

# प्रयोग एक : समझ के चरण अनेक

स्निग्धा दास

कई बार विज्ञान में किसी विषयवस्तु को हद से ज्यादा गूढ़ बना दिया जाता है। इससे विज्ञान की पद्धति को बहुत नुकसान पहुंचता है और आधी-अधूरी या गलत जानकारी के आधार पर हम आगे की अवधारणाओं की समझ बनाने लगते हैं। विज्ञान में किसी भी तथ्य को स्वीकार करने के पहले उसकी जांच-पड़ताल करना बहुत जरूरी है। यह जांच-पड़ताल भी विधिवत तरीके से होनी चाहिए। विज्ञान के ऐतिहासिक पहलू की विज्ञान शिक्षण में अहम भूमिका है। मगर कौन-सी जानकारी का आधार क्या रहा होगा, और क्या पढ़ाना जरूरी है और क्या नहीं, यह चयन कैसे करें?

पिछले कई वर्षों से जीवविज्ञान की पाठ्यपुस्तकों में एक ऐतिहासिक महत्वपूर्ण प्रयोग का जिक्र किया जाता रहा है 'वॉन हेल्मॉन्ट का पांच साल तक चलने वाला प्रयोग'।

सन् 1648 में जोहानेस बैपटिस्टा वॉन हेल्मॉन्ट द्वारा किया गया यह लंबी अवधि का प्रयोग उस समय के पहले मात्रात्मक प्रयोग के उदाहरण के रूप में प्रस्तुत किया जाता है। मगर उनके समकालीन वैज्ञानिक जैसे रॉबर्ट बॉयल, वुडवर्ड इत्यादि द्वारा इस प्रयोग पर कई सवाल उठाए गए।

चलिए हम भी इसकी सत्यता को जांचने का प्रयास करें और उन तमाम सवालों को समझें जिनसे प्रयोग की विधि पर ही सवाल उठने लगा है।

## हेल्मॉन्ट का पांच साल चला प्रयोग

बेल्जियन वैज्ञानिक जोहानेस बैपटिस्टा वॉन हेल्मॉन्ट का विश्वास था कि समस्त वनस्पति जगत प्रमुखतः पानी से ही

बना है। उन्होंने एक प्रयोग करके इस विचार को जांचने की ठानी। उस जमाने में यह अनोखी बात थी कि किसी विचार की जांच के लिए प्रयोग किया जाए। आज हम इस प्रयोग को साधारण कह सकते हैं, लेकिन जीवविज्ञान के इतिहास में शायद यह पहला प्रयोग था जिसमें व्यवस्थित तरीके से अवलोकन किए गए और उनको रिकॉर्ड किया गया। सन 1648 में इस प्रयोग और इसके निष्कर्षों से संबंधित एक पर्चा प्रकाशित हुआ। हेल्मॉन्ट के शब्दों में ही जानें कि उन्होंने क्या प्रयोग किया और किस निष्कर्ष पर पहुंचे।

## हेल्मॉन्ट का विवरण

मैंने मिट्टी से बना एक बरतन लिया और इसमें बिल्कुल सूखी 200 पौंड (करीब 91 किलोग्राम) मिट्टी भरी। फिर इसे पानी से सींचा और इसमें वीर (विलो) का एक पौधा लगाया जिसका वजन 5 पौंड (2.27 किलोग्राम) था। पांच साल निकल गए। यह पौधा बढ़कर 169 पौंड 3 औंस (76.9 किलोग्राम) का हो गया। इस बीच इसकी मिट्टी को बरसात के पानी से या फिर आसुत पानी से सींचा गया। बरतन जमीन में गाड़कर रखा गया था। बाहर से आने वाली धूल-मिट्टी इसमें न जा पाए इसलिए मैंने इसके मुंह को बारीक छेद वाले टिन के पतरे से ढककर रखा था। इस बीच जो दो-चार पतझड़ आए उनमें गिरने वाली पत्तियों का वजन मैंने नहीं लिया। अंत में मैंने फिर से बरतन

की मिट्टी को निकाला, सुखाया और तौला। यह 200 पौंड से बस 200 औंस (5.9 किलोग्राम) कम निकली। इसका अर्थ है कि "164 पौंड (74.47 किलोग्राम) की लकड़ी, तना और जड़ सिर्फ पानी से बन गए।" (हेल्मॉन्ट 1662)



## सच क्या था

पाठ्यपुस्तकों में अक्सर वॉन हेल्मॉन्ट को इस प्रयोग के लिए श्रेय दिया जाता है। मगर लगभग 1450 के दशक में 'कुसा' के निकोलॉस ने अपनी एक किताब, 'दी स्टैटिक्स एक्सपेरिमेंटिस', में एक ऐसे ही प्रयोग का जिक्र कुछ इस प्रकार किया है—

“अगर कोई मिट्टी की एक निश्चित मात्रा मिट्टी के एक बरतन में लेकर प्रयोग शुरू करे, जिसमें कोई पौधा या बीज पहले से तौलकर बोएं तो पौधे के बढ़ने के बाद, यह पाया जाएगा कि मिट्टी लगभग उतनी ही है और सिर्फ सिंचाई के पानी से पौधा काफी बड़ा हो गया।”

निकोलस का, इस प्रयोग के संदर्भ में विश्वास, इससे भी पूर्व में किए गए प्रयोग का ही परिणाम था। एक तो यह आम जानकारी थी कि पौधों को मिट्टी के बरतन में लगाया जाए तो बार-बार मिट्टी नहीं बल्कि पानी देना जरूरी था।

वैज्ञानिक 'होवे' ने तो इस प्रयोग का जिक्र 200 से 400 A.D. में ग्रीस के वैज्ञानिकों के दस्तावेज में पाया। अर्थात् प्रयोग से कोई महत्वपूर्ण जानकारी मिल रही हो या जांच की जा रही हो ऐसी बात नहीं है। कुछ दस्तावेजों से यह भी प्रमाणित हुआ है कि प्रयोग हेल्मॉन्ट ने किया ही नहीं। (उसके समसामयिक बॉयल व वुडवर्ड के दस्तावेजों में इस बात का उल्लेख मिलता है।)

## इस प्रयोग से उठने वाले कुछ सवाल

1. अगर हेल्मॉन्ट ने बरतन को जमीन में गाड़कर रखा था और उसे टिन के पतरे से ढका था जिसमें छेद किए हुए थे तो आसपास की मिट्टी एवं धूल को बरतन में जाने से उन्होंने कैसे बचाया होगा?
2. हेल्मॉन्ट ने बड़े हुए पौधे को कैसे तौला होगा? क्योंकि मिट्टी को जड़ों से पूर्ण रूप से अलग करना असंभव है।
3. हेल्मॉन्ट के विवरण में एक विरोधाभास यह है कि क्या पांच सालों में चार ही पतझड़ आते हैं? हेल्मॉन्ट के पौधे का 164 पाँड सिर्फ जड़, तना और छाल का वजन था, आखिर पतझड़ की पत्तियों का क्या हुआ?

4. हेल्मॉन्ट के वजन लेने के तरीकों में कुछ खामियां हैं क्योंकि आरंभ तो उन्होंने मिट्टी के शुष्क वजन से किया। मगर पौधे का शुष्क वजन नहीं लिया (लेना संभव भी नहीं होता)।
5. हेल्मॉन्ट के समय तक पौधों में खाद डालकर उपज बढ़ाने की विधि स्थापित हो चुकी थी। मगर हेल्मॉन्ट ने इस स्थापित सच को अपने प्रयोग से नकारा था, ऐसा क्यों?
6. अगर पानी की भूमिका स्थापित करनी थी तो पानी की मात्रा का भी उल्लेख होना जरूरी था। ऐसा क्यों नहीं हुआ?
7. एक और तर्क यह भी है कि प्राचीन सभ्यता नदी के किनारे पनपती थी और खेती-बाड़ी के लिए पानी की जरूरत को सब अहम मानते थे, तो हेल्मॉन्ट क्या स्थापित करना चाह रहे थे?
8. हेल्मॉन्ट जिस सावधानी से प्रयोग करने का दावा करते हैं उसमें मिट्टी के घटे हुए वजन की महत्वपूर्ण भूमिका है जिसे हेल्मॉन्ट ने पूर्ण रूप से अनदेखा कर दिया। ऐसा क्यों? क्या वे किसी स्थापित निष्कर्ष के अनुसार अपने प्रयोग के निष्कर्ष को स्थापित करना चाहते थे?
9. हेल्मॉन्ट ने कौन-सी बातें मान ली थीं व कौन-सी बातों का पता लगाना चाहते थे यह सवाल स्पष्ट नहीं है।

ऐसे कुछ और सवाल भी हैं।

## हेल्मॉन्ट के प्रयोग को वुडवर्ड ने नकारा

हेल्मॉन्ट के प्रयोग के लगभग दो दशक बाद 'वुडवर्ड' नामक एक वैज्ञानिक ने पौधों को पानी में उगाकर कई प्रयोग किए। इनमें व्यवस्थित तौर पर अवलोकन किए गए, अवलोकन का विवरण लिखा गया, प्रस्तुतिकरण भी किया गया एवं प्रयोग को कई बार दोहराया गया।

वुडवर्ड ने दर्शाया कि पानी में थोड़ी मिट्टी डाल दें तो आसुत पानी की तुलना में पौधों में वृद्धि ज्यादा होती है।

सिर्फ पानी में डालें तो भी आसुत पानी की तुलना में पौधों में वृद्धि ज्यादा होती है, अर्थात् सिर्फ पानी ही नहीं और भी कारक पौधे की वृद्धि के लिए जरूरी हैं।

बुडवर्ड के प्रयोगों का विवरण वैज्ञानिक परिशिष्ट से लगभग गायब है क्योंकि वे अपने समय के 'वैज्ञानिक दल' में, विवादों से घिरे हुए एक बदनाम वैज्ञानिक हुआ करते थे। हेल्मॉन्ट की सफलता वैज्ञानिक माहौल में मुख्य रूप से स्वीकृति की वजह से है।

### इस लेख से कुछ बातें उभरकर आती हैं

1. हम पाठ्यपुस्तकों में क्या प्रस्तुत करें और कैसे, यह ध्यान रखना बहुत ही जरूरी है।
2. विज्ञान में कई प्रयोग एवं उनका विवरण पहले किए गए किसी प्रयोग का दोहराव भर हैं। हमें ऐसी चीजों से बचना चाहिए।
3. अक्सर ही कई बातों को गूढ़ बनाकर प्रस्तुत किया जाता है और कड़ियों को पूर्ण रूप से अनदेखा किया जाता है— इससे भी बचना जरूरी है।

4. बार-बार इतिहास को टटोलना, सत्यता की जांच इत्यादि करते रहना जरूरी है।
  5. किसी वैज्ञानिक की अहम खोज को उसके समय के वैज्ञानिक माहौल में उसके स्थान से जोड़ना अन्याय है।
  6. विज्ञान के अंतिम सच को स्थापित कर उसे सकारात्मक कथन के रूप में अध्ययन करना, वैज्ञानिक पद्धति के बिल्कुल खिलाफ है।
  7. विज्ञान में सामान्य ज्ञान एवं पूर्व ज्ञान की अहम भूमिका है (हेल्मॉन्ट ने तो इसको पूरा ही अनदेखा किया था) जिसे हम नकार नहीं सकते।
  8. विज्ञान शिक्षण में पहले से किए गए प्रयोगों की भूमिका तभी सकारात्मक रूप से आनी चाहिए जब उस प्रयोग की विधि को कई बार जांच लिया गया हो।
- वैसे स्थापित ज्ञान को नकारना भी विज्ञान की पद्धति की एक कड़ी ही तो है फिर हम किसी भी बात को गूढ़ बनाना क्यों पसंद करते हैं?

**स्निग्धा दास** : पर्यावरण अध्ययन और विज्ञान की पाठ्यपुस्तक लेखन प्रक्रिया से जुड़ी हैं। विद्या भवन शिक्षा संदर्भ केंद्र, उदयपुर में कार्यरत।

### संदर्भ :

- 1 Powar, k (2007). बिन पत्ती सब सून्- 19&20
- 2 Hershey, D.R.(2003). Misconceptions about Van Helmont's Willow Experiment. Plant Science Bulletin 49, 78-84.
- 3 Allchin, D. (2000). How not to teach historical cases in science. Journal of College Science Teaching, 30, 33-37.
- 4 Hershey, D.R.(1991). Digging deeper into von Helmont's famous willow tree experiment. American Biology Teachers 53, 458-460.

पढ़िए

## शिक्षा की बुनियाद

विद्या भवन सोसायटी तथा अजीम प्रेमजी फाउंडेशन  
की त्रैमासिक पत्रिका