी

उत्पाद	कंपनी / संस्थान	विवरण
भारतबॉक्स हेल्थकेयर मेटावर्स	भारतबॉक्स और गोकुली	वेलनेस ट्रैकिंग और इमर्सिव एंगेजमेंट को जोड़ने वाला डिजिटल हेल्थकेयर इकोसिस्टम।
कैरिटास ड्रोन चिकित्सा वितरण प्रणाली	स्काई एयर मोबिलिटी और कैरिटास	दूरदराज के स्वास्थ्य सेवा वितरण तक पहुंच में सुधार करने वाला ड्रोन-सक्षम चिकित्सा लॉजिस्टिक्स प्लेटफॉर्म।
ईमोन-25 कोल्ड चेन मॉनिटरिंग	ब्लैकफ्रॉग टेक्नोलॉजीज	परिवहन के दौरान टीकों और जैविक उत्पादों की सुरक्षा के लिए डिज़ाइन किया गया तापमान निगरानी समाधान।
हेडिस जेन-एआई समाधान	सिटियसटेक	भुगतानकर्ता और प्रदाता नेटवर्क के लिए एआई-सक्षम स्वास्थ्य सेवा गुणवत्ता प्रबंधन प्लेटफॉर्म।
लाइफसर्किट आपातकालीन इकोसिस्टम	लाइफसर्किट	एआर/वीआर-आधारित सीपीआर प्रशिक्षण और जियोलोकेटेड आपातकालीन प्रतिक्रिया प्रणाली।

कृषि जैव प्रौद्योगिकी (जैव कृषि)

उत्पाद	कंपनी / संस्थान	विवरण
एजेनोर बायो-फफूंदनाशक	आईपीएल बायोलॉजिकल्स और पंजाब कृषि विश्वविद्यालय	चावल में बकाने रोग के प्रबंधन के लिए विकसित ट्राइकोडर्मा-आधारित जैविक फफूंदनाशक।
मिल्क-ओ-मैक मिलावट पहचान किट	बायोसूक लाइफ साइंसेज	प्रयोगशाला परीक्षण के बिना कई दूध मिलावटों का पता लगाने वाला पेपर माइक्रोफ्लुइडिक उपकरण।
षष्ठी आईवीएफ मीडिया	इंडियन इम्यूनोलॉजिकल्स लि. और एनडीडीबी	पशु प्रजनन और डेयरी उत्पादकता का समर्थन करने वाला स्थानीय रूप से उत्पादित आईवीएफ मीडिया।

औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और जैव-आधारित सामग्री

उत्पाद	कंपनी / संस्थान	विवरण
एग्रोपैक सर्कुलर पैकेजिंग	एग्रोपैक	नारियल और बांस के अवशेषों से उत्पादित बायोडिग्रेडेबल पैकेजिंग सामग्री।
माइक्रोलीर बायो-लेदर	माइक्रोलीर बायोपॉलिमर्स	कृषि अपशिष्ट धाराओं से किण्वन-व्युत्पन्न चमड़ा विकल्प।
वीगन हयालुरोनिक एसिड	कॉसमॉस बायो	पशु स्रोतों के बिना कॉस्मेटिक-ग्रेड हयालुरोनिक एसिड का उत्पादन करने वाला सिंथेटिक बायोलॉजी प्लेटफॉर्म।

खाद्य जैव प्रौद्योगिकी और कार्यात्मक उत्पाद

उत्पाद	कंपनी / संस्थान	विवरण
जीदी काजू कार्यात्मक पेय	कामिरेड्डी एग्रो फूड्स	काजू प्रसंस्करण अपशिष्ट धाराओं से विकसित फाइटो-सक्रिय पेय।
ओटी बाजरा दूध	प्लांट एसेंशियल्स	वैकल्पिक डेयरी उत्पादों और बाजरा मूल्य श्रृंखलाओं का समर्थन करने वाला बाजरा-आधारित पौध पेय।



सार्वजनिक स्वास्थ्य और वेक्टर नियंत्रण

उत्पाद	कंपनी / संस्थान	विवरण
मोज़ीक़िट मच्छर जाल	मोज़ीक़िट सॉल्यूशंस	वेक्टर प्रजनन और रोग संचरण को कम करने के लिए डिज़ाइन किया गया कम लागत वाला मच्छर जाल।

सहायक और कल्याण प्रौद्योगिकियां

उत्पाद	कंपनी / संस्थान	विवरण
ड्राइवरप्लस मोबिलिटी सिस्टम	डूअसिस्ट टेक्नोलॉजी	दिव्यांग व्यक्तियों के लिए गतिशीलता स्वतंत्रता सक्षम करने वाला जॉयस्टिक ड्राइविंग नियंत्रण प्रणाली।
एचक्यू स्मार्ट बोतल	रोज़ेट स्मार्ट लाइफ	कल्याण ट्रैकिंग का समर्थन करने वाला ब्लूटूथ-सक्षम हाइड्रेशन मॉनिटरिंग उपकरण।

नोट: ऊपर प्रस्तुत उदाहरण 2024-2025 के दौरान रिपोर्ट किए गए नवाचारों के एक चयनित समूह का प्रतिनिधित्व करते हैं और भारत की जैव-आधारित अर्थव्यवस्था में उभरती प्रौद्योगिकी प्रवृत्तियों को दर्शाने के लिए हैं। यह सूची उदाहरणात्मक है, संपूर्ण नहीं।

अध्याय 13

13 भारत की जैव अर्थव्यवस्था में एमएसएमई की भूमिका

11,855

2026 में कंपनियां



50-70

2014 में कंपनियां

भारत की जैव अर्थव्यवस्था ने उल्लेखनीय वृद्धि हासिल की है, जो 2026 तक **11,855 से अधिक कंपनियों** वाला एक जीवंत और विविध क्षेत्र बन गया है, जो बड़े निगमों से लेकर सूक्ष्म स्टार्टअप तक फैला है। यह 2014 में केवल **50-70 कंपनियों** से तीव्र वृद्धि को दर्शाता है, जो भारत के वैश्विक जैव प्रौद्योगिकी शक्ति केंद्र में तेजी से रूपांतरण को प्रदर्शित करता है। इस क्षेत्र का मूल्य 2014 में **\$10 बिलियन** से बढ़कर 2025 में **\$195.3 बिलियन** हो गया है, जो पिछले दशक में **19 गुना वृद्धि** दर्शाता है। बायोफार्मा और इथेनॉल क्षेत्र विशेष रूप से मजबूत बने हुए हैं, जिनका मजबूत विनिर्माण आधार नवीन प्लेटफॉर्म, अनुसंधान सेवाओं, नैदानिकी और चिकित्सा उपकरणों पर केंद्रित बढ़ते पारिस्थितिकी तंत्र से पूरक है।

13.1 रीढ़ की हड्डी

सूक्ष्म, लघु और मध्यम उद्यम (एमएसएमई) भारत के जैव अर्थव्यवस्था क्षेत्र की रीढ़ हैं, जो सभी बायोटेक कंपनियों का लगभग **90-91%** हैं, जो व्यापक जैव अर्थव्यवस्था पारिस्थितिकी तंत्र में उनकी महत्वपूर्ण भूमिका को उजागर करता है।

एमएसएमई की परिभाषा

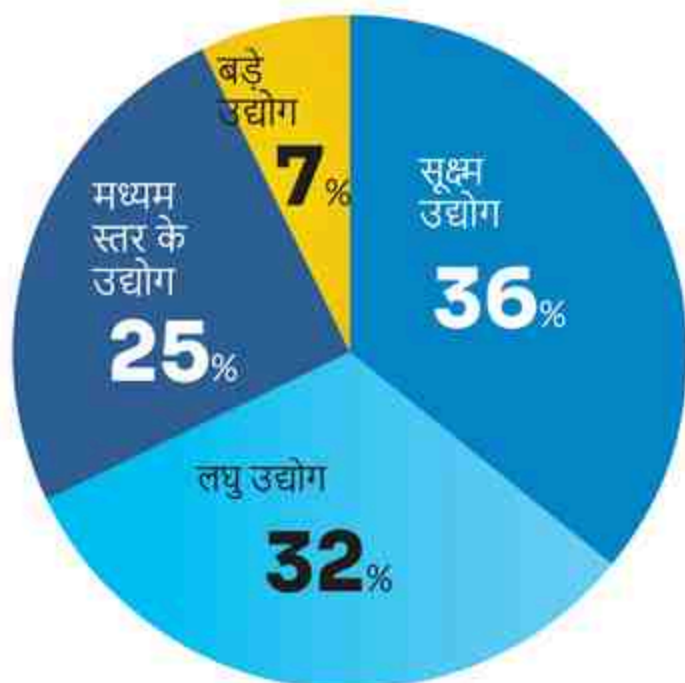
एमएसएमई को उनके वार्षिक टर्नओवर के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है

सूक्ष्म कंपनियां	लघु कंपनियां	मध्यम उद्यम	बड़े उद्यम
Turnovers under \$0.6 mn (₹5 cr)	Turnovers under \$0.6-6 mn (₹5 -50cr)	Between \$6-30mn (₹50-250cr)	Turnovers under \$30 mn (₹250cr)



13.2 क्षेत्रीय वितरण और भौगोलिक संकेंद्रण

भारत की जैव अर्थव्यवस्था का विस्तृत विश्लेषण निम्नलिखित वितरण प्रकट करता है:



बड़े उद्योग मुख्य रूप से प्रमुख औद्योगिक केंद्रों में संकेंद्रित हैं जिनमें **मुंबई, पुणे, बेंगलुरु, हैदराबाद, एनसीआर (राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र), और चेन्नई** शामिल हैं।

ये शहर उन्नत बुनियादी ढांचे, अनुसंधान संस्थानों और कुशल प्रतिभा तक पहुंच के साथ बायोटेक क्लस्टर के रूप में उभरे हैं।

क्षेत्रीय विनिर्माण



क्षेत्रीय विनिर्माण और पूंजी तैनाती डेटा भारत के विनिर्माण आधार में फार्मा, औषधीय रासायनिक और वनस्पति उत्पादों तथा खाद्य उत्पादों की केंद्रीय भूमिका को रेखांकित करता है। फार्मा अब भारत की सभी फैक्ट्रियों का लगभग **36.6%**, तैनात पूंजी का **21.1%** और रोजगार का **1-2%** है। खाद्य उत्पाद लगभग **19.0%** फैक्ट्रियां, **18.8%** पूंजी और **10-11%** कार्यबल का योगदान करते हैं, जो इन आपूर्ति-श्रृंखला-महत्वपूर्ण खंडों में गहन निवेश को दर्शाता है। अनुमान है कि भारत में **227,175** से अधिक फैक्ट्रियां हैं जिनमें कुल नियोजित पूंजी लगभग **\$10 बिलियन** है।

भविष्य की संभावनाएं और विकास पथ



एमएसएमई भारत की जैव अर्थव्यवस्था की रीढ़ बने हुए हैं जिनमें मजबूत विकास संभावनाएं हैं। भारत की जैव अर्थव्यवस्था **2030 तक 13-17% वार्षिक** दर से बढ़ने का अनुमान है।

अध्याय 14

दृष्टिकोण: भारत की जैव अर्थव्यवस्था का विस्तार

भारत की जैव अर्थव्यवस्था ने पारिस्थितिकी तंत्र विकास से बड़े पैमाने पर औद्योगिक विकास तक एक उल्लेखनीय परिवर्तन किया है, जो 2014 में \$10 बिलियन से बढ़कर 2025 तक \$195.3 बिलियन हो गया। राष्ट्रीय सकल घरेलू उत्पाद में लगभग 4 प्रतिशत का योगदान करते हुए, यह भारत की विकास गाथा का एक प्रमुख स्तंभ बन गया है। यह क्षेत्र जैव औषधि, टीके, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी, अनुबंध अनुसंधान

सेवाओं और कृषि नवाचारों में फैला है, जो आगे सकल घरेलू उत्पाद विस्तार की मजबूत संभावना प्रदर्शित करता है। वैज्ञानिक क्षमता, उद्यमशीलता गति और टिकाऊ समाधानों की वैश्विक मांग से प्रेरित, भारत की जैव अर्थव्यवस्था अब अपने अगले विकास चरण की दहलीज पर खड़ी है—नवाचार क्षमता को उद्योगों की विस्तृत श्रृंखला में बड़े पैमाने पर आर्थिक और तकनीकी प्रभाव में बदलना।

14.1 2030 जैव अर्थव्यवस्था लक्ष्य की दिशा में प्रगति

भारत ने 2030 तक \$300 बिलियन जैव अर्थव्यवस्था बनाने का महत्वाकांक्षी लक्ष्य निर्धारित किया है। इस क्षेत्र का वर्तमान मूल्य \$195.3 बिलियन होने के साथ, देश ने 2030 के लक्ष्य का लगभग 60% पहले ही हासिल कर लिया है।

यदि वर्तमान विकास गति जारी रहती है तो 2030 का लक्ष्य समय पर पूरा होगा। हालांकि, इसके लिए कई खंडों में निरंतर विस्तार की आवश्यकता होगी। क्षेत्रीय अनुमान 2030 तक निम्नलिखित योगदान दर्शाते हैं।

2030 तक निम्नलिखित प्रमुख क्षेत्रों में योगदान:

क्षेत्र	2030 अनुमान
जैव औद्योगिक	\$130 बिलियन
जैव औषधि	\$100 बिलियन
जैव सेवाएं	\$45 बिलियन
जैव कृषि	\$25 बिलियन

तालिका: 2030 तक भारत की जैव अर्थव्यवस्था में अनुमानित क्षेत्रीय योगदान



इनमें से, जैव औद्योगिक और जैव औषधि सबसे बड़े योगदानकर्ता बने रहने की उम्मीद है, जो जैव विनिर्माण, किण्वन-आधारित रसायनों, टीकों, बायोसिमिलर और प्रिसिजन थेराप्यूटिक्स से प्रेरित हैं। बायोआईटी और अनुसंधान सेवाएं डिजिटल जीव विज्ञान, जीनोमिक्स और वैश्विक क्षमता केंद्रों के माध्यम से तेजी से विस्तार करेंगी, जबकि जैव कृषि को जीन-संपादित फसलों, जैविक इनपुट और

जलवायु-अनुकूल कृषि में प्रगति से लाभ होगा।

2030 के लक्ष्य को प्राप्त करना बायोई3 नीति ढांचे की सफलता पर बहुत अधिक निर्भर करेगा, जो पूरे देश में औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और जैव विनिर्माण क्षमताओं को तेज करना चाहता है।

14.2 बायोई3 और जैव विनिर्माण बुनियादी ढांचे की भूमिका

हाल की बायोई3 नीति एक जैव औद्योगिक अर्थव्यवस्था बनाने की दिशा में एक महत्वपूर्ण बदलाव का प्रतीक है। नीति छह रणनीतिक क्षेत्रों पर केंद्रित है:

- ① जैव-आधारित रसायन, एंजाइम और बायोपॉलिमर
- ② स्मार्ट प्रोटीन और कार्यात्मक खाद्य पदार्थ
- ③ प्रिसिजन बायोथेराप्यूटिक्स और उन्नत दवाएं
- ④ जलवायु-अनुकूल कृषि
- ⑤ कार्बन कैप्चर और उपयोग
- ⑥ समुद्री और अंतरिक्ष जैव प्रौद्योगिकी

इस रणनीति के केंद्र में राष्ट्रीय मूलांकुरबायोएनेबलर नेटवर्क के माध्यम से बायोफाउंड्री, बायो-एआई हब और जैव विनिर्माण प्लेटफॉर्म का निर्माण है। यह बुनियादी ढांचा सक्षम करेगा

स्टार्टअप और उद्योग को प्रयोगशाला खोज से औद्योगिक उत्पादन तक प्रौद्योगिकियों का विस्तार करना। भारत के पहले राष्ट्रीय बायोफाउंड्री नेटवर्क का शुभारंभ, जिसमें छह संस्थान शामिल हैं, सिंथेटिक बायोलॉजी, प्रिसिजन किण्वन और अगली पीढ़ी की जैव सामग्री में देश की क्षमताओं को काफी मजबूत करने की उम्मीद है।

ये बुनियादी ढांचा निवेश जैव प्रौद्योगिकी नवाचार के लिए स्केल-अप बाधाओं को कम करने और वैश्विक स्तर पर प्रतिस्पर्धी जैव प्रौद्योगिकी कंपनियों के उदय का समर्थन करने का लक्ष्य रखते हैं। बायोई3 नीति के तहत डीबीटी-बीआईआरएसी संयुक्त आह्वान के पहले दौर में 2,000 से अधिक प्रस्ताव प्राप्त हुए, जिनमें लगभग 40 प्रतिशत चयनित परियोजनाएं सार्वजनिक-निजी भागीदारी (पीपीपी) मॉडल के माध्यम से स्टार्टअप और उद्योग के नेतृत्व में थीं।

14.3 वैश्विक जैविक युग को आकार देना

आने वाले दशकों में वैश्विक अर्थव्यवस्था में एक गहन परिवर्तन देखने को मिलेगा क्योंकि जीव विज्ञान उद्योगों में एक केंद्रीय प्लेटफॉर्म प्रौद्योगिकी बन जाएगा। जैव प्रौद्योगिकी में प्रगति से विनिर्माण, स्वास्थ्य सेवा, कृषि और पर्यावरण प्रबंधन को डिजिटल क्रांति के समकक्ष पैमाने पर पुनर्गठित किया जा सकता है।

निर्णायक और मिशन-संचालित कार्यान्वयन के साथ, भारत के पास इस परिवर्तन में न केवल भाग लेने बल्कि जैविक युग के वैश्विक नियमों, बाजारों और प्लेटफॉर्म को आकार देने में मदद करने का अवसर है। यदि वर्तमान गति बनी रहती है, तो देश दुनिया की शीर्ष तीन जैव प्रौद्योगिकी शक्तियों में

उभर सकता है, जो वैज्ञानिक क्षमता, औद्योगिक पैमाने और उद्यमशीलता नवाचार को जोड़ता है।

भारत की जैव अर्थव्यवस्था का अगला चरण अनुसंधान, बुनियादी ढांचे, प्रतिभा विकास और वैश्विक साझेदारियों में निरंतर निवेश पर निर्भर करेगा—यह सुनिश्चित करते हुए कि जैव प्रौद्योगिकी आने वाले दशकों में आर्थिक विकास, तकनीकी नेतृत्व और सतत विकास का केंद्रीय चालक बन जाए।

14.4 आर्टिफिशियल इंटेलिजेंस के साथ अभिसरण और डिजिटल जीवविज्ञान

जैव प्रौद्योगिकी की अगली सीमा कृत्रिम बुद्धिमत्ता, रोबोटिक्स, कम्प्यूटेशनल जीव विज्ञान और बायोसेंसर नेटवर्क के साथ गहन अभिसरण द्वारा परिभाषित की जाएगी। दुनिया भर में, बायोलॉजिक्स, सेल और जीन थेरेपी, सिंथेटिक बायोलॉजी और जलवायु-स्मार्ट कृषि में प्रगति एआई-संचालित खोज उपकरणों और स्वचालित बायोइंजीनियरिंग प्लेटफार्मों द्वारा तेजी से सक्षम हो रही है।

भारत की बायोइको नॉमी के लिए भविष्य के विकास प्रक्षेपवक्र एआई-देशी जीवविज्ञान, कम्प्यूटेशनल मॉडलिंग और डेटा-संचालित बायोसिस्टम्स इंजीनियरिंग के व्यापक एकीकरण का अनुमान लगाते हैं। इन प्रौद्योगिकियों से काफी उम्मीद की जाती है

दवा खोज चक्र को छोटा करें, स्केल-अप की लागत को कम करें, और अधिक सटीक जैविक डिज़ाइन को सक्षम करें।

BioE3 नीति मूलभूत सार्वजनिक वस्तुओं के रूप में डिजिटल और कम्प्यूटेशनल बुनियादी ढांचे के निर्माण पर भी जोर देती है। एआई-सक्षम दवा खोज, स्वचालित डिजाइन-बिल्ड-टेस्ट-लर्न (डीबीटीएल) चक्र, रोबोटिक बायोफाउंड्रीज और बायोप्रोसेसिंग के लिए डिजिटल ट्विन्स के अगली पीढ़ी के बायोटेक्नोलॉजी विकास के केंद्र बनने की उम्मीद है। बायो-एआई हब की स्थापना जैव प्रौद्योगिकी और कृत्रिम बुद्धिमत्ता के रणनीतिक अभिसरण को मान्यता देती है।

परिभाषा और कार्यप्रणाली

डेटा प्रस्तुति पर नोट

इस रिपोर्ट में, स्पष्टता और प्रस्तुति की सुगमता के लिए संख्यात्मक आंकड़ों को पूर्णांकित किया गया है। उदाहरण के लिए, चार्ट, तालिकाओं या कथात्मक पाठ में \$150.97 बिलियन को \$151 बिलियन में पूर्णांकित किया जा सकता है। ये समायोजन पठनीयता बढ़ाने के लिए किए गए हैं और इन्हें त्रुटियों या विसंगतियों के रूप में नहीं समझा जाना चाहिए। सभी डेटा सावधानीपूर्वक स्रोत से लिया गया है और रिपोर्ट भर में सटीकता बनाए रखने के लिए सुसंगत तरीके से पूर्णांकित किया गया है।

जहां आंकड़े बिना पूर्णांकन के प्रस्तुत किए गए हैं, वे रिपोर्ट किए गए सटीक मूल्यों को दर्शाते हैं और प्रदान किए गए अनुसार सटीक हैं। कृपया ध्यान दें कि पूर्णांकन के कारण, कुल, औसत या हिस्से दो दशमलव स्थानों का उपयोग करके गणना से थोड़ा भिन्न हो सकते हैं। पूर्णांकन का उद्देश्य जानकारी को अधिक सुलभ बनाना है और इससे डेटा से निकाले गए समग्र विश्लेषण या निष्कर्षों पर प्रभाव नहीं पड़ना चाहिए।

भारत की जैव अर्थव्यवस्था की परिभाषा और कायप्रणाली

भारत जैव अर्थव्यवस्था रिपोर्ट (आईबीईआर)

भारत जैव अर्थव्यवस्था रिपोर्ट (आईबीईआर) भारत की जैव-आधारित अर्थव्यवस्था का राष्ट्रीय मूल्यांकन है, जो **जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी)**, **भारत सरकार द्वारा जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (बीआईआरएसी)** और **जैव प्रौद्योगिकी नेतृत्व उद्यम संघ (एबीएलई)** के साथ साझेदारी में वार्षिक रूप से प्रकाशित किया जाता है।

रिपोर्ट भारत की जैव अर्थव्यवस्था के आकार, संरचना और विकास पथ का संरचित मूल्यांकन प्रदान करती है, जो उद्योग, नीति और बाजार की विस्तृत जानकारी पर आधारित है।

नीति और बाजार की जानकारी को समेकित करके, रिपोर्ट जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम उद्योगों में अंतर्दृष्टि प्रदान करती है और नीति निर्माताओं, उद्योग हितधारकों, शोधकर्ताओं और निवेशकों के लिए संदर्भ के रूप में कार्य करती है।

क्रमिक संस्करणों में, आईबीईआर ने जैव प्रौद्योगिकी-संचालित उद्योगों द्वारा उत्पन्न आर्थिक मूल्य का अनुमान लगाने के लिए एक सुसंगत विश्लेषणात्मक ढांचा विकसित किया है, जो भारत की जैव अर्थव्यवस्था के विकास को समय के साथ ट्रैक करने में सक्षम बनाता है।

जैव अर्थव्यवस्था की परिभाषा और दायरा

जैव अर्थव्यवस्था का तात्पर्य फसलों, वनों, पशुओं, मछलियों और सूक्ष्मजीवों सहित **नवीकरणीय जैविक संसाधनों** के टिकाऊ और चक्रीय उपयोग से प्राप्त आर्थिक गतिविधि से है, जिससे खाद्य, चारा, ऊर्जा, सामग्री और सेवाएं उत्पादित की जाती हैं।

इसमें स्वास्थ्य सेवा, कृषि, औद्योगिक विनिर्माण, ऊर्जा और पर्यावरणीय अनुप्रयोगों जैसे उद्योगों में **जैव प्रौद्योगिकी और संबंधित जीवन विज्ञान नवाचारों द्वारा सक्षम जैव-आधारित वस्तुओं और सेवाओं** का उत्पादन, प्रसंस्करण, वितरण और उपयोग शामिल है।

भारत जैव अर्थव्यवस्था रिपोर्ट के लिए, जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम आर्थिक गतिविधि को **चार प्रमुख खंडों** में व्यवस्थित किया गया है:

- ① **जैव औद्योगिक** – औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी अनु-प्रयोग जैसे जैव ईंधन, किण्वन-आधारित उत्पाद, जैव-आधारित रसायन, एंजाइम और बायोमैटेरियल्स जो खाद्य प्रसंस्करण, मादक पेय, पशु पोषण, कपड़ा, पल्प और कागज, और घरेलू देखभाल सहित कई विनिर्माण उद्योगों में उपयोग किए जाते हैं।

- ② **जैव औषधि** – स्वास्थ्य सेवा में जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग जिसमें बायोलॉजिक्स, बायोसिमिलर, टीके, नैदानिकी और चिकित्सा प्रौद्योगिकियां शामिल हैं।

- ③ **जैव सेवाएं** – जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम सेवाएं जिसमें अनुबंध अनुसंधान, नैदानिक विकास, जैव सूचना विज्ञान, डिजिटल बायोलॉजी प्लेटफॉर्म और जीवन विज्ञान वैश्विक क्षमता केंद्र शामिल हैं।

- ④ **जैव कृषि** – कृषि जैव प्रौद्योगिकी जिसमें फसल संरक्षण जैविक, जैव उर्वरक, जैव कीटनाशक, बायोस्टिम्युलेंट और जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम फसल प्रौद्योगिकियां शामिल हैं।

खंडों को 2025 में भारत की जैव अर्थव्यवस्था में उनके अनुमानित योगदान के क्रम में प्रस्तुत किया गया है।

इस रिपोर्ट में, जैव अर्थव्यवस्था इन जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम खंडों में उत्पन्न समग्र आर्थिक मूल्य का प्रतिनिधित्व करती है, जो आर्थिक गतिविधि में जैविक संसाधनों और जैव प्रौद्योगिकी नवाचार के व्यापक योगदान को दर्शाती है।



जैव अर्थव्यवस्था वर्गीकरण ढांचा

जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम आर्थिक गतिविधि का व्यवस्थित मूल्यांकन करने के लिए, भारत जैव अर्थव्यवस्था रिपोर्ट एक बहु-स्तरीय वर्गीकरण ढांचा अपनाती है। यह ढांचा विविध जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों को उद्योगों में मैप और विश्लेषित करने में सक्षम बनाता है।

इस रिपोर्ट में उपयोग किए गए वर्गीकरण में तीन स्तर हैं:

स्तर	विवरण
खंड	जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम आर्थिक गतिविधि के व्यापक क्षेत्र
उप खंड	प्रत्येक खंड के भीतर प्रमुख अनुप्रयोग क्षेत्र या उद्योग समूह
उद्योग श्रेणी	विशिष्ट उत्पाद बाजार या उद्योग जहां जैव प्रौद्योगिकी लागू होती है

इस ढांचे के भीतर, प्रत्येक जैव अर्थव्यवस्था खंड में प्रमुख जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोग क्षेत्रों का प्रतिनिधित्व करने वाले कई उप खंड हैं, जबकि उद्योग श्रेणियां विशिष्ट बाजारों या उत्पाद समूहों का प्रतिनिधित्व करती हैं जहां जैव प्रौद्योगिकी उत्पादन या मूल्य सृजन में भूमिका निभाती है।

यह संरचना कृषि जैविक और टीकों से लेकर किण्वित सामग्री, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी और अनुसंधान सेवाओं तक के जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों का एक सुसंगत विश्लेषणात्मक ढांचे के भीतर मूल्यांकन करने की अनुमति देती है।

वर्गीकरण ढांचा विशेष रूप से इस रिपोर्ट के विश्लेषणात्मक उद्देश्यों के लिए डिज़ाइन किया गया है और पारंपरिक औद्योगिक वर्गीकरण प्रणालियों से सीधे मेल नहीं खा सकता है।

कार्यप्रणाली: त्रिकोणासन दृष्टिकोण

भारत की जैव अर्थव्यवस्था मूल्य का अनुमान त्रिकोणासन दृष्टिकोण पर आधारित है, जो जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम आर्थिक गतिविधि का व्यापक मूल्यांकन विकसित करने के लिए कई स्रोतों और विश्लेषणात्मक दृष्टिकोणों को जोड़ता है।

कार्यप्रणाली में मोटे तौर पर निम्नलिखित विश्लेषणात्मक तत्व शामिल हैं:

खंड योगदान मूल्यांकन

जैव प्रौद्योगिकी-सक्षम खंडों, उप खंडों और उद्योग श्रेणियों में आर्थिक गतिविधि का मूल्यांकन उद्योग रिपोर्ट, सार्वजनिक रूप से उपलब्ध वित्तीय जानकारी, सरकारी आंकड़ों और प्रासंगिक बाजार अध्ययनों के विश्लेषण के माध्यम से किया जाता है।

मूल्य श्रृंखला और उद्योग संबंध

विश्लेषण विनिर्माण, सेवाओं और अनुसंधान गतिविधियों में अपस्ट्रीम और डाउनस्ट्रीम संबंधों सहित जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों के व्यापक पारिस्थितिकी तंत्र पर भी विचार करता है, ताकि जैव प्रौद्योगिकी की व्यापक आर्थिक भूमिका को दर्शाया जा सके।

नवाचार और पारिस्थितिकी तंत्र संकेतक

अनुसंधान गतिविधि, स्टार्टअप गठन, प्रौद्योगिकी विकास और उद्योग भागीदारी जैसे संकेतक भारत में विकसित हो रहे जैव प्रौद्योगिकी परिदृश्य को समझने के लिए अतिरिक्त संदर्भ प्रदान करते हैं।

विश्लेषण एबीएलई अनुसंधान टीम द्वारा सार्वजनिक रूप से उपलब्ध जानकारी, उद्योग अंतर्दृष्टि और क्षेत्रीय ज्ञान के आधार पर किया जाता है। परिणामी अनुमानों की उद्योग प्रतिभागियों और विषय विशेषज्ञों के साथ परामर्श के माध्यम से समीक्षा की जाती है, इसके बाद रिपोर्ट में उपयोग किए गए समग्र जैव अर्थव्यवस्था ढांचे के साथ संरेखण सुनिश्चित करने के लिए आंतरिक समीक्षा की जाती है।

जैव प्रौद्योगिकी अनुप्रयोगों की विविधता और विकसित होती उद्योग संरचनाओं को देखते हुए, इस रिपोर्ट में प्रस्तुत अनुमानों को भारत की जैव अर्थव्यवस्था के पैमाने और विकास के सांकेतिक माप के रूप में समझा जाना चाहिए, न कि व्यक्तिगत उद्योग राजस्व के सटीक मापन के रूप में।

आभार और स्रोत

यह रिपोर्ट विभिन्न प्रतिष्ठित वेब स्रोतों और सार्वजनिक रूप से उपलब्ध डेटा से जानकारी एकत्र करके संकलित की गई है। अनुसंधान की व्यापक प्रकृति में विविध ऑनलाइन प्लेटफॉर्म तक पहुंच और सार्वजनिक रूप से सुलभ जानकारी का खनन शामिल था ताकि प्रस्तुत सामग्री की सटीकता और व्यापकता सुनिश्चित की जा सके। इन स्रोतों द्वारा योगदान किए गए डेटा की समृद्धि के लिए आभार व्यक्त किया जाता है, जिसने एक गहन और सुविज्ञ रिपोर्ट को सक्षम बनाया।

- जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (बीआईआरएसी), डीबीटी का सार्वजनिक क्षेत्र उपक्रम, भारत सरकार।
- जैव प्रौद्योगिकी विभाग (डीबीटी), विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय, भारत सरकार।
- वाणिज्य विभाग, वाणिज्य और उद्योग मंत्रालय, भारत सरकार।
- अर्थशास्त्र और सांख्यिकी निदेशालय (डीईएस), कृषि, सहकारिता और किसान कल्याण विभाग (डीएसी एंड एफडब्ल्यू), भारत सरकार।
- पेट्रोलियम और प्राकृतिक गैस मंत्रालय, भारत सरकार।
- सांख्यिकी और कार्यक्रम कार्यान्वयन मंत्रालय, राष्ट्रीय सांख्यिकी कार्यालय।
- कपड़ा मंत्रालय, भारत सरकार।
- औषधि विभाग, रसायन और उर्वरक मंत्रालय, भारत सरकार।
- विश्व स्वास्थ्य संगठन।

उद्योग संघों, बाजार अनुसंधान संगठनों, निवेश टैकर्स, प्रेस विज्ञप्तियों, समाचार पत्रों, पत्रिकाओं, प्रमुख आयोजनों और सम्मेलनों में प्रस्तुतियों सहित विविध स्रोतों से जानकारी एकत्र की गई है। संयुक्त राष्ट्र का खाद्य और कृषि संगठन (एफएओ), यूरोपीय आयोग की जैव अर्थव्यवस्था - अनुसंधान और नवाचार, विभिन्न संगठनों की प्रेस विज्ञप्तियां, और बाजार अनुसंधान एजेंसियों और मीडिया प्रकाशनों की रिपोर्टों ने डेटा संकलन में योगदान दिया है।

योगदानकर्ता

यह रिपोर्ट जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान सहायता परिषद (बीआईआरएसी) के "जैव प्रौद्योगिकी के लिए मेक इन इंडिया सुविधा सेल" के लिए जैव प्रौद्योगिकी नेतृत्व उद्यम संघ (एबीएलई) द्वारा तैयार की गई है।

एबीएलई एक गैर-लाभकारी राष्ट्रव्यापी मंच है जो भारतीय जैव प्रौद्योगिकी क्षेत्र का प्रतिनिधित्व करने के लिए समर्पित है। 400 से अधिक सदस्यता के साथ, एबीएलई (www.ableindia.in) कृषि जैव प्रौद्योगिकी, जैव-औषधि, औद्योगिक जैव प्रौद्योगिकी, जैव सूचना विज्ञान, निवेश बैंक, उद्यम पूंजी फर्म, प्रमुख अनुसंधान और शैक्षणिक संस्थान, कानून फर्म और उपकरण आपूर्तिकर्ताओं सहित पूरे भारत से विविध हितधारकों को समाहित करता है, जो सामूहिक रूप से इस क्षेत्र के सभी वर्टिकल का प्रतिनिधित्व करते हैं।

इस रिपोर्ट का निर्माण एबीएलई और बीआईआरएसी के सहयोगात्मक प्रयासों से संभव हुआ।

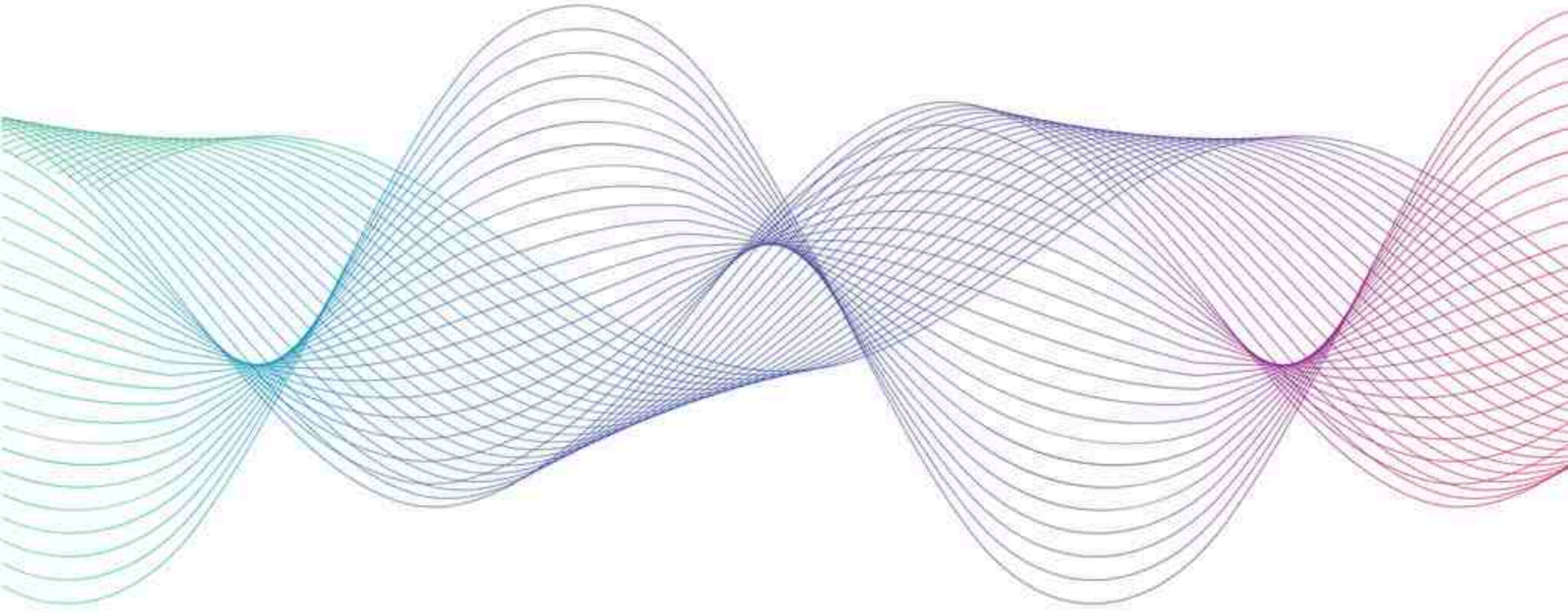


कुछ संदर्भ वेबसाइट स्रोतों के लिंक

www.ableindia.in
www.eai.in
www.kitven.com
www.mospi.nic.in
www.txcindia.gov.in
www.agricoop.nic.in
www.agritech.tnau.ac.in
www.apps.fas.usda.gov
www.bioplasticsnews.com
www.birac.nic.in
www.cdsco.gov.in
www.commerce-app.gov.in
www.covid19.trackvaccines.org
www.dbtindia.gov.in
www.dfpd.gov.in
www.dpiit.gov.in
www.eands.dacnet.nic.in
www.ec.europa.eu
economictimes.indiatimes.com
www.egrowfoundation.org
www.eximmitra.in
www.fincomindia.nic.in
www.gain.fas.usda.gov
www.indiabioscience.org
www.indianexpress.com
www.indiansugar.com
www.indxauth.ccamp.res.in
www.karunadu.karnataka.gov.in
www.mea.gov.in
www.mnre.gov.in
www.mopng.gov.in
www.mospi.gov.in
www.newprojectstracker.com
www.niti.gov.in
www.pharmaceuticals.gov.in

www.pib.gov.in
www.startup.karnataka.gov.in
www.sugarethanol.nic.in
www.vaccine.icmr.org.in
www.agritelangana.gov.in
www.agricoop.nic.in
www.agriwatch.com
www.aidaindia.org
www.arisbioenergy.com
www.aurumequity.com
www.bharatpetroleum.in
www.bioinnovationcentre.com
www.biospectrumindia.com
www.biovoicenews.com
www.birac.nic.in
www.business-standard.com
www.business-standard.com
www.businesstoday.in
www.businessworld.in
www.caionline.in
www.ccamp.res.in
www.cdc.gov
www.cdsco.gov.in
www.cotcorp.org.in
www.cottoninc.com
www.crisil.com
www.csoisw.gov.in
www.dbtindia.gov.in
www.entrackr.com
www.expresspharma.in
www.forbesindia.com
www.fortuneindia.com
www.hindustantimes.com
www.ibef.org
www.icmr.gov.in

www.iea.org
www.imarcgroup.com
www.investindia.gov.in
www.investkarnataka.co.in
www.iotforall.com
www.iswai.in
www.livemint.com
www.makeinindia.com
www.moneycontrol.com
www.mordorintelligence.com
www.ncbi.nlm.nih.gov
www.npr.org
www.oecd-ilibrary.org
www.orfonline.org
www.osti.gov
www.outlookindia.com
www.pharmaadda.in
www.pib.gov.in
www.ppac.gov.in
www.sciencedirect.com
www.statista.com
www.techsciresearch.com
www.textileexcellence.com
www.thehindubusinessline.com
www.timesnownews.com
www.tracxn.com
www.trade.gov
www.vccircle.com
www.ventureintelligence.com
www.volza.com
www.weforum.org
www.who.int
yourstory.com



अधिक जानकारी के लिए, कृपया संपर्क करें:

**जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान
सहायता परिषद (BIRAC)**

5वीं मंजिल, एनएसआईसी बिजनेस पार्क,
एनएसआईसी भवन, ओखला औद्योगिक क्षेत्र,
नई दिल्ली - 110020

Twitter: @BIRAC_2012



अधिक जानकारी के लिए, कृपया संपर्क करें:

**जैव प्रौद्योगिकी उद्योग अनुसंधान
सहायता परिषद (BIRAC)**

5वीं मंजिल, एनएसआईसी बिजनेस पार्क,
एनएसआईसी भवन, ओखला औद्योगिक क्षेत्र,
नई दिल्ली - 110020

Twitter: @BIRAC_2012