7

सूक्ष्मजीवों का संसार : सूक्ष्मदर्शी द्वारा आँखों देखा

विद्यालय में ''साफ हाथ में दम है'', स्वच्छता कार्यक्रम का आयोजन था। सभी बच्चे उत्साहित थे। शिक्षक तथा बाहर से आए स्वच्छताकर्मी बच्चों को बता रहे थे कि शौच के बाद, खाने के पहले, किसी खाने या पीनेवाली वस्तु को छूने के पहले हमें अपनी हाथों को अच्छी तरह राख या साबुन की सहायता से, साफ पानी से धोना चाहिए। पानी और भोजन को साफ स्थान पर ढँककर रखना चाहिए। आप बता सकते हैं, ऐसी सफाई की जरूरत हमें क्यों है? आरंभ में बच्चे भी कुछ समझ नहीं पा रहे थे। जब उन्हें बताया गया कि हमारे आस–पास, मिट्टी, हवा, पानी, यहाँ तक कि हमारे हाथ और शरीर के विभिन्न भागों पर भी अनेक जीव है। ये ऐसे जीव हैं जिन्हें हम अपनी आँखों से नहीं देख सकते। तब बच्चों में आश्चर्य का ठिकाना नहीं रहा।

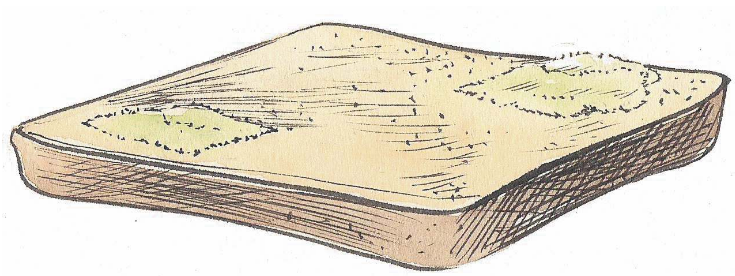
आपने गर्मी के बाद की पहली बारिश में मिट्टी की सोंधी–सोंधी खुशबू का अहसास अवश्य किया होगा। मिट्टी की यह सोंधी खुशबू कहाँ से आती है? वास्तव में यह खुशबू मिट्टी में पाये जानेवाले असंख्य जीवाणुओं की खुशबू है। धूल में पानी के छींटे पड़ने पर पानी के छीटों के साथ उड़कर हमारे नाक तक खुशबू पहुँचती है। सूखे धूल में हम इस खुशबू का अहसास नहीं कर पाते क्योंकि जल में घुलने के बाद ही इसकी महक महसूस की जा सकती है।

सजीवों का एक ऐसा अद्भुत संसार भी हैं जिन्हें हम अपनी नंगी आँखों से नहीं देख सकते हैं। ये अत्यन्त सूक्ष्म होते हैं। ये असंख्य, अनगिनत हैं। इन सूक्ष्मजीवों को विशेष यंत्र की सहायता से ही देख सकते हैं। आपके विद्यालय के विज्ञान किट में यह यंत्र अवश्य होगा। इसे सूक्ष्मदर्शी कहते हैं। आइए, हम सूक्ष्मजीवों की इस अद्भुत दुनिया को जानने का प्रयास करें।

क्रियाकलाप–1 शीशे के एक गिलास या कटोरी में बगीचे के किसी पेड़ के नीचे की गीली मिट्टी लीजिए। उसमें जल की कुछ मात्रा डालकर अच्छी तरह मिलाइए। गिलास को कुछ देर के लिए छोड़ दीजिए। धीरे–धीरे मिट्टी के कण गिलास/कटोरे की पेंदी में बैठ जाएँगे। अब आप गिलास के पानी की एक बूँद स्लाइड पर लीजिए। अपने शिक्षक की सहायता से स्लाइड का सूक्ष्मदर्शी द्वारा अवलोकन कीजिए। इस तरह के क्रियाकलाप के लिए आप अपने आस–पास के गड्ढे, तालाब या पोखर के जल का भी उपयोग कर सकते हैं।

आपने क्या देखा? सूक्ष्मदर्शी द्वारा अवलोकन करते समय क्या आपने कुछ गतिशील संरचनाओं को देखा? वास्तव में ये गतिशील संरचनाएँ, जिन्हें हम अपनी नंगी आँखों से नहीं देख पाते, सूक्ष्मजीव हैं।

वर्ग–7 में, पौधों में पोषण अध्याय में आपने मृतोपजीवी पोषण के बारे में जानकारी प्राप्त की है। नमस्थान पर रखे रोटी या पावरोटी के टुकड़े पर, 2–3 दिनों के बाद हल्के, भूरे, काले सफेद धब्बे उभर आए थे। यहाँ भी उस क्रियाकलाप को आप दुहरा सकते हैं। रोटी/पावरोटी पर उभरनेवाली धब्बेदार संरचनाओं का अवलोकन आवर्द्धक लेंस या सूक्ष्मदर्शी की सहायता से कर सकते हैं। वास्तव में ये धब्बेदार संरचनाएँ सूक्ष्मजीव ही हैं।



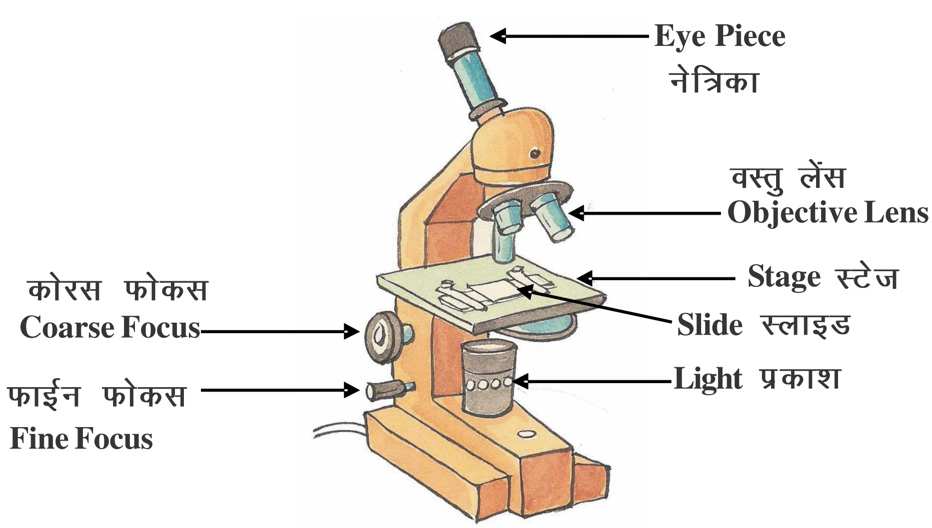
चित्र–7.1 : पावरोटी पर कवक

7.1 सूक्ष्मदर्शी (Microscope)

आप अपनी आँखों से किस हद तक छोटी वस्तु का अवलोकन कर सकते हैं? क्या आप उसकी माप बता सकते हैं? आपको जानकर आश्चर्य होगा कि हम अपनी नंगी आँखों से, अधिक

से अधिक मिलीमीटर के दसवें भाग के बराबर तक की वस्तुओं को देख सकते हैं जबकि सूक्ष्मजीव मिलीमीटर के हजारवें, लाखवें भाग या उससे भी छोटे होते हैं। अतः इन सूक्ष्मजीवों को देखने के लिए एक विशेष प्रकार के यंत्र की जरूरत होती है जिसे सूक्ष्मदर्शी कहते हैं।

सूक्ष्मदर्शी ऐसा यंत्र है जिसकी सहायता से हम सूक्ष्मजीव या वस्तु को उसके वास्तविक आकार से कई गुना बड़ा कर देख सकते हैं। हमारे विद्यालय के विज्ञान किट या प्रयोगशाला में जो सूक्ष्मदर्शी होता है उससे हम किसी वस्तु या सूक्ष्मजीव का आकार सामान्यतः 25 से 400 गुणा बड़ा करके देख सकते हैं। दिए गए चित्र 7.2 को देखिए। सूक्ष्मदर्शी में दो लेंस लगे रहते हैं। ऊपर लगे लेंस, जिससे हम देखते हैं, नेत्रिका (Eye piece) कहते हैं। नीचे चकती पर दो या तीन लेंस लगे रहते हैं। इसे वस्तु लेंस (objective) कहते हैं। इसमें अलग–अलग आवर्द्धन क्षमता के तीन लेंस लगे रहते हैं। वास्तव में किसी वस्तु का आकार नेत्रिका और वस्तु लेंस की लेंस क्षमता के गुणनफल के बराबर होता है। वस्तु लेंस के नीचे समतल सतह होती है जिसके बीच में एक गोलाकार छिद्र होता है। इसी छिद्र के ऊपर काँच की स्लाइड रखते हैं। सबसे नीचे एक दर्पण होता है। इसकी सहायता से प्रकाशपुंज को छिद्र में फोकस किया जाता है। नेत्रिका तथा वस्तु लेंस को ऊपर नीचे कर व्यवस्थित करने के लिए दो बड़ी घुंडी लगी होती है।



चित्र–7.2 : सूक्ष्मदर्शी का नामांकित चित्र

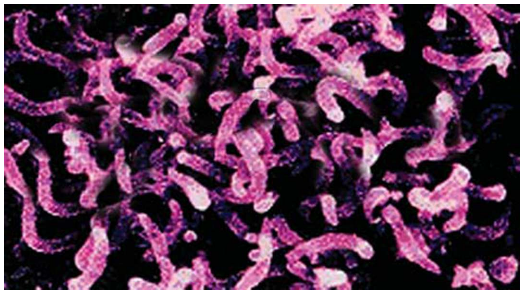
सूक्ष्मजीवों के अद्‌भुत संसार से हमारे परिचय की कहानी शुरू होती है, एक महान् डच वैज्ञानिक ऐन्टन वॉन ल्यूवेन हॉक द्वारा कारामाती यंत्र की खोज से। संभवतः उन्होंने पहला सूक्ष्मदर्शी सन् 1668 ई. में बनाया था। ल्यूवेन हॉक ने अपने सूक्ष्मदर्शी की सहायता से ऐसे जीवों को देखा जिसे हम अपनी आँखों से नहीं देख सकते। लगभग 200 वर्षों के बाद लुई पाश्चर ने यह बताया कि किण्वन प्रक्रम सूक्ष्मजीव यीस्ट के कारण होता है। सूक्ष्मदर्शी की गुणवत्ता में सुधार के साथ अनेक जीव–वैज्ञानिकों ने सूक्ष्मजीवों के अद्‌भुत संसार के संबंध में रोचक जानकारियाँ दीं। ये जानकारियाँ आगे की खोजों, जो अभी भी जारी है, के लिए अत्यन्त उपयोगी साबित हुई।

लुई पाश्चर

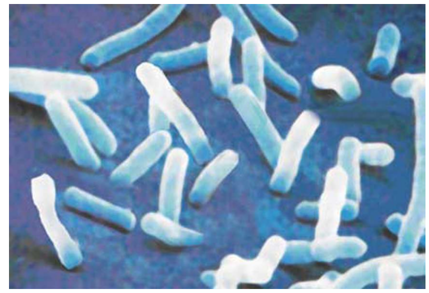
7.2 सूक्ष्मजीवों का वर्गीकरण

सामान्यतः सूक्ष्मजीवों को व्यापक रूप से चार प्रमुख वर्गों में बाँटा गया है– (1) जीवाणु (Bacteria), (2) प्रोटोजोआ (Protozoa), (3) कवक (Fungi) तथा (4) शैवाल (Algae)। लेकिन इसके अतिरिक्त सूक्ष्मजीवों से भिन्न, अतिसूक्ष्म संरचनावाले विषाणुओं का भी एक वर्ग है।

विषाणु अपनी संरचना एवं लक्षणों के कारण भिन्नता प्रदर्शित करते हैं। चूँकि उनमें व्यवस्थित कोशिकीय संरचना का अभाव होता है, अतः वे सजीवों से भिन्न प्रतीत होते हैं। लेकिन अनुकूल परिस्थितियों में वे अपने परपोषी के शरीर में वृद्धि, विकास और गुणन करते हैं। अतः वे सजीवों के समान भी प्रतीत होते हैं। वास्तव में विषाणु के संबंध में अभी तक यह स्थापित नहीं हो पाया है कि वे सजीव हैं या निर्जीव। कुछ वैज्ञानिक उन्हें सजीव और निर्जीव के बीच की कड़ी या सीमा रेखा पर स्थित मानते हैं।

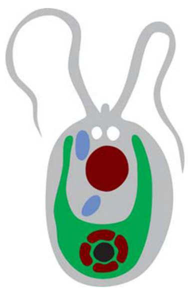


स्पाइरल जीवाणु



छड़नुमा जीवाणु

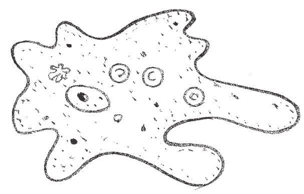
जीवाणु



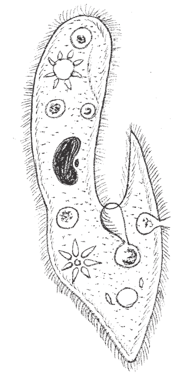
क्लेमाइडोमोनास

स्पाइरोगाइरा

शैवाल

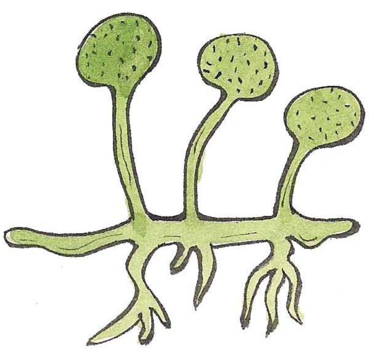


अमीबा

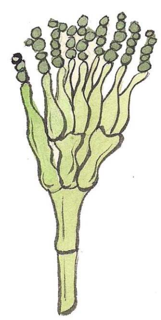


पैरामीशियम

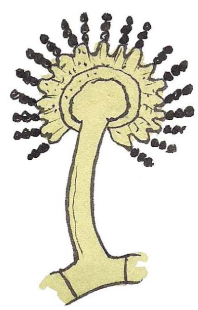
प्रोटोजोआ



राइजोपस (ब्रेड मोल्ड)



पेनिसीलिएम



एसपरजिलस

कवक

चित्र–7.3: सूक्ष्मजीव

7.3 सूक्ष्मजीवों का निवास

सूक्ष्मजीव सभी जगह पाए जाते हैं। हमारे आस–पास, हवा, पानी, मिट्टी, हमारे शरीर के अंदर और बाहर, सभी जगह। सूक्ष्मजीव अत्यन्त विषम पर्यावरण और प्रतिकूल परिस्थितियों में भी पाये जाते हैं। बर्फीली चट्टान, गर्म झरने, मरुस्थल, समुद्र की तली, दलदल आदि सभी जगहों पर। कुछ सूक्ष्मजीव स्वतंत्र रूप से पाए जाते हैं। कुछ परजीवी या सहजीवी रूप में दूसरों जीवों पर निर्भर रहते हैं। अमीबा जैसे सूक्ष्मजीव अकेले स्वतंत्र रूप से पाए जाते हैं, जबकि कुछ जीवाणु या कवक, समूह या झुंड में।

क्रियाकलाप–2

आप आसानी से जान सकते हैं कि सूक्ष्मजीव हमारे शरीर में रहते हैं। एक साफ–स्वच्छ पतली सीक या दाँत खोदनी लीजिए। हल्के हाथों से, सीक को अपने दो दाँतों या दाँत और मसूड़ों के जोड़ पर खुरचिए। खुरचन को एक साफ स्लाइड पर फैलाइए। पानी की एक–दो बूँद उस पर डालिए। सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन कीजिए। आरंभ में कम आवर्द्धन क्षमता और बाद में अधिक आवर्द्धन क्षमतावाले लेंस का प्रयोग करते हुए अवलोकन कीजिए। आपने क्या देखा? वर्ग में शिक्षक के साथ इस पर चर्चा कीजिए।

7.4 सूक्ष्मजीव : कुछ मित्र, कुछ शत्रु

आप जान चुके हैं कि सूक्ष्मजीव सभी जगह पाए जाते हैं। हर पल, हर जगह, हमारा वास्ता सूक्ष्मजीवों से होता रहता है। आप सोच रहे होंगे, सूक्ष्मजीव जब हमारे इतने करीब हैं तो वे हमें प्रभावित भी अवश्य करते होंगे। आप सही सोच रहे हैं। सूक्ष्मजीवों के इस अद्भुत संसार में कुछ सूक्ष्मजीव हमारे लिए अत्यंत उपयोगी हैं, वे हमारे लिए मित्र की तरह हैं। दूसरी ओर कुछ सूक्ष्मजीव हमारे लिए बहुत ही हानिकारक हैं। वे अनेक रोगों, भोजन और वस्तुओं की बरबादी के कारण हैं।

7.5 उपयोगी या मित्रवत् सूक्ष्मजीव

बहुत सारे सूक्ष्मजीव हमारे उपयोगी मित्र हैं। हमारे दैनिक जीवन में, घरेलू से लेकर औद्योगिक उत्पादन प्रक्रियाओं में सूक्ष्मजीवों का महत्वपूर्ण स्थान है। औषधि निर्माण, रोग प्रतिरोधक टीका जैसे चिकित्सकीय क्षेत्र, कृषि, मिट्टी की उर्वरता बढ़ाने, पर्यावरण की साफ–सफाई

आदि में सूक्ष्मजीवों की महत्वपूर्ण भूमिका हैं। आइए, हम सूक्ष्मजीवों की कुछ उपयोगिता की जानकारी प्राप्त करें।

7.6 घरेलू उपयोग

हम सभी दूध तथा दूध से बने हुए अनेक सामान यथा दही, पनीर आदि का उपयोग अपने दैनिक जीवन में करते हैं। आपने अपने घर पर अपनी माँ या दादी को दूध से दही जमाते देखा होगा। वे क्या करती हैं? हल्के गर्म, गुनगुने दूध में दो या तीन चम्मच दही (जामन या जोरन) डालती हैं। चार–पाँच घंटे में दूध, दही में बदल जाता है। ऐसा क्यों? वास्तव में दही में अनेक सूक्ष्मजीव (जीवाणु) पाए जाते हैं। दही में पाया जानेवाला एक प्रमुख जीवाणु लैक्टोबैसिलस, दूध में तेजी से गुणनकर, दूध को दही में बदल देता है। जीवाणुओं की सक्रियता के कारण ही हम दूध से पनीर प्राप्त कर सकते हैं।

आपने जलेबी, डोसा, इडली, भटूरा आदि जरूर खाया होगा। क्या आपने कभी उनको बनाने की पूर्व तैयारी देखी है? इन सभी को बनाने की पूर्व तैयारी, उनके निर्माण से लगभग 8–10 घंटे पूर्व शुरू हो जाती है। जलेबी के लिए मैदा, इडली–डोसा के लिए पिसे हुए चावल और उड़द दाल का घोल बनाकर 8–10 घंटे के लिए छोड़ दिया जाता है। इस अवधि में जीवाणुओं की सक्रियता के कारण घोल का आयतन काफी बढ़ जाता है। इससे जलेबी, इडली, डोसा आदि को स्वादिष्ट रूप से बनाना संभव हो पाता है। बेकरी उत्पाद जैसे पावरोटी, केक आदि बनाने में भी सूक्ष्मजीवों का उपयोग किया जाता है। क्या आपने कभी सोचा है, पावरोटी, केक आदि इतने मुलायम और फूले–फूले क्यों होते हैं?

क्रियाकलाप–3

$\frac{1}{2}$ किलोग्राम मैदा में थोड़ा चीनी, एक चुटकी यीस्ट पाउडर मिलाकर, गर्म जल की सहायता से गूंथिए। यीस्ट पाउडर आपको बाजार में आसानी से मिल जाएगा। गूंथे मैदे को लगभग 2–3 घंटे तक छोड़ दीजिए। 2–3 घंटे बाद गूंथे मैदे में क्या आप कोई परिवर्तन पाते हैं? क्या उसके आयतन में कोई परिवर्तन नजर आता है? क्या बरतन में उतना ही मैदा है जितना आरंभ में आपने गूंथकर छोड़ा था?

आप देखेंगे कि गूंथा मैदा फूला या उठा हुआ है। आरंभिक मात्रा की तुलना में अधिक लग रहा है, उसके आयतन में वृद्धि हो गई है। ऐसा क्यों? यीस्ट कवक वर्ग का सूक्ष्मजीव है। जब हम मैदा के साथ यीस्ट को गूंथते हैं तो अनुकूल परिस्थिति पाकर वह तेजी से गुणन (जनन) करने लगता है। साथ ही उसके श्वसन के कारण काफी मात्रा में कार्बनडाईऑक्साइड निकलता है। इसके कारण मैदा में खमीर बनता है और उसका आयतन बढ़ जाता है, गूंथा मैदा फूल या उठ जाता है। क्या गूंथे मैदे के स्वाद में भी कोई परिवर्तन होता है? पता कीजिए।

सोचिए, अगर सूक्ष्मजीव नहीं होते तो क्या हमें स्वादिष्ट जलेबी, इडली, डोसा, दही, पनीर, बेकरी उत्पाद आदि मिल पाते।

7.7 वाणिज्यिक या औद्योगिक उपयोग

घर में आपने सिरका का उपयोग अवश्य किया होगा। आपको पता है सिरका किससे और कैसे बनता है? सिरका ईख, जामुन आदि फलों से बनता है जिसमें सूक्ष्मजीव की भूमिका महत्त्वपूर्ण है। ईख या अन्य फलों के रस में प्राकृतिक शर्करा पाया जाता है। सूक्ष्मजीव यीस्ट, प्राकृतिक शर्करा पर क्रिया कर उसे सिरका में बदल देता है। औद्योगिक स्तर पर बड़े पैमाने पर एल्कोहल, सिरका, एसिटिक एसिड आदि के निर्माण में सूक्ष्मजीवों का व्यापक उपयोग किया जाता है। यीस्ट जैसे सूक्ष्मजीव, जौ, गेहूँ, चावल या फलों के रस में उपस्थित प्राकृतिक शर्करा पर क्रिया कर उसे एल्कोहल, सिरका आदि में बदल देते हैं। सूक्ष्मजीवों द्वारा परिवर्तन की इस क्रिया को किण्वन कहते हैं। किण्वन प्रक्रिया की खोज फ्रेंच वैज्ञानिक लुई पाश्चर ने 1857 ई. में किया था।

क्रियाकलाप–4

एक बीकर या काँच का बड़ा गिलास लीजिए। उसमें तीन–चौथाई भाग पानी लीजिए। 3–4 चम्मच चीनी मिलाइए। घोल में आधा चम्मच यीस्ट पाउडर डालिए। घोल को गर्म खुले स्थान पर ढककर रखिए। 5–6 घंटे के बाद घोल को सूँघकर देखिए। क्या आप घोल में कोई गंध पाते हैं? घोल की यह गंध एल्कोहल की है। यीस्ट द्वारा किण्वन प्रक्रिया के फलस्वरूप चीनी एल्कोहल में परिवर्तित हो जाती है।

क्रियाकलाप–5

एक परखनली या काँच की लम्बी पतली शीशी लीजिए। उसमें 2–3 चम्मच चीनी और एक चौथाई चम्मच यीस्ट पाउडर लीजिए। तीन–चौथाई भाग पानी डालिए। परखनली/शीशी

के मुँह पर एक छोटा बैलून कसकर बांधिए। घोल वाली परखनली/शीशी को किसी गर्म, खुले स्थान पर 24 से 36 घंटे तक छोड़ दीजिए। अब देखिए, क्या बैलून के आकार में कोई परिवर्तन नजर आता है?

एक परखनली में चूना जल लीजिए। बैलून में इकट्ठी गैस को चूना जलवाली परखनली में प्रवाहित कीजिए। परिवर्तनों का अवलोकन कीजिए। चूना जल के रंग में क्या परिवर्तन हुआ?

बैलून में इकट्ठी गैस कार्बनडाईआक्साइड है। इसके कारण चूना जल का रंग दूधिया हो जाता है। वास्तव में यीस्ट चीनी के घोल में तेजी से गुणन करते हैं तथा श्वसन के क्रम में CO_2 गैस मुक्त करते हैं।

7.8 औषधीय उपयोग

आपने अक्सर देखा या सुना होगा कि बीमारी की स्थिति में चिकित्सक एन्टीबायोटिक (प्रतिजैविक) गोली, कैप्सूल या सूई के रूप में देते हैं। कटने–फटने, चोट लगने, बुखार, खाँसी या ऑपरेशन आदि में इस प्रकार की दवाओं का उपयोग होता है। एन्टीबायोटिक दवाएँ बीमारी पैदा करनेवाले सूक्ष्मजीवों को या तो मार देती हैं या उनकी वृद्धि को रोक देती है। ये एन्टीबायोटिक दवाएँ भी सूक्ष्मजीवों के संवर्धन से बनती हैं। पेनसिलिन, स्ट्रेप्टोमाइसिन, टेट्रासाइक्लिन, एरिथ्रोमाइसिन आदि कुछ ऐसे ही एन्टीबायोटिक हैं जिनका निर्माण जीवाणु, कवक आदि का संवर्धन कर किया जाता है।

सूक्ष्मजीव से एन्टीबायोटिक के खोज की कहानी भी बहुत रोचक है। अलेक्जेंडर फ्लेमिंग नामक वैज्ञानिक कुछ ऐसे सूक्ष्मजीवों का प्रयोगशाला में संवर्धन कर रहे थे जिससे जीवाणुजनित रोगों से बचाव हो सके। प्रयोग के क्रम में उन्होंने पाया कि जीवाणु की संख्या में वृद्धि नहीं हो पा रही थी। तभी उनकी नजर संवर्धन प्लेट पर लगे कुछ फफूँद के बीजाणुओं पर पड़ी। गहन अवलोकन के बाद उन्होंने पाया कि फफूँद, जीवाणु की वृद्धि को रोक रहे हैं। फफूँद बहुत सारे जीवाणुओं को नष्ट कर दे रहे थे। तब उनकी समझ में आया कि जीवाणुओं की संख्या क्यों नहीं बढ़ रही थी। और इस प्रकार उस जीवाणुरोधक फफूँद से पेनिसिलिन नामक एन्टीबायोटिक दवा बनाई गई।

वर्तमान समय में एन्टीबायोटिक का प्रयोग व्यापक रूप से किया जा रहा है। न केवल मनुष्य बल्कि पशुओं और पेड़–पौधों में सूक्ष्मजीव जनित रोगों से बचाव के लिए एन्टिबायोटिक दवाओं का उपयोग किया जाता है।

अधिक मात्रा में एन्टीबायोटिक का उपयोग हमारे लिए हानिकारक भी है। यह हमारे शरीर विशेषकर आहार नाल में पाए जानेवाले हमारे मित्र सूक्ष्मजीव जो विटामिन B_{12} के उत्पादन में मदद करता है को नष्ट कर देते हैं। इससे हमारा शरीर और स्वास्थ्य दोनों ही प्रभावित होते हैं।

"दो बूँद जिन्दगी की", यह नारा आप अक्सर सुनते–देखते हैं। यह किस बीमारी से बचाव से संबंधित है? पोलियो एक विषाणुजनित रोग है। पोलियो विषाणु से बचाव हेतु, 5 साल तक की उम्रवाले छोटे बच्चों को पोलियो ड्रॉप पिलाया जाता है। हमारे शरीर में सूक्ष्मजीव के कारण अनेक रोग उत्पन्न हो जाते हैं, जैसे– चेचक, क्षय, हैजा, हेपेटाइटिस आदि। इन बीमारियों से बचाव के लिए संबंधित रोग का टीका या वैक्सीन दिया जाता है। ये टीका या वैक्सीन भी सूक्ष्मजीवों से ही बनाए जाते हैं। बचपन में आपको भी इनमें से कई रोगों से बचाव के लिए टीके लगाए गए होंगे। आपको कौन–कौन से टीके लगाए गए हैं? वे किन–किन रोगों से आपका बचाव करते हैं? इनकी सूची बनाइए। इसके लिए आप अपने माता–पिता और शिक्षक की मदद ले सकते हैं।

चेचक के टीके की खोज 1798 ई. में वैज्ञानिक एडवर्ड जेनर ने की थी।

वैक्सीन में रोग के कारक सूक्ष्मजीव को कमजोर बनाकर सूक्ष्म मात्रा में शरीर में डाला जाता है। यह इतना कमजोर होता है कि रोग उत्पन्न नहीं कर सकता। लेकिन शरीर इसके विरुद्ध प्रतिरोधी पदार्थ बना लेता है। यही प्रतिरोधी पदार्थ हमारे शरीर में लम्बे समय तक रहता है तथा सूक्ष्मजीव के द्वारा भविष्य में होनेवाले संक्रमण से हमें बचाता है।

7.9 कृषि में सूक्ष्मजीव

आप जानते हैं कि वायुमंडल में सर्वाधिक मात्रा में नाइट्रोजन गैस है। पेड़–पौधों के उचित विकास, खासकर प्रोटीन के निर्माण में नाइट्रोजन अति आवश्यक है। लेकिन पौधों में यह क्षमता नहीं होती कि वे वायुमंडलीय नाइट्रोजन को सीधे–सीधे ग्रहण कर सकें। पौधों को इस कार्य में कुछ जीवाणु तथा नीले–हरे शैवाल मदद करते हैं। ये वायुमंडलीय नाइट्रोजन का स्थिरीकरण कर मिट्टी की उर्वरता बढ़ाते हैं तथा नाइट्रोजन को पेड़–पौधों के उपयोग के लायक बनाते हैं।

इसी अध्याय में आगे हम नाइट्रोजन स्थिरीकरण के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।

7.10 पर्यावरण की साफ–सफाई

कक्षा–6 में आपने ठोस कचरे के प्रबंधन के बारे में जानकारी प्राप्त की थी। आपको याद होगा कि किस प्रकार जैव अपघटकीय वस्तुओं से आपने कम्पोस्ट बनाया। जैव विघटनीय पदार्थ, यथा–सब्जी व फलों के छिलके, कागज, गत्ता, पेड़ों की पत्तियाँ, सूखे घास आदि अनेक ऐसे प्राकृतिक पदार्थ हैं जो पर्यावरणीय दशाओं यथा ताप, दाब, नमी की विविध स्थितियों में आसानी से विघटित हो जाते हैं। लेकिन आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि इनके विघटन में मुख्य भूमिका सूक्ष्मजीवों की ही है। आप इसके लिए एक रोचक क्रियाकलाप कर सकते हैं।

क्रियाकलाप–6

विद्यालय मैदान को किसी कोने में दो छोटे–छोटे गड्ढे कीजिए। एक में पेड़ों की पत्तियाँ, सब्जी के छिलके, कागज आदि डालिए तथा दूसरे में प्लास्टिक को टूटे खिलौने, बोतलें, काँच की बोतल, पॉलीथीन थैली आदि डालिए। थोड़ा पानी डालकर दोनों गड्ढों को ढँक दीजिए। 3–4 सप्ताह बाद उनका अवलोकन कीजिए। दोनों गड्ढों में हुए परिवर्तन को नोट कीजिए। वर्ग में शिक्षक के साथ चर्चा कीजिए।

आप पाते हैं कि जिस गड्ढे में जैव विघटनीय पदार्थ आपने डाला था वह पूरी तरह अपघटित हो गया। जबकि दूसरे गड्ढे में ऐसा नहीं हुआ। वास्तव में सूक्ष्मजीव जैव विघटनीय पदार्थ को अपघटित कर देते हैं। यह अपघटित पदार्थ, पोषक तत्त्व के रूप में पुनः पौधों को उपयोग के लिए उपलब्ध हो जाता है। पर्यावरण की साफ–सफाई में सूक्ष्मजीव बहुत महत्त्वपूर्ण

हैं। आपने अक्सर देखा होगा, मृत जानवर या पेड़ों के अवशेष धरती पर पड़े रहते हैं। लेकिन कुछ हफ्तों या महीनों के बाद मृत जानवर या पेड़ों के सड़ने अर्थात् अपघटन के बाद उनका कोई अवशेष दिखाई नहीं देता। ऐसा क्यों? वास्तव में सूक्ष्मजीव, उन जैव विघटनीय अपशिष्टों (मृत जानवर या पेड़) पर क्रिया कर अत्यन्त सरल पदार्थों में बदल देते हैं। इस क्रिया में बड़ा ही खराब और तीक्ष्ण गंध महसूस होता है। ये सरल पदार्थ आसानी से मिट्टी में मिल जाते हैं। इस प्रकार पर्यावरण को शुद्ध बनाए रखते हैं।

आप अनुमान लगा सकते हैं कि सूक्ष्मजीव नहीं होते तो हमारे चारों तरफ भी वायु और मिट्टी की क्या दशा होती? हमारा क्या हाल होता?

7.11 हानिकारक सूक्ष्मजीव

एक तरफ जहाँ कुछ सूक्ष्मजीव हमारे मित्र हैं, हमारे लिए लाभदायक हैं तो दूसरी ओर अनेक सूक्ष्मजीव ऐसे हैं जो हमें प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से हानि पहुंचाते हैं। ये मनुष्य, जीव–जन्तुओं, पौधों आदि के अनेक रोगों के कारण है। ये हमारे भोजन, पानी तथा अन्य उपयोगी वस्तुओं को दूषित कर देते हैं। आइए सूक्ष्मजीवों के हानिकारक प्रभाव की जानकारी प्राप्त करें।

7.12 मनुष्य में सूक्ष्मजीव जनित रोग

आप जानते हैं कि सूक्ष्मजीव हमारे चारों तरफ, सभी जगह उपस्थित हैं। ऐसी स्थिति में ये आसानी से हमारे शरीर के अन्दर पहुँच सकते हैं। रोगकारक सूक्ष्मजीव हमारे श्वास, भोजन, पानी आदि के द्वारा हमारे शरीर में प्रवेश करते हैं। पहले से प्रभावित या संक्रमित व्यक्तियों या जन्तुओं के संपर्क में आने से, कुछ खास कीटों या जन्तुओं के काटने से भी ये हमारे शरीर में पहुँचकर रोग उत्पन्न करते हैं।

आप अक्सर, विशेषकर मौसम बदलने पर अनेक लोगों को सर्दी–जुकाम से पीड़ित देखते होंगे। घर में एक व्यक्ति को होने के बाद दूसरे सदस्य भी इससे प्रभावित होने लगते हैं।

यह विषाणु या वायरस जनित रोग है। ग्रसित व्यक्ति के छींकने पर जल की बूँदों के साथ असंख्य वायरस हवा में मिल जाते हैं। संपर्क में आनेवाले व्यक्ति को श्वास के माध्यम से पहुँचकर, उसे भी संक्रमित कर देते हैं। जल, वायु, भोजन, वस्त्र या शारीरिक संपर्क के फलस्वरूप एक संक्रमित व्यक्ति से दूसरे स्वस्थ व्यक्ति तक सूक्ष्मजीवों के फैलाव के कारण होनेवाले रोगों को संचरणीय रोग कहते हैं। सर्दी-जुकाम के अतिरिक्त हैजा, चिकनपॉक्स, क्षयरोग आदि सूक्ष्मजीवों से उत्पन्न होनेवाले रोग हैं।

जब हम बाहर की कड़ी धूप से होकर अंदर आएँ तो पानी ठंडा नहीं पीना चाहिए। हमारे मुँह के अंदर ग्रास और श्वासनली के आस–पास जो जीवाणु रहते हैं, वे हमारे धूप में रहने के कारण काफी उच्च तापक्रम पर होते हैं, लेकिन जैसे ही हम ठण्डा पानी पीते हैं ठण्डे पानी के संपर्क के कारण जीवाणुओं का तापमान अचानक गिर जाता है। तापमान में अचानक परिवर्तन जीवाणुओं में प्रजनन दर तेज कर देता है। इससे हम स्वास्थ्य संबंधी परेशानियों से घिर जाते हैं। यही कारण है कि जब मौसम बदलता है तो तापमान में अचानक होनेवाले परिवर्तन के कारण हमारे आसपास पाए जानेवाले जीवाणुओं की संख्या काफी बढ़ जाती है और हम इससे प्रभावित हो जाते हैं। अर्थात् जब मौसम एक–सा रहता है तो हमारे ऊपर जीवाणुओं का आक्रमण कम होता है।

कहा गया है, रोग उत्पन्न होने से पूर्व ही उससे बचाव सबसे उत्तम उपाय है। जब कभी भी सर्दी–जुकाम हो, छींकते समय मुँह, नाक पर साफ, स्वच्छ रूमाल रखें। साफ सफाई का ध्यान रखें। संक्रमित व्यक्ति से पर्याप्त दूरी रखें। भोजन, पानी को स्वच्छ स्थान पर ढँककर रखें।

सूक्ष्मजीव जनित रोग संपर्क के अतिरिक्त कुछ कीटों एवं जन्तुओं के माध्यम से भी फैलते हैं। वास्तव में ये कीट या जन्तु रोग उत्पन्न करनेवाले सूक्ष्मजीवों के वाहक का कार्य करते

हैं। अतः इन्हें रोगवाहक (vector) कहा जाता है। मलेरिया, डेंगू, टाइफाइड आदि सूक्ष्मजीव जनित रोगों के प्रसार में इन रोग वाहकों की भूमिका होती है। मलेरिया, मलेरिया परजीवी प्लैज्मोडियम के कारण होता है। प्लैज्मोडियम एक प्रोटोजोआ है। मादा एनोफिलीज मच्छर इसका वाहक है। जब यह मच्छर किसी मलेरिया संक्रमित व्यक्ति का रक्त चूसता है तो यह रक्त के साथ उसके शरीर में चला जाता है जहाँ यह गुणित होता है। पुनः जब मादा एनोफिलिज मच्छर स्वस्थ मनुष्य का रक्त चूसता है तो मलेरिया परजीवी स्वस्थ मनुष्य के शरीर में पहुँच जाता है। इस प्रकार स्वस्थ मनुष्य भी संक्रमित हो जाता है। डेंगू के वायरस का वाहक मादा एडीस मच्छर है। हमारे चारों तरफ पाई जानेवाली घरेलू मक्खी भी रोगवाहक है। मक्खियाँ गंदे स्थानों पर बैठती हैं। रोगाणु उनके शरीर से चिपक जाते हैं। पुनः जब वे भोज्य पदार्थों पर बैठती हैं तो रोगाणु भोजन पदार्थों को संदूषित कर देते हैं। कोई भी स्वस्थ व्यक्ति इस प्रकार का संदूषित भोजन करता है तो वह संक्रमित हो जाता है। हमें भोज्य पदार्थों तथा पेयजल को ढँककर रखना चाहिए। खुला या बिना ढँका हुआ भोजन नहीं करना चाहिए।

रोगवाहक जंतुओं से सूक्ष्मजीवों के प्रसार को रोकने के लिए जरूरी है कि रोगवाहक कीटों, जन्तुओं को उत्पन्न होने से ही रोका जाए। ऐसी स्थितियाँ न बनने दी जाएँ जो उनके उत्पन्न होने या बढ़ने में सहायक हों। इसके लिए आवश्यक है कि हम अपने आस–पास की साफ–सफाई पर ध्यान दें। कहीं भी पानी का जमाव न होने दें। कूड़े–कचड़े का सही तरीके से निपटान करें। भोजन, पानी को ढँककर रखें। घर के आस–पास की जगहें जहाँ पानी का जमाव हो, जैसे नाला एवं गड्ढों में समय–समय पर किरासन तेल, ब्लिचिंग पाउडर आदि का छिड़काव करना चाहिए।

मानव में होनेवाले सूक्ष्मजीव जनित कुछ सामान्य रोग, रोगकारक सूक्ष्मजीव, उनके संचरण का तरीका और बचाव के उपाय तालिका में दर्शाए गए हैं।

तालिका – मानव में सूक्ष्मजीव जनित कुछ सामान्य रोग

मानव रोग	रोगकारक	संचरण का तरीका	बचाव के उपाय
क्षय रोग	जीवाणु	वायु	रोगी व्यक्ति को पूरी तरह से अन्य व्यक्तियों से अलग रखना।
खसरा	वायरस (विषाणु)	वायु	
चिकनपॉक्स	वायरस (विषाणु)	वायु/सीधा संपर्क	रोगी की व्यक्तिगत वस्तुओं को अलग रखना।
पोलियो	वायरस (विषाणु)	वायु/जल	उचित समय पर टीकाकरण।
हैजा टाइफाइड	जीवाणु जीवाणु	जल/भोजन जल	व्यक्तिगत स्वच्छता एवं अच्छी आदतों को अपनाना। भलीभाँति पकाए भोजन, उबला पेयजल एवं टीकाकरण।
हैपेटाइटिस–ए	वायरस (विषाणु)	जल	उबले हुए पेयजल का प्रयोग, टीकाकरण।
मलेरिया	प्रोटोजोआ	मच्छर	मच्छरदानी का प्रयोग, मच्छर भगानेवाले रसायन का प्रयोग, कीटनाशक का छिड़काव एवं मच्छर के प्रजनन रोकने के लिए जल को किसी भी स्थान पर एकत्रित न होने देना।

7.13 पौधों तथा जन्तुओं में रोगकारक सूक्ष्मजीव

सूक्ष्मजीव मनुष्य को ही नहीं, पेड़–पौधों तथा जन्तुओं को भी प्रभावित करते हैं। गेहूँ, चावल, आलू, गन्ना, संतरा, सेब, नींबू, टमाटर आदि पौधों में सूक्ष्मजीव के कारण रोग उत्पन्न हो

जाते हैं। इससे उनकी वृद्धि और उपज प्रभावित होती है। सूक्ष्मजीवों द्वारा पौधों में उत्पन्न होने वाले कुछ रोगों की जानकारी तालिका में दी गई है।

तालिकाः सूक्ष्मजीव जनित पौधों के सामान्य रोग

पादप रोग	सूक्ष्मजीव	संचरण का तरीका
गेहूँ का रस्ट	कवक	वायु एवं बीज
नींबू का कैंसर	जीवाणु	वायु
भिंडी का पीत रोग	वायरस	कीट

सूक्ष्मजीवों द्वारा जन्तुओं में उत्पन्न होनेवाला एक भयानक रोग एंथ्रेक्स है। यह जीवाणु द्वारा होता है। रॉबर्ट कोच नामक वैज्ञानिक ने 1976 में इस बीमारी के कारक जीवाणु बेसिलस एन्थ्रेसिस की खोज की थी। इसके अतिरिक्त गाय में खुर तथा मुँहपका रोग विषाणु के कारण होता है।

7.14 खाद्य विषाक्तता (Food poisoning)

आपने अपने घरों में देखा होगा कि पकाए भोजन को अगर सही तरीके से, स्वच्छता के साथ सुरक्षित नहीं रखा जाता है तो भोजन खराब हो जाता है। खासकर गर्मी एवं वर्षा के मौसम में पकाए गए भोज्य पदार्थ जल्दी खराब हो जाते हैं। उनसे गंध आने लगती है। स्वाद खट्टा हो जाता है। ऐसा भोजन ग्रहण करने पर हम उल्टी (वमन), डायरिया आदि का शिकार हो जाते हैं। वास्तव में यह स्थिति खाद्य विषाक्तता की है। खाद्य पदार्थों का यह संदूषण सूक्ष्मजीवों के कारण होता है। सूक्ष्मजीव खाद्य सामग्रियों में विषैले पदार्थ उत्पन्न करते हैं। इससे भोजन विषाक्त हो जाता है। संदूषित भोजन के कारण उत्पन्न खाद्य विषाक्तता कभी–कभी जानलेवा भी हो जाती है। अतः यह आवश्यक है कि हम अपने भोजन, जल को सूक्ष्मजीवों से संदूषित होने से बचाएँ।

7.15 खाद्य परिरक्षण (Food preservation)

अभी आपने देखा कि सूक्ष्मजीव हमारे भोजन को संदूषित कर देते हैं। सूक्ष्मजीव पकाए गए भोजन के साथ–साथ कच्चे खाद्य सामग्रियों का भी संदूषण करते हैं।

आपने अक्सर अपने घरों पर फल, सब्जियों को सड़ते या खराब होते देखा होगा। अचार, जैम, मुरब्बे आदि ठीक ढंग से नहीं रखे गए हों, गंदे या पानी लगे हाथ से छूने या उनमें किसी प्रकार से नमी पहुँच जाए तो ये सामग्रियाँ खराब हो जाती हैं। अतः खाद्य पदार्थों का उचित परिरक्षण आवश्यक है। आइए खाद्य परिरक्षण के कुछ सामान्य तरीकों की जानकारी प्राप्त करें।

7.16 निर्जलीकरण

प्रायः इस तरीके का उपयोग हमारे घरों में होता है। घर में आपने देखा होगा, माँ, दादी मौसमी सब्जियों यथा फूलगोभी, मेथी, आलू के पतले–पतले टुकड़ों आदि को धूप में सुखाकर सूखे डब्बे में अच्छी तरह बंद करती हैं। जब उन सब्जियों का मौसम नहीं होता तब उनका उपयोग किया जाता है।

सब्जियों को धूप में सूखाने पर उनमें जल या नमी की मात्रा अत्यन्त कम हो जाती है। ऐसी स्थिति में सूक्ष्मजीवों को बढ़ने का मौका नहीं मिलता। इससे सब्जियाँ लम्बे समय तक सुरक्षित और व्यवहार योग्य रहती हैं।

7.17 रासायनिक तरीका

इस तरीके में कुछ रासायनिक खाद्य परिरक्षकों का उपयोग किया जाता है। अगर आपने अपने घरों में अचार बनते देखा होगा तो यह भी देखा होगा कि उसमें नमक, खाद्य तेल का प्रयोग किया जाता है। नमक और खाद्य तेल सूक्ष्मजीवों के वृद्धि को रोकते हैं। ऐसे पदार्थों को परिरक्षक कहते हैं। जैम, जेली बनाने में सोडियम बेन्जोएट, सोडियम मेटाबाइसल्फाइट आदि रासायनिक खाद्य परिरक्षकों का उपयोग होता है। इससे जैम, जेली लंबे समय तक संदूषित होने से बचे रहते हैं।

7.18 नमक और चीनी द्वारा परिरक्षण

हमारे द्वारा व्यवहार में लाया जानेवाला नमक और चीनी बहुत ही अच्छे परिरक्षक है। मांस और मछली के परिरक्षण के लिए नमक का प्रयोग किया जाता है। सूक्ष्मजीवों से बचाव के लिए मांस और मछली को सूखे नमक से ढँक दिया जाता है। नमक का उपयोग आम, आँवला, इमली आदि के परिरक्षण हेतु भी किया जाता है।

कुछ खाद्य सामग्रियों के परिरक्षण हेतु चीनी का प्रयोग किया जाता है। चीनी के प्रयोग से खाद्य पदार्थ के नमी में कमी आती है। इससे संदूषण करनेवाले सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोका जा सकता है। जैम, जेली, स्क्वैश आदि का परिरक्षण चीनी द्वारा किया जाता है।

7.19 तेल एवं सिरके द्वारा परिरक्षण

अचार बनाने में खाद्य तेल और सिरके का प्रयोग प्रचुरता में किया जाता है। इनमें सूक्ष्मजीव जीवित नहीं रह सकते हैं। अतः अचार सूक्ष्मजीवों के संदूषण से बच जाता है। तेल और सिरके का प्रयोग सब्जियों, फलों, मछली तथा मांस के परिरक्षण में भी होता है।

7.20 गर्म तथा ठंडा करके

आपने अपने घर में माँ, दादी को दूध उबालते हुए देखा होगा। जब कभी आप दूध पीते हैं, आपको गर्म दूध दिया जाता है। आपको हमेशा सलाह दी जाती है कि खाना गर्म करके खाना चाहिए। उबालने या गर्म करने से सूक्ष्मजीव नष्ट हो जाते हैं।

हमारे घरों में बचे हुए भोजन या हरी सब्जियों को फ्रीज या रेफ्रीजरेटर में रखा जाता है। फ्रीज का निम्न ताप सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोकता है। इससे भोजन या हरी सब्जियाँ जल्दी खराब नहीं होती।

7.21 पॉश्चरीकरण

आपने डेयरी से आनेवाले दूध की थैलियों को देखा होगा। यह दूध संदूषित नहीं होता क्योंकि यह पॉश्चरीकृत होता है। पॉश्चरीकरण दूध को सूक्ष्मजीवों से मुक्त करनेवाली प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया में दूध को $70^{o}C$ पर 15–30 सेकंड के लिए गर्म किया जाता है फिर गर्म दूध को शीघ्रता से ठंडा कर भंडारित कर लिया जाता है। ऐसा करने से दूध में उपस्थित सूक्ष्मजीव नष्ट हो जाते हैं तथा दूध सुरक्षित हो जाता है। इस प्रक्रिया की खोज फ्रेंच वैज्ञानिक लुई पॉश्चर

ने किया था। अतः उन्हीं के नाम पर इस प्रक्रिया को पॉश्चरीकरण (pasteurisation) कहते हैं। पॉश्चरीकृत दूध को बिना उबाले हुए भी इस्तेमाल किया जा सकता है क्योंकि यह सूक्ष्मजीव मुक्त होता है।

7.22 भंडारण एवं पैकिंग

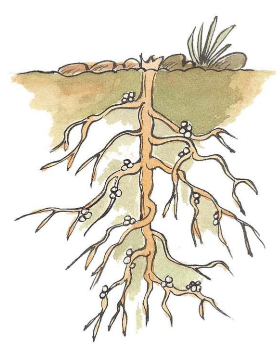
खाद्य सामग्रियों को लम्बी अवधि तक इस्तेमाल योग्य बनाए रखने तथा सूक्ष्मजीवों के प्रभाव से दूर रखने हेतु उचित भंडारण और पैकिंग अतिआवश्यक है। इसके लिए वायुरोधी, सीलबंद डब्बे उपयुक्त होते हैं। आजकल बाजार में मेवे, सब्जियाँ तथा कई प्रकार के खाद्य पदार्थ वायुरोधी सील किए गए पैकेटों में बेचे जाते हैं।

7.23 खाद्य परिरक्षण के लाभ

- इससे खाद्य पदार्थों की बरबादी को रोका जा सकता है।
- खाद्य पदार्थों को लंबे समय तक संरक्षित और सुरक्षित रखा जा सकता है।
- इससे खाद्य पदार्थों की पोषण गुणवत्ता बनी रहती है।
- बिना मौसम के या दूरदराज के स्थानों पर जहाँ कोई खाद्य विशेष उत्पादित नहीं होता है, वहाँ भी खाद्य पदार्थों की उपलब्धता सुनिश्चित की जा सकती है।

7.24 नाइट्रोजन स्थिरीकरण (Nitrogen Fixation)

वायुमंडलीय नाइट्रोजन के स्थिरीकरण में सूक्ष्मजीवों की भूमिका अति महत्त्वपूर्ण है। पिछली कक्षा में आप जान चुके हैं कि राइजोबियम जीवाणु और दलहनी पौधों में सहजीवी संबंध होता है।



चित्र–7.4 : दलहनी पौधा, जड़ में ग्रंथियों के साथ

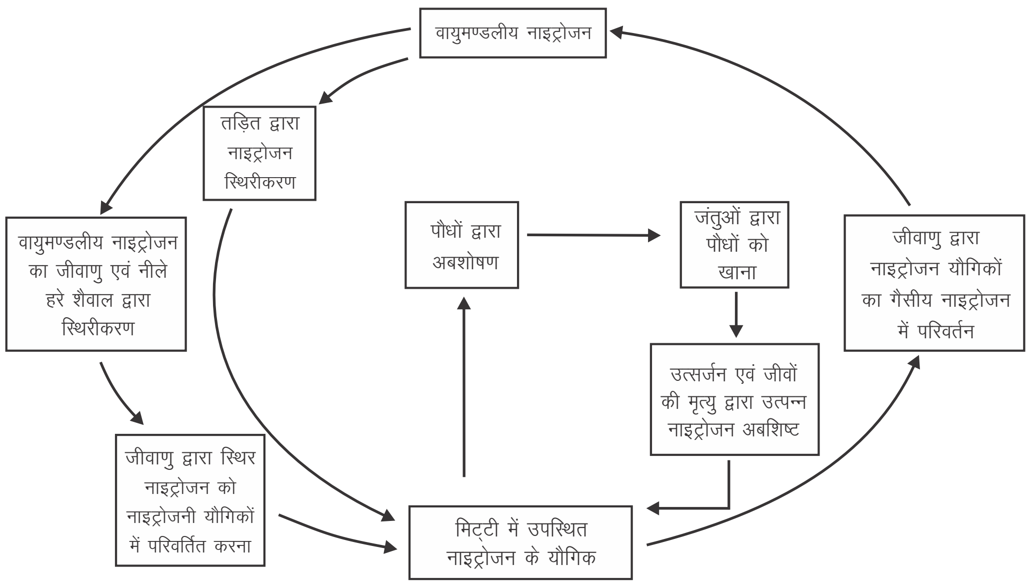
दलहनी पौधों यथा मटर, सेम आदि की जड़ों में रहनेवाले राइजोबियम जीवाणु नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सहायक होते हैं। इससे वायुमंडलीय नाइट्रोजन पौधों को उपयोगी रूप से प्राप्त होता है। इसके अतिरिक्त, कभी–कभी तड़ित विद्युत द्वारा भी नाइट्रोजन का स्थिरीकरण होता है। नाइट्रोजन स्थिरीकरण और वायुमंडल में नाइट्रोजन के पुनः पूर्ति की प्रक्रिया अनवरत रूप से चलती रहती है जिससे वायुमंडल में नाइट्रोजन की मात्रा स्थिर रहती है। वास्तव में यह एक चक्रीय प्रक्रिया है। आप भी इसके बारे में अवश्य जानना चाहेंगे।

7.25 नाइट्रोजन चक्र

आप जानते हैं कि वायुमंडल में सबसे अधिक नाइट्रोजन गैस की मात्रा पाई जाती है, लगभग 78%। नाइट्रोजन सभी सजीवों का आवश्यक संघटक है। यह सजीवों के शरीर में संश्लेषित होनेवाले अनेक जटिल पदार्थों का अभिन्न अवयव है। सजीवों में यह प्रोटीन, विटामिन, न्यूक्लिक एसिड, पर्णहरित (क्लोरोफील) आदि में अनिवार्य रूप से उपस्थित होता है। लेकिन खास बात यह है कि वायुमंडल में प्रचुरता से उपलब्ध होने के बाद भी सजीव इसका उपयोग सीधे तौर पर नहीं कर सकते हैं।

यहाँ सूक्ष्मजीवों की भूमिका महत्त्वपूर्ण हो जाती है। मिट्टी तथा दलहनी पौधों की जड़ की ग्रंथियों में रहनेवाले जीवाणु तथा नीले–हरे शैवाल, वायुमंडलीय नाइट्रोजन का स्थिरीकरण करके नाइट्रोजन यौगिकों में बदल देते हैं। इन उपयोगी नाइट्रोजन यौगिकों का उपयोग पौधे मिट्टी से जड़तंत्र द्वारा करते हैं। पौधे इस अवशोषित नाइट्रोजन यौगिकों का उपयोग प्रोटीन तथा अन्य उपयोगी यौगिकों के संश्लेषण में करते हैं। पौधों द्वारा संश्लेषित प्रोटीन तथा अन्य नाइट्रोजन यौगिकों का उपयोग वे जन्तु करते हैं जो पौधों पर निर्भर करते हैं।

जन्तुओं तथा पेड़–पौधों द्वारा व्यवहृत नाइट्रोजन यौगिक एक बार फिर मिट्टी और वायुमंडल में पहुँचते हैं। मिट्टी में उपस्थित कवक एवं जीवाणु, जन्तुओं द्वारा उत्सर्जित पदार्थ तथा जन्तुओं और पेड़–पौधों के मृत अवशेषों में स्थित नाइट्रोजनी अपशिष्टों को नाइट्रोजनी यौगिकों में परिवर्तित कर देते हैं। ये यौगिक पौधों द्वारा पुनः उपयोग में लाए जाते हैं। साथ ही कुछ विशिष्ट जीवाणु नाइट्रोजनी यौगिकों को नाइट्रोजन गैस में बदल देते हैं। यह गैस पुनः वायुमंडल में चली जाती है। यह प्रक्रिया लगातार चलती रहती है, फलतः वायुमंडल में नाइट्रोजन की मात्रा लगभग स्थिर बनी रहती है।



प्रकृति में नाइट्रोजन चक्र

नये शब्द

सूक्ष्मजीव	Microorganism	सूक्ष्मदर्शी	Microscope
जीवाणु	Bacteria	प्रोटोजोआ	Protozoa
कवक	Fungi	शैवाल	Algae
विषाणु	Virus	यीस्ट	Yeast
किण्वन	Fermentation	प्रतिजैविक	Antibiotic
रोगवाहक	Vector	प्लैज्मोडियम	Plasmodium
लैक्टोबैसिलस	Lactobacilus	खाद्य–विषाक्तता	Food poisoning
खाद्य–परिरक्षण	Food preservation	संदूषण	Contamination
निर्जलीकरण	Dehydration	परिरक्षक	Preservative
पॉश्चरीकरण	Pasteurisation	नाइट्रोजन स्थिरीकरण	Nitrogen fixation
नाइट्रोजन चक्र	Nitrogen cycle		

हमने सीखा

⇒	सूक्ष्मजीव अत्यन्त सूक्ष्म होते हैं जिन्हें हम अपनी आँखों से नहीं देख सकते।
⇒	विशेष यंत्र, सूक्ष्मदर्शी की सहायता से सूक्ष्मजीवों को देखा जाता है।
⇒	सूक्ष्मजीव सभी जगह पाए जाते हैं तथा हर प्रकार के पर्यावरण में जीवित रह सकते हैं।
⇒	जीवाणु, कवक, प्रोटोजोआ, शैवाल सूक्ष्मजीवों के प्रमुख वर्ग है। विषाणु संरचनात्मक भिन्नता के बावजूद भी सूक्ष्मजीव में शामिल है।
⇒	विषाणु परपोषी में सक्रिय होकर अपना गुणन करते हैं।
⇒	सूक्ष्मजीव हमारे लिए लाभदायक और हानिकारक दोनों हैं।
⇒	सूक्ष्मजीव घरेलू, औद्योगिक, औषधीय, पर्यावरणीय दृष्टिकोण से लाभदायक हैं।
⇒	जैव विघटनीय अपशिष्टों का अपघटन कर सूक्ष्मजीव पर्यावरण को शुद्ध रखने में मदद करते हैं।
⇒	कुछ सूक्ष्मजीव मनुष्य, जीव–जन्तुओं तथा पेड़–पौधों के लिए रोग कारक है।
⇒	कुछ कीट, जीव–जन्तु सूक्ष्मजीवों के वाहक होते हैं।
⇒	सूक्ष्मजीव खाद्य पदार्थों को विषाक्त कर देते हैं।
⇒	खाद्य पदार्थों की गुणवत्ता, उपलब्धता तथा मानव स्वास्थ्य की दृष्टि से खाद्य परिरक्षण जरूरी है।
⇒	वायुमंडलीय नाइट्रोजन के स्थिरीकरण तथा वायुमंडल में नाइट्रोजन के पुनः पूर्ति में सूक्ष्मजीवों की महत्त्वपूर्ण भूमिका है।

अभ्यास

1. सही विकल्प के आगे (✓) का निशान लगाइए।

(क) सूक्ष्मजीव जो परपोषी में गुणन करता है–

(i) जीवाणु (ii) कवक (iii) प्रोटोजोआ (iv) विषाणु

(ख) दूध को दही में बदलने वाला सूक्ष्मजीव है–

(i) प्लैज्मोडियम (ii) यीस्ट (iii) शैवाल (iv) लैक्टोबैसिलस

(ग) मलेरिया रोग का कारण है–

(i) प्रोटोजोआ (ii) विषाणु (iii) जीवाणु (iv) कवक

(घ) चीनी को एल्कोहल में परिवर्तित करनेवाला प्रक्रम है–

(i) संदूषण (ii) किण्वन (ii) परिरक्षण (iv) संक्रमण

(ङ) पावरोटी या इडली के फूलने का कारण है–

(i) नमी (ii) ऊष्णता (iii) यीस्ट (iv) जल

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए–

(क) विशेष यंत्र .... का उपयोग सूक्ष्मजीवों को देखने के लिए किया जाता है।

(ख) दलहनी पौधों की जड़ों में .... जीवाणु रहता है।

(ग) पोलियो .... के कारण होता है।

(घ) मलेरिया परजीवी का वाहक .... मच्छर है।

(ङ) सिरका का उत्पादन .... नामक सूक्ष्मजीव की सहायता से किया जाता है।

3. निम्न पर (✓) या (×) का निशान लगाइए–

(i) सूक्ष्मजीव केवल मिट्टी में मिलते हैं। ( )

(ii) सूक्ष्मजीवों को हम नंगी आँखों से देख सकते हैं। ( )

(iii) डेंगू मादा मच्छर एडिस के काटने से होता है। ( )

(iv) मादा एनोफिलिस मच्छर मलेरिया परजीवी का वाहक है। ( )

(v) यीस्ट एक शैवाल है। ( )

(vi) चेचक के टीके की खोज एडवर्ड जेनर ने की थी। ( )

(vii) वायुमंडलीय नाइट्रोजन के स्थिरीकरण से मिट्टी की उर्वरता घटती है। ( )

(viii) टायफाइड विषाणु से होनेवाला रोग है। ( )

4. **मिलान कीजिए—**

	कॉलम—I		कॉलम—II
(i)	राइजोबियम	(i)	दही का जमना
(ii)	प्लैज्मोडियम	(ii)	जन्तु रोग
(iii)	लैक्टोबैसिलस	(iii)	नाइट्रोजन स्थिरीकरण
(iv)	किण्वन	(iv)	मलेरिया
(v)	एंथ्रेक्स	(v)	सिरका निर्माण

5. सूक्ष्मजीवों को देखने के लिए विशेष यंत्र सूक्ष्मदर्शी की जरूरत होती है। क्यों?
6. सूक्ष्मजीव हमारे मित्र हैं। कैसे?
7. यीस्ट और चीनी के साथ मैदे को गूंथ कर कुछ देर छोड़ देने के बाद, मैदे का आयतन क्यों बढ़ जाता है?
8. सूक्ष्मजीवों द्वारा होनेवाली हानियों का विवरण दीजिए।
9. नाइट्रोजन चक्र कैसे संचालित होता है?
10. पॉश्चरीकरण से आप क्या समझते हैं?

परियोजना कार्य

1. पड़ोस के अस्पताल/ प्राथमिक स्वास्थ्य केन्द्र पर जाइए। डॉक्टर से संपर्क कर पता कीजिए कि किन—किन रोगों से बचाव के लिए टीके उपलब्ध हैं। ये टीके किस उम्र में लगाए जाते हैं। प्राप्त सूचना/जानकारी को बड़े चार्ट पेपर पर अंकित कर वर्गकक्ष में प्रदर्शित कीजिए।
2. सूक्ष्मजीवों के अध्ययन एवं खोज से संबंधित महान सूक्ष्मजीव वैज्ञानिकों के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए। उनके द्वारा संपादित अध्ययन और खोजों को सूचीबद्ध कर वर्ग में चर्चा कीजिए।

XXX