

संवर्धन के संदर्भ में खाद्य सुरक्षा के लिए पारजीनी पादप

“संवर्धन के संदर्भ में खाद्य सुरक्षा के लिए पारजीनी पादप” इस विषय पर “पॉन्टिफिकल अकादमी ऑफ साइंसस” के प्रायोजन के अंतर्गत अकादमी में 15 से 19 मई 2009 को एक अध्ययन सप्ताह का आयोजन किया गया था । इस बैठक के दौरान हमने आनुवंशिकतः अभियंत्रित (GE) पादपों की नई विधाओं को वैज्ञानिक दृष्टि से समझने में जो अधुनातन वृद्धि हुई है, उसका सर्वेक्षण किया और सामाजिक स्थितियों की भी चर्चा की जिसमें GE प्रौद्योगिकी को सामान्यतः कृषि के विकास के लिए और विशेषतः गरीब तथा दुर्बल वर्ग के हित के लिए प्राप्त कराया जा सके ।

प्रमुख वैज्ञानिक निष्कर्ष

10-13 नवंबर 2000 को “विज्ञान और मानव जाति का भविष्य” पर संपन्न संपूर्ण सत्र के अंत में दिये गये “विश्व में भूख मिटाने के लिए आनुवंशिकतः रूपांतरित खाद्य पादपों की उपयोगिता “संबंधी अध्ययन-दस्तावेज़ के मुख्य निष्कर्षों को हम पुनर्स्वीकार करते हैं ।

इसमें अद्यतन विवरण सम्मिलित है -

1. 6.8 अरब विश्व की जनसंख्या में से एक अरब से अधिक लोग फिलहाल अपोषित हैं । ऐसी स्थिति में नयी कृषि व्यवस्था तथा तकनीकी की अभिवृद्धि अत्यावश्यक है ।
2. अपेक्षित 2-2.5 अरब लोगों की वृद्धि होकर 2050 तक लगभग कुल 9 अरब होने की संभावना है जो इस समस्या को और गंभीर बनाती है ।
3. जलवायु-परिवर्तन के अनुमानित परिणामों के साथ-साथ कृषि के लिए जल प्राप्ति में कमी के कारण विश्व की बढ़ती जनसंख्या को खिलाने की हमारी सामर्थ्य को धक्का पहुँचेगा ।
4. विश्व-भर में आजकल की कृषि पद्धति अप्रतिपालित है, जो शीर्षमृदा के बृहत् घटाव और अमान्य उच्च प्रमाण में कीटनाशक व सस्यनाशी के अनुप्रयोग के द्वारा प्रमाणित हो चुका है ।
5. इनमें से कुछ चुनौतियों का सामना करने में कृषि क्षेत्र में GE और अन्य आधुनिक आण्विक तकनीकों का सही अनुप्रयोग, अपना योगदान दे रहा है ।
6. यह वास्तविकता नहीं है कि फसल की अभिवृद्धि में GE तकनीकों के प्रयोग से स्वयम् पादप या खाद्य उत्पाद हानिकारक होते हैं ।

7. वैज्ञानिक समुदाय का दायित्व होना चाहिए कि वह अनुसंधान तथा विकास के क्षेत्र में कार्य करे जिससे कृषि उत्पादकता में वृद्धि हो और प्रयास करे कि ऐसी वृद्धि गरीबों के साथ-ही-साथ विकसित देशों के लोगों के लिए लाभदायक हो, जो अब उन्नत स्तर के जीवन के आदी हो गये हैं ।

8. विकासशील देशों के गरीब किसानों को अपनी स्थानीय स्थितियों के अनुकूल उपयोग करने के लिए सुधारित विभिन्न प्रकार की GE फसल उपलब्ध कराने की दिशा में विशेष प्रयत्न करने चाहिए ।

9. ऐसी उन्नत फसल की वृद्धि में अनुसंधान को स्थानीय आवश्यकता और विभिन्न प्रकार की फसल तथा कृषि परंपराओं के उपयोग करने में प्रत्येक देश की सामर्थ्य, सामाजिक रूढ़ियाँ, प्रशासनिक व्यवस्था तथा आनुवंशिकतः रूपांतरित फसल के सफल प्रचार की ओर विशेष ध्यान देना चाहिए ।

【 पादप प्रजनन संबंधी प्रक्रियाओं का वर्णन करने के लिए बहुत सारे शब्द प्रचलित हैं । सभी जीवंत जीव कोशिकाओं से बनते हैं, जिनमें उनके जीन उनको विशेष लक्षण प्रदान करते हैं । संपूण जीन समुदाय (जीनी संरचना) DNA के द्वारा सूचित किया जाता है और उसे जीनोम (संजीन) कहते हैं ; आनुवंशिकता संबंधी लक्षण जन्मदाता से संतान धारण करते हैं । सभी पादप प्रजनन, वास्तव में सभी विकास, आनुवंशिक परिवर्तन या रूपांतरण और संतान के लाभदायक लक्षणों के चयन से जुड़ा रहता है । पादप के लक्षणप्ररूप में अत्यधिक बदलाव अथवा योग्य लक्षण (शारीरिक संरचना, विकास, जैवरासायनिक तथा पोषणज गुणधर्म आदि) उसकी जीनी संरचना के परिवर्तन का परिणाम होता है । पादप प्रजनन में निकट संबंधी और लैंगिकता की दृष्टि से सुसंगत जाति के जीनों का परंपरागत अनियमित समवकुलन का ज्यादातर अनिरीक्षित परिणामों और हमेशा आनुवंशिक परिवर्तन के विवरणों की जाँच किये बिना ही प्रयोग किया गया । बीसवीं सदी के मध्य में इसको उत्परिवर्तजनी प्रजनन द्वारा संपूरित किया गया, समलक्षणी अभिवृद्धि की उम्मीद में उत्परिवर्तजनी रासायनिकों से बीजों का अथवा संपूर्ण पादपों का अनियोजित उपचार अथवा तेज-ऊर्जा विकिरण ; इससे भी अनपेक्षित तथा अनिरीक्षित आनुवंशिक परिणाम निकले जिनसे पादप प्रजनक ने लाभदायक लक्षणों को चुना । हाल ही में, विशिष्ट तथा अच्छे लक्षणों के जीन या जीनों के छोटे समूह जिनमें खास लक्षण प्रतिपादित थे, उनकी तबदीली की सुविधा द्वारा और उसके साथ ही जीनी व

लक्षणप्ररूपी के परिणामों के संक्षिप्त विश्लेषण द्वारा नई तकनीकों का निर्माण हुआ । इस अंतिम वर्ग को “पारोत्पत्ति” कहा जाता है (क्योंकि जीनों को एक दाता से प्राप्तकर्ता में तबदील किया जाता है) या “आनुवंशिकतः अभियंत्रित” (इस रिपोर्ट में संक्षेप में GE), लेकिन सच्चाई यह है कि यह शब्द सभी प्रजनन प्रक्रियाओं के लिए लागू होता है ।]

उस पहले के अध्ययन दस्तावेज़ को तैयार करने के समय से अब तक GE तकनीक के विकास, अनुप्रयोग और प्रभाव के संबंध में साक्ष्य एकात्रित हुए हैं, जिनका बड़े अनुभवी लोगों के अवलोकन के अधीन अत्युन्नत स्तरीय वैज्ञानिक परीक्षण किया गया है । हमारे अध्ययन सप्ताह के दौरान इन साक्ष्यों का पर्यवेक्षण कर निम्नांकित निष्कर्ष पर पहुँचे हैं :

1. GE तकनीक का सही और जिम्मेदारी से उपयोग किया जाए तो फसल की सुधारक उन्नति, कृषि उत्पाद की संवृद्धि, पोषण गुण, कीट और रोगों के विरुद्ध प्रतिरोधक शक्ति में बढ़ोत्तरी, अकाल और अन्य प्रकार के वातावरणीय तनाव को सहने की शक्ति में वृद्धि आदि के द्वारा कई परिस्थितियों में कृषि उत्पादकता में अत्यावश्यक योगदान प्राप्त हो सकता है ।
2. फसल की आनुवंशिक अभिवृद्धि और सजावटी पादप, लंबे और अंतहीन व निरंतर प्रगतिशील, विशिष्ट तथा अपेक्षित तकनीकों का प्रतिनिधित्व करते हैं । 1989 में अमेरिका राष्ट्रीय अनुसंधान परिषद (US National Research Council) ने अपनी एक रिपोर्ट में कहा था, ‘आण्विक विधान अधिक विशिष्ट होने के कारण जो इनका इस्तेमाल करते हैं, वे पादपों में जिन लक्षणों को धरते हैं उनके बारे में अधिक विश्वस्त होते हैं । इसीलिए अन्य पादप प्रजनन के विधानों से कम अवांछनीय परिणाम उत्पन्न करते हैं ।’
3. अमेरिका, अर्जेंटीना, ब्रेज़ील आदि देशों में जहाँ ज्यादातर GE फसल को उत्पन्न किया जाता है, इनके लाभ महत्वपूर्ण बन चुके हैं ।
4. संसाधन-हीन कृषक और कृषि समुदाय के दुर्बल सदस्य, विशेषकर महिलाओं और बच्चों के लिए ये अत्यंत महत्वपूर्ण हो सकते हैं । इस तरह से कीट-प्रतिरोधक GE कपास और मक्के ने कीटनाशक का उपयोग बहुत हद तक कम किया है (अतः खेतों की सुरक्षा को बढ़ाया है) और अधिक घरेलू आमदनी तथा गरीबी के प्रमाण में कमी द्वारा (रासायनिक कीटनाशकों से विष प्रयोग में भी कमी) विकासशील देशों जैसे भारत, चीन, दक्षिण अफ्रीका और फिलिपीन्स के छोटे खेती के क्षेत्रों में अधिक उत्पादन में काफी योगदान दिया है ।
5. उत्कीर्णाकृति के मक्का, सोयाबीन, कैनोला और अन्य फसलों में सौम्य, सस्ते प्रतिरोधक

सस्यनाशी का ज्यादातर प्रयोग करना GE लक्षण है । प्रति हेक्टेर में इसने फसल की वृद्धि की है, हाथ से करनेवाली निराई जो अत्यंत कठिन होती है उसको बदला है और कम निवेश के द्वारा न्यूनतम जुताई तकनीकों की सुविधा प्रदान की है जिससे मिट्टी के क्षरण के अनुपात में कमी हुई है । यह तकनीक विशेष रूप से विकासशील देशों के क्षेत्रों में उपयोगी है जहाँ पर कृषक समुदाय में ज्यादातर लोग रोगग्रस्त या बूढ़े हैं और परंपरागत शारीरिक विधियों द्वारा घासपात का नियंत्रण नहीं कर सकते ।

6. GE प्रौद्योगिकी आवश्यक सूक्ष्म-पोषक तत्वों को प्रदान करते हुए रूपांतरण द्वारा पोषणज अभावों को दूर कर सकती है । उदाहरण के लिए, प्रोविटामिन "A" से सुदृढ़ "स्वर्णिम चावल" (गोल्डन राइस) का अध्ययन यह प्रमाणित करता है कि विटामिन - A की कमी को दूर करने के लिए इस प्रकार के चावल के नियमित दैनंदिन भोजन काफी है । अतः अनुचित परिमाण में चावल खाने की आवश्यकता नहीं है, जैसा कि विरोधी दावा करते हैं ।

7. कीट-अवरोध के लिए GE प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग ने रासायनिक कीटनाशकों के प्रयोग में कमी की है । परिणामतः कृषि निवेश के खर्च में कमी और कृषि कर्मियों के स्वास्थ्य में सुधार आया है । अधिकतम क्षेत्रों के मुकाबले अनेक यूरोपीय देशों में, जहाँ कीटनाशकों का अनुप्रयोग बहुत ज्यादा होता है, जो पारिस्थितिकतंत्र तथा मानवीय स्वास्थ्य के लिए हानिकारक है, वहाँ यह संबंध विशेष महत्वपूर्ण है ।

8. ऊर्जा ग्रहण करनेवाली यांत्रिक जुताई की विधियों की हानि को GE प्रौद्योगिकी कम कर सकती है और अत्यंत महत्वपूर्ण मानवोद्भवी पौधा घर के गैस, कार्बन डाईऑक्साइड के निस्तार में कमी करते हुए जीव विभिन्नता तथा पर्यावरण की रक्षा में वृद्धि करती है ।

9. जलवायु परिवर्तन का अनिवार्य प्रभाव GE के साथ-साथ अन्य प्रजनन तकनीकों के सही और तीव्र प्रयोग की आवश्यकता को अधिक प्रबल कर देता है, ताकि अतिशीघ्र अनावृष्टि और बाढ़ को सहने की क्षमता तथा अवरोधक शक्ति आदि लक्षणों को सभी क्षेत्रों के प्रमुख खाद्य फसल में सम्मिलित कर सकें ।

10. GE प्रौद्योगिकी ने एक दर्जन से अधिक विकासशील देशों जैसे चीन, भारत, दक्षिण अफ्रीका और फिलिपीन्स के गरीब किसानों के फसल-उत्पादन को बढ़ा दिया है और अधिक आमदनी तथा रोजगार को उत्पन्न किया है जो अन्यथा संभव नहीं था । भारी मात्रा में

कीटनाशकों के अनुप्रयोग की आवश्यकता को भी कम किया है, मानवीय तथा पारिस्थितिकतंत्र के स्वास्थ्य को सुधारा है और शीर्षमृदा के संरक्षण में भी सहायता की है ।

11. GE प्रौद्योगिकी की नियमित दृष्टि (अत्यधिक खर्च के साथ), अद्यतन नहीं किंतु वैज्ञानिक-रक्षा तथा आपत्ति-आधारित होनी चाहिए । अर्थात् वह नियमन किसी नये प्रकार के पादप के विशिष्ट लक्षणों पर आधारित होने चाहिए, उनके उत्पादन में जिन तकनीकी विधानों का प्रयोग किया गया है, उन पर नहीं ।

12. अगर विशेष प्रकार के पादप को उपलब्ध नहीं कराया जाता है तो नये प्रकार के पादप के उपयोग करने में सभाव्य विपत्ति मात्र पर ध्यान नहीं देना चाहिए, बल्कि अन्य विकल्पों की विपत्तियों पर भी ध्यान देना होगा ।

13. आनुवंशिकतः सुधारित कैसावा, शकरकंद, चावल, मक्का, केले और अन्य प्रमुख उष्णकटिबंधीय फसल के उत्पादन के लिए अब सरकारी संस्थाओं द्वारा सार्थक प्रयास किये जा रहे हैं, जो प्रत्यक्ष रूप से गरीबों के लिए लाभदायक होंगे । इन प्रयासों को संपूर्ण प्रोत्साहन मिलना चाहिए ।

14. विश्व के गरीब तथा अपोषितों के सम्मुख जो बृहत्तर चुनौतियाँ हैं, वह अत्यंत महत्वपूर्ण विषय है जिसे तुरंत निपटाना आवश्यक है । प्रतिवर्ष पोषणज कमी की समस्याएँ निवारण योग्य बीमारी और मृत्यु के प्रमुख कारण बन जाती हैं । विश्व भर में खाद्य के दामों में बढ़ोत्तरी ने संसाधन के लिए प्रतिस्पर्धा करने में गरीबों की दुर्बलता को दर्शाया है । इस संदर्भ में कहना होगा कि जो लाभ छूट जाते हैं, वे हमेशा के लिए खो जाते हैं ।

15. इन वैज्ञानिक निष्कर्षों के अनुसार एक नैतिक कर्तव्य बनता है कि इस प्रौद्योगिकी का लाभ प्राप्त करें, जो कि स्पष्टतः अमेरिका तथा अन्य देशों में गरीब और दुर्बल जनता के लिए इस शर्त पर उपलब्ध कराया गया है जिससे कि उनके जीवन-स्तर में और स्वास्थ्य में सुधार हो सके और पर्यावरण की रक्षा करने में भी सहायक हो सके ।

विश्वभर में कृषि उत्पादन की वृद्धि करने में GE प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग ने अपने महत्व को निरूपित किया है, लेकिन आज भी यह बहुमुखी युक्तियों का एक भाग मात्र है । हमें सभी सम्यक् प्रौद्योगिकियों के संभाव्य योगदान का सतत मूल्यांकन करना चाहिए, जिसका खाद्य सुरक्षा तथा आगामी पीढ़ियों की गरीबी को हटाने के लिए रूढ़िगत पादप प्रजनन और अतिरिक्त युक्तियों के साथ उपयोग किया जाय । GE प्रौद्योगिकी के साथ उनमें से बहुतों का

प्रभावपूर्ण प्रयोग किया जा सकता है । इन युक्तियों में -- बिन जुताई के शीर्षमृदा की धारणा और अन्य सुरक्षा-आचरण, सही खादों का अनुप्रयोग, नये-नये प्रकार के खाद और पर्यावरण स्नेही कृषि रासायनिकों की अभिवृद्धि, जल संरक्षण, एकत्रित कीट प्रबंधन, आनुवंशिक भिन्नता की सुरक्षा, उचित क्षेत्र में नये प्रकार की फसल उत्पन्न करना - आदि शामिल हैं । सार्वजनिक-निजी निवेश और साझेदारी के द्वारा विस्तृत उपयोग के लिए प्रस्तुत फसल के सुधार द्वारा अंशतः ऐसी फसल प्राप्त हो सकती है ('अनाथ फसल') । खाद्य सुरक्षा की वृद्धि में अन्य अत्यंत महत्वपूर्ण तत्व अथवा संसाधनहीन देशों के लिए विशेष महत्वपूर्ण तत्व हैं --- संरचनात्मक विकास (परिवहन, बिजली की आपूर्ति और संग्रहण सुविधाएँ), स्थानीय विस्तारण सेवाओं द्वारा किसानों को बीज चयन संबंधी ज्ञानयुक्त और पक्षपातरहित सुझाव देकर योग्यता-निर्माण, वित्तीय और बीमा की प्रचुर व्यवस्था का विकास और अधिकाराधीन प्रौद्योगिकी की अनुज्ञा प्राप्ति आदि । खैर, यह जानकारी कि गरीबी की समस्या के लिए कोई एक समाधान नहीं है और कई क्षेत्रों में गरीबों के प्रति भेदभाव, GE प्रकार की फसल के उपयोग को रोक नहीं सकता क्योंकि वह फसल अपने सही योगदान द्वारा समग्र समाधान दे सकती है ।

विस्तृत सार्वजनिक वितर्क :

21वीं सदी में अनेक स्वास्थ्य तथा खाद्य संबंधी चुनौतियों का सामना करने में विज्ञान के योगदान पर GE प्रौद्योगिकी ने साधारण जनता में कौतूहल और समस्त विश्व में वितर्क उत्पन्न कर दिया है । क्षमता और संभाव्य भूमिका तथा उसकी उपयोगिता और अनुप्रयोग के परिमाण के संबंध में वितर्क का स्वागत हुआ है, लेकिन अगर विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी का सही मूल्यांकन, नियमन तथा मानव जाति के लाभ के लिए विस्तारण करना हो तो यह चर्चा अनुभवी-अवलोकन अथवा प्रामाणित सूचनाओं पर निर्भर होनी चाहिए । जैसे-जैसे समस्याएँ उत्पन्न होती हैं उनके समाधान के लिए 'कुछ नहीं करना' एक विकल्प नहीं हो सकता अथवा विज्ञान और प्रौद्योगिकी को एक नल के जैसे खोला या बंद नहीं किया जा सकता । इस संदर्भ में पाँच कार्य प्रक्षेत्र हैं जिनकी ओर ध्यान देने की आवश्यकता है : विज्ञान की सार्वजनिक समझ ; बौद्धिक संपत्ति के अधिकारों का स्थान ; सरकारी संस्थाओं की भूमिका ; नागरिक समाज की भूमिका ; सही और प्रभावित मूल्य तथा औचित्यपूर्ण व्यवस्थित दृष्टि की परिभाषा ।

विज्ञान की सार्वजनिक समझ :

GE प्रौद्योगिकी के संबंध में विस्तृत रूप से सार्वजनिक परिचर्चा तथा प्रशासनिक

व्यवस्था में जो गलत समझ फैल गयी है, उस ओर हमारी बैठक के प्रतिभागियों ने बार-बार ध्यान आकर्षित किया। उदाहरण के लिए, सार्वजनिक वितर्क में पर्याप्त जोर दिया जाता है कि सभी प्रकार के पादप प्रजनन में आनुवंशिक रूपांतरण अवश्य होता है और उसके कुछ उदाहरणों को “रूढ़” प्रजनन कहा जाता है, जैसे विकिरण द्वारा प्रेरित उत्परिवर्तन के ऐसे परिणाम निकले हैं जो स्वाभाविक रूप से GE प्रौद्योगिकी के अनुप्रयोग के मुकाबले कम निरीक्षित हैं। इन समस्याओं के बावजूद इन सभी तकनीकों ने संस्थापित, संपूर्ण रूप से स्वीकृत और विस्तृत रूप से उपभुक्त खाद्य उत्पादों के उत्पादन को अग्रसित किया है।

सभी प्रतिभागी अध्ययन सप्ताह में अपनी भूमिका निभाने के लिए और सार्वजनिक संवाद एवं वितर्क में अपने ज्ञान युक्त और शिक्षा प्रद योगदान के लिए समर्पित हैं। वैज्ञानिकों का कर्तव्य है कि वे अपने विचारों को सुनायें, अपने विज्ञान की जानकारी दें, प्रौद्योगिकी की अस्पष्टता को दूर करें और अपने निष्कर्षों को विस्तृत रूप से उपलब्ध करायें। GE प्रकार की फसल और आधुनिक आनुवंशीकी के अनुप्रयोग के संबंध में जो विरोध करते हैं और जो संदेहशील हैं, उनसे हम अनुरोध करते हैं कि वे इसमें अनुप्रयुक्त विज्ञान का और उन जरूरतमंदों तक पहुँचने से इस प्रौद्योगिकी को रोक रखने से संभाव्य हानियों का सावधानी से मूल्यांकन करें। सामान्य भलाई तभी संभव है जब सार्वजनिक वितर्क, अत्युत्तम स्तर के वैज्ञानिक प्रमाणों तथा विचार-विनिमय पर आधारित होता है। जवाहरलाल नेहरू जी का कथन है कि “भविष्य, विज्ञान का तथा उनका होगा जो विज्ञान से मैत्री करते हैं।”

बौद्धिक संपत्ति के अधिकारों का स्थान :

जैसे आधुनिक औद्योगिक समाज के सभी पहलुओं में अधिकृत अधिकारों की महत्वपूर्ण भूमिका होती है, वैसे ही चिकित्सा तथा कृषि जैवप्रौद्योगिकी में भी या फिर किसी भी प्रौद्योगिकी के विकास में इन अधिकारों की प्रमुख भूमिका होती है। हम जानते हैं कि खाद्य असुरक्षा तथा गरीबी के उन्मूलन के लक्ष्यों में वाणिज्य क्षेत्र का महत्वपूर्ण योगदान है। चर्च के सामाजिक शिक्षण में सूचित किया गया है कि पृथ्वी की संपत्ति के वैश्विक गंतव्य पर सभी मानव जाति का प्रमुख अधिकार है। उसी के अनुरूप हम निजी तथा सार्वजनिक क्षेत्र दोनों से अनुरोध करते हैं कि इस वैश्विक गंतव्य के लिए नागरिक समाज में विद्यमान नियमों के अनुसार वे यथासंभव अपनी संपत्ति के अधिकारों की जायज़ मांगों को अवश्य पहचानें और अपने अधीनस्थ कर लें और अनुचित समृद्धि अथवा गरीब तथा दुर्बल वर्ग का शोषण होने न

दें । विकासशील देशों में गरीब लोगों द्वारा नियमित रूप से उपभुक्त विभिन्न प्रकार की फसल की अभिवृद्धि तथा वितरण व विकास के प्रोत्साहन में सरकारी-निजी साझेदारी अत्यंत महत्वपूर्ण बन गयी है । ऐसे सहयोग का मानवोपकारी स्वर्णिम चावल (गोल्डन राइस) परियोजना एक अत्युत्तम निदर्शन हो सकता है, बिना कोई खर्च के ही निजी कंपनियों के पेटेंट का अनुज्ञा-पत्र सरकारी उद्योगों को प्राप्त होता है, जो विभिन्न प्रकारों को विकसित कर रहे हैं और उस समाज के हित के लिए जिसके किसान प्रमुख अंग हैं, उन किसानों के खेतों में वितरित करने के लिए अब तैयार है । ऐसे मिलते-जुलते अनेक उदाहरण विकासाधीन हैं ; ऐसी प्रगति इस विश्वास के साथ संबंधित है कि धरती के लाभों पर सभी मनुष्यों का अधिकार है । अधिकृत प्रौद्योगिकियों को उपलब्ध कराने के लिए इच्छुक उन निजी उद्योगों को हम बधाई देते हैं, जो गरीबों की भलाई के लिए इन प्रौद्योगिकियों का प्रयोग कर रहे हैं और ऐसे मामलों में उच्च स्तर का अनुसरण करने के लिए उन्हें प्रोत्साहित करते हैं ।

सरकारी संस्थाओं की भूमिका :

कई देशों की सरकारी अनुसंधान प्रयोगशालाओं में खोज द्वारा विभिन्न प्रकार की नई फसल के विकास से बीसवीं सदी की हरित क्रांति संभव हो पाई । यद्यपि सरकारी संस्थाओं का अब ऐसी खोज पर एकाधिकार नहीं है, फिर भी इसमें इनकी भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण है । विशेष रूप से अनुसंधान को बढ़ावा देने के लिए राष्ट्रीय आय तथा दाता एजेन्सियों से प्राप्त पूँजी का उपयोग किया जा सकता है जो कि अत्यंत दुर्बल एवं गरीब लोगों की फसल आवश्यकताओं के लिए प्रासंगिक है । अनुसंधान के परिणामों को विस्तृत रूप से उपलब्ध कराने में सरकारी संस्थाओं की भूमिका महत्वपूर्ण है और ये नये बदलाव ला सकती हैं जो कि निजी संस्थाओं के लिए अत्यंत कठिन है, जहाँ पर वाणिज्यीकरण के लिए विभिन्न प्रकार की फसल का विकास करना उनका केन्द्रीय लक्ष्य होता है । मानव के हित के लिए विशेषकर स्वास्थ्य के क्षेत्र में विज्ञान और प्रौद्योगिकी के अनेक अनुप्रयोगों की वृद्धि में निजी तथा सरकारी संस्थाओं के बीच का सहकार लाभकारी सिद्ध हुआ है और कृषि क्षेत्र इसका अपवाद नहीं है । आधुनिक जैवप्रौद्योगिकीय पद्धतियों द्वारा फसल अभिवृद्धि की दिशा में हम जानते हैं कि अवैज्ञानिक, विभेदकारी और अतिशय नियमन ने अनुसंधान एवं विकास संबंधी खर्च को बढ़ा दिया है, GE प्रौद्योगिकी का उपयोग तथा अनुप्रयोग सार्वजनिक क्षेत्र की संस्थाओं के लिए कठिन और कभी-कभी आर्थिक कारणों से असंभव हो गया है ।

नागरिक समाज की भूमिका

सरकार, विद्वत समाज, NGOs (गैर-सरकारी संस्थाएँ), दानी संस्थाएँ, नगरीय सामाजिक संगठन और धर्म -- ये सब सुव्यवस्थित संवाद और जनता में विज्ञान द्वारा उपलब्ध फायदों की विस्तृत समझ को प्रोत्साहित करने में मुख्य भूमिका निभा सकते हैं। साथ ही, नागरिक जो गरीब एवं ग्रामीण समुदायों के सदस्य हैं, उनके जीवन के सभी पक्षों में सुधार लाने के लिए कार्य कर सकते हैं। किसी भी उद्देश्य के लिए सभी प्रकार के शोषण से गरीबों की रक्षा करने में सहायता कर सकते हैं, लेकिन यह ध्यान रखने का उत्तरदायित्व भी उनका है कि आधुनिक विज्ञान के लाभों से यह समुदाय वंचित नहीं रहे, जो उन्हें और अधिक गरीबी, अस्वस्थता और खाद्य असुरक्षा से बचा सकता है।

सही और औचित्यपूर्ण व्यवस्थित दृष्टि को परिभाषित करना

किसी भी नयी प्रौद्योगिकी के लाभों को समझने के लिए औचित्यपूर्ण व्यवस्थित अप्रोच की आवश्यकता होती है। अब अनुचित लगता है कि दो दशकों के अत्यंत शुद्ध और निरीक्षित आनुवंशिक अभियंत्रिकी फसल प्रौद्योगिकी पर नई केंद्रित अतिशय आपत्ति-प्रतिकूल नियमन के कारण कई क्षेत्रों में अनेक नई प्रौद्योगिकियों तथा उत्पादों को प्रारंभ करने से रोका गया, जिसने संसार के गरीब लोगों को हानिकारक व अनुचित परिस्थितियों में रखा। ऐसे नियमन के प्रारंभ एवं प्रवर्तन को -- यह अवैज्ञानिक और अनुचित है -- इस बात पर वैज्ञानिकों का एकमत होने पर भी पॉलिसी-निर्माण प्रक्रिया में कार्यरत सम्यक् ज्ञान-हीन सदस्यों द्वारा उकसाया गया और प्रोत्साहित किया गया। अन्य उत्पादन प्रौद्योगिकियों से संभाव्य लाभ अगर छूट गये तो उसे बदला नहीं जा सकता, अर्थात् प्रदत्त अवसर, पूँजी निवेश के खर्च में हानि, अनुसंधान एवं विकास तथा उत्पाद (और उनके लाभ) को पुनः प्राप्त करना असंभव है।

नये और सुधारित फसल प्रकारों का मूल्यांकन पादप प्रकारों के लक्षणों पर आधारित होना चाहिए, न कि उनको उत्पन्न करने में प्रयुक्त प्रौद्योगिकी पर। उनके प्रत्यक्ष स्वभाव पर उनको आँकना चाहिए, जो हमारे सामान्य लाभ के लिए प्रौद्योगिकी की पूरी क्षमता का फायदा उठाकर सुधारित लक्षण युक्त प्रधान और स्थानीय फसल के नये प्रकारों को प्रदान करने में सहायक होगा। यह प्रयोग के लिए गरीबों को इस्तेमाल करने का विषय नहीं है, बल्कि उनको अधिक विकसित देशों में विस्तार से स्वीकृत और सुरक्षित प्रौद्योगिकी को प्रदान करना है। खाद्य और खेतीबारी के संबंध में हम जरूरत से ज्यादा प्रौद्योगिकी और आपत्ति-प्रतिकूल नहीं

हो सकते, जो हमारे दैनंदिन जीवन के लिए स्वीकारने योग्य होता है ।

बिंदु पादपों की आनुवंशिक अभियंत्रिकी से जुड़े जुए अनुमानित खतरे, अन्य जीवों के लिए (उदाहरण : चिकित्सा जैवप्रौद्योगिकी) प्रयुक्त ऐसी आनुवंशिक प्रौद्योगिकी से संबंधित खतरों से भिन्न नहीं हैं । विषैले अथवा प्रत्यूर्जक वस्तुओं के कारण उत्पन्न अल्पकालीन संकटों का अध्ययन हो सकता है और नये फसल प्रकारों से आसानी से अलग किया जा सकता है ; रूढ़ प्रजनन द्वारा उत्पन्न फसल प्रकारों की खेती के लिए इस प्रक्रिया का प्रयोग नहीं किया जाता । विकसन के दीर्घकालीन परिणामों के संबंध में आनुवंशिक विभेद से प्रकृति में स्वतः कम परिणाम में घटित होने वाले आण्विक विकास का अद्यतन ज्ञान, स्पष्टतः दर्शाता है कि जीनोम में अभियंत्रित आनुवंशिक रूपांतरण केवल जैविक विकास के स्वाभाविक युक्तियों के सम्यक् अध्ययन का अनुसरण कर सकता है । योग्य रूपांतरण छोटे पैमाने पर ही संभव है । यह तभी समझने योग्य बनता है यदि कोई याद रखता है कि भूमि पादप जीनोम बृहत् विश्वज्ञानकोश के सैकड़ों किताबों के अनुरूप होते हैं ; जबकि साधारण पादप जीनोम में आधुनिक आनुवंशिक तकनीक के प्रयोग से आनुवंशिक रूपांतरण सेन्टिआर 26,000 जीनों में से केवल एक या कुछ जीनों को प्रभावित करता है । अतः आनुवंशिक अभियंत्रिकी घटनाओं से संभाव्य विकसन संबंधी खतरे, जैविक विकास की स्वाभाविक प्रक्रिया के खतरों से बड़े नहीं हो सकते अथवा रासायनिक उत्परिवर्तजनी के अनुप्रयोग के या दोनों जो विस्तृत और दुर्बल स्वभावगत आनुवंशिक परिवर्तन के लिए जिम्मेदार हैं, आँकड़ों के अभिलेखों से प्रमाणित होता है कि उनके अवांछित प्रभाव अत्यंत विरल हैं और इसके विरुद्ध चयनित रूढ़ प्रजनन के विषय भी ।

सन् 2000 में “कार्टजीना प्रोटोकॉल ऑन बयोसेफ्टी” के संस्थापन से वैज्ञानिक समझ में वृद्धि के उपरांत नियमन आवश्यकताओं तथा लाभों के विज्ञान-आधारित समझ के परिप्रेक्ष्य में उस प्रोटोकॉल के पुनर्मूल्यांकन का अब समय आ चुका है ।

विश्वास, वैज्ञानिक तर्क तथा नैतिकता

एक धार्मिक और नैतिक संदर्भ में “पृथ्वी की संपत्ति का वैश्विक गंतव्य” (1) की परिकल्पना का अनुप्रयोग कृषि जैवप्रौद्योगिकी के लिए हो, तो सबके लिए इसका संकेत मिलता है । GE प्रकार की फसल अन्य पद्धतियों से उत्पन्न फसल से कोई खास भिन्न नहीं होतीं, वे स्वास्थ्य अथवा पर्यावरण के लिए कोई विशेष प्रमाणित या शंकित संकट के कारण भी नहीं बनतीं । फसल की वृद्धि के लिए पारजीनी तकनीकों के अनुप्रयोग को विधाता के द्वारा स्थापित

प्रकृति के नियमों के विपरित मानने में कोई तर्क नहीं है । एक भरोसेमंद के लिए मानव के पवित्र उद्गम को प्रतिष्ठित करना ही ईसाई दृष्टि का प्रस्थान बिंदु होता है, विशेषकर उसकी आत्मा के कारण, जो अधिकार को समझाता है कि भगवान मनुष्यों को पृथ्वी के जीवित प्राणियों के संपूर्ण संसार पर कार्य द्वारा शासन करने का अधिकार प्रदान करता है, जिसके प्रति वह आत्मा के पथ प्रदर्शन में अपनी शारीरिक शक्ति को समर्पित करता है । इस तरह मनुष्य भगवान के कारिंदे होते हैं और प्राकृतिक उपादनों की अभिवृद्धि और रूपांतरण करते हैं, जिनसे वे विकास की पद्धतियों के अनुप्रयोग द्वारा पोषण प्राप्त कर सकते हैं । यद्यपि इस असीम ब्रह्माण्ड में मनुष्यों का कार्य सीमित होता है, फिर भी वे भगवान की हुकूमत में भाग लेते हैं और उसके संसार को सुदृढ़ बनाते हैं, जिससे स्पष्ट होता है कि उनके शारीरिक तथा आध्यात्मिक जीवन, उनके जीवनोपाय और उनके कल्याण के लिए उपयुक्त परिवेश बनता है । प्राकृतिक संसार में नये मानवीय हस्तक्षेप को भगवान के निर्माण में प्राकृतिक नियमों के विरुद्ध नहीं मानना चाहिए । दरअसल, 'पॉन्टिफिकल अकादमी ऑफ साइंस' में 1975 (3) में पॉल IV ने कहा था कि एक ओर, वैज्ञानिक को ईमानदारी से मानव जाति की पृथ्वी संबंधी विषय में सोचना है और एक जिम्मेदार व्यक्ति होने के नाते पृथ्वी को तैयार करने में सहायता करनी है, जीविका और भलाई के लिए उसका संरक्षण करना है और संकट का उन्मूलन करना है । अतः उपकार के रूप में वर्तमान तथा भविष्य की पीढ़ियों का समर्थन करना है और दूसरी ओर, वैज्ञानिकों को इस विश्वास से संचालित होना चाहिए कि स्तरीय अभिवृद्धि को हासिल करने के लिए प्रकृति में जो पर्याप्त गुप्त संभावनाएँ हैं, उन्हें मानव ज्ञान को खोज निकालना है और उनका उपयोग करना है, जो कि उस जगन्निर्माता की योजना के अंतर्गत है । इसलिए वैज्ञानिक हस्तक्षेप को मानव जीवन के हित के लिए भौतिक या जैविक प्रकृति का विकास मानना चाहिए जैसे सकारात्मक नियमों द्वारा प्राकृतिक नियम के साथ मानव जीवन के लिए उपयोगी कई प्रबंध जोड़े गये हैं ।

इसलिए GE प्रौद्योगिकी के न्यायसंगत और सामाजिक रूप से निष्पक्ष उपयोग को टालने के लिए कोई वैज्ञानिक, नैतिक या धार्मिक आधार नहीं है । वस्तुतः भगवान ने मनुष्य को जो ज्ञान एवं जाँचने की योग्यता का उपहार दिया है, उसकी तुलना में इस प्रौद्योगिकी की प्रगति, इसके मूल्यांकन और विस्तरण को अस्वीकार करना असंगत होगा । विभिन्न क्षेत्रों में चर्च (Church) के लिए जिम्मेदार व्यक्तियों से हम अनुरोध करते हैं कि वे अपने लोगों को, विशेषकर

गरीबों को सुधारने के सभी साधनों के संबंध में सावधानीपूर्वक विचार करें और राजनैतिक प्रवृत्ति के आधारहीन तर्कों से विचलित न हो जायें ।

सुझाव :

1. संपूर्ण विश्व के कृषकों व उत्पादकों के लिए विश्वसनीय सूचनाओं को प्रदान करने में बढ़ावा देना है, जिससे कि वे जीविकोपार्जन तथा उत्पादन के लिए अद्यतन सूचनाओं तथा कृषि प्रबंधन के सभी पहलुओं के ज्ञान के आधार पर उचित निर्णय लेने के योग्य होंगे ।
2. पूरे संसार में नये प्रकार की फसलों (रूढ़ आण्विक सहायता से उत्पन्न या GE प्रौद्योगिकी से) के मूल्यांकन एवं अनुमोदन में संलग्न तत्वों का तर्कसंगत मानकीकरण होना चाहिए ताकि वे वैज्ञानिक, आपत्ति-मूलक, संभावित और पारदर्शी हों । यह विचारणीय है कि एक-एक विषय का जो पुनर्निरीक्षण हुआ है, उसका प्रयोजन वास्तविक पुनरावलोकन जितना ही महत्वपूर्ण है ; यह भी अवश्य वैज्ञानिक एवं आपत्ति-मूलक होना चाहिए ।
3. आपत्ति के अनुपात में वैज्ञानिक एवं व्यावहारिक रूप से पुनर्गठित करते हुए, नियमित आवश्यकताओं और पद्धतियों को निर्मित करते हुए, कृषि के पूर्वोपाय तत्वों के अनुप्रयोग का पुनर्मूल्यांकन करना चाहिए । उसी तरह यद्यपि बुराई को त्यागकर अच्छाई को थामने के लिए समझदारी में सावधानी की आवश्यकता होती है, पर भविष्य का अंदाजा लगाते हुए सावधानी बरतना उस समझदारी का प्रमुख अंग नहीं है ।

अर्थात्, समझदारी का प्रमुख लक्षण सावधानी के कारण कार्य करने से रोकना नहीं, बल्कि वैज्ञानिक भविष्यवाणी को कार्य करने के लिए आधार के रूप में स्वीकारना है (1) । पोप बनेडिक्ट XVI ने 'पॉन्टिफिकल अकादमी ऑफ साइंसस' में 2006 संपूर्ण सत्र के अवसर पर 'विज्ञान में भविष्य कहने की योग्यता' विषय पर अपने वक्तव्य में इस बात पर ज़ोर दिया था कि समकालीन समाज में विज्ञान के सम्मान का एक प्रमुख कारण है उसमें भविष्यवाणी करने की संभावना और वैज्ञानिक पद्धति के निर्माण ने विज्ञान को प्राकृतिक घटनाओं के संबंध में भविष्य को व्यक्त करने की तथा उनकी वृद्धि के अध्ययन करने की योग्यता दी है जिससे वह मनुष्य के वासस्थान को नियंत्रित करती है । 'वस्तुतः हम कह सकते हैं कि -- यह पोप बनेडिक्ट का दृढ़तापूर्ण कथन है -- भविष्यवाणी करने का कार्य, नियंत्रण और प्रकृति पर शासन, जो आज विज्ञान का पहले से ज्यादा वर्तमान में व्यावहारिक बताना ही स्वयं उस विधाता की योजना का एक भाग है ।' (2)

4. कार्टजीना प्रोटोकॉल, जो विभिन्न क्षेत्रों में GE फसल के प्रकारों के वितरण को अवरुद्ध करता है, उसका संशोधन करना चाहिए और उसे आज की वैज्ञानिक समझ के अनुरूप लागू करना है । अपने मूल रूप में प्रोटोकॉल वैज्ञानिक दृष्टि से अतीव दोषयुक्त है ।
5. आनुवंशिक सुधार के लिए GE तकनीक जो अत्यंत आधुनिक, विशुद्ध और संभावित हैं, उन्हें अतिशय नियमन से मुक्त करना चाहिए और पौष्टिक गुणों की वृद्धि और फसलों के उत्पादन (कालांतर में वैक्सीनों तथा अन्य औषधियों के उत्पादन) के लिए सर्वत्र उन तकनीकों का अनुप्रयोग कराना है ।
6. अनुसंधान के लिए पर्याप्त धनराशि, योग्यता निर्माण और सम्यक् सार्वजनिक नीति से जुड़े प्रशिक्षण के द्वारा दुर्बल कृषकों की सहायता करने के लिए इस प्रौद्योगिकी की संभाव्यता को बढ़ावा देना चाहिए ।
7. सृष्टि तथा उत्पादक कृषि प्रयोगों का अनुपालन और विस्तारण सेवाओं को प्रोत्साहित करना चाहिए जो विशेषतः गरीब एवं जरूरतमंद लोगों के जीवन को सुधारने के लिए अत्यावश्यक हैं ।

पहले से ही खाद्य सुरक्षा की वृद्धि और फसल सुधार में GE प्रौद्योगिकी का महत्वपूर्ण योगदान रहा है । बड़े पैमाने पर पण्य फसलों के व्यापार में वृद्धि और अनाथ फसल जिन्हें कहा जाता है, उन दोनों की दृष्टि से विकासशील देशों में पादप प्रजनन के लिए अन्य आण्विक अप्रोचों के साथ इन तकनीकों के सही अनुप्रयोग में महत्तर योगदान की क्षमता है । इन प्रमाणित वैज्ञानिक विकासों के प्रयोग को भूमण्डलीय सार्वजनिक भलाई के रूप में स्वीकारा जा सकता है । फसलों की वृद्धि करने में और नये प्रकारों को बाजार में लाने के लिए इन अप्रोचों के नियामक लागत के साथ-साथ अनुसंधान और विकास में अधिक खर्च होने के कारण इन प्रौद्योगिकियों का केवल प्रमुख उच्च प्रमाण की पण्य फसलों के लिए अनुप्रयोग होता है, जिन्हें विकसित संसार में बहुराष्ट्रीय कंपनियों द्वारा उत्पन्न किया जाता है ।

GE अप्रोचों के प्रयोग द्वारा सार्वजनिक रूप से अच्छे पादप प्रजनन को सीमित करने के दो प्रमुख कारण हैं : (1) इसमें लगनेवाले अत्यधिक लागत और राष्ट्रीय सरकारों द्वारा निवेश की कमी । परिणामतः स्थानीय महत्वपूर्ण ('अनाथ' कही जानेवाली) फसल जैसे सोरघम, कसावा, केले आदि जिनका अंतर्राष्ट्रीय व्यापार नहीं होता और बहुराष्ट्रीय कंपनियों द्वारा व्यावसायिक निवेश का समर्थन नहीं होता, उनको सुधारने और उनके अनुकूलन करने में इस

अप्रोच का अनुप्रयोग असफल हुआ है ; (2) कृषि क्षेत्र में दूसरों की तुलना में इस प्रौद्योगिकी के अतिशय तथा अनावश्यक नियमन ने इसके अनुप्रयोग को ज्यादा खर्चीला बना दिया है । इसलिए 'लघु' और अन्य फसलों के लिए इसका प्रयोग नहीं हो सकता और यह आपत्ति मोलने के साथ-साथ निवेश के बराबर लाभ भी नहीं दे सकता । यह सिर्फ निजी क्षेत्र के लिए लागू नहीं होता ; निजी या सार्वजनिक, सभी निवेशों को संभाव्य लाभ के परिप्रेक्ष्य में ही आँकना चाहिए । इस तरह प्रमुख पण्य फसलों की तुलना में निवेश की आवश्यकता, समस्यापूर्ण नियमन तथा परिणाम की अनिश्चितता के कारण सीमित उपयोग के लिए सार्वजनिक क्षेत्र के साथ-साथ निजी क्षेत्र भी उत्पादों के विकास को रोक सकता है ।

अगर खाद्य असुरक्षित निर्धन देशों में उत्पन्न प्रासंगिक फसलों को सुधारने में सम्यक् GE तथा आण्विक चिह्न युक्त सहायक प्रजनन को स्थिर किया जाय तो खाद्य सुरक्षा की वृद्धि पर उनका महत्वपूर्ण प्रभाव हो सकता है । अतः सरकारों, अंतर्राष्ट्रीय सहायता एजेन्सियों और दानी संस्थाओं से हम अनुरोध करते हैं कि इस क्षेत्र में अवश्य लागत बढ़ायें । हम यह भी संस्तुति करते हैं कि विकासशील संसार में, जहाँ पर इनका अधिक विस्तृत प्रभाव होगा, सामान्य भलाई के लिए इन तकनीकों के लागत मुक्त संपूर्ण प्रयोग को स्थिर करने में CGIAR, UN या UNESCO जैसे अंतर्राष्ट्रीय संगठन, निजी-सार्वजनिक सहकारी संबंधों के संस्थापन में मध्यस्थता निभायें । पहले से ही ऐसे सहकार के संभाव्य लाभों को प्रमाणित किया गया है । फिलीपीन्स में स्वर्णिम चावल (गोल्डन राइस), अफ्रीका में अकाल प्रतिरोधक मक्का और भारत तथा अफ्रीका में कीट अवरोधक फली आदि के विषय में प्रासंगिक पेटेंट योग्य तकनीकों का मुक्त दान कर फसल संवर्धन में उनके प्रयोग करने में बहुराष्ट्रीय निगमों ने भी निजी-सार्वजनिक साझेदारी के संबंध में सौदा करने के लिए सम्मति दर्शायी है ।

निष्कर्षतः संगोष्ठी के प्रतिभागियों ने निर्णय लिया कि इस यथार्थ की अब और ज्यादा उपेक्षा नहीं करनी चाहिए, इसमें विस्तृत वैज्ञानिक एकमत है, प्रौद्योगिकी-अंतर्निहित असामान्य आपत्ति नहीं है और इसके लिए वैज्ञानिक प्रमाण एवं व्यावहारिक अनुभव की ऐसी संपत्ति है कि अनुमानित आपत्तियों के संबंध में चर्चा जारी रखना न्यायसंगत नहीं है । इसके बदले निर्धनों की गरीबी तथा भूख संबंधी ज्ञात आपत्तियों को ध्यान में रखते हुए GE प्रौद्योगिकी के दायित्वपूर्ण अनुप्रयोग करने का अनिवार्य नैतिक कर्तव्य है, किंतु सामाजिक न्याय के रूप में ।

पृष्ठभूमि एवं प्रतिभागी

प्रोफेसर वर्नर अर्बर तथा प्रोफेसर पीटर रावेन के सहयोग से अकादमी के सदस्य, प्रोफेसर इंगो पॉट्रिकस द्वारा 'पॉन्टिफिकल अकादमी आफ साइंसस' की ओर से 15-19, मई 2009 के PAS अध्ययन सप्ताह का आयोजन किया गया था । केवल निमंत्रण पर ही इसमें भाग लिया गया था और उनकी अपनी निपुणता के क्षेत्रों में वैज्ञानिक योग्यता, सामाजिक न्याय तथा वैज्ञानिक दृढ़ता के अनुपालन के आधार पर प्रतिभागियों का चयन हुआ था । प्रमाणित विकास के संदर्भ में विश्वभर में मानव कल्याण के लिए आनुवंशिक अभियंत्रिकी तथा प्रस्तुत वैज्ञानिक ज्ञान के आधार पर अन्य कृषि प्रयोगों के लाभ एवं आपत्तियों का मूल्यांकन करना और खाद्य सुरक्षा संवर्धन में उसके अनुप्रयोग की क्षमता को जाँचना, अध्ययन सप्ताह का लक्ष्य था । इस कठिन कार्य के लिए प्रतिभागियों की सूची अत्यंत "संतुलित" है । अध्ययन सप्ताह के प्रतिभागियों के नाम वर्णमाला के क्रम में निम्नांकित है :

प्रो. निकलस अम्मन - स्विज़रलैंड

सबांसी यूनिवर्सिटी, इस्तानबुल, टर्की

प्रो. किम एंडरसन - ऑस्ट्रेलिया

दि यूनिवर्सिटी ऑफ अडिलेड, सी इ पी आर एण्ड वर्ल्ड बैंक

अंड्रयू अपेल - यू एस ए

एडिटर इन चीफ ऑफ जीएमओबिलस

प्रो.वर्नर अर्बर - स्विज़रलैंड

यूनिवर्सिटी ऑफ बेसेल

प्रो.रोजर बीची - यू एस ए

डोनाल्ड डेनफोर्ट प्लांट साइंस सेंटर

प्रो.पीटर बेयर - जर्मनी

अल्बर्ट-लुडविग यूनिवर्सिटी, फ्रीबर्ग

प्रो.जोचिम वान ब्राऊन - यू एस ए

डायरेक्टर जनरल, इंटरनेशनल फुड पॉलिसी रीसर्च इंस्टिट्यूट

डॉ.मोसिस बुराचिक - अर्जेंटीना

कोऑर्डिनेटर जनरल ऑफिसिना डी बयोटेक्नॉलजीया

प्रो.निकोला कब्बीबो - रोम

प्रेसिडेंट पॉन्टिफिकल अकादमी ऑफ साइंसस

प्रो.ब्रूस चारसी - यू एस ए

यूनिवर्सिटी ऑफ इलिनाय अट अर्बाना-चांपेन

हेच.एम.जार्जस कॉर्ड. कोटियर

वाटिकन सिटी

प्रो.निना फेडोरोफ - यू एस ए
दि पेंसिलवेनिया स्टेट यूनिवर्सिटी

प्रो.डिक फ्लावेल - यू एस ए
सी इ आर इ एस, इंक.

प्रो.जोनाथन ग्रेसल - इस्त्रेल
वीज़मन इंस्टिट्यूट ऑफ साइंस

प्रो.रोनाल्ड जे.हेरिंग - यू एस ए
कार्नेल यूनिवर्सिटी

प्रो.ड्र्यू कर्शन - यू एस ए
यूनिवर्सिटी ऑफ ओक्लाहोमा

प्रो.अनाटोले क्रिट्तिगर - यू एस ए
कार्नेल यूनिवर्सिटी

प्रो.क्रिस्टोफर लीवर - यू के
यूनिवर्सिटी ऑफ आक्सफर्ड

प्रो.स्टीफन पी लांग - यू एस ए
एनर्जी साइंस इंस्टिट्यूट

प्रो.केती मार्टिन - यू के
जॉन इन्स सेंटर, नार्विच

प्रो.मार्शल मार्टिन - यू एस ए
पडर्यू यूनिवर्सिटी

डॉ.हेर्नी मिल्लर - यू एस ए
हूवर इंस्टिट्यूशन, स्टानफर्ड यूनिवर्सिटी

प्रो.मार्क बारन वान मोंटगू - बेल्जीयम
प्रेसिडेंट यूरोपियन फेडरेशन ऑफ बयोटेक्नॉलजी

प्रो.पीरो मोरांदिनी - इटली
यूनिवर्सिटा डेगली स्टडी डी मिलानो

प्रो.मार्टीना नेवेल - मेकग्लौलिन - यू एस ए
यूनिवर्सिटी ऑफ कालिफोर्निया, डेवीस

मॉनसिनोर जार्ज एनकूओ - कैमेरून
बिशप ऑफ कुंबो

प्रो.राब पार्लबर्ग - यू एस ए
वेल्लेस्ली कॉलेज

प्रो.वेन पारट - यू एस ए
दि यूनिवर्सिटी ऑफ जार्जिया

प्रो.इंगो पॉट्रिकस - स्विज़रलैंड
एमिरिटस, स्विस् फेडरल इंस्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलजी

प्रो.सी.एस.प्रकाश - यू एस ए
टस्केजी यूनिवर्सिटी

प्रो.मार्टिन खैम - जर्मनी

जार्ज-अगस्त यूनिवर्सिटी ऑफ गोर्टिंगेन

डॉ.राघवेन्द्र राव - इंडिया

डिपार्टमेंट ऑफ बयोटेक्नॉलजी, मिनिस्ट्री ऑफ साइंस एण्ड टेक्नॉलजी

प्रो.पीटर एच.रावेन - यू एस ए

प्रेसिडेंट, मिस्सौरी बोटानिकल गार्डन

मॉनसिनोर मार्सेलो सांचेस सारोंडो - वाटिकन

चान्सेलर पॉन्टिफिकल अकादमी ऑफ साइंसस

प्रो.कॉन्स्टान्टिन स्क्रेयाबिन - रसिया

सेंटर 'बयोइंजीनियरिंग' रसियन अकादमी ऑफ साइंसस

प्रो.एम.एस.स्वामिनाथन - इंडिया

चेयरमन, एम.एस.स्वामिनाथन रिसर्च फाऊंडेशन

प्रो.चियारा तोनेल्ली - इटली

यूनिवर्सिटी ऑफ मिलान

प्रो.राफेल विकुना - चिली

पॉन्टिफिका यूनिवर्सिडाड कटोलिका डी चिली

प्रो.अल्बर्ट वीले - यू के

न्यूफील्ड कौन्सिल आन बयो एथिक्स एण्ड यूनिवर्सिटी ऑफ एसेक्स

प्रो.रोबर्ट जिग्लर - फिलिपीन्स

डायरेक्टर जनरल, इंटरनाशनल राइस रिसर्च इंस्टिट्यूट

1. सेंटिसिमस अन्नस, एन.6
2. जॉन पॉल II, अड्रेस टू द जुबिली ऑफ द अग्रीकल्चरल वर्ल्ड, 11 नवंबर 2000
3. सीएफआर पॉल VI, अड्रेस टू द प्लीनरी सेशन ऑफ द पॉन्टिफिकल अकादमी ऑफ साइंसस ऑफ 19 अप्रैल 1975, पापल अड्रेसस, वाटिकन सिटी 2003, पी.209
4. प्रेडिक्शन इस द प्रिंसिपल ऑफ प्रूडेंस हेन्स इट ईस दट द वेरी नेम ऑफ प्रूडेंस इस टेकन फ्रम प्रेडिक्शन (प्राविडेंशियल) एस फ्रम इट्स प्रिंसिपल पार्ट (सेंट. थामस अक्वीनस, एस.टी.एच. II-II, क्यू.49, ए.6 एड 1)
5. अड्रेस ऑफ द होली फादर बेनेडिक्ट XVI टू द प्लीनरी सेशन ऑफ द पॉन्टिफिकल अकादमी ऑफ साइंसस. अवेलेबल ऑन लॉइन एट http://www.vatican.va/holy_father/benedict_xvi/speeches/2006/november/documents/hf_ben-xvi_spec_20061106_academy-sciences_en.html
6. पी.दासगुप्ता, "साइन्स एस एन इंस्टिट्यूशन : सेट्टिंग प्रयॉरिटीस इन ए न्यू सोशियो-इकोनोमिक कंटेक्स्ट" इन "वर्ल्ड कान्फरेंस ऑन साइंस : साइंस फार द ट्वेंटी फस्ट सेंचुरी, ए न्यू कमिटमेंट" (पैरिस : यूनेस्को, 2000)