आईएपी

विज्ञान अकादमियों का वैश्विक तंत्र

<u>प्रस्तावना</u> :

संश्लिष्ट जीव विज्ञान नये या उन्नत कार्यों को करने के लिए उपभोक्ताओं के अनुकूल जैविक और जैवरसायन प्रणालियों का सुविचारित अविकल्प और निर्माण है। यह अणुओं के अविकल्प, तैयार करने आनुवंशिक परिपथों का निर्माण करने और सहज जीवों का संयोजन करने के लिए विषयों और परिविधियों की व्यापक रेंज तैयार करता है। वैज्ञानिक समुदाय के कई लोग ऐसा मानते हैं कि प्रणाली जीवविज्ञान, जैविक प्रणाली के लिए इंजीनियरी और रासायनिक अविकल्प के सिद्धान्तों को लागू करके काफी सामाजिक मूल्यों का नये अनुप्रयोग किए जाऐंगे। इस संकल्पना का प्रमाण फार्मासियोटिकल और अन्य उच्च मूल्य वाले रसायनों के कम खर्चीले तरीकों को स्थापित करने में पहले ही प्रदर्शित किया जा चुका है और जैवईंधनों के उत्पादन और अधिकतम उपयोग में अन्य नवीनतम उपलब्धियों के होने की संभावना है। इसके अलावा सूचना की प्रक्रिया में इस जैविक टूल बॉक्स का जैव औषधि, कृषि भूमि और जल संदूषण, जैविक संवेदन, नयी सामग्री, नैनो-मशीनों और आदर्श उपागमों के अनुप्रयोगों की संभावना है।

लेकिन कुछ दृष्टियों से संश्लिष्ट जीवविज्ञान एक विवादास्पद विषय बन गया है। मानव स्वास्थ्य और पर्यावरण को विशेषतः जो जैव सुरक्षा से संबद्ध शासन के मुद्दों से उत्पन्न हुए हैं (जिसमें वैध प्रयोक्ताओं और वातावरण की सुरक्षा की जाती है) और जैव सुरक्षा (जिसमें जानबूझकर दुरुपयोग करने से सुरक्षा की जाती है) मानव स्वास्थ्य को बचाने की चिंता व्यक्त की गई है। संश्लिष्ट जीव-विज्ञान अतिरिक्त सुरक्षा विशेषताओं को तैयार करने के लिए स्वयं ही परिविधियां उपलब्ध कर सकता है, उदाहरणार्थ विजातीय विनियामक अणुओं पर प्रकार्यात्मक निर्भरता तैयार करके या ऐसी प्रणाली को संस्थापित करके ऐसा किया जा सकता है जो नैसर्गिक तरीकों से समव्यवहार नहीं कर सकते हैं। इसके बावजूद वातावरण संबंधी और अन्य गैर सरकारी विभिन्न संगठनों ने अपेक्षाकृत बड़ी अंतर्राष्ट्रीय अंतर्दृष्टि की मांग की है जिसमें संश्लिष्ट जीवों और उनके उत्पादों को जारी करने और उनका वाणिज्यीकरण संबंधी मारटोरियम भी शामिल है।

<u>अकादमियों द्वारा किया गया पिछला कार्य</u> :

आईएपी की सदस्य अकादमियों ने ऐसे योगदान से संबंधित मुख्य जैव सुरक्षा और अन्य कई मुद्दों का पता लगाया है जिससे संश्लिष्ट जीव विज्ञान ऐसे सामाजिक उद्देश्यों के संबंध में कार्य कर सकते हैं जिनसे वैज्ञानिक और तकनीकी चुनौतियों पर अवश्य नियंत्रण रखना चाहिए और जिनसे इसकी संभावनाओं को प्राप्त करने से उस क्षेत्र को रोका जा सकता है।[1] ये मुद्दे गहन संवीक्षा के अधीन आते रहते हैं और अभी यह निर्णय लेना संभवतः अपरिपक्व होगा कि संश्लिष्ट जैवविज्ञान वास्तव में क्रान्तिकारी प्रोद्योगिकी होगी या नहीं अथवा यह कम चमत्कारिक और प्रगामी उन्नति होगी या नहीं। अकादमी के पिछले और चालू क्रिया-कलापों के आधार पर वर्तमान आईएपी कथन का प्रयोजन इस बात पर बल देना है कि विज्ञान की प्रगति को वैश्विक नीति के विकास से अवश्य जोड़ा जाना चाहिए ताकि सहायक जिम्मेदार विज्ञान और नव-प्रवर्तन में इसके परिवर्तन के लिए समुचित, आनुपातिक ढ़ांचा कार्य सुनिश्चित किया जासके।

[1]उदाहरणार्थ (i) जॉइस, एस, मज्जा, ए-एम और केन्डल, एस (2013) 21वीं शताब्दी की चुनौतियों को निपटने के लिए संश्लिष्ट जीवविज्ञान छः अकादमियों की विचार गोष्ठियों की श्रंखला की सारांश रिपोर्ट, नेशनल एकेडमी प्रेस, http//www.napedu/openbook.php?record_id=13316; (ii) ईएएसएसी (210) संश्लिष्ट जीवविज्ञान में रिलीजिंग यूरोपियन पॉअपॉर्चयुनिटी, गुड गवर्नेंस, जर्मन नेशनल एकेडमी ऑफ साइंसीज, http//www.easac.eu/reports-and_statements/detail-view/article/synthetic-bi.html

संश्लिष्ट जीवविज्ञान में वैश्विक संभावनाओं का पता लगाने संबंधी आईएपी का कथन : वैज्ञानिक अवसर और सुशासन :

<u>वैश्विक पर्यावरण संबंधी चिंताएं :जैविक विविधता संबंधी सम्मेलन : (CBD)</u>

हाल के परामर्श संबंधी दस्तावेजों[2] के माध्यम से भौतिक तथा जैविक अंतर्विष्टि के लिए जैवविविधता और पूर्वापाय संबंधी कार्य नीतियों के संरक्षण पर संभावित प्रभावों के रूप में सीबीडी के लिए संश्लिष्ट जीवविज्ञान के प्रभावों का पता लगाना है। हालांकि इस सीबीडी परामर्श के कई उत्तरदाता दस्तावेजों के इस प्रारूप को वाद विवाद के लिए सूचनाप्रद और उपयोगी आरंभिक बिंदु समझते हैं तथापि इन दस्तावेजों के पाठ के बारे में महत्वपूर्ण चिंताएं भी व्यक्त की गई हैं। आईएपी इस बात का सुझाव देता है कि संश्लिस्ट जीव विज्ञान को परिभाषित करते समय स्पष्टता होनी चाहिए और इस बात का स्पष्टीकरण दिया जाय कि यदि यह व्यापक रूप से पहले ही प्रयोग में लाई जा रही आनुवंशिक इंजीनीयरी प्रौद्योगिकियों से भिन्न है तो कैसे भिन्न है? यह काफी महत्वपूर्ण है क्योंकि आनुवंशिक रूप से आशोधित जीव (जीएमओ) में इसका प्रयोग होता है। यह सुविचारित रूप से जारी किया जाता है और यह सीमा से बाहर का संचलन है। जो कि इसमें पहले से ही होता है परन्तु यह तब जब मूल्यांकन और विनियम पर इसका प्रभाव पड़ता है। विशेष रूप से जैव संरक्षा संबंधी कार्टेजैना प्रोटोकोल, एक अंतर्राष्ट्रीय करार जिसका उद्देश्य ऐसे जीवित आशोधित जीवों का सुरक्षित रख-रखाव, परिवहन और उपयोग सुनिश्चित करना है जो आधुनिक जैव प्रोद्योगिकी के कारण उत्पन्न हुए हैं। संभावित जोखिमों और संभावित लाभों पर आधारित संतुलित और प्रामाणिक तरीके से इन पर कार्रवाई करना महत्वपूर्ण होता है। परामर्श में संतुलन उस साक्ष्य पर ध्यान केन्द्रित करके सर्वोत्तम तरीके से प्राप्त किया जा सकता है जिसकी सहयोगियों द्वारा समीक्षा की गई हो और यथार्थ प्रसंग में वैज्ञानिक साहित्य को सावधानी से रखते हुए इस लक्ष्य को प्राप्त किया जा सकता है।

क्योंकि सीबीडी की यह चर्चा वैज्ञानिक तकनीकी और प्रोद्योगिकी सलाह संबंधी सहायक निकाय[3] की महानता के अधीन की जा रही है। अतः निहित संकल्पनाओं के बारे में इन चिंताओं पर ध्यान देना भी आवश्यक है।(विशेषतः ऐसी संकल्पना की चालू प्रविधियों को विनियमित किया जा रहा है और प्रमाणों का उपयोग किया जा रहा है (जिनकी सहयोगियों द्वारा समीक्षा नहीं की गई है)। आईएपी की दृष्टि को एक मोराटोरियम को लागू करना एक प्रति उत्पाद होगा। यह महत्वपूर्ण बात है कि वैश्विक नीति जाने या अनजाने प्रोत्साहित नहीं किया जाता है ताकि संश्लिष्ट जैवविज्ञान पर अत्यधिक सावधानीपूर्वक प्रतिबंध नहीं लगाए गये हैं क्योंकि इससे उस नवप्रवर्तन पर रोक लगेगी जिससे खाद्य और ऊर्जा सुरक्षा, बेहतर स्वास्थ्य, पर्यावरण संबंधी स्थायित्व या ऐसी सामाजिक प्राथमिकताएं जो समाधान के लिए दबाव डाल रहे हैं[4]। ऐसे मौलिक अनुसंधान पर रोक लगाना भी महत्वपूर्ण बात नहीं है जिससे नैसर्गिक जैविक प्रणाली को बेहतर रूप से समझने में योगदान मिलेगा।

<u>आईएपी की सिफारिशें :</u> उभरती हुई प्रोद्योगियों में प्रारम्भ में प्रायः अनिश्चितता और अस्पष्टता होती है और वैज्ञानिक समुदाय की यह महत्वपूर्ण जिम्मेदारी है कि वह यह सुनिश्चित करे कि नीति निर्माता और जनता वास्तव में ऐसे समय पर प्रायः दिखाई देने वाले अभिकथन की वास्तविकता का मूल्यांकन कर सकते हैं। अकादमियां वर्तमान प्रगति और भावी संभावनाओं के बारे में यथार्थ प्रमाण के आधार पर संश्लिष्ट जीविज्ञान संबंधी चर्चा के बारे में सूचना देने में अपनी भूमिका निभाने के लिए तैयारी रहती हैं।

[2]जैव विविधता, नये और उभरते हुए मुद्दों से संबंधित सम्मेलन https//://www.cbd.int/emerging

[3]मॉटरियल में 23-28 जून 2014 को आयोजित की जाने वाली एसबीएसटीटीए की एक 8वीं बैठक के बैठक संबंधी दस्तावेज, https//://www.cbd.int/doc/ ?meeting=sbstta-18

[4]सामाजिक प्राथमिकताओं से संबंधित आईएपी के पिछले कार्य में निम्नलिखित शामिल हैं : (i) 2015 से पूर्व की विकास कार्य सूची पर प्रतिष्ठित व्यक्तियों के उच्च स्तरीय पैनल की रिपोर्ट का उत्तर, http://www.iteracademies.net/10878/22347.aspx और स्थाई विकास तथा गरीबी उन्मूलन के लिए भारी चुनौतियों और एकीकृत नव-प्रवर्तनों में विज्ञान अकादमियों की भूमिका संबंधी रियो-2013 का http://www.iteracademies.net/File.aspx?id=21458

आईएपी की दृष्टि से आज नयी वैश्विक प्रतिबद्धता की आवश्यकता है :

- संश्लिष्ट जीव विज्ञान अनुसंधान संबंधी कार्य के लिए अनुसंधानकर्ताओं को तैयार करना वित्तपोषणकर्ताओं की विश्वव्यापक आवश्यकता है ताकि चालू वैज्ञानिक विषयों, एकीकृत बहुविषयक पहलों का विकास करने और संश्लिष्ट जीव विज्ञान के उपगमों के विभिन्न रेंजों के बीच परिवर्तनशील अनुसंधान को बढ़ावा देने में सहायता मिल सके। इनमें वर्तमान में निम्नलिखित बातें शामिल हैं : जीनौम, एक्सए नो न्यूक्लिक एसिड पॉलीमेयर्स और आनुवंशिक कोडों को तैयार करने, कृत्रिम जैविक मशीनों, मैटाबोलिक इंजीनियरी और कोशिका कारखानों (जिनमें माइक्रो-एल्गे, पादप कोशिका वृद्धि या संपूर्ण पादपों में उच्च मूल्य के रसायनों की कंडीशनल सिंथैसिस में होने वाली वर्तमान प्रगतियां भी शामिल हैं), बायो-रोबोट, विनियामक परिपथ और बायोनैनोविज्ञान की न्यूनता और पुर्नव्यवस्था। प्रबुद्ध अनुसंधानकर्ताओं की अगली पीढ़ी को तैयार करना भी इतना ही जटिल कार्य है। संश्लिष्ट जीवविज्ञान विद्यार्थियों में प्रायः एक लोकप्रिय विषय है। आईजीईएम (इंटरनेशनल जैनेटिकली इंजीनियर्ड मशीन, देखें http://igem.org/) प्रतियोगिता युवा विद्यार्थियों में लागू करने में बहुत प्रभावी सिद्ध हुई है। यह एशिया और यूरोप में तथा यूरोप और अमेरिका से हाईस्कूल और महाविद्यालयों में काफी बढ़ रहा है। इसमें संश्लिष्ट जीवविज्ञान के सिद्धांतों और व्यवहारों में यह वृद्धि हो रही है। उभरती हुई प्रोद्योगिकियों के लिए संगत नैतिकता और सामाजिक मुद्दों तथा प्रयोगात्मक और कारोबार संबंधी तकनीकों के बारे में ऐसी पहलों को समर्थन देने और सामूहिक अधिगम को शामिल करने के लिए इसमें अकादमियों और नई अकादमियों के लिए संभावनाएं बनी हुई हैं जिन पर आगे विचार किया जाना चाहिए। यदि यह सफल हो जाता है तो संश्लिष्ट जीवविज्ञान संबंधी अनुसंधान सामाजिक विज्ञान और मानविकी से भी संबद्ध हो जाएंगे। ऐसे अंतःविषयक केन्द्रों का आयोजन करने की आवश्यकता है जहाँ विभिन्न विषयों के सदस्यों द्वारा सामान्य भाषाएं बोली जाती हैं।

- *जनता के साथ कार्य करना और नैतिक तथा सामाजिक चिंताओं का स्पष्टीकरण करना* ऐसा कार्य है जिसमें यह सुनिश्चित करने की आवश्यता होती है कि चिंताओं में क्षेत्रीय अंतर हो सकता है और विश्व स्तर पर क्या समाधान किया जाना चाहिए? वैज्ञानिक समुदाय को चाहिए कि वह प्रगति, अवसरों और अनिश्चितताओं के बारे में संतुलित तरीके से सकारात्मक सूचना दे जबकि इसके साथ ही जनता में ऐसे स्थापित विनियामक ढांचे के बारे में जागरूकता पैदा की जाय जिससे स्वास्थ्य और पर्यावरण पर पड़ने वाले प्रभावों का मूल्यांकन किया जा सके। संश्लिष्ट जीवविज्ञानियों और संरक्षणकर्ताओं के बीच हाल की बातचीत[5] से आपसी हितों को समझने में अच्छी परिपाटियों का आदान-प्रदान करने के लिए उपयोगी मॉडल प्राप्त होता है।

- *अनुसंधान संबंधी परिणामों के स्वामित्व और हिस्सेदारी के लिए वैकल्पिक मॉडलों पर विचार किया जा रहा है* संश्लिष्ट जैव विज्ञान की वर्तमान स्थिति जैव विज्ञान में विभिन्न मूलों को प्रदर्शित करती है (जहाँ सत्वाधिकार के स्वामित्व और पेटेंटिंग की परंपरा है) और इंजीनियरी और सॉफ्टवेयर विकास में (जहाँ मानक अंगों के खुले स्रोतों और आदान-प्रदान की परंपरा है)। अधिक खुलेपन की संस्कृति बायोब्रिक्स फाउंडेशन जैसी पहलुओं द्वारा प्रेरित है। (देखें http://biobricks.org) इसने उपयोग के लिए उपलब्ध तैयार किए गए विनियामक और संरचनात्मक तत्वों में अपने आपको दर्ज करवाया है। संरक्षित सूचना के आदान-प्रदान के लिए नये मार्ग भी संभव हैं, उदाहरणार्थ पेटेंट पूल्स के उपयोग द्वारा। पेटेंट कार्यालयों को उस समय अवश्य सावधान रहना चाहिए जब वे ऐसे व्यापक पेटेंटों को प्रदान करने के अनुरोध प्राप्त करते हैं जो अनुचित रूप से प्रतियोगिता में रुकावट हो सकती है और उत्पादों में अनुसंधान के परिवर्तन को धीमा कर सकते हैं।

- *यह निर्धारित करना कि संश्लिष्ट जीव विज्ञान को कैसे विनियमित किया जाना चाहिए* ऐसी बातों की परिभाषा देने में स्पष्टता की सतत आवश्यकता बायोलोजी जो संश्लिष्ट जीव विज्ञान का निर्माण करते हैं और इस बात को निर्धारित करते हैं कि उसकी सीमाएं क्या हैं? यह अपेक्षा करने का एक कारण है कि संश्लिष्ट जीवविज्ञान में शामिल अधिक संक्षिप्तता इसे कम कर देते हैं और पुरानी प्रोद्योगिकियों की तुलना में इसे विनियमित करना और इसकी व्यवस्था करना तथा इसकी लेखा-परीक्षा करना अधिक कठिन नहीं होता है। वैज्ञानिक स्वशासन और सांविधिक विनियम के बीच सही संतुलन का पता लगाना महत्वपूर्ण होता है। विश्व व्यापी अनुमान और आनुपातिक विनियम ऐसी वैध प्रक्रियाओं पर आधारित होनी चाहिए जो कई देशों में पहले ही विद्यमान है। जीएमओ के निवारक प्रयोग के माध्यम से प्राप्त अनुभव उभरते हुए प्रमाण को प्रदान करने में सहायक होता है। यह प्रयोग इस बात पर आधारित होता है कि किसी भी जोखिम को कैसे विनियमित और कम किया जाए। नये पर्यावरण संबंधी साधनों के उत्पादन की प्रणालियाँ तैयार करने के कई प्रयास सीमित हैं और इस प्रकार पर्यावरण संबंधी सम व्यवहारों से पृथक हैं। अकादमियों द्वारा पहले किए गये विश्लेषणों के अनुसार (देखें पाद टिप्पणी 1 (ii)), जैव सुरक्षा के लिए विद्यमान विधान, वर्तमान प्रयोजनों के लिए पर्याप्त है और वह विनियम और समीक्षा तंत्र को उचित रूप से व्यवस्थित करता है। इसके बावजूद विकास विविध और गतिशील हैं और विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी में उन्नित का मानीटरिंग की सतत आवश्यकता होती है। इसके अलावा इससे आदर्श जीवों के लिए लाभ-जोखिम के मूल्यांकन के स्पष्ट मापदंड भी तय होते हैं।

- *दिशा-निर्देशों का प्रसार और वैज्ञानिक दायित्व की मांग के कारण जैव सुरक्षा बनाए रखना* जैव संरक्षा के परे चुनौतियां लाता है : यह चुनौती जैव सुरक्षा की मूल रक्षा के लिए वैज्ञानिक समुदाय की जिम्मेदारी होती है। अलग-अलग अकादमियां अर्थात् आईएपी और आईएसी[6] ने संघ सामग्री तैयार की है जिसमें अलग-अलग वैज्ञानिक जिम्मेदारियों के बारे में सलाह दी गई है और ऐसे संस्थागत आचरण संहिताओं के संबंध में सलाह दी गई है जिनसे जैव सुरक्षा और जैव संरक्षा दोनों के प्रोनैन में सहायता मिलती है। इन दिशा-निर्देशों का व्यापक रूप से प्रसार किया जाना चाहिए। यह भी महत्वपूर्ण है कि अव्यवसायी जैव प्रोद्योगिकी अनुसंधानकर्ताओं की अपने आप करने वाले सभी वैश्विक अनुसंधान समुदाय विकास को सहयोग दें और इन आचारसंहिताओं में की गई सिफारिशों का अनुपालन करें।

निष्कर्ष रूप में, आईएपी ने ऐसे अनुसंधानकर्ताओं की सहायता करने वाले विभिन्न समूहों के बीच विश्व व्यापी सहयोग जारी रखने की सिफारिश की है। जो संश्लिष्ट जीवविज्ञान को विनियमित कर रहे हैं और उसे सक्षम बना रहे हैं और जो उसके प्रयोक्ता और हिताधिकारी होंगे। परिवर्तन की अनिश्चितता और तेज गति के कारण संभावित विकासों के लिए क्षितिजों का पता लगाना एक चुनौती है। लेकिन अकादमियाँ ऐसे क्रिया कलापों को करने के लिए सुस्थापित है कि जो भावी तैयारी के लिए बहुत ही महत्वपूर्ण हैं। हमें सामूहिक रूप से यह अवश्य सुनिश्चित करना चाहिए कि विश्व व्यापी नीति का विकास काफी नम्य हो ताकि अनुसंधानकर्ताओं को प्रोत्साहित किया जा सके एवम् नव प्रवर्तन की व्यवस्था की जा सके। जिनमें वे अनुप्रयोग भी शामिल हैं, जिन पर जोखिम को कम करने के लिए उचित सुझाव देते समय विचार नहीं किया गया है।

आईएपी

विज्ञान अकादमियों का
वैश्विक तंत्र

आईएपी- विज्ञान अकादमियों का वैश्विक तंत्र द्वारा हस्ताक्षरित (www.interacademies.net)
आईएपी- विज्ञान अकादमियों का वैश्विक तंत्र में वर्तमान में पूरे विश्व से 106 वैज्ञानिक अकादमियों की सदस्यता है। इनमें राष्ट्रीय अकादमियां/ संस्था और वैज्ञानिकों के क्षेत्रीय/ वैश्विक समूह भी शामिल हैं। सूचनार्थ आईएपी की डिक्शनरी देखें जो निम्नलिखित पर उपलब्ध है:
http:www./interacademies.net/academies.aspx
आईएपी, स्ट्राडा कॉस्टीयरा 11, ट्राएस्टल, इटली
+390402240680/681/571
iap@twas.org www.interacademies.net

[5]उदाहरणार्थ, (i) रैडफोर्ड के, आदम्स डब्लू और मैसजी, सिंथैटिक बायोलोजी और कंजरवेशन ऑफ नेचर : विग्ड प्रॉबलम्स एंड विग्ड सॉल्यूशन, पीएलओएस 2013, 2011 e1001530, (ii) गिरिक्स जे, द ऑड कपल, न्यू साइंटिस्ट 7 दिसंबर 2013 मुद्रित पृष्ठ 46-49 होती है।

[6]आईएसी और आईएपी, वैश्विक अनुसंधान उद्यम में जिम्मेदार आचरण, 2012, http://www.iteracatemies.net/10878/19787aspx