भाग्यशाली मेंडल (भाग 2)

सुशील जोशी

पिछली बार हमने देखा था कि मेंडल ने मटर के साथ प्रयोग करके अनुवांशिकी के नियम खोजे थे। तुम्हें याद होगा कि मेंडल का पहला नियम यह था कि किसी भी गुण के दो कारक होते हैं और जन्यु (यानी पराग कण और बीजांड) बनते समय ये कारक अलग-अलग हो जाते हैं। इन कारकों में से एक हावी रहता है और दूसरा दब्बू। मेंडल ने इस नियम को कारकों का पृथक्करण कहा था।

ध्यान देने की बात यह है कि किसी गुण का हावी रूप दिखने के लिए इतना ही ज़रूरी है कि दोनों कारकों में से एक हावी हो मगर दब्बू रूप तभी दिख सकता है जब दोनों कारक दब्बू हों।

मेंडल के प्रयोग में एक से ज़्यादा गुण

मेंडल ने अपने प्रयोग सिर्फ एक-एक गुण के साथ ही नहीं किए थे। उन्होंने यह भी देखने की कोशिश की थी कि यदि एक से अधिक गुणों का विश्लेषण एक साथ किया जाए, तो क्या होगा। वे देखना चाहते थे कि क्या दो गुण या तीन गुण एक-दूसरे को प्रभावित करेंगे।

इसके लिए उन्होंने एक बार फिर मटर को ही लिया। इस बार उन्होंने चिकने पीले दाने वाले पौधों का परागण खुरदरे हरे दाने वाले पौधों से करवाया। ये पौधे दोनों गुणों के मामले में सच्चे थे। इस तरह बने बीजों से जो पौधे बने उन सबमें दाने चिकने पीले थे। यह तो हम जानते ही हैं कि अगर दानों में चिकनेपन और पीलेपन के कारक हावी हैं, तो अगली पीढ़ी में सारे पौधों में दाने चिकने पीले होंगे। ठीक है।

अब मेंडल ने इन पौधों का आपस में परागण करवाया। जो अगली पीढ़ी तैयार हुई उसमें स्थिति निम्नानुसार थी:

315 में चिकने पीले दाने, 101 में खुरदरे पीले दाने

108 में चिकने हरे दाने, 32 में खुरदरे हरे दाने

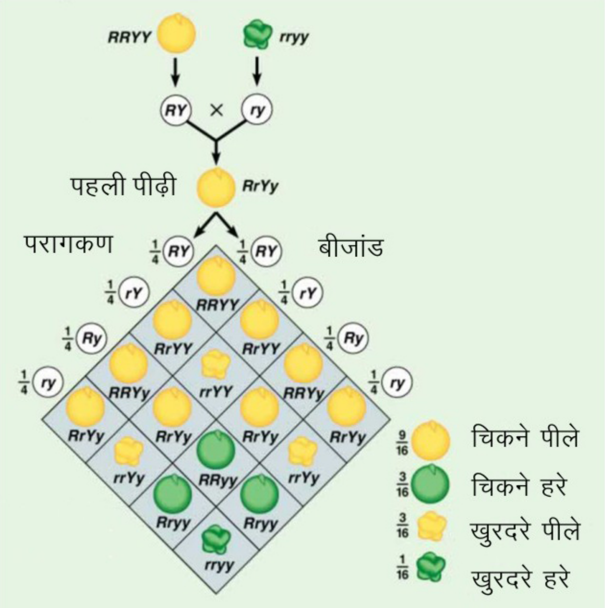
जीनोटाइप-फीनोटाइप

इनको यदि थोड़ा लगभग कर दें तो इनका अनुपात 9:3:3:1 निकलता है। हमें पता नहीं कि इनमें कारकों का बँटवारा कैसा है। यह तो ऊपर से देखने पर दिखने वाले गुण हैं। इन्हें आजकल की भाषा में फीनोटाइप कहते हैं। जब हम कारकों की व्यवस्था को देखते हैं तो उसे जीनोटाइप कहते हैं। मेंडल के सामने सवाल यह था कि फीनोटाइप में 9:3:3:1 का अनुपात कैसे आया। एक बार फिर उसी तरह के चित्र का सहारा लें। मान लें कि चिकने और खुरदरे कारकों को R और r से तथा पीले व हरे कारकों को Y और y से दर्शाते हैं।

तो शुरू में इनके बीज थे RR/YY और rryy

पहली पीढ़ी में बीज बने Rr/Yy और RrYy

चूँकि चिकनापन और पीलापन हावी कारक हैं इसलिए पहली पीढ़ी के सारे दाने चिकने-पीले होंगे। इस पीढ़ी में पर-परागण करवाया जाए तो क्या होगा? इनके परागकण और बीजांड निम्नानुसार बनेंगे:



इन पौधों के जीनोटाइप हैं। ध्यान दो, तो पता चलेगा कि ये 9 जीनोटाइप हैं। फीनोटाइप अलग होंगे। मज़ेदार बात है कि ये 9 जीनोटाइप कुल 4 फीनोटाइप के द्योतक हैं। क्या तुम बता सकते हो कि इनमें फीनोटाइप कौन-कौन-से हैं?

फीनोटाइप का वितरण जानने के लिए हमें यह देखना होगा कि इनमें हावी और दब्बू कारकों के हिसाब से किस-किस तरह के बीज दिखाई देंगे। कुल सोलह पौधे हैं। जितने में भी R या Y हैं वे चिकने व पीले होंगे। गिनकर देख सकते हो कि ऐसे पौधों की संख्या 9 है जिनमें कम से कम एक R और एक Y है।

इसी प्रकार से ऐसे पौधे भी गिन सकते हैं जिनमें कोई भी R या Y नहीं है। यानी इनमें दोनों दब्बू कारक हैं। इनके दाने हरे व खुरदरे होंगे। और फिर ऐसे पौधे जिनमें कम से कम एक R है मगर Y नहीं है, इनके दाने चिकने और हरे होंगे जबकि इससे उल्टे जीनोटाइप वाले पौधों के दाने खुरदरे पीले होंगे। यदि तुम इस आधार पर अनुपात निकालोगे तो वह 9:3:3:1 आएगा।

यह तो हो गए आँकड़े। मेंडल ने इन आँकड़ों के आधार पर निष्कर्ष निकाला कि अलग-अलग गुण एक-दूसरे से स्वतंत्र रहते हैं और अलग-अलग रहकर ही अगली पीढ़ी में जाते हैं। मतलब हरापन खुरदरेपन को प्रभावित नहीं करता। जब परागकण बनते हैं तो हरेपन का कारक स्वतंत्र रहता है और खुरदरेपन का कारक अलग। यह मेंडल का दूसरा नियम है - विभिन्न गुण एक-दूसरे से स्वतंत्र रहते हैं।

मगर आज अनुवांशिकी विज्ञान में जितनी प्रगति हो चुकी है उसे देखते हुए लगता है कि मेंडल भाग्यशाली ही थे कि वे यह नियम खोज पाए। वो इसलिए कि किसी कारण से मेंडल ने ऐसे गुण चुने थे जो वास्तव में एक-एक कारक से निर्धारित होते हैं और एक-दूसरे पर असर नहीं डालते हैं। ये गुण ऐसे भी थे जो एक-दूसरे से स्वतंत्र अगली पीढ़ी में जाते हैं। सम्भवतः ये अलग-अलग गुणसूत्रों पर उपस्थित हैं। संयोग से मेंडल ने ऐसे गुण चुने। अन्यथा ऐसे कई गुण हैं जो प्रायः साथ-साथ ही अगली पीढ़ी में जाते हैं।

वैसे कुछ लोग यह भी कहते हैं कि मेंडल ने अन्य कई गुणों का अध्ययन किया था मगर आँकड़े उन्हीं प्रयोगों के रखे जो उनके नियम में फिट होते थे। तो क्या मेंडल को पहले से नियम का आभास था? ऐसा लगता तो नहीं है। हो सकता है कि जब कई सारे प्रयोगों में उन्हें एक मोटा-मोटा नियम दिखने लगा हो तब उन्होंने उसी के अनुसार आँकड़ों को सहेजना शुरू कर दिया हो। बहरहाल, ये सब तो अटकलें हैं।

एक बात और। मेंडल ने उपरोक्त दोनों नियम सिर्फ उन गुणों के प्रकट होने के आंकड़ों को देखकर निकाले थे। उन्हें कोशिका की आन्तरिक संरचना की कोई मदद नहीं मिली थी। उन्होंने ये नियम प्रकाशित ज़रूर किए थे मगर इन पर किसी ने ध्यान नहीं दिया था। इन पर ध्यान दिया गया करीब 40 साल बाद। यह भी अटकलों का विषय है कि ऐसा क्यों हुआ। चकमक

कार्टूनः जे. चेज़

मेरा पन्ना

प्रियंका इंगले, छठी, मुम्बई, महाराष्ट्र

संस्कृति श्रीवास्तव, आठवीं, भोपाल, म.प्र.

मेरी प्रकाश सालवे, छठी, मुम्बई, महाराष्ट्र