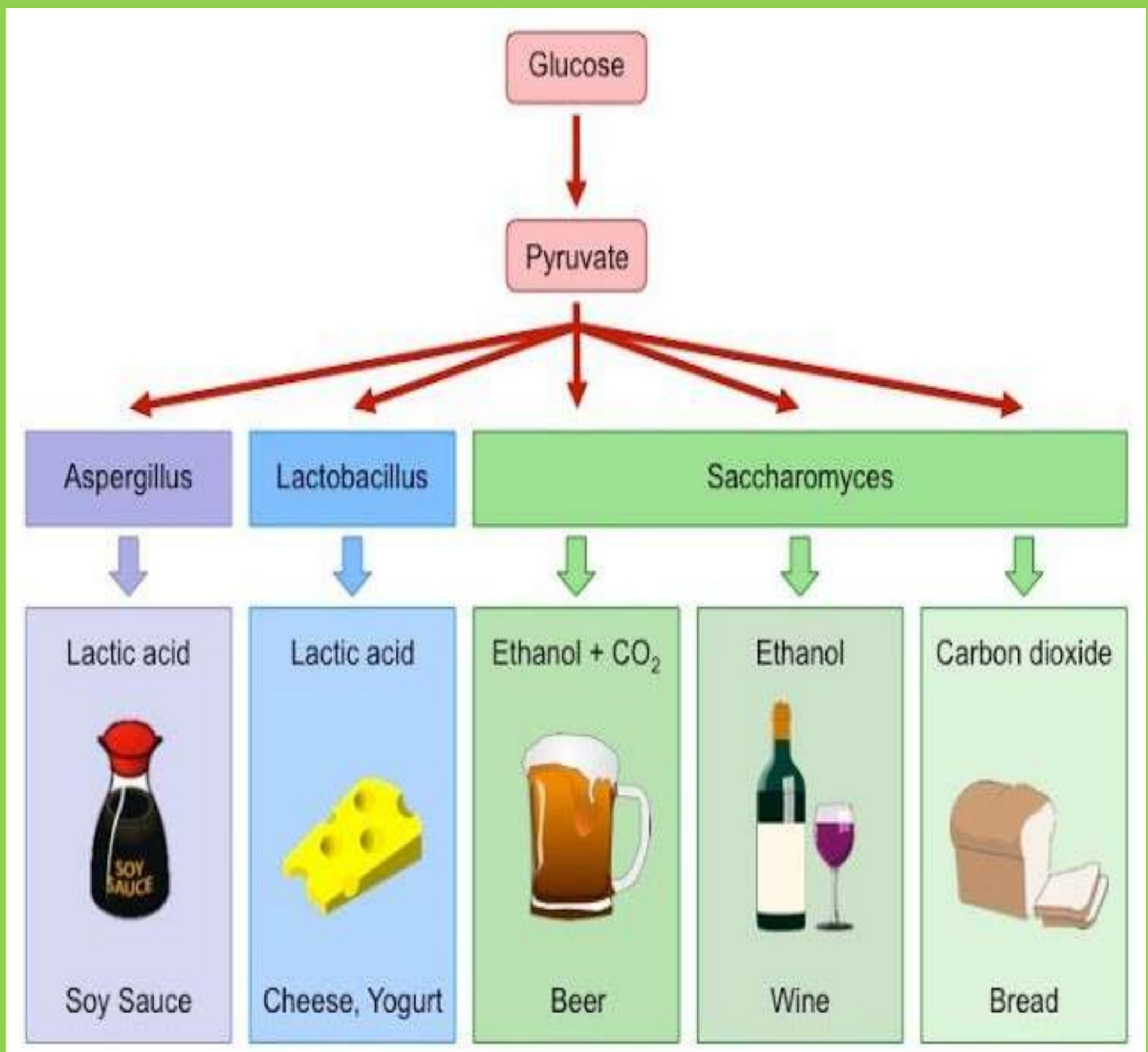
अध्याय-10

# मानव कल्याण में सूक्ष्मजीव

BIOLOGY IN HINDI WITH VIKASH SIR*



*सूक्ष्मजीव सर्वव्यापी होते हैं| यह मृदा, जल, वायु, हमारे शरीर के अन्दर तथा अन्य प्रकार के प्राणियों तथा पादपों में पाए जाते हैं|

**घरेलु उत्पादों मी सूक्ष्मजीव-**

**सूक्ष्मजीवों व्दारा उत्पन्न घरेलु उपाद-**

**1. दही (Curd)-** दूध से दही का उत्पादन होता है| सूक्ष्मजीव जैसे लैक्टोबैसिलस तथा अन्य जिन्हें सामान्यतः लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया **(LAB- Lactic Acid Bacteria)** कहतें हैं, दूध म वृध्दि करते हैं और उसे दही में परिवर्तित कर देते हैं| वृध्दि के दौरान लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया अम्ल उत्पन्न करता है ज दुग्ध प्रोटीन **(केसीन)** को स्कंदित तथा आंशिक रूप में पचा देता है| दही की थोड़ी-सी मात्रा को निवेशद्रव्य अथवा आरंभिक रूप में ताजे दूध में मिलाया जाता है| इस निवेशद्रव्य में लाखों-करोड़ो की संख्या में लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया होते हैं जो उपयुक्त ताप पर कई गुना वृध्दि करते हैं और परिणामस्वरुप दूध को दही में बदल देते हैं| इतना ही नही, विटामिन **B12** की मात्रा बढ़ने से पोषण संबंधी गुणवत्ता में भी सुधार हो जाता है| हमारे पेट में भी, सूक्ष्मजीवियों व्दारा उत्पन्न होने वाले रोगों को रोकने में लैक्टिक एसिड बैक्टीरिया एक लाभदायक भूमिका क निर्वाह करती है|

**2. ब्रेड (Bread)-** ब्रेड बनाने के लिए गेहूं के आटे गूँथा जाता है| इसमें किण्वन के लिए बेकर **यीस्ट (*Saccharomyces Cereviceae*)** को मिलाकर कुछ घंटों के लिए रखा जाता है| इससे आटें में **$CO_2$** गैस उत्पादन होता है और आटा फूलकर उभर जाता है| बेकर यीस्ट में **किण्वन** हेतु एक महत्वपूर्ण एंजाइम **जाइमेज** पाया जाता है|

**3. डोसा व इडली-** दाल-चावल का बना ढ़ीला-ढाला आटा जिसका प्रयोग डोसा व इडली जैसे आहार को बनाने में किया जाता है, इसमें ल्यूकोनास्टॉक व स्ट्रेप्टोकोकस पीकेलिस जीवाणुओं के मिश्रण व्दारा किण्वित होता है| इस आटे की फूली उभरी शक्ल **$CO_2$** गैस के उत्पादन के कारण होती है|

**3. एकल कोशिका प्रोटीन (Single cell protien=SCP)-** इसमें सभी आवश्यक अमीनो अम्ल पाए जाते है| **स्पाइरुलीना** (एक कोशिकीय शैवाल) का प्रयोग प्रोटीन के रूप में किया जाता है| इसमें 60% प्रोटीन, सभी खनिज लवण, विटामिन एवं असंतृप्त वसा होते है| **यीस्ट** (एक कोशिकीय कवक) को भी SCP के रूप में प्रयोग किया जाता है|

**औद्योगिक उत्पादन में सूक्ष्मजीव (Microorganism in industrial products)-** उद्योगों में भी सूक्ष्मजीवियो का प्रयोग बहुत-से उत्पादों जैसे- मादक पेय तथा प्रतिजैविक आदि के संश्लेषण में किया जाता है| व्यवसायिक पैमाने पर सूक्ष्मजीवियों को पैदा करने के लिए बड़े बर्तन की आवश्यकता होती है जिसे **फर्मेंटर** या **किण्वक** कहते है|

Fermentor (किण्वक)

,

**किण्वित पेय (Fermented Beverages)-** सूक्ष्मजी विशेषकर यीस्ट का पयोग प्राचीन काल से वाइन, बियर, व्हिस्की, ब्रांडी या रम जैसे पेयों के उत्पादन में किया जाता रहा है| इस उद्देश्य की पूर्ति के लिए वही यीस्ट सैकेरोमाइसीज सैरीविसी (जो सामान्यतः ब्रीवर्स यीस्ट के नाम से भी प्रसिध्द है) ब्रेड बनाने तथा माल्टीकृत धान्यों तथा फलों के रसों में एथेनॉल उत्पन्न करने में प्रयोग किया जाता है| विभिन्न प्रकार के एल्कोहालीय पेय की प्राप्ति किण्वन तथा विभिन्न प्रकार के संसाधन और (आसवन तथा उसके बिना) कच्चे पदार्थों पर निर्भर करती है| वाइन तथा बियर का उत्पादन बिना आसवन के; जबकि व्हिस्की, ब्रांडी तथा रम किण्वित रस के आसवन व्दारा तैयार किये जाते है|

विभिन्न प्रकार के ऐल्कोहालिक पेय पदार्थ, उनके कच्चे पदार्थ व एल्कोहल का प्रतिशत

| | नाम | कच्चा माल | एल्कोहल % |
|---|---|---|---|
| A. | आसवन रहित एल्कोहल | फलो का रस, धान्य | 3 से 24 |
| | 1. बियर | जौ (माल्ट) | 4-5 |
| | 2. वाइन | अंगूर का रस | 10-12 |
| | 3. साइडर (cider) | सेब का रस व शर्करा | 3-6 |
| | | | |
| B. | आसवन विधि व्दारा उत्पन्न | | |
| | 1. ब्रांडी | सेब व चेरी का रस | 40 से 50 |
| | 2. व्हिस्की | जौ, राई, मक्का, आलू | 40 से 50 |
| | 3. रम | शीरा | 45-55 |
| | 4. वोडका | राई | 40-55 |
| | 5. जिन | जौ | 40-45 |

**प्रतिजैविक (Antibiotics)-** प्रतिजैविक (एंटीबायोटिक) एक प्रकार के रसायनिक पदार्थ हैं जिनका निर्माण कुछ सूक्ष्मजीवियों व्दारा होता है| यह अन्य (रोग उत्पन्न करने वाले) सूक्ष्मजीवियों की वृध्दि को मंद कर देते हैं अथवा उन्हें मार सकते हैं|

**एंटीबायोटिक्स दो प्रकार के होते हैं–**

**(a) विस्तृत स्पेक्ट्रम एंटीबायोटिक (Broad spectrum antibiotic)-** इस प्रकार के प्रतिजैविक भिन्न समूहों एवं भिन्न संरचना वाले **अनेक** प्रकार के रोगजनकों को नष्ट कर सकते हैं; जैसे- पेनिसिलिन, टेट्रासाइक्लिन आदि|

**(b) विशिष्ट या सीमित स्पेक्ट्रम एंटीबायोटिक (specific or limited spectrum antibiotics)-** इस प्रकार के प्रतिजैविक केवल **एक** प्रकार के रोगजनकों के लिए प्रभावी होते हैं|

**प्रतिजैविक की क्रिया-** प्रतिजैविक विभिन्न उपापचयी मार्गों पर क्रिया करके सूक्ष्मजीवों को प्रभावित करते हैं-

**1**. पेनिसिलिन जीवाणु की कोशिका भित्ति के संश्लेषण को रोकता है|

**2**. टेट्रासाइक्लिन tRNA को राइबोसोम से नही बंधने देता है|

**3**. क्लोरेमफेनिकाल सूक्ष्म जीवों के प्रोटीन संश्लेषण को रोकता है|

***एक अच्छी एंटीबायोटिक वह है जो पोषद के लिए हानिरहित हो, रोगजनकों के सभी स्ट्रेन के लिए प्रभावी हो, तुरन्त क्रिया करे तथा पोषद के आहारनाल के सूक्ष्मजीवों को नुकसान ना पंहुचाएं|**

***ऐलैक्जेंडर फ्लेमिंग** ने **सर्वप्रथम** एंटीबायोटिक **पेनिसिलियम** की खोज की| उन्होंने इसे **पेनिसिलियम नोटेटम** नामक कवक से प्राप्त किया था| इस एंटीबायोटिक का प्रयोग दूसरे विश्व युध्द में घायल अमेरिकन सिपाहियों के उपचार में व्यापक रूप से किया गया|

जीवाणुओं व्दारा उत्पन्न प्रतिजैविक-

| क्र० सं० | प्रतिजैविक | जीवाणु |
|---|---|---|
| 1. | स्ट्रेप्टोमाइसीन | स्ट्रेप्टोमाइसेस ग्रीसियस |
| 2. | क्लोरोएम्फिनीकाल | स्ट्रेप्टोमाइसेस वेनेजुएली |
| 3. | इरिथ्रोमाइसिन | स्ट्रेप्टोमाइसेस इरिथ्राइयस |
| 4. | पॉलीमिक्सिन-B | ऐरोबैसीलस पॉलीमिक्सा |

**रसायन, एंजाइम तथा अन्य जैवसक्रिय अणु-** कुछ विशेष प्रकार के रसायनों जैसे-कार्बनिक पदार्थ, एल्कोहल, एंजाइम आदि के व्यवसायिक तथा औद्योगिक उत्पादन में सूक्ष्मजीवों का बड़े पैमाने पर उपयोग किया जाता है|

**कार्बनिक अम्ल-** उदाहरण-

**(i) सिट्रिक अम्ल (Citric Acid)-** यह ऐस्पर्जिलस नाइगर (कवक) व्दारा सुक्रोज के वायुवीय किण्वन से उत्पन्न होता है| इसका उपयोग विभिन्न प्रकार की दवाइयों, खाद्य पदार्थ एवं रंगों में किया जाता है|

**(ii) एसिटिक अम्ल (Acetic Acid)-** इसे **सिरका** (**विनेगर**) भी कहते है| यह किण्वन प्रक्रिया व्दारा दो चरणों में तैयार किया जाता है| प्रथम चरण में कार्बोहाइड्रेट का यीस्ट व्दारा ऐल्कोहालिक किण्वन से एल्कोहल बनता है–

$$\underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[\text{Zymase}]{yeast} \underset{\text{एथिल एल्कोहल}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2$$

व्दितीय चरण में एसीटोबैक्टर ऐसीटाई जीवाणु व्दारा एल्कोहल का ऑक्सीकरण एसिटिक अम्ल में किया जाता है|

$$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{Acetobacter}} \underset{\text{Acetic acid}}{CH_3COOH} + H_2O$$

**(iii) लैक्टिक अम्ल (Lactic acid)-** मक्का स्टार्च, आलू स्टार्च अथवा शीरा (molasses) का लैक्टोबेसिलस बलगेरिस तथा स्ट्रेप्टोकोकस लेक्टिस के साथ किण्वन प्रक्रिया से प्राप्त किया जाता है|

**(iv) ब्यूटारिक अम्ल (Butyric acid)-** यह क्लासट्रिडियम ब्यूटाइरिकम जीवाणु की क्रिया व्दारा प्राप्त किया जाता है|

**(v) फ्यूमेरिक अम्ल (Fumeric acid)-** इसे शर्करा में राइजोपस नाइग्रीकेन्स (कवक) की क्रिया व्दारा प्राप्त किया जाता है|

**एंजाइम्स (emzymes)-** कई एंजाइम व्यावसायिक रूप से सूक्ष्मजीवों व्दारा तैयार किये जाते है; जैसे-

**(i) प्रोटिएज (Proteases)-** इसे एस्परजिलस ऑराइजी, बैसिलस सबटीलिस से प्राप्त किया जाता है| इसका उपयोग डिटर्जेंट उद्द्योग में किया जाता है|

**(ii) पेक्टीनेज (Pectinase)-** ऐस्परजिलस नाइगर से प्राप्त किया जाता है| इसका प्रयोग ग्रीन कॉफ़ी के किण्वन, फलों के रसों को साफ़ करने तथा रेशों को मुलायम करने में किया जाता है|

पेक्टीनेज और प्रोटिएज का उपयोग करके डिब्बाबन्द जूस को स्वच्छ किया जाता है|

**(iii) स्ट्रेप्टोकाइनेज (streptokinase)-** इसे टिशु प्लाज्मीनोजेन एक्टीवेटर (Tissue plasminogen activator TPA) भी कहते है| यह स्ट्रेप्टोकोकस जीवाणु से प्राप्त किया जाता है| इसका उपयोग रुधिर के थक्के (blood clots) को घोलने में किया जाता है|

**जैव-सक्रिय अणु (Biological active molecules)-** अन्य जैव सक्रिय अणु **'साइक्लोस्पोरिन-A'** है जिसका प्रयोग अंग प्रतिरोपण में **प्रतिरक्षा निरोधक (immunosuppresive)** कारक के रूप में रोगियों में किया जाता है| इसका उत्पादन **ट्राइकोडर्मा पॉलीस्पोरम** नामक कवक से किया जाता है| **मोनास्कस परप्यूरियस** यीस्ट से उत्पन्न **स्टेटिन** का व्यापारिक स्तर पर प्रयोग **रक्त-कोलेस्ट्रोल** को कम करने वाले कारक के रूप में किया जाता है|

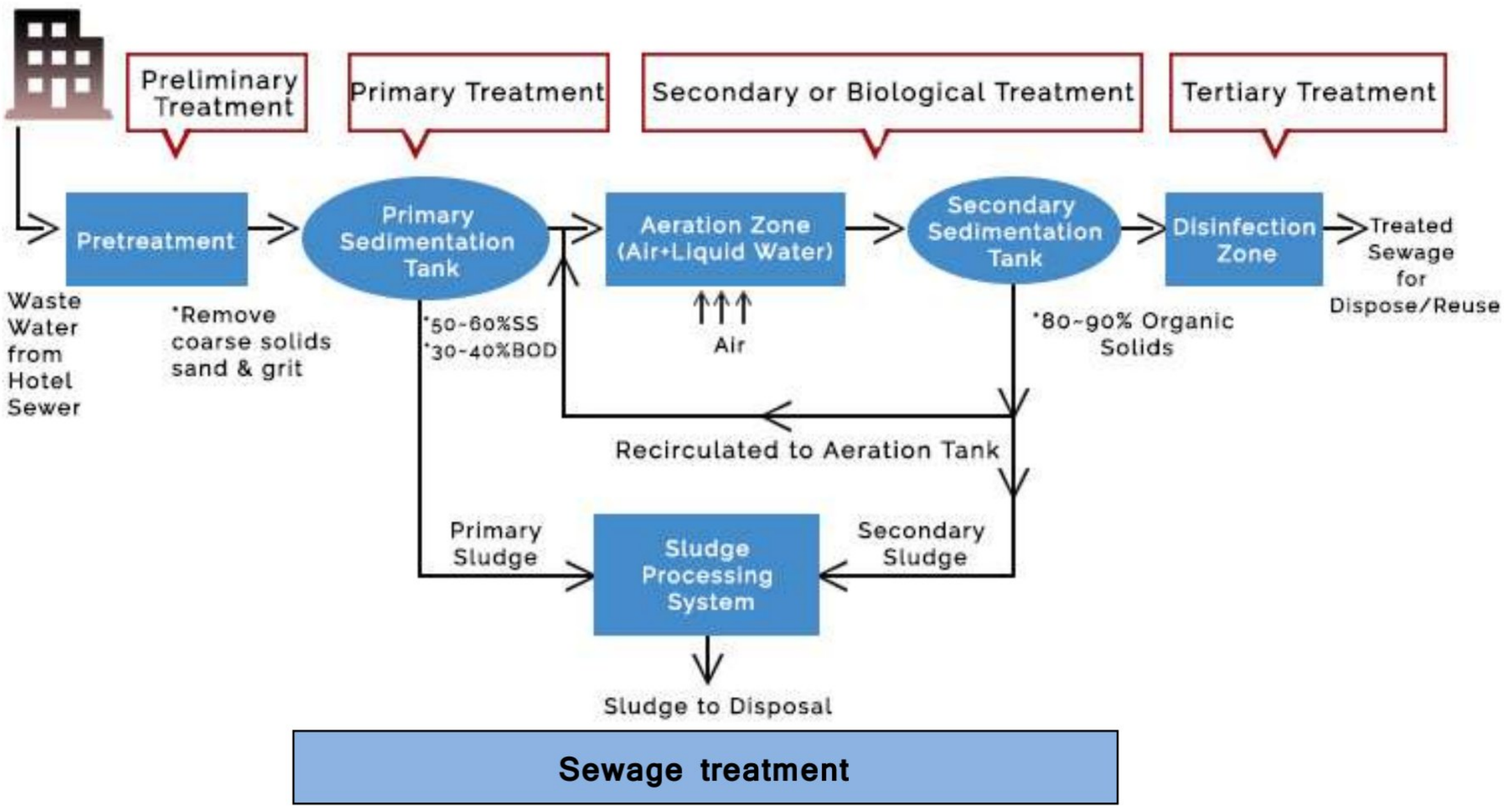
**वाहित मल उपचार में सूक्ष्मजीव (Microorganism in the Treatment of sewage)-** नगर के व्यर्थ जल को वाहित मल (sewage) कहते हैं| इसमें कार्बनिक पदार्थों की बड़ी मात्रा तथा सूक्ष्मजीव पाए जाते हैं जो अधिकाँशतः रोगजनकीय होते हैं| इसे प्राकृतिक जल स्रोतों; जैसे- नदी, झरने में सीधे विसर्जित नही किया जा सकता है| विसर्जन से पूर्व वाहित मल का उपचार परपोषित सूक्ष्म जीव वाहितमल संयन्त्र में किया जाता है ताकि वह प्रदूषण मुक्त हो जाए| यह उपचार निम्नलिखित दो चरणों में सम्पन्न किया जाता है–

**1. प्राथमिक उपचार (Primary Treatment)-** मूलभूत रूप से उपचार के इस पद में वाहित मल से बड़े एवं छोटे कण निस्यंदन (Filteration) तथा अवसादन (Sedimentation) व्दारा भौतिक रूप से अलग कर दिए जाते हैं| इन्हें भिन्न-भिन्न चरणों में अलग किया जाता है| आरम्भ में तैरते हुए कूड़े-करकट को अनुक्रमिक निस्यंदन व्दारा हटा दिया जाता है| इसके बाद ग्रिट को प्राथमिक सेटलिंग टैंक में अवसादन व्दारा निष्कासित किया जाता है| सभी ठोस जो प्राथमिक आपंक (sludge) के नीचे बैठे कण है, वे और प्लावी (supernatent) बहिःस्राव (effluent) का निर्माण करते हैं| बहिःस्राव को प्राथमिक निःसादन (सैट्लिंग) टैंक से व्दितीयक उपचार के लिए ले जाया जाता है|

**2. व्दितीयक उपचार अथवा जीव विज्ञानीय उपचार (Secondary Treatment or Biological Treatment)-** प्राथमिक बहिःस्राव को बड़े वायुवीय टैंकों में से गुजारा जाता है और वायु को इसमें पंप किया जाता है| इससे लाभदायक वायुवीय सूक्ष्मजीवियों की प्रबल सशक्त वृध्दि ऊर्णक (flocs) (जीवाणुओं का झुण्ड) के रूप में होने लगती है| वृध्दि के दौरान यह सूक्ष्मजीव बहिःस्राव में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों के प्रमुख भागों की खपत करता है| यह बहिःस्राव के **BOD (Biochemical Oxygen Demand= BOD)** को महत्वपूर्ण रूप से घटाने लगता है| BOD ऑक्सीजन के उस मात्रा को संदर्भित करता है जो जीवाणु व्दारा एक लीटर पानी में उपस्थित कार्बनिक पदार्थों की खपत कर उन्हें ऑक्सीकृत कर दे| वाहित मल का तब तक उपचार किया जाता है जब तक BOD घट ना जाए| जब व्यर्थ जल का BOD अधिक होगा तब इसकी प्रदूषण क्षमता भी अधिक होगी| एक बार वाहित मल अथवा व्यर्थ जल का BOD पर्याप्त मात्रा में घाट जाए, तब

बहिःस्राव को निःसादन (सैट्लिंग) टैंक में भेजते हैं; जहाँ जीवाणु झुण्ड (flocs) उसे अवसाद में परिवर्तित करते हैं| यह अवसाद सक्रियीत आपंक (activated sludge) कहलाता है| सक्रियीत आपंक के छोटे से भाग को फिर से पीछे वायुवीय टैंक में पम्प करते हैं| यह आपंक निवेशद्रव्य की तरह से कार्य करता है| आपंक का बचा-खुचा मुख्य भाग बड़े टैंक में पम्प किया जाता है, जिसे अवायुवीय आपंक सम्पाचित्र (anaerobic sludge digester) कहते हैं| यहाँ जीवाणुओं की अन्य किस्में जो अवायुवीय रूप से वृध्दि करते हैं, वे आपंक में उपस्थित जीवाणुओं तथा कवकों का पाचन कर लेती हैं| पाचन के दौरान जीवाणु गैसों का मिश्रण; जैसे- मीथेन, हाइड्रोजन सल्फाइड तथा कार्बन डाइऑक्साइड उत्पन्न करते हैं| ये गैसें बायोगैस का निर्माण करती हैं| चूँकि यह ज्वलनशील होती हैं, इस कारण इनका प्रयोग ऊर्जा के स्रोत के रूप में किया जा सकता है|

व्दितीयक उपचार प्लांट से बहिःस्राव सामान्यतः जल के प्राकृतिक स्रोतों; जैसे- नदियों, झरनों में छोड़ दिया जाता है| पर्यावरण तथा वन मंत्रालय ने हमारे देश की प्रम्कुह नदियों को प्रदूषण से बचाने के लिए गंगा एक्शन प्लान **(Ganga action plan=GAP)** तथा यमुना एक्शन प्लान **(Yamuna action plan=YAP)** जैसी योजनाओं का सूत्रपात्र किया है| इन योजनाओं के तहत एक बड़ी संख्या में नए वाहित मल उपचार संयन्त्रों को बनाने का प्रस्ताव है, ताकि केवल उपचारित वाहित मल को ही नदियों में छोड़ा जा सके|

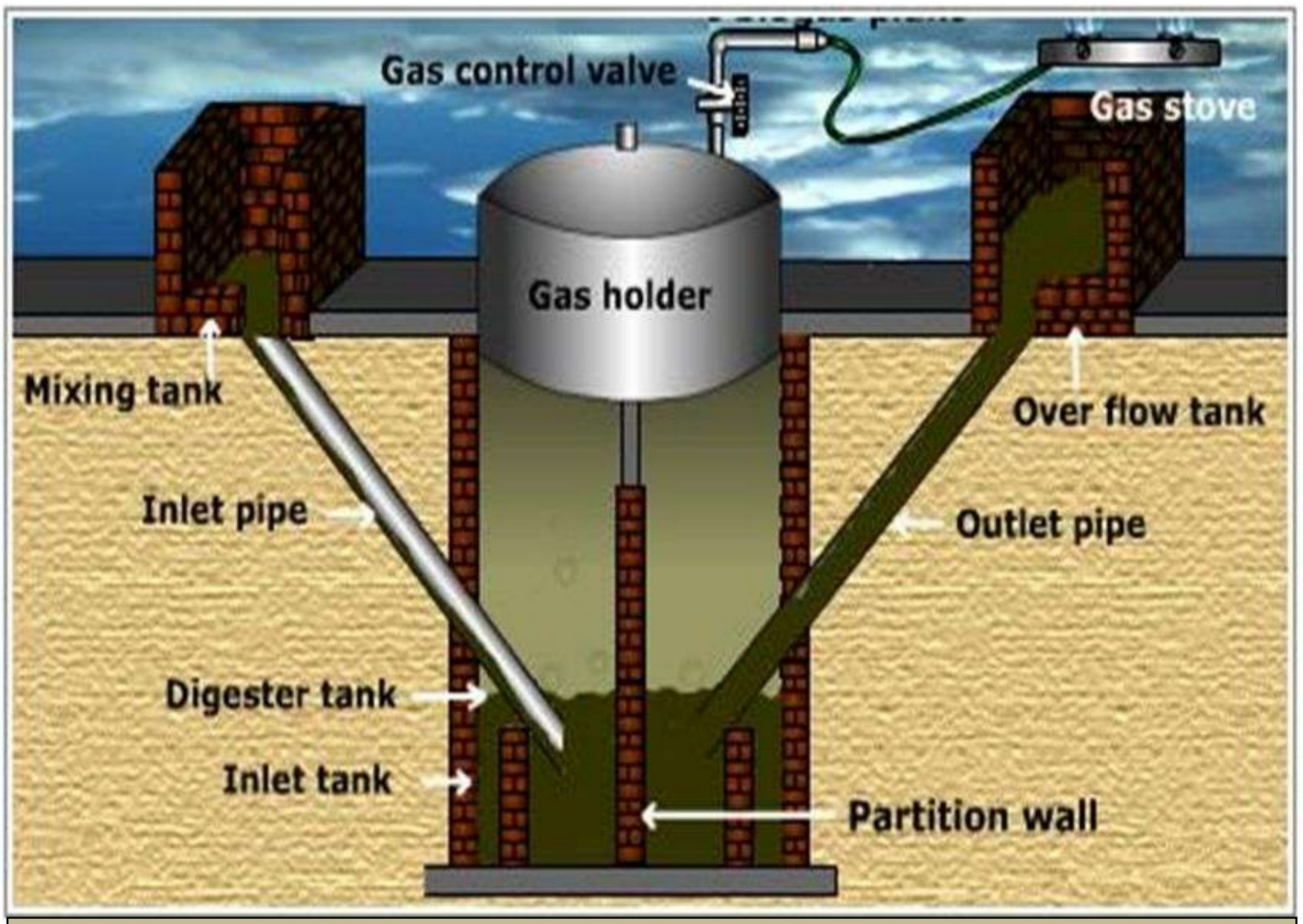



**ऊर्जा उत्पादन (बायोगैस) में सूक्ष्मजीव (Microorganism in energy production)-** बायोगैस एक प्रकार से गैसों (जिसमे मुख्यतः मीथेन शामिल है) का मिश्रण है जो सूक्ष्मजीव सक्रियता व्दारा उत्पन्न होती है| कुछ बैक्टीरिया जो सेल्यूलोजीय पदार्थों पर अवायुवीय रूप से उगते हैं; वह CO2 तथा H2 के साथ-साथ बड़ी मात्रा में मीथेन भी उत्पन्न करते हैं| सामूहिक रूप से इन जीवाणुओं को मीथेनोजेन कहते हैं| इनमे सामान्य जीवाणु मीथेनोबैक्टीरियम है| यह जीवाणु सामान्यतःअवायुवीय गाढ़े कीचड़ में पाया जाता है, यह जीवाणु पशुओं के रुमेन (प्रथम अमाशय) में भी पाए जाते हैं| रुमेन में सेल्युलोजीय पदार्थों

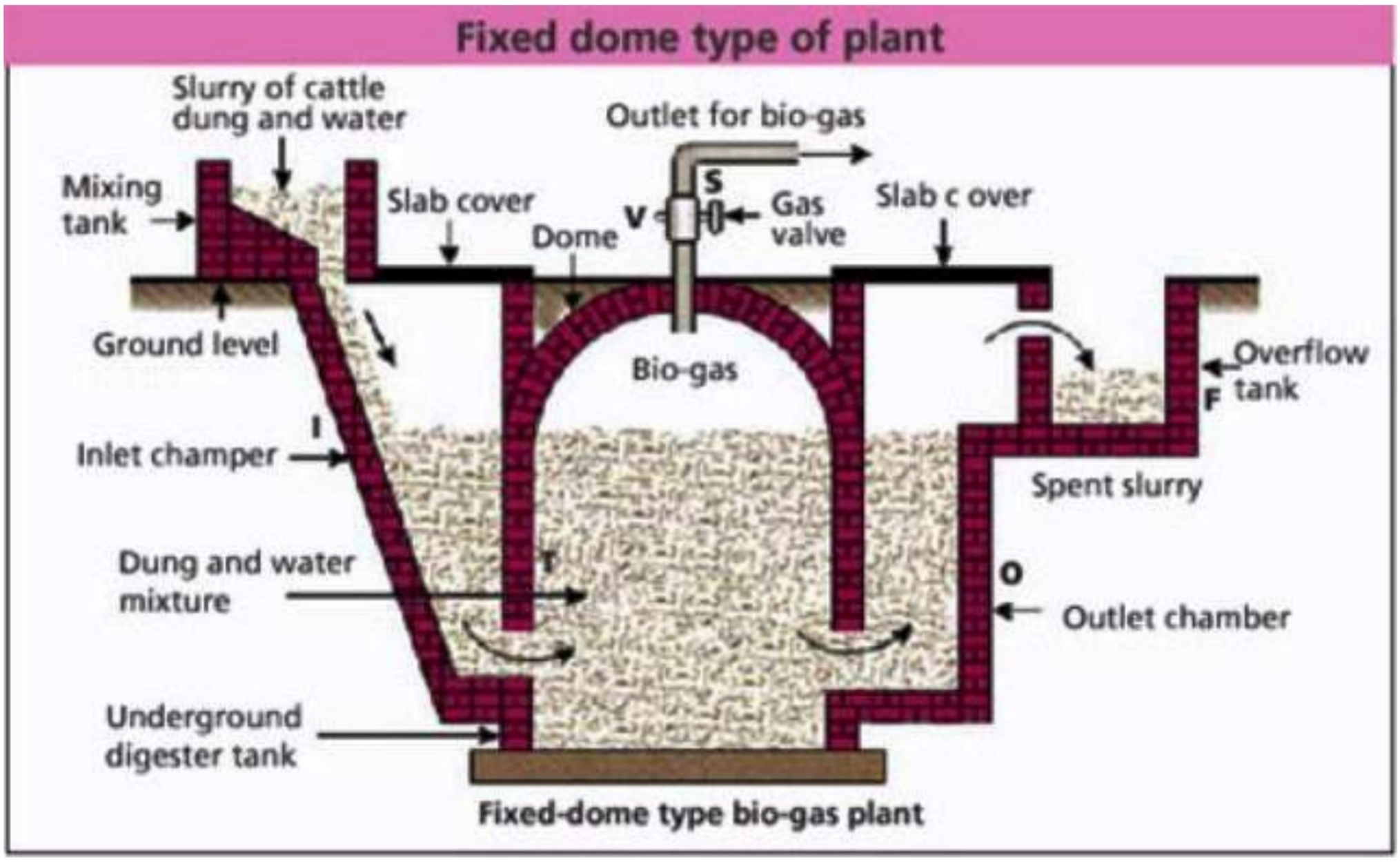
की एक बड़ी मात्रा उपलब्ध रहती है| रुमेन में यह जीवाणु सेल्यूलोज को तोड़ने में सहायक होते हैं और पशुओं के पोषण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं| इस प्रकार पशुओं के मल, जिसे सामान्यतः गोबर कहते हैं, में यह जीवाणु प्रचुर मात्रा में पाए जाते है| गोबर में पादपों के सेल्यूलोजीय व्युत्पन्न प्रचुर मात्रा में होते हैं, अतः इनका प्रयोग बायोगैस पैदा करने में किया जाता है, जिसे सामान्यतया 'गोबर गैस' भी कहते हैं|

**बायोगैस संयन्त्र-** बायोगैस संयन्त्र एक टैंक (10-15 फीट गहरा) होता है, जिसमे अपशिष्ट संग्रहीत एवं गोबर की कर्दम (स्लवी) भरी जाती है| कर्दम के ऊपर एक सचल ढक्कन रखा जाता है, जिससे सुक्ष्मजीवी सक्रियता के कारण टैंक में गैस बनती है, जिससे ढक्कन ऊपर की ओर बढ़ता है| बायोगैस संयन्त्र में एक निकास होता है, जो एक पाइप से जुड़ा रहता है| इसी पाइप की सहायता से आस-पास के घरों में बायोगैस की आपूर्ति की जाती है| उपयोग की गयी कर्दम दूसरे निकास व्दार से बाहर निकाल डी जाती है| इसका उपयोग उर्वरक के रूप में किया जाता है| उत्पन्न बायोगैस का प्रयोग खाना बनाने में किया जा सकता है| उपयोग की गयी गोबर की कर्दम का प्रयोग खेतों में खाद के रूप में किया जाता है| गोबर गैस संयन्त्र दो प्रकार के होते हैं–

1. प्लावक गैस होल्डर प्रकार का बायोगैस संयन्त्र (Floating gas holder type biogas plant)
2. स्थिर गुम्बदाकार बायोगैस संयन्त्र (Fixed dome shape biogas plant)




**Floating gas holder type Biogas plant**




**बायोगैस संयन्त्र के लाभ-**

**1**. बायोगैस को गैस स्टोव में ऊष्मा उत्पन्न करने के लिए जलाया जाता है|

**2**. बायोगैस का प्रयोग भोजन पकाने, उजाला करने एवं इंजनों को चलाने में किया जा सकता है|

**3**. बायोगैस बिना धुएं के साथ जलती है तथा अधिक मात्रा में ऊष्मा उत्पन्न करती है अतः इससे प्रदूषण नही होता है|

**4**. बायोगैस संयन्त्र में बायोगैस उत्पादन के पश्चात् बची हुई स्लरी का प्रयोग फसलों में खाद के रूप में किया जा सकता है| यह एक अच्छा खाद होता है|

**जैव नियंत्रण कारक के रूप में सूक्ष्मजीव-** पादप रोगों तथा पीड़कों के नियंत्रण के लिए जैव वैज्ञानिक विधि का प्रयोग ही जैव नियंत्रण कहलाता है| आधुनिक समाज में ये समस्याएं रसायनों, कीटनाशियों तथा पीड़कनाशियों के बढ़ते हुए प्रयोगों की सहायता से नियन्त्रित की जाती हैं| ये रसायन मनुष्यों तथा जीव-जन्तुओं के लिए अत्यंत ही विषैले तथा हानिकारक सिध्द होते हैं| खरपतवार नाशियों का प्रयोग खरपतवार को हटाने में किया जाता है| यह हमारी मृदा को भी प्रदूषित करते हैं|

**जैव पीड़कनाशियों की आवश्यकता-** वर्तमान में पीड़क नियन्त्रण अनेक प्रकार के रासायनिक पीड़कनाशियों के प्रयोग व्दारा किया जाता है तथा यह चलन वर्ष-दर-वर्ष बढ़ता जा रहा है| इन समस्त रासायनिक पीड़कनाशियों को अनेक श्रेणियों में विभक्त किया गया है–

1. **खरपतवारनाशी (Herbicide)-** इनका उपयोग खेतों में उगने वाले अवांछित पौधों (खरपतवार) के नियन्त्रण में किया जाता है|

2. **कीटनाशी (Insecticides)-** इनका प्रयोग विशेष कीट वर्ग के उन्मूलन में किया जाता है|

3. **कृन्तकनाशी (Rodenticides)-** इसका उपयोग चूहे, खरगोश जैसे कृन्तकों को मारने में किया जाता है|

रासायनिक पीड़कनाशियों के अत्यधिक प्रयोग से अनेक दुष्प्रभाव उत्पन्न होते हैं; जैसे-

**1**. पीड़कनाशियों के अनुचित प्रयोग से फसलें नष्ट होती है व उस क्षेत्र की लाभदायक वनस्पति व जन्तुओं को भी नुकसान पंहुचता है|

**2**. ये लाभकारी व हानिकारक दोनों प्रकार के जीवों को समान रूप से नष्ट करता है|

उपरोक्त बिन्दुओं को ध्यान में रखते हुए रासायनिक नियन्त्रण के स्थान पर जैविक नियन्त्रण का प्रयोग अति आवश्यक हो गया है, जिससे रासायनिक पीड़कनाशियों के दुष्प्रभाव को कम किया जा सके| जैव कीटनाशी को दो वर्गों में विभाजित किया जाता है–

**1. जैव खरपतवार नाशी (Bioherbicides)-** जैव खरपतवारनाशी वे जीवधारी हैं, जो फसलों को बिना नुकसान पँहुचाएं ही खरपतवार को नष्ट कर देते हैं| कोवीनिअल कीट (केक्टोब्लास्टिस केक्टोरम) भारत तथा ऑस्ट्रेलिया में ओपोन्शिया (Opuntia) के विस्तार को नियंत्रित करता है| पार्थेनियम हिस्टोरोफोरस (खरपतवार) का नियन्त्रण जायोग्रामा बाइकोलोराटा बीटल करता है|

**2. जैविक कीटनाशक (Bioinsecticides)-** जैविक नियंत्रण के अन्तर्गत पीडकों का प्राकृतिक भक्षण किया जाता है| जैव कीटनाशियों के प्रमुख लाभ निम्न हैं–

**1**. ये विषरहित, जैव निम्निकरणीय होते हैं व चिरकालीन नही होते हैं|

**2**. ये पीड़कों की बढती संख्या को सीमित करते हैं|

**3**. ये विषैले, रासायनिक पीड़कनाशियों पर निर्भरता को कम करते हैं| अतः ये पर्यावरणीय प्रदूषण व निम्नीकरण की सम्भावना को कम करते हैं|

**पीड़क तथा रोगों का जैव नियंत्रण-** कृषि में, पीड़कों की नियन्त्रण की यह विधि रसायनों के प्रयोग की तुलना में प्राकृतिक परभक्षण पर अधिक निर्भर करती है| भृंग जिनपर लाल तथा काली धारियाँ पाई जाती हैं तथा व्याध पतंग (Dragon fly) क्रमशः एफिड्स तथा मच्छरों से छुटकारा दिलवाने में अत्यंत ही लाभप्रद हैं| बैक्टीरिया बैसिलस थुरिंजिएंसिस (Bt लिखा जाता है) का प्रयोग बटरफ्लाई, कैटरपिलर नियंत्रण में किया जाता है| शुष्क बीजाणु (Spores) सुगन्धीय थैली के रूप में उपलब्ध रहते हैं, जिन्हें पानी में मिला दिया जाता है और इस मिश्रण को दोषपूर्ण पादपों जैसे सरसों समूह (ब्रैसिका) तथा फल वृक्षों जिनकी पत्तियाँ, कीट लार्वा व्दारा खा ली गयी हैं पर छिड़काव किया जाता है| लार्वा का पाचननली में टाक्सिन निकलता है और लार्वा की मृत्यु हो जाती है|

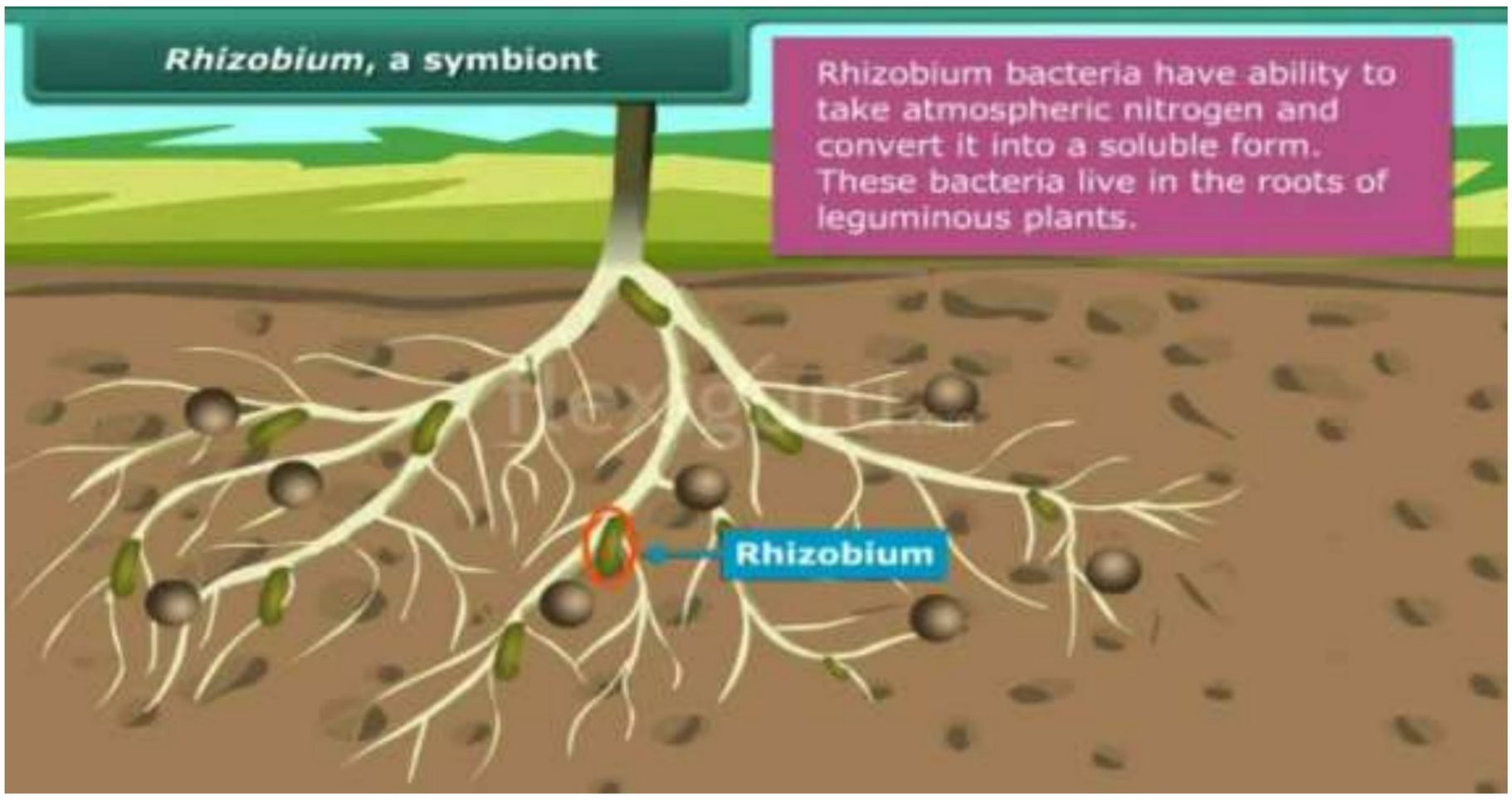
**बैक्यूलोवायरस (Baculovirus)** रोगजनक विषाणुओं का ऐसा समूह है जो कीटों तथा संधिपादों (अर्थ्रोपोडो) पर हमला करते हैं| अधिकाँश बैक्यूलोवायरस जो जैव वैज्ञानिक नियन्त्रण कारकों की तरह से प्रयुक्त किये जाते हैं वे न्यूक्लियोपालीहाइड्रो-वायरस जीन्स के अन्तर्गत आते हैं| यह विषाणु प्रजाति-विशेष, संकर स्पेक्ट्रम कीटनाशीय उपचारों के लिए अतिउत्तम माने गए हैं| ऐसा प्रदर्शित किया जा चुका है कि इनका पादपों, स्तनधारियों, पक्षियों, मछलियों अथवा यहाँ तक कि लक्ष्यविहीन कीट पर किसी भी प्रकार का हानिकारक प्रभाव नही पड़ता|

**जैव उर्वरक के रूप में सूक्ष्मजीव-** जैव उर्वरक एक प्रकार के जीव हैं, जो मृदा की पोषक गुणवत्ता को बढ़ाते हैं|

कुछ प्रमुख जैव उर्वरक निम्न हैं–

1. **नाइट्रोजन स्थिरीकारक जीवाणु (Nitrogen Fixing Bacteria)-**

**(i) लेग्यूम-राइजोबियम सहजीवन-** नाइट्रोजन फसलों के लिए अति महत्वपूर्ण तत्व है जो कृषि उत्पादन को सीधे ही प्रभावित करता है| कुछ पौधे अपने प्रयोग से अधिक नाइट्रोजन उत्पादन की क्षमता रखते हैं| ये पौधे नाइट्रोजन स्थिरीकरी जीवाणुओं से सहजीवी सम्बन्ध बनाते है| मटर कुल के पौधों की जड़ों में राइजोबियम (Rhizobium) जीवाणु मूल गुलिकाओं (root nodules) का निर्माण करते हैं| इन जीवाणुओं में वायुमंडलीय स्वतंत्र नाइट्रोजन को स्थिर करने की क्षमता होती है| राइजोबियम व्दारा नाइट्रोजन का स्थिरीकरण एक लाल रंग का द्रव्य लेगहीमोग्लोबिन एवं एंजाइम नाइट्रोजिनेज (Nitrogenase) की उपस्थिति में होता है| रंगद्रव्य लेगहीमोग्लोबिन ऑक्सीजन हटाने का कार्य करता है और नोड्यूल्स में आण्विक ऑक्सीजन का स्तर कम करता है जो नाइट्रोजिनेज एंजाइम को नाइट्रोजन से अमोनिया निर्माण में उत्प्रेरित करता है|




**(ii) स्वतन्त्रजीवी जीवाणु (Free Living Bacteria)-** मृदा में अनेक प्रकार के स्वतन्त्रजीवी जीवाणु पाए जाते हैं| इनमे वायुवीय तथा अवायुवीय दोनों प्रकार के जीवाणु सम्मिलित हैं| ये असहजीवी प्रकृति के होते हैं| एजोटोबैक्टर (Azotobacter), बैसिलस पोलीमिक्सा (Bacillus polymyxa), क्लोस्ट्रिडियम इनके सामान्य उदाहरण हैं| ये सभी नाइट्रोजन स्थिरीकारी हैं|

इन जीवाणुओं में निम्नलिखित सम्मिलित हैं-

**(a) अनिवार्य वायुवीय जैसे-** एजोटोबैक्टर तथा बीजरिन्किया (Azotobacter and Beijerinckia)|

**(b) अनिवार्य अवायुवीय जैसे-** क्लोस्ट्रिडियम (Clostridium)|

**(c) प्रकाश संश्लेषी; जैसे-** रोडोस्पाइरिलम (Rhodospirillum) और क्रोमेटियम (Chromatium)|

**2. नाइट्रोजन स्थिरीकारक सायनोबैक्टीरिया (Nitrogen Fixing Cyanobacteria)-** कुछ सायनोबैक्टीरिया (नीले-हरे शैवाल) धान के खेतों में महत्वपूर्ण नाइट्रोजन स्थिरीकारक हैं| नीले-हरे शैवालों की लगभग 40 जातियाँ नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सक्षम पायी गई हैं| इन सूक्ष्मजीवों में मोटी भित्ति वाले रंगहीन, हिटरोसिस्ट (heterocyst) होते हैं जो नाइट्रोजन स्थिरीकरण के स्थल होते हैं| एनाबिना (Anabena), नोस्टोक (Nostoc), ओलोसाइरा (Aulosira) कुछ प्रमुख नाइट्रोजन स्थिरीकारक नीले-हरे शैवाल हैं|

* एजोला एवं नोस्टोक को चावल के खेतों में उगाने से चावल की उत्पादकता 50% से भी अधिक हो जाती है|

**3. माइकोराइजा (Mycorhhiza)-** यह उच्च पौधों की जड़ों तथा कवकों का सह-सम्बन्ध है| इन्हें निम्नलिखित प्रकारों में बाँटा जा सकता है–

**(i) एक्टोमाइकोराइजा (Ectomycorhhiza)-** इसमें कवक तन्तु पौधे की जड़ों की सतह पर एक कवच बनाते हैं| इस कवच से कवक के तन्तु जड़ की कार्टेक्स से तथा मृदा से सम्पर्क बनाये रखते है| ऐसा होने से जल एवं खनिजों (N,P व K) के अवशोषण के लिए अवशोषण क्षेत्र बढ़ जाता है| एक्टोमाइकोराइजा ओक (Oaks), पाइन्स (Pines), फैगस (Fagus) एवं यूकेलिप्टस (Eucalyptus) में सामान्यतया पाए जाते हैं| पौधे जिनकी जड़ों में माइकोराइजा होते हैं, वे जड़ जनित रोगों के प्रति प्रतिरोधी होते हैं तथा इनमे लवणता एवं ओ=सूखा सहिष्णुता की क्षमता का विकास होता है|

**(ii) एण्डोमाइकोराइजा (Endomycorhhiza)-** इसमें कवक तन्तु जड़ की सतह पर कवच नही बनाते, इसके स्थान पर ये ढीले रूप से गुंथे हुए हाइफी बनाते है| कुछ काष्ठीय पौधों एवं आर्किड्स में एण्डोमाइकोराइजा पाए जाते हैं|

*FINISHED*