

वनस्पति उद्यान का इतिहास एवं संरक्षण: अवसर और भविष्य की दिशाएं

सुमित कुमार

शोधार्थी, मध्यकालीन एवं आधुनिक इतिहास, लखनऊ विश्वविद्यालय

sumitadarsh98@gmail.com

प्रो० नूतन सिंह

युवराज दत्त पी० जी० कालेज लखीमपुर खीरी

सारांश

यह शोध सारांश वनस्पति उद्यानों के इतिहास, संरक्षण की संभावनाओं तथा भविष्य की दिशाओं का समन्वित विश्लेषण प्रस्तुत करता है। वनस्पति उद्यानों की अवधारणा का आरंभ प्राचीन सभ्यताओं में औषधीय पौधों के संरक्षण और अध्ययन से हुआ, पर मध्ययुगीन यूरोप में इनके आधुनिक स्वरूप का विकास वनस्पति विज्ञान के उभार के साथ हुआ। भारत में भी औपनिवेशिक काल से लेकर स्वतंत्रता-उत्तर काल तक वनस्पति उद्यानों ने कृषि, औषधि और पारिस्थितिकी अनुसंधान में महत्वपूर्ण योगदान दिया। समय के साथ ये उद्यान केवल अनुसंधान केंद्र नहीं रहे, बल्कि जैव विविधता संरक्षण के प्रमुख संस्थागत आधार बन गए।

संरक्षण के क्षेत्र में वनस्पति उद्यान एक्स-सीटू संरक्षण, बीज-बैंकिंग, ऊतक-संवर्धन, जीनोमिक अध्ययन और संकटग्रस्त प्रजातियों के पुनर्वास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। वर्तमान वैश्विक पारिस्थितिक संकट-जैसे जलवायु परिवर्तन, प्रजातियों का विलुप्तीकरण और आवास हास इन उद्यानों की उपयोगिता को और बढ़ाते हैं। इनकी वैज्ञानिक संरचनाएँ कृषि-पौधों के सुधार, औषधीय पौधों के संरक्षण तथा पारिस्थितिक संतुलन के अध्ययन को नई दिशा प्रदान करती हैं। भविष्य की दिशाओं में तकनीकी नवाचारों की प्रमुख भूमिका होगी। डिजिटल हर्बेरियम, डेटा-चालित संरक्षण मॉडल, ड्रोन तकनीक से पारिस्थितिक सर्वेक्षण वनस्पति उद्यानों को अधिक सक्षम बनाएंगे। साथ ही, 'सिटिजन साइंस' और सामुदायिक सहभागिता के माध्यम से पर्यावरण शिक्षा और संरक्षण को व्यापक सामाजिक आधार मिलेगा।

बीज शब्द :- वनस्पति उद्यान, संरक्षण, पौधों संरक्षण, भविष्य की दिशाओ

परिचय

वनस्पति उद्यान आधुनिक काल में वैज्ञानिक अनुसंधान, संरक्षण प्रयासों, सार्वजनिक शिक्षा और वैश्विक पारिस्थितिक सुरक्षा के बहुआयामी केन्द्रों के रूप में उभरते हुए महत्वपूर्ण संस्थान हैं। प्रारम्भिक चरणों में इन्हें केवल विशिष्ट पौधों के संग्रह, औषधीय वनस्पतियों के प्रदर्शन तथा टैक्सोनॉमिक अध्ययन के उद्देश्य से विकसित किया गया था, परन्तु समय के साथ-साथ इनकी भूमिका अत्यंत विस्तृत और जटिल होती चली गई है। आज वनस्पति उद्यान पौधों की प्रजातिगत विविधता के संरक्षण, वैश्विक स्तर पर घटती जैव विविधता की भरपाई, और वैज्ञानिकी तथा समाज के बीच

ज्ञान के आदान-प्रदान के संगठित मंच के रूप में कार्य करते हैं। इन उद्यानों में क्षेत्रीय देशी पौधों से लेकर उष्णकटिबंधीय, अल्पाइन, रेगिस्तानी एवं विदेशी प्रजातियों तक के व्यापक जीवित संग्रह संजोए जाते हैं, जिनमें विश्व की लगभग 30 प्रतिशत ज्ञात पौधा-प्रजातियाँ सम्मिलित होती हैं। यह जीवित संग्रह वैज्ञानिकों को उन प्रजातियों पर अध्ययन करने का अनुूठा अवसर प्रदान करता है जो भौगोलिक दूरी, प्रतिकूल पारिस्थितिक परिस्थितियों या राजनैतिक सीमाओं के कारण अपने प्राकृतिक आवास में सुलभ नहीं होतीं¹।

वर्तमान समय में मानवजनित गतिविधियों—जैसे तीव्र वनों की कटाई, अस्थायी कृषि प्रथाएँ, शहरीकरण, प्रदूषण, भूमि-उपयोग परिवर्तन, आक्रामक विदेशी प्रजातियों का प्रसार तथा वैश्विक जलवायु परिवर्तन—ने वैश्विक वनस्पति विविधता को अभूतपूर्व संकट की ओर धकेल दिया है, जिसके परिणामस्वरूप लगभग एक-तिहाई वैस्कुलर पादप प्रजातियाँ विलुप्ति के खतरे का सामना कर रही हैं। इस पारिस्थितिक संकट के बीच वनस्पति उद्यान न केवल पौधों के संरक्षण के लिए आवश्यक जीवित भंडार के रूप में कार्य करते हैं, बल्कि वैज्ञानिकों को कार्यात्मक गुणों के अध्ययन के लिए नियंत्रित पर्यावरण उपलब्ध कराते हैं। पत्ती क्षेत्रफल, लकड़ी का घनत्व, जड़ संरचना, सूखा सहनशीलता, प्रजनन रणनीतियाँ तथा फेनोलॉजिकल पैटर्न जैसे गुण पौधों की पर्यावरणीय प्रतिक्रिया, अनुकूलन प्रक्रिया और पारिस्थितिक कार्यों की व्याख्या के लिए अनिवार्य हैं। प्राकृतिक आवासों में इन गुणों का अध्ययन कई बार भौतिक, भौगोलिक और राजनीतिक बाधाओं के कारण कठिन हो जाता है, जबकि वनस्पति उद्यान निरंतर प्रेक्षण, तुलनात्मक अध्ययन और दीर्घकालिक मॉनिटरिंग की सुविधाएँ प्रदान करते हैं। इसके अतिरिक्त, अधिकांश बड़े वनस्पति उद्यान विश्वविद्यालयों, शोध संस्थानों और संरक्षण-संगठनों के साथ संबद्ध होते हैं, जिनके माध्यम से फिजियोलॉजी, जीनोमिक्स, इकोलॉजी, विकासवादी जीवविज्ञान और बागवानी विज्ञान जैसे क्षेत्रों में बहुविषयी अनुसंधान संभव होता है। हर्बेरियम, सीड बैंक, नियंत्रित तापमान-गृह, आणविक प्रयोगशालाएँ और उन्नत ग्रीनहाउस संरचनाएँ इन स्थानों को वैश्विक वैज्ञानिक अनुसंधान की रीढ़ बनाती हैं। हालांकि, वनस्पति उद्यानों की वैज्ञानिक क्षमता कई संरचनात्मक और प्रतिनिधिकीय सीमाओं से बाधित भी होती है²।

¹ हेवुड, वी. एच. (2011). पौधों के संरक्षण के लिए ग्लोबल स्ट्रेटजी को सपोर्ट करने में बॉटैनिकल गार्डन की भूमिका। BG journal, 8(1), 3–8.

² वही. 3–8.

विश्व के अधिकांश प्रमुख उद्यान समशीतोष्ण क्षेत्रों में स्थित हैं, जिससे इन क्षेत्रों की वनस्पति का प्रतिनिधित्व अधिक हो जाता है, जबकि उष्णकटिबंधीय प्रजातियाँ, जो वैश्विक पौधा विविधता का बड़ा भाग हैं—अक्सर कम प्रतिनिधित्व प्राप्त करती हैं। इस कारण वनस्पति उद्यानों से प्राप्त कार्यात्मक गुणों का वैश्विक डेटासेट वास्तविक विविधता को पूरी तरह परिलक्षित नहीं कर पाता। इसी प्रकार, एक्स-सीटू संरक्षण की परिस्थितियाँ अपने मूल प्राकृतिक आवासों से भिन्न होती हैं, जो पौधों की आकृति, शरीरक्रिया और व्यवहार को प्रभावित कर सकती हैं, जिससे शोध परिणामों की प्राकृतिक पर्यावरण में लागू करने की क्षमता सीमित हो जाती है। इसके अतिरिक्त, कई बार सौंदर्यपरक प्राथमिकताओं एवं दर्शनीय आकर्षण के कारण उद्यानों में प्रजातियों का चयन वैज्ञानिक आवश्यकता के बजाय लोकप्रियता पर आधारित होता है। इन चुनौतियों के बावजूद, वनस्पति उद्यान न केवल पौधों की जैव विविधता को संरक्षित करते हैं, बल्कि संरक्षण योजना निर्माण, पर्यावरणीय शिक्षा और नागरिक विज्ञान को प्रोत्साहन देकर समाज को इस वैश्विक पारिस्थितिक संकट से निपटने में सक्षम बनाते हैं। वे वैज्ञानिक अनुसंधान और संरक्षण के बीच एक संगठित पुल का निर्माण करते हैं, जहाँ एक्स-सीटू और इन-सीटू रणनीतियाँ एकीकृत होकर पौधों की प्रजातियों के दीर्घकालिक अस्तित्व को सुरक्षित करने की दिशा में कार्य करती हैं। भविष्य की दृष्टि से, वनस्पति उद्यानों के लिए आवश्यक है कि वे वैश्विक सहयोग को अधिक सुदृढ़ बनाएं, कम प्रतिनिधित्व वाली प्रजातियों को अपने संग्रह में अधिक स्थान दें, वैज्ञानिक डेटा के आदान-प्रदान को बढ़ाएं, और संरक्षण-केन्द्रित अनुसंधान की प्रासंगिकता को व्यापक बनाएँ। इस प्रकार, वनस्पति उद्यान इक्कीसवीं सदी के जैव विविधता संकट से निपटने में एक केंद्रीय मंच के रूप में उभरते हैं, जो न केवल पौधों की प्रजातिगत विविधता की रक्षा करते हैं, बल्कि मानव समाज और पृथ्वी के पारिस्थितिक संतुलन को भी सुदृढ़ बनाते हैं।

वनस्पति उद्यान का उद्भव एवं इतिहास

वनस्पति उद्यानों का उद्भव बॉटनी के इतिहास से घनिष्ठ रूप से जुड़ा हुआ है। प्रारम्भिक यूरोपीय विश्वविद्यालयों में औषधीय पौधों के अध्ययन के लिए बनाए गए *फिजिक गार्डन* ही बाद में आधुनिक वनस्पति उद्यानों के रूप में विकसित हुए। इनका प्रारम्भ 16वीं सदी में इतालवी पुनर्जागरण के दौरान पीसा तथा अन्य शहरों में स्थापित उद्यानों से माना जाता है। आरंभ में ये उद्यान मुख्यतः चिकित्सा संबंधी पौधों के संग्रह और शिक्षण तक सीमित थे, लेकिन 17वीं सदी आते-आते यूरोपीय अन्वेषणों और उपनिवेश-विस्तार के कारण इनमें विभिन्न महाद्वीपों से लाए गए विलक्षण, दुर्लभ एवं

विदेशी पौधों का प्रदर्शन होने लगा। इस प्रकार ये उद्यान न केवल औषधीय ज्ञान के केन्द्र रहे, बल्कि वनस्पति विविधता के वैश्विक आदान-प्रदान के प्रमुख स्थल भी बन गए। 18वीं सदी में हर्बेरिया तथा वर्गीकरण-विज्ञान के विकास के साथ वनस्पति उद्यानों ने वैज्ञानिक अनुसंधान में एक सुदृढ़ संस्थागत भूमिका निभानी शुरू की³। इस काल में उद्यानों में “ऑर्डर बेड” स्थापित किए जाते थे, जिनमें पौधों को उनके वर्गीकरण के अनुसार व्यवस्थित रूप से प्रदर्शित किया जाता था, जिससे वनस्पति विज्ञान की शिक्षा और अधिक संगठित हुई। यूरोपीय साम्राज्यवाद के विस्तार ने उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में नए उद्यानों की स्थापना को भी बढ़ावा दिया; इनमें विशेष रूप से लंदन के निकट *रॉयल बॉटैनिक गार्डन*, क्यू आर्थिक वनस्पति विज्ञान का वैश्विक केंद्र बन गया⁴। 19वीं व 20वीं सदी में अनेक नगरों में नागरिक या नगरपालिका वनस्पति उद्यान स्थापित किए गए, जिनमें भले ही वैज्ञानिक अनुसंधान का ढांचा सीमित था, लेकिन वे horticulture के क्षेत्र में महत्वपूर्ण थे और बीज-विनिमय के माध्यम से वैश्विक नेटवर्क का हिस्सा बने। अक्सर ये उद्यान पार्क प्रशासन के अधीन होते थे, जिसके कारण उनकी भूमिकाएँ वैज्ञानिक की तुलना में प्रदर्शनी और सार्वजनिक मनोरंजन तक सीमित रह जाती थीं। 20वीं सदी के उत्तरार्ध में शिक्षा, पर्यटन और औपचारिक व्याख्या की प्रगति के साथ वनस्पति उद्यानों की भूमिका और विस्तृत हुई। इस काल में उष्णकटिबंधीय पौधों, कैक्टस, ऑर्किड, अल्पाइन प्रजातियों तथा पारंपरिक औषधीय पौधों के विशेष काँचघर और थीम आधारित उद्यान लोकप्रिय हुए। उदाहरणस्वरूप, जर्मनी के फ्रैंकफर्ट स्थित *पार्मेंगार्टन* (1869) ने विश्व के सबसे बड़े ऑर्किड एवं रसीले पौधों के संग्रहों में से एक विकसित किया और आधुनिक उद्यानों के मॉडल के रूप में प्रतिष्ठित हुआ⁵। समय के साथ वनस्पति उद्यान वैज्ञानिक अनुसंधान, सार्वजनिक शिक्षा, संरक्षण और सांस्कृतिक प्रदर्शनी के संयुक्त संस्थान बन गए। आज ये उद्यान न केवल पौधों की विविधता को संरक्षित करते हैं, बल्कि जनसामान्य को जलवायु परिवर्तन, जैव-विविधता संकट, पौध संरक्षण तथा सतत विकास की समकालीन चुनौतियों से अवगत कराने का महत्वपूर्ण माध्यम भी हैं। इस प्रकार वनस्पति उद्यान 21वीं सदी में वैज्ञानिक अनुसंधान और पारिस्थितिक संरक्षण के बीच सेतु की भूमिका निभाते हुए प्राकृतिक संसाधनों के संरक्षण और मानवता के भविष्य को सुरक्षित रखने में केंद्रीय भूमिका निभा रहे हैं।

³ आर्मिटेज, ए. एम. (2001). बॉटैनिकल गार्डन का इतिहास। टिम्बर प्रेस।

⁴ विलिस, के. जे. (2017). दुनिया के पौधों की स्थिति 2017. रॉयल बॉटैनिकल गार्डन, क्यू.

⁵ मुलर, एफ. (1999). बॉटैनिकल गार्डन का विकास: पुराने जमाने के फिजिक गार्डन से लेकर मॉडर्न रिसर्च सेंटर तक। ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस।

वनस्पति उद्यान का महत्व

इक्कीसवीं सदी में वनस्पति उद्यान टैक्सोनॉमी, एथनोबॉटनी, पारिस्थितिकी तथा हॉर्टिकल्चर संबंधी ज्ञान के महत्वपूर्ण केंद्र के रूप में उभरकर सामने आए हैं। ये न केवल वैज्ञानिक जानकारी के संगठित भंडार हैं, बल्कि निरंतर बढ़ते शोध के कारण वैश्विक पौध विविधता संरक्षण के प्रमुख स्तंभ भी बन चुके हैं। वनस्पति उद्यानों की स्थापना का मूल उद्देश्य पौधों की प्रजातियों को उनके प्राकृतिक आवास (इन-सीटू) और प्राकृतिक आवास से बाहर (एक्स-सीटू) सुरक्षित रखना रहा है, ताकि जैव विविधता के क्षरण को रोका जा सके और वैज्ञानिक अध्ययनों को समृद्ध किया जा सके। विश्व स्तर पर वर्तमान में लगभग 3,765 (BGCI, 2023) बॉटैनिकल संस्थान कार्यरत हैं, जिनमें से 180 देशों में फैले 3,269 उद्यान 41% से अधिक ज्ञात संकटग्रस्त प्रजातियों को संरक्षित कर रहे हैं⁶। अनुमान है कि सभी पौध प्रजातियों की कम से कम 30% विविधता इन उद्यानों में सुरक्षित रूप से विद्यमान है।

वर्तमान संग्रहों में 93% पौध किस्में टेम्परेट क्षेत्र से आती हैं, जबकि उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में पौधों की सर्वाधिक विविधता पाई जाती है। इसलिए जिन प्रजातियों के संग्रह से लुप्त होने का खतरा अधिक है, उनमें से 76% उष्णकटिबंधीय मूल की हैं। ऐसी स्थिति में, बोटैनिकल गार्डन कंसर्वेशन इंटरनेशनल जैसी संस्थाएँ और नए वनस्पति उद्यानों की स्थापना पौध संरक्षण के वैश्विक प्रयासों को सुदृढ़ बनाने में अत्यंत आवश्यक सिद्ध हो रही हैं। ये उद्यान एक्स-सीटू संरक्षण, डीएनए बैंक, सीड बैंक, जीवित संग्रह, तथा वैज्ञानिक अनुसंधान के माध्यम से प्रजातियों के संरक्षण, वर्गीकरण और पुनर्स्थापन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं⁷।

- वनस्पति उद्यानों की स्थापना से पूर्व उनके उद्देश्यों, संरचना तथा उपयोगिताओं पर गहन विचार करना आवश्यक होता है। इन उद्यानों के कुछ प्रमुख महत्व निम्न प्रकार हैं- स्थानीय पर्यावरण में पाई जाने वाली पौध प्रजातियों का संवर्धन और संरक्षण, जिससे स्थानीय समुदाय पौधों के नाम, विशेषताओं और खेती के तरीकों से परिचित हो सके।

⁶ <https://www.bgciconference.com/>

⁷ थियर्स, बी. एम. (2007). हर्बेरिया और शुरुआती बॉटैनिकल गार्डन का उदय। एनल्स ऑफ बॉटनी, 100(5), 1011-1020.



- सजावटी दृष्टि से महत्वपूर्ण वृक्षीय, बारहमासी, वार्षिक एवं बल्बीय पौधों की व्यापक विविधता प्रदर्शित करना, जिससे उद्यान सौंदर्य और जैव विविधता दोनों में वृद्धि हो। निर्माण।
- जनता में पौध विज्ञान के प्रति रुचि जगाने हेतु वॉकवे, ग्रीन ट्रेल्स, थीम-गार्डन, फूलों की प्रदर्शनियां और अन्य कार्यक्रम आयोजित करना, ताकि वैज्ञानिक चेतना और पर्यावरणीय संवेदनशीलता को बढ़ावा दिया जा सके। इस प्रकार वनस्पति उद्यान केवल पौधों का संग्रह नहीं हैं, बल्कि वे संरक्षण, अनुसंधान, शिक्षा, जागरूकता और सतत विकास के व्यापक मंच के रूप में आधुनिक समाज के लिए अत्यंत आवश्यक संस्थान बन चुके हैं।

वनस्पति उद्यान और भविष्य की दिशाएँ

वनस्पति उद्यान मानव सभ्यता की उस दीर्घ वैज्ञानिक और सांस्कृतिक परंपरा का हिस्सा रहे हैं, जहाँ प्रकृति, ज्ञान और संरक्षण परस्पर समन्वय में विकसित होते आए हैं। औषधीय पौधों के अध्ययन और कृषि प्रजातियों के विकास हेतु प्रारंभिक रूप से स्थापित ये उद्यान समय के साथ बहुआयामी संस्थानों में परिवर्तित हो गए हैं, जो आज जैव विविधता संरक्षण, वैज्ञानिक अनुसंधान, पर्यावरण शिक्षा, पारिस्थितिकी संवर्धन और सतत विकास के प्रमुख केंद्र के रूप में कार्य करते हैं⁸। बदलते वैश्विक परिदृश्य, जलवायु परिवर्तन, आवास-विनाश और प्रजातियों के तीव्र विलुप्तिकरण के बीच वनस्पति उद्यान पृथ्वी की हरित धरोहर को संरक्षित रखने का महत्वपूर्ण दायित्व निभा रहे हैं। इनका मुख्य उद्देश्य विविध पौध प्रजातियों का संरक्षण और संवर्धन है, जिसके लिए वे दुर्लभ, संकटग्रस्त और विलुप्तप्राय पौधों के एक्स-सीटू संरक्षण केंद्र के रूप में बीज-बैंकों, ऊतक-संवर्धन प्रयोगशालाओं, नियंत्रित जलवायु कक्षों तथा उन्नत वैज्ञानिक तकनीकों का उपयोग करते हैं। संकलित पौधों का उपयोग न केवल जैव विविधता की सुरक्षा में सहायक होता है, बल्कि कृषि, औषधि और उद्योगों के लिए उपयोगी प्रजातियों के विकास में भी इनकी भूमिका महत्वपूर्ण है। इसके अतिरिक्त, वनस्पति उद्यान पर्यावरण शिक्षा के प्रभावी माध्यम बनकर बच्चों, शोधार्थियों और नागरिकों को प्रकृति से जोड़ते हुए पर्यावरणीय संवेदनशीलता को बढ़ाते हैं। भविष्य की दृष्टि से इन उद्यानों को डिजिटल हर्बेरियम, उच्च-

⁸ रेवेन, पी. एच. (1981). बॉटैनिकल गार्डन में रिसर्च। बॉटैनिकल रिव्यू, 47(1), 1-23.

गुणवत्ता वाले डेटाबेस, ड्रोन-आधारित सर्वेक्षण, जीनोमिक विश्लेषण और डेटा-संचालित संरक्षण मॉडल जैसी तकनीकों से सुदृढ़ करने की आवश्यकता है, जिससे उनकी वैज्ञानिक दक्षता और संरक्षण क्षमता में वृद्धि हो सके। जलवायु परिवर्तन के संदर्भ में जलवायु-प्रतिरोधी पौध किस्मों का विकास, उनके परीक्षण और स्थानीय पारिस्थितिकी के अनुरूप पौध पुनर्स्थापन कार्यक्रम वनस्पति उद्यानों की प्रमुख जिम्मेदारी बन सकते हैं। शहरीकरण के बढ़ते दबाव के बीच ये उद्यान शहरों में हरित संतुलन बनाए रखने, वायु शुद्धिकरण में सहायता करने और मानसिक स्वास्थ्य पर सकारात्मक प्रभाव डालने वाले 'ग्रीन ओएसिस' के रूप में भी महत्वपूर्ण हैं। भविष्य में 'सिटिजन साइंस' की अवधारणा स्थानीय समुदायों, किसानों, छात्रों और शोधकर्ताओं की सक्रिय भागीदारी के माध्यम से पौध पहचान, निगरानी, संरक्षण और डेटा-संग्रह की प्रक्रियाओं को व्यापक और प्रभावी बनाएगी, जबकि पर्यावरण पर्यटन और नवाचार आधारित हरित शिक्षा कार्यक्रम वनस्पति उद्यानों की सामाजिक उपयोगिता को और सुदृढ़ करेंगे। अंततः, क्षेत्रीय स्तर पर स्थानीय प्रजातियों के संरक्षण को प्राथमिकता देने से वनस्पति उद्यान न केवल वैज्ञानिक अनुसंधान में बल्कि क्षेत्रीय पारिस्थितिकी के पुनर्जीवन में भी केंद्रीय भूमिका निभा सकेंगे।

बदलते वैश्विक माहौल में वनस्पति उद्यान की आने वाली जिम्मेदारियाँ और समस्याएँ

मानव-प्रेरित पर्यावरणीय परिवर्तनों और आवास विखंडन के बीच वनस्पति उद्यान पौध विविधता के संरक्षण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, परंतु इनके माध्यम से होने वाला कृत्रिम जीन प्रवाह कई बार आउटब्रीडिंग डिप्रेशन उत्पन्न कर सकता है, जो प्राकृतिक जनसंख्या की जीवित रहने की क्षमता को कमजोर करता है; इसलिए इन उद्यानों में संरक्षित प्रजातियों के साथ इनब्रीडिंग और आउटब्रीडिंग दोनों से बचने के लिए वैज्ञानिक प्रोटोकॉल आवश्यक हैं। वनस्पति उद्यानों का मुख्य उद्देश्य पौध विविधता संबंधित ज्ञान, शोध और संरक्षण को आगे बढ़ाना है, किंतु इन उद्यानों में प्रजातिगत विविधता के वास्तविक पैटर्न पर शोध अभी भी सीमित है, और प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्रों की प्रजातीय समृद्धि तथा वनस्पति उद्यानों के जीवित संग्रह के बीच स्पष्ट सामंजस्य की कमी देखी गई है। इस कारण वैज्ञानिकों का मत है कि जैव-विविधता समृद्ध क्षेत्रों तथा विकासशील देशों में स्थित उद्यानों को वित्तीय सहायता और तकनीकी संसाधन बढ़ाने की आवश्यकता है। साथ ही, उद्यानों को पर्यावरणीय परिवर्तनों की निगरानी हेतु उन्नत पौध सूचना

⁹ विलिस, के. जे. (2017). दुनिया के पौधों की स्थिति 2017. रॉयल बॉटैनिकल गार्डन, क्यू.

डेटाबेस तैयार करने और वैश्विक स्तर पर सूचनाओं की तेज़ पहुंच सुनिश्चित करने में सक्रिय भूमिका निभानी चाहिए। संरक्षण-उन्मुख बागवानी वनस्पति उद्यानों की विशिष्ट शक्ति है, जो इन-सीटू और एक्स-सीटू दोनों प्रकार के संरक्षण में योगदान देती है, परंतु शोधकर्ताओं द्वारा इसके प्रभाव को पर्याप्त महत्व नहीं दिया गया है; अतः बागवानों और विशेषज्ञों—जैसे टैक्सोनॉमिस्ट, जेनेटिसिस्ट और पर्यावरण शिक्षाविदों—के बीच सहयोग संरक्षण की प्रभावशीलता बढ़ाने के लिए अत्यंत आवश्यक है¹⁰।

वनस्पति उद्यानों की संरक्षण सफलता मुख्यतः उन वैज्ञानिक अध्ययन और प्रभाव-आकलन पर निर्भर करती है, जिन्हें उद्यान कर्मचारी अपने क्षेत्रीय अनुभव के आधार पर आगे बढ़ाते हैं। बढ़ती पर्यटक संख्या और डिजिटल विज़िटर्स के कारण नागरिक विज्ञान इन उद्यानों के लिए एक बड़ा अवसर प्रदान करता है, किंतु इसके सफल संचालन के लिए डेटा संग्रहण की मानकीकृत तकनीकें, विशेषज्ञ सत्यापन और प्रतिभागियों को नियमित फीडबैक अनिवार्य है। यद्यपि वनस्पति उद्यानों में महत्वपूर्ण शोध होता है, फिर भी इन्हें मुख्यधारा पौध विज्ञान में अपेक्षित स्थान नहीं मिलता, जिसके फलस्वरूप यहाँ कार्यरत वैज्ञानिक नेतृत्वकारी भूमिकाओं तक कम ही पहुँच पाते हैं; इसलिए क्षमता निर्माण, प्रशिक्षण, पौध पहचान, संरक्षण प्रथाओं, सार्वजनिक शिक्षा और नागरिक विज्ञान कार्यक्रमों को सुव्यवस्थित रूप से लागू करना आवश्यक है। एंथ्रोपोसीन की चुनौतियों को देखते हुए “नए संरक्षण” की अवधारणा को अपनाना और आधुनिक तकनीकों—जैसे जीनोमिक्स, डिजिटल हर्बेरियम, डेटा-आधारित प्रबंधन और एक संपूर्ण संग्रह नीति को अनुसंधान का अभिन्न हिस्सा बनाना अत्यंत आवश्यक है, जिससे वैज्ञानिक उद्यान जंगली स्रोतों से प्राप्त पौधों के प्रतिनिधि नमूनों, सत्यापित उद्गम, पर्याप्त सैंपलिंग और संरक्षण परियोजनाओं से सीधे जुड़े संग्रह तैयार कर सकें। अंततः डिजिटल वनस्पति उद्यान की अवधारणा भविष्य के पौध संरक्षण, शोध और शिक्षा को और अधिक वैज्ञानिक तथा सुलभ बना सकती है।

निष्कर्ष

वनस्पति उद्यान को बचाकर रखा गया है और आने वाली पीढ़ियों को सौंपा गया है। धरती के लिए इंसानियत के सबसे बड़े योगदानों में से एक के रूप में, इन उद्यानों ने इतिहास के विभिन्न कालखंडों में अपने-अपने समय की वैज्ञानिक

¹⁰ हेवुड, वी. एच. (2011). पौधों के संरक्षण के लिए ग्लोबल स्ट्रेटेजी को सपोर्ट करने में बॉटैनिकल गार्डन की भूमिका। BGJournal, 8(1), 3–8.

तरक्री, आर्थिक विकास, सांस्कृतिक उन्नति और व्यावसायिक प्रगति को निरंतर दिशा दी है। प्राचीन सभ्यताओं के औषधीय उपवनों से लेकर औपनिवेशिक काल के वनस्पति संग्रहालयों और आधुनिक युग के अनुसंधान केंद्रों तक, वनस्पति उद्यानों ने हमेशा प्रकृति संरक्षण, पौध-विविधता अध्ययन और मानव-प्रकृति संबंधों के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है। यह ऐतिहासिक यात्रा इस बात को स्पष्ट करती है कि वनस्पति उद्यान केवल पौधों का संग्रह मात्र नहीं, बल्कि समाज की वैज्ञानिक चेतना, सांस्कृतिक दृष्टि और संरक्षण-चिंतन के विकास का प्रतिबिंब भी हैं। उपर्युक्त उद्देश्यों को प्रभावी रूप से पूरा करने के लिए वनस्पति उद्यानों का वैज्ञानिक परिणामों के अनुरूप विस्तार, नवीनीकरण और संरक्षण अत्यंत आवश्यक है। यही वह मार्ग है जिसके माध्यम से तेजी से घटते प्राकृतिक संसाधनों को सुरक्षित रखा जा सकता है और पर्यावरण से संबंधित चुनौतियों का समयबद्ध समाधान संभव हो सकता है। इस प्रकार, वनस्पति उद्यानों की ऐतिहासिक विरासत और वर्तमान वैज्ञानिक क्षमता को जोड़कर ही समग्र संरक्षण दृष्टि को भविष्य के लिए अधिक सक्षम और स्थायी बनाया जा सकता है।

संदर्भ ग्रंथ सूची

- क्रू के, फोर्सिथ ए. लैंडस्केप: लैंडस्केप आर्किटेक्चर के तरीकों की एक टाइपोलॉजी। लैंडस्केप जर्नल, 2003:22(1):37-53.
- डॉसन डब्ल्यू, बर्सलेम डीएफ, हुल्मे पीई. हर्बिवोरी टैक्सोनॉमिक आइसोलेशन से संबंधित है, लेकिन ट्राॅपिकल एलियन पौधों के इनवेसिवनेस से नहीं। डायवर्सिटी एंड डिस्ट्रीब्यूशन्स, 2009:15(1):141-147.
- हर्बेन टी, नोवाकोवा जेड, क्लिमेसोवा जे, हौडा एल. स्पीशीज़ ट्रेड्स एंड प्लांट परफॉर्मेंस: वनस्पति उद्यान में स्पीशीज़ के एक बड़े सेट में फंक्शनल ट्रेड-ऑफ्स। जर्नल ऑफ इकोलॉजी, 2012:100(6):1522-1533.
- आर्मिटेज, ए. एम. (2001). बॉटैनिकल गार्डन का इतिहास। टिम्बर प्रेस।
- ब्रॉकवे, एल. एच. (1979). साइंस और कॉलोनियल विस्तार: बॉटैनिकल गार्डन की भूमिका। अमेरिकन एथनोलॉजिस्ट, 6(3), 449-465.
- फ्रेजर, जे. टी., और वेंडले, डब्ल्यू. (2002). बॉटैनिकल गार्डन और मॉडर्न बॉटनी का जन्म। कैम्ब्रिज यूनिवर्सिटी प्रेस।

- हेवुड, वी. एच. (2011). पौधों के संरक्षण के लिए ग्लोबल स्ट्रेटेजी को सपोर्ट करने में बॉटैनिकल गार्डन की भूमिका। BG journal, 8(1), 3–8.
- मुलर, एफ. (1999). बॉटैनिकल गार्डन का विकास: पुराने ज़माने के फिजिक गार्डन से लेकर मॉडर्न रिसर्च सेंटर तक। ऑक्सफोर्ड यूनिवर्सिटी प्रेस।
- पॉली, पी. जे. (2008). बायोलॉजिस्ट और अमेरिकन बॉटनी का वादा: गार्डन से जेनेटिक्स तक। हिस्ट्री ऑफ साइंस, 46(2), 135–162.
- रेवेन, पी. एच. (1981). बॉटैनिकल गार्डन में रिसर्च। बॉटैनिकल रिव्यू, 47(1), 1–23.
- थियर्स, बी. एम. (2007). हर्बेरिया और शुरुआती बॉटैनिकल गार्डन का उदय। एनल्स ऑफ बॉटनी, 100(5), 1011–1020.
- विलिस, के. जे. (2017). दुनिया के पौधों की स्थिति 2017. रॉयल बॉटैनिकल गार्डन, क्यू.
- हेवुड वीएच. वनस्पति उद्यान की बदलती भूमिका। इन: ब्रैमवेल डी, एडिटर। बॉटनिक उद्यान और दुनिया की संरक्षण स्ट्रेटेजी: 26-30 नवंबर 1985 को लास पाल्मास डे ग्रैन कैनरिया में हुए एक इंटरनेशनल कॉन्फ्रेंस की प्रोसीडिंग्स। लंदन: एकेडमिक प्रेस, 1987।
- हिल एडब्ल्यू. बॉटनिक उद्यान का इतिहास और काम। एनल्स ऑफ द मिसौरी वनस्पति उद्यान, 1915:2(1/2):185-240।