अध्याय 8

सूक्ष्मजीव
(MICRO-ORGANISM)

अध्ययन बिन्दु

8.1 सूक्ष्मजीव
8.2 सूक्ष्मजीवों के प्रकार
8.3 लाभदायक सूक्ष्मजीव
8.4 हानिकारक सूक्ष्मजीव
8.5 सूक्ष्मजीवों से बचाव हेतु सामग्री का उचित रख रखाव

हमारे आस–पास अनेक सजीव पाए जाते हैं। कुछ बहुत बड़े होते हैं, जैसे–ब्लू व्हेल, हाथी, बरगद का पेड़ आदि और कुछ इतने छोटे होते हैं जिन्हें आँखों से भी नहीं देखा जा सकता है, जैसे–अमीबा, जीवाणु, वाइरस आदि। ऐसे सजीवों को जिन्हें हम सूक्ष्मदर्शी यन्त्र की सहायता से ही देख सकते हैं, सूक्ष्मजीव (Micro-organism) कहते हैं।

> **सूक्ष्मदर्शी यंत्र** : ऐसा उपकरण जिसकी सहायता से सूक्ष्म जीवों को आसानी से देखा जा सकता है सूक्ष्मदर्शी यंत्र कहलाता है।

8.1 सूक्ष्मजीव

गतिविधि 1

ब्रेड या रोटी को नमी वाले स्थान पर रखिए और प्रत्येक दिन इसमें होने वाले परिवर्तनों का अवलोकन कर सूचीबद्ध कीजिए :

कितने दिनों में इनकी सतह सफेद तन्तु जैसी संरचनाओं एवं काले धब्बों से ढक जाती है? इन धब्बों को आवर्धक लेंस की सहायता से देखिए –

आपको किस प्रकार की संरचनाएँ दिखाई देती हैं ?

क्या आपको यह संरचनाएँ बिना आवर्धक लेंस के भी दिखाई दे रहीं थीं?

ये संरचनाएँ क्या हैं ?

ये संरचनाएँ कहाँ से आई हैं ? ये संरचनाएँ कवक के तन्तु एवं बीजाणु हैं, कई प्रकार के सूक्ष्मजीवों के बीजाणु हवा में विद्यमान रहते हैं। अनुकूल वातावरण व पोषण की उपस्थिति में ये वृद्धि कर ऐसी तन्तुरूपी संरचनाओं का निर्माण करते हैं।

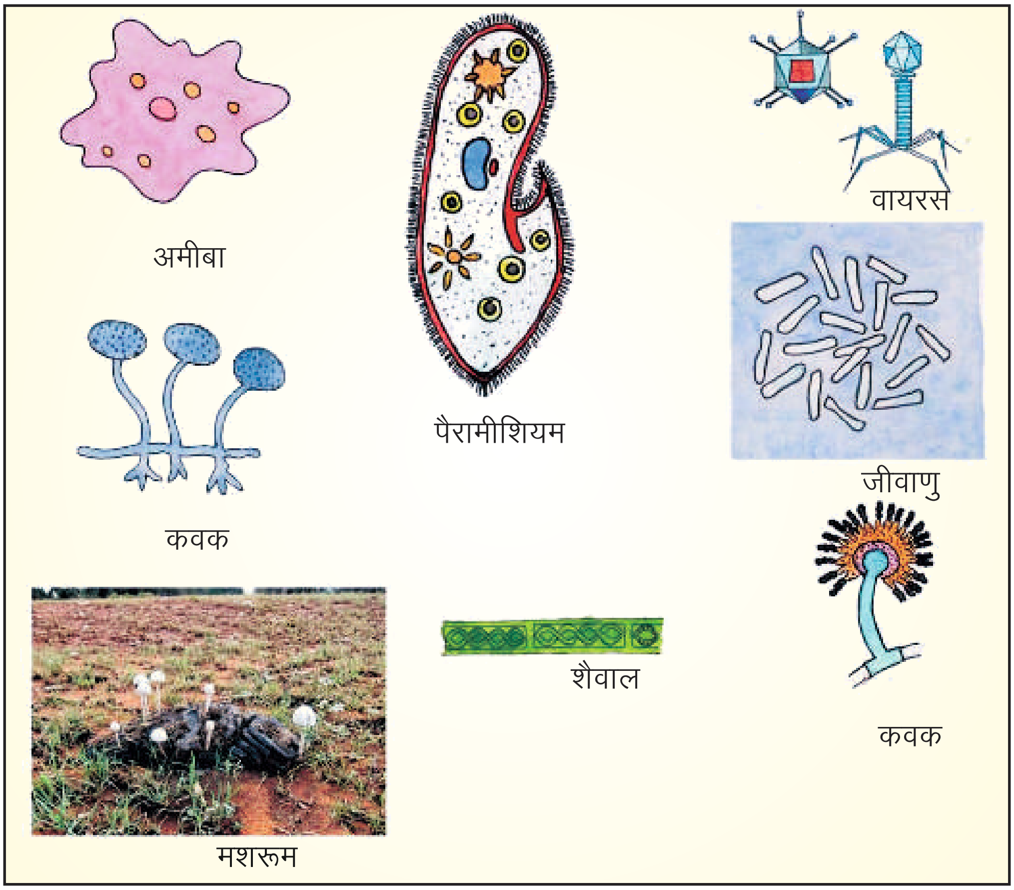
गतिविधि 2

एक तालाब या पोखर के जल की कुछ बूंदों को काँच की स्लाइड पर फैलाकर सूक्ष्मदर्शी यंत्र की सहायता से देखिए :

- आपको किस प्रकार की संरचनाएँ दिखाई देती हैं?
- ये संरचनाएँ क्या हैं ?

चित्र 8.1 आवर्धक लेंस

जल की एक बूंद में अनेक प्रकार के जलीय सूक्ष्मजीव पाए जाते हैं। जिन्हें हम सूक्ष्मदर्शी की सहायता से ही देख सकते हैं अतः सूक्ष्मजीव सामान्यतः हवा, पानी, मिट्टी, गरम जल स्रोतों, बर्फीले क्षेत्रों, दलदली भूमि अर्थात सर्वत्र पाए जाते हैं। ये जीवों के शरीर में भी पाए जाते हैं। प्रति ग्राम मिट्टी में लगभग ढाई अरब जीवाणु पाए जाते हैं। चित्र 8.2 में विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीवों को दिखाया गया है।



चित्र 8.2 विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीव

8.2 सूक्ष्मजीवों के प्रकार

ये सूक्ष्मजीव छः प्रकार के होते हैं :

1 विषाणु 2. माइकोप्लाज्मा 3. जीवाणु 4. कवक 5. प्रोटोज़ोआ 6. शैवाल

1 विषाणु (Virus) : ये सूक्ष्मतम संरचनाएँ हैं। इन्हें सजीव व निर्जीव के बीच की योजक कड़ी भी कहते हैं क्योंकि इसमें सजीव व निर्जीव दोनों के गुण पाए जाते हैं। प्रकृति में ये निर्जीव की तरह रहते हैं लेकिन जब किसी सजीव में प्रवेश करते हैं तो इनमें वृद्धि एवं गुणन होता है। यह पादपों एवं जन्तुओं में कई प्रकार के रोग फैलाता है। उदाहरण **टोबेको मोज़ेक वायरस (TMV)**, **ह्यूमन इम्यूनो डेफिशियन्सी वायरस (HIV)** आदि।

2 माइकोप्लाज़्मा (Mycoplasma) : माइकोप्लाज़्मा सबसे छोटी कोशिका है जो जीवाणु फिल्टर में से

भी छन जाती हैं। इसके द्वारा पादपों में **बैंगन का लघुपर्ण** एवं **तिल की फिल्लोडी नामक रोग** होते हैं। इन्हें पादप जगत के **बहुरूपिया** (Jokers of Plant Kingdom) भी कहते हैं।

3 जीवाणु (Bacteria) : ये प्रोकैरियोटिक एक कोशिकीय जीव हैं। हमारे आस–पास के प्रत्येक स्थान पर जीवाणु पाए जाते हैं। उदाहरण **ई. कोलाई**, **लेक्टोबेसिलस** आदि।

4 कवक (Fungi) : इन्हें फफूंद या फंगस या कवक भी कहते हैं। ये एक कोशिकीय से बहुकोशिकीय सरल संरचना वाले सूक्ष्मजीव होते हैं। इनकी कोशिकाओं में पर्णहरित नहीं पाया जाता है, इसलिए ये अपना भोजन स्वयं नहीं बना सकते हैं। कुछ कवक मृतोपजीवी के रूप में सड़े–गले कार्बनिक पदार्थों से अवशोषण की विधि द्वारा भोजन प्राप्त करते हैं जैसे–मशरूम (साँप की छतरी)। कुछ कवक पादपों एवं जन्तुओं पर परजीवी के रूप में भी पाए जाते हैं। उदाहरण गेहूँ पर पक्सिनिया ग्रेमिनिस ट्रिटीसाई (काला किट्ट रोग) तथा बाजरे पर स्कलेरोस्पोरा ग्रामिनीकोला (जोगण रोग) आदि। कुछ कवक शैवालों के साथ सहजीवी के रूप में भी पाए जाते हैं।

5 प्रोटोज़ोआ (Protozoa) : ये एक कोशिकीय जीव हैं। उदाहरण **अमीबा**, **पैरामीशियम** आदि।

6 शैवाल (Algae) : ये एक कोशिकीय से बहुकोशिकीय सरल संरचना वाले पादप हैं। शैवालों की उपस्थिति के कारण ही तालाबों, नदियों, पोखरों और नालों आदि का पानी हरा दिखाई देता है। उदाहरण **क्लेमाइडोमोनास**, **क्लोरेला** (यूकैरियोटिक, एक कोशिकीय), **स्पाइरोगायरा**, **यूलोथ्रिक्स** (यूकैरियोटिक, बहुकोशिकीय) एवं **नील हरित शैवाल** (प्रोकैरियोटिक, बहुकोशिकीय)।

8.3 लाभदायक सूक्ष्मजीव

अनेक सूक्ष्मजीव हमारे लिए लाभदायक भी होते हैं। आओ,ऐसे सूक्ष्मजीवों की जानकारी प्राप्त करते हैं।

गतिविधि 3

दही बनाना :

आवश्यक सामग्री : दूध, दही (जावण), भगौनी, ढक्कन इत्यादि।

विधि : दूध को उबालने तक गरम तथा गुनगुने होने तक ठण्डा कीजिए।

गुनगुने दूध के अनुपात में आवश्यकतानुसार दही (जावण) डालकर अच्छी तरह से हिलाइए और बर्तन को ढक दीजिए।

अब बर्तन को अपेक्षाकृत रसोई के गर्म हिस्से में रख दीजिए। सर्दी के मौसम में इसे आटे की टंकी में रखना चाहिए।

सुबह उठकर देखने पर

प्रेक्षण : दूध, दही में बदल जाता है।

निष्कर्ष : दही (जावण) में उपस्थित लैक्टोबेसीलस जीवाणुओं के द्वारा यह दूध दही में बदल जाता है।

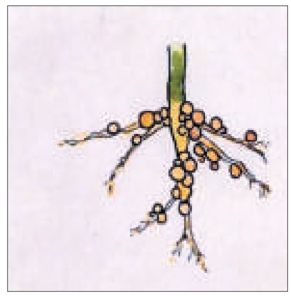
उपर्युक्त गतिविधि से यह ज्ञात होता है कि सूक्ष्मजीव हमारे लिए लाभदायक भी होते हैं।

सूक्ष्मजीवों से लाभ

1. खाद्य सामग्री निर्माण : दही, पनीर, सिरका आदि के निर्माण में जीवाणुओं का उपयोग किया जाता है। यीस्ट का उपयोग डबल रोटी बनाने में व जलेबी बनाने हेतु प्रयुक्त घोल में खमीर उठाने के लिए किया जाता है। क्लोरेला का उपयोग सूप एवं अन्य खाद्य पदार्थ बनाने में किया जाता है। क्लोरेला निर्मित खाद्य सामग्री का उपयोग आइसक्रीम बनाने में भी किया जाता है।

2. औषधि निर्माण में : **क्लोस्ट्रीडियम बॉटूलिनम** नामक जीवाणु से विटामिन B_{12} तथा एन्थ्रेक्नॉइड बेसिलाई नामक जीवाणु से रोग प्रतिरोधक पदार्थ तैयार किया जाता है। **पेनिसीलियम** नामक कवक से पेनिसिलीन नामक जीवनरक्षक औषधि बनाई जाती है, इसका उपयोग टीके एवं प्रतिजैविक के रुप में किया जाता है। पेनिसिलिन की खोज एलेक्जेन्डर फ्लेमिंग द्वारा की गई।

3. जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण : जीवाणुओं की कई प्रजातियाँ व अन्य सूक्ष्मजीवों द्वारा वातावरण में उपस्थित नाइट्रोजन को पादपों हेतु उपयुक्त यौगिकों में रूपान्तरित करने की प्रक्रिया **नाइट्रोजन स्थिरीकरण** अथवा **नाइट्रोजन यौगिकीकरण** कहलाती है। उदाहरण दलहनी पौधे जैसे : मूंग, मोठ, चना, मटर की जड़ गुलिकाओं (root nodules) में पाए जाने वाले **राइज़ोबियम** जीवाणु।



चित्र 8.3 दलहनी पौधों की जड़ों में पाई जाने वाली जड़ गुलिकाएँ

गतिविधि 4 :

मटर या मूँग या मोठ के पौधे को जड़ सहित उखाड़िए। पानी से धोकर जड़ों से चिपकी मिट्टी को साफ कीजिए।

- आपको जड़ों में क्या दिखाई दे रहा है ?
- ये गाँठ रूपी संरचनाएँ क्या कहलाती हैं व किस कारण बनती हैं ?
- इनका क्या कार्य है ?

क्या ये सभी प्रकार के पौधों की जड़ों में पाई जाती हैं ?

इन गाँठदार संरचनाओं को जड़ गाँठे या गुलिकाएँ (Nodules) कहते हैं। इनमें **राइज़ोबियम** जीवाणु पाए जाते हैं। ये वायुमण्डल की नाइट्रोजन को नाइट्रेट में बदलने मे सहायक हैं। नाइट्रेट से भूमि उपजाऊ बनती हैं। पौधों में नाइट्रोजन का मुख्य स्रोत यही नाइट्रेट नामक यौगिक हैं। नाइट्रोजन प्रोटीन का अभिन्न घटक है। किसान इसी कारण एक वर्ष दलहनी फसलें जैसे–मूंग, मोठ, ग्वार तथा दूसरे वर्ष अनाजी फसल जैसे–बाजरा, ज्वार आदि की बुवाई करता है।

नाइट्रोजन चक्र

जब मृत जन्तुओं एवं पादपों का अपघटन होता है तब उनमें उपस्थित नाइट्रोजन गैस मुक्त होकर वायुमण्डल में चली जाती है। यही नाइट्रोजन पादपों द्वारा फिर से ग्रहण की जाती है। इस प्रकार प्रकृति में यह चक्र निरन्तर चलता रहता है। इससे वायुमण्डल में नाइट्रोजन की मात्रा स्थिर बनी रहती है। वायु मण्डल की मुक्त नाइट्रोजन का उपयोगी यौगिकों में बदल कर सजीवों में पहुँचना तथा पुनः इनसे नाइट्रोजन का मुक्त होकर वायुमण्डल में मिलना नाइट्रोजन चक्र कहलाता है।

4. **ह्यूमस निर्माण में** : जीवाणु के द्वारा पत्तियाँ, गोबर व अन्य अपशिष्ट पदार्थ अपघटित होकर ह्यूमस में बदल जाते हैं। इस कारण मृदा उपजाऊ बनती है।

5. **टूथपेस्ट बनाने में** : **ज़ेन्थोमोनास कैम्पेस्ट्रिस** नामक सूक्ष्मजीव का उपयोग टूथपेस्ट बनाने में किया जाता है।

8.4 हानिकारक सूक्ष्मजीव

लाभदायक होने के साथ–साथ कुछ सूक्ष्मजीव हमारे लिए हानिकारक भी होते हैं। आइए इन हानिकारक सूक्ष्म जीवों के बारे में कुछ महत्त्वपूर्ण जानकारी करें।

कुछ महत्त्वपूर्ण हानिकारक सूक्ष्मजीव निम्नलिखित हैं :

1. रोग उत्पन्न करने वाले सूक्ष्मजीव : रोग उत्पन्न करने वाले सूक्ष्मजीवों को रोगाणु कहते हैं। मनुष्य मे क्षय (T.B.), कुकर खाँसी, डिफ्थीरिया, टिटनेस, हैजा, मलेरिया, चर्म रोग आदि इन्हीं सूक्ष्मजीवों के कारण होते हैं। एन्थ्रेक्स मनुष्य एवं जन्तुओं में सूक्ष्म जीवों से होने वाला भयानक रोग है। गाय में खुरपका एवं मुँहपका रोग वायरस द्वारा होता है। नींबू का केंकर (जीवाणुजनित), गेहूँ की रस्ट (कवकजनित), भिन्डी का पीत सिरा मोज़ेक (वाइरस जनित) आदि रोग सूक्ष्मजीव द्वारा होते हैं।

चित्र 8.4 सिट्रस केंकर रोग युक्त नींबू का फल

2 खाद्य पदार्थों को हानि पहुँचाना : अनाज, दालें, पके हुए फल, भोजन, अचार आदि सूक्ष्मजीवों के कारण खराब हो जाते हैं अतः इन्हें सूक्ष्मजीवों के संक्रमण से बचाना चाहिए।

चित्र 8.5 कवक द्वारा संक्रमित नारंगी का फल

3 खाद्य पदार्थों को विषाक्त करना : क्लोस्ट्रीडियम बॉटुलिनम जीवाणु खाद्य पदार्थों को विषाक्त कर देते हैं जिससे इन्हें ग्रहण करने वालों को उल्टी–दस्त होने लगती है और कभी–कभी मृत्यु भी हो सकती है।

4 बहुमूल्य वस्तुओं को नष्ट करना : कपड़े, कागज, लकड़ी, चमड़ा आदि से बनी सभी प्रकार की बहुमूल्य वस्तुओं को सूक्ष्मजीव खराब कर देते हैं जिससे उनकी गुणवत्ता कम हो जाती है।

8.4 सूक्ष्मजीवों से बचाव हेतु सामग्री का उचित रख–रखाव :

हानिकारक सूक्ष्मजीवों से बचाव के उपाय :

- घरों में अनाज, दालें, कपड़े आदि को समय–समय पर धूप में सुखाना।
- पकाई हुई दाल, दूध आदि भोज्य पदार्थों को ठण्डी जगह रखना
- अचार में तेल मुरब्बों में शक्कर आदि डालना।
- सिरके का उपयोग कर भोज्य पदार्थों को संरक्षित करना।
- धान एवं दालों में पारद गोली एवं नीम की पत्तियों का उपयोग करना।

खाद्य परिरक्षण

- हम घर पर बचे हुए भोजन को किस प्रकार सुरक्षित रखते हैं ?
- खुले एवं नम स्थान पर रखी ब्रेड में क्या परिवर्तन होता है ?
- सूक्ष्मजीवों द्वारा भोजन संदूषित होने पर क्या होता है ?
- क्या भोजन का संदूषण एक रासायनिक अभिक्रिया है ?

गतिविधि 5 :

घर पर रखे हुए आमों को कुछ दिन ऐसे ही बाहर पड़ा रहने दीजिए। छः सात दिनों बाद उन्हें देखिए कि क्या होता है?ये सड़ जाते हैं।

क्या आपने कभी सोचा है कि ये आम तो सड़ गए हैं परन्तु आपकी दादीजी, माताजी द्वारा बनाया गया आम का अचार काफी समय तक खराब नहीं होता है। ऐसा क्यों होता है? यह खाद्य पदार्थों के परिरक्षण द्वारा ही संभव हैं।

> **खाद्य परिरक्षण (Food Preservation) : खाद्य पदार्थों व भोजन की पौष्टिकता व गुणवत्ता को यथावत बनाए रखने की प्रक्रिया को खाद्य परिरक्षण कहते हैं।**

खाद्य परिरक्षण के सामान्य तरीके :

1 शीतलन (Refrigeration) : रेफ्रिजरेशन प्रक्रिया में तापमान कम होता है। कम ताप पर सूक्ष्मजीवों की जैविक क्रिया की दर में अत्यधिक कमी आ जाती है जिससे इनकी वृद्धि नहीं होती है। अतः रेफ्रिजरेटर के अन्दर रखने पर खाद्य सामग्री जल्दी खराब नहीं होती हैं।

कम ताप पर खाद्य पदार्थों को रखने की विधि को रेफ्रिजरेशन (शीतलन) कहते हैं। आजकल किसान एवं व्यापारी, फलों, सब्जियों आदि खाद्य पदार्थों को लम्बे समय तक सुरक्षित रखने के लिए शीत गृहों (कोल्ड स्टोरेज) का उपयोग करते हैं।

2 निजर्मीकरण (Sterlization) : एक दशक पहले तक इन्जेक्शन लगाने से पूर्व काँच की सीरिंज व सुई को उबलते हुए पानी मे गर्म करते थे।

- इन्हें गर्म क्यों करते थे ?

  गर्म करने से ये जीवाणु रहित हो जाते थे।
- आजकल अस्पतालों में किस प्रकार की सीरिंज काम में ली जाती है?

आजकल काम में ली जाने वाली सीरिंज व सुईयां निर्जर्मीकृत होती हैं तथा इनका एक ही बार उपयोग किया जाता है।

> **इन्जेक्शन की सीरिंज एवं सुई को उबलते जल में गर्म कर रोगाणु मुक्त करने की प्रक्रिया निर्जर्मीकरण कहलाती है।**

ऑपरेशन के लिए प्रयोग में लिए जाने वाले औजारों एवं सामग्री को सूक्ष्मजीवों से मुक्त करने हेतु ऑटोक्लेव नामक यंत्र का उपयोग किया जाता है। जो प्रेशर कुकर की भांति कार्य करता है। पराबैंगनी (अल्ट्रावायलेट) किरणों द्वारा भी वस्तुओं को **रोगाणुरहित** किया जाता है।

3 पाश्चुरीकरण (Pasturization): आजकल डिब्बा बन्द खाद्य पदार्थों का उपयोग बढ़ रहा है। डिब्बों या बोतलों मे बन्द दूध व अन्य खाद्य पदार्थों को डिब्बों में अथवा बोतलों में भरने से पहले 60 डिग्री तापमान पर 30 मिनिट तक गर्म कर ठण्डा किया जाता है। यह प्रक्रिया 2 से 3 बार करने से इनमें उपस्थित हानिकारक सूक्ष्मजीव नष्ट हो जाते हैं। सूक्ष्म जीवों को नष्ट करने की यह विधि पाश्चुरीकरण कहलाती है। इन पाश्चुरीकृत खाद्य पदार्थों को डिब्बों में भरने के बाद उसमें उपस्थित हवा को निकाल कर बन्द कर दिया जाता है, जिससे हवा के अभाव में सूक्ष्मजीव वृद्धि नहीं कर पाते हैं। डिब्बे पर अंकित वह दिनांक जिसके पूर्व उस खाद्य पदार्थ का उपयोग कर लेना चाहिए, उसे एक्सपायरी दिनांक कहते हैं। डिब्बा बंद खाद्य पदार्थों को खरीदने से पूर्व एक्सपायरी(अवधिपार) दिनांक अवश्य देखनी चाहिए एवं इस प्रकार के डिब्बा बंद खाद्य पदार्थों का उपयोग एक्सपायरी दिनांक से पहले कर लेना चाहिए।

4 **निर्जलीकरण** : इसमें खाद्य पदार्थों से जल को निकाल दिया जाता है। उदाहरण अनाज और दालों से नमी हटाने के लिए इन्हें धूप में सुखाया जाता है।

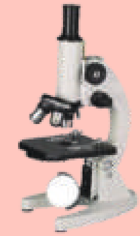
5 **उबालकर** : द्रव खाद्य पदार्थों को उबालकर उनमें उपस्थित सूक्ष्मजीवों को नष्ट किया जाता है। उदाहरण दूध, जल आदि।

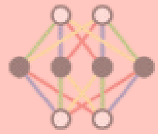
6 रसायनों का उपयोग कर : ऐसे पदार्थ जो खाद्य पदार्थ परिरक्षण में मदद करते हैं, वे परिरक्षक कहलाते हैं। उदाहरण सोडियम बैन्ज़ोएट और पोटैशियम मेटाबाइसल्फेट का उपयोग शरबत, स्क्वॉश, कैचअप आदि के परिरक्षण में किया जाता है।

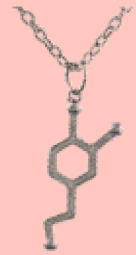
7 नमक, शक्कर, तेल व सिरके का उपयोग कर : माँस, अचार, जैम, जैली और सब्जियों के परिरक्षण में नमक, शक्कर, तेल व सिरके का उपयोग किया जाता है।

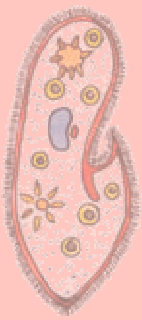
8 सूक्ष्मजीव नाशक पदार्थ : गन्दे हाथों को धोने के लिए साबुन का उपयोग किया जाता है। गन्दे आँगन, शौचालय, स्नानघर आदि को जीवाणुरहित करने के लिए फिनाइल का उपयोग करते हैं।

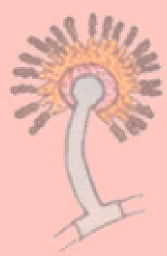
9 जल को जीवाणु रहित करने के लिए : क्लोरीन, ब्लीचिंग पाउडर, पोटैशियम परमैंगनेट आदि पदार्थों का उपयोग किया जाता है। इसके अतिरिक्त कार्बोलिक अम्ल का उपयोग सूक्ष्म कीटनाशक पदार्थ के रूप में किया जाता है।











आपने क्या सीखा

- सूक्ष्मजीवों को सूक्ष्मदर्शी यंत्र द्वारा ही देखा जा सकता है।
- सूक्ष्मजीव छः प्रकार के होते हैं 1. विषाणु 2. जीवाणु 3. कवक 4. प्रोटोजोआ 5. शैवाल 6. माइकोप्लाज्मा
- दही, सिरका, पनीर आदि के निर्माण में जीवाणुओं का उपयोग किया जाता है।
- डबल रोटी बनाने में यीस्ट कवक का उपयोग किया जाता हैं।
- क्लोरेला नामक एक कोशिकीय जीव द्वारा खाद्य सामग्री बनाई जाती है।
- पेनिसिलीन नामक औषधि पेनिसीलियम नामक कवक से बनाई जाती है।
- मटर के पौधे की जड़ों में उपस्थित राइज़ोबियम नामक जीवाणु वायुमण्डल की नाइट्रोजन को नाइट्रेट में बदल देता है।
- सूक्ष्मजीव पौधों व जन्तुओं में रोग उत्पन्न करते हैं।
- रेफ्रिजरेशन द्वारा वस्तुओं को सूक्ष्मजीवों से बचाया जा सकता है।
- पाश्चुरीकरण क्रिया द्वारा डिब्बा बंद वस्तुओं को सूक्ष्मजीव रहित किया जाता है।

❑❑❑

अभ्यास कार्य

सही विकल्प चुनिए

1 सूक्ष्मजीव हैं –

(अ) विषाणु (ब) कवक

(स) जीवाणु (द) उपर्युक्त सभी ( )

2 किस सूक्ष्मजीव में सजीव व निर्जीव दोनों के गुण पाए जाते हैं?

(अ) जीवाणु (ब) कवक

(स) विषाणु (द) प्रोटोज़ोआ ( )

3. प्रतिजैविक औषधि है –

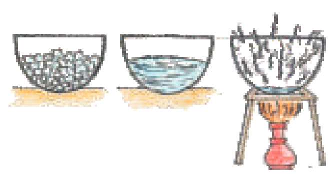
(अ) पेनीसिलीन (ब) इन्सूलिन

(स) अल्ड्रिन (द) ऑक्सिन ( )

4. एक कोशिकीय जीव हैं –

(अ) अमीबा (ब) गाय

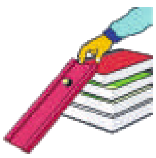
(स) स्टार फिश (द) मनुष्य ( )



रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए

1. सूक्ष्मदर्शी की सहायता से —————————————को देखा जा सकता है।
2. ————————————नामक एक कोशिकीय जीव द्वारा खाद्य सामग्री बनाई जाती हैं।
3. ————————————जीवाणु वायुमण्डल की नाइट्रोजन को नाइट्रेट में बदलते हैं।
4. खाद्य पदार्थ से जल को निष्कासित करने की प्रक्रिया को ————————— कहते हैं।

सही मिलान कीजिए



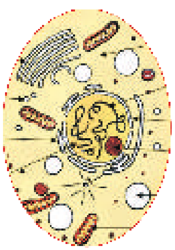
1.	विषाणु	नाइट्रोजन स्थिरीकरण
2.	राइज़ोबियम	एड्स
3.	यीस्ट	दही
4.	लैक्टोबेसीलस	किण्वन

लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीवों के नाम लिखिए।
2. हमारे जीवन में उपयोगी सूक्ष्मजीवों के बारे में बताइए।
3. पाश्चुरीकरण क्या है?
4. खाद्य विषाक्तता क्या है? यह क्यों होती है?
5. सूक्ष्म जीवों से होने वाली हानियाँ लिखिए।

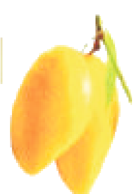
दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. सूक्ष्मजीव क्या हैं? विभिन्न प्रकार के सूक्ष्मजीवों को उदाहरण सहित समझाइए।
2. खाद्य परिरक्षण क्या है? खाद्य पदार्थों को प्रदूषित होने से बचाने के उपाय लिखिए।
3. निम्नलिखित के चित्र बनाइए :



   1. अमीबा
   2. पैरामीशियम
   3. शैवाल
   4. कवक
   5. विषाणु
   6. लेग्यूम कुल के पौधे की जड़ गुलिकाएँ

क्रियात्मक कार्य



1. दैनिक जीवन में सूक्ष्मजीवों से होने वाले लाभ—हानियों का अवलोकन कर सूची बनाइए।
2. अपने आसपास के अस्पताल अथवा किसी दवा दुकान से पता करके प्रतिजैविक (एन्टीबायोटिक) दवाईयों की सूची बनाइए।
3. किसी एक सूक्ष्मजीव का मॉडल बनाइए।

◆◆◆