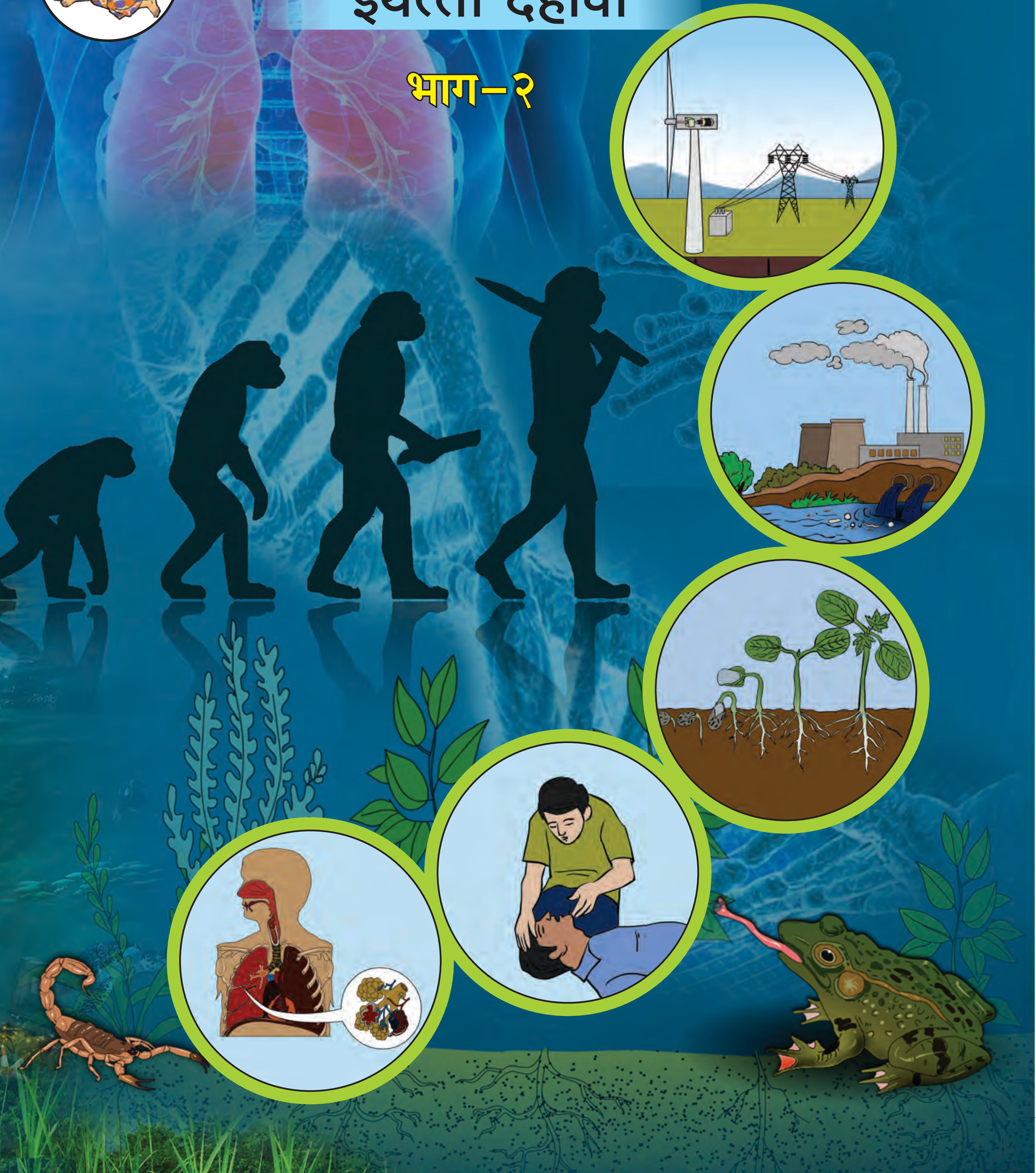
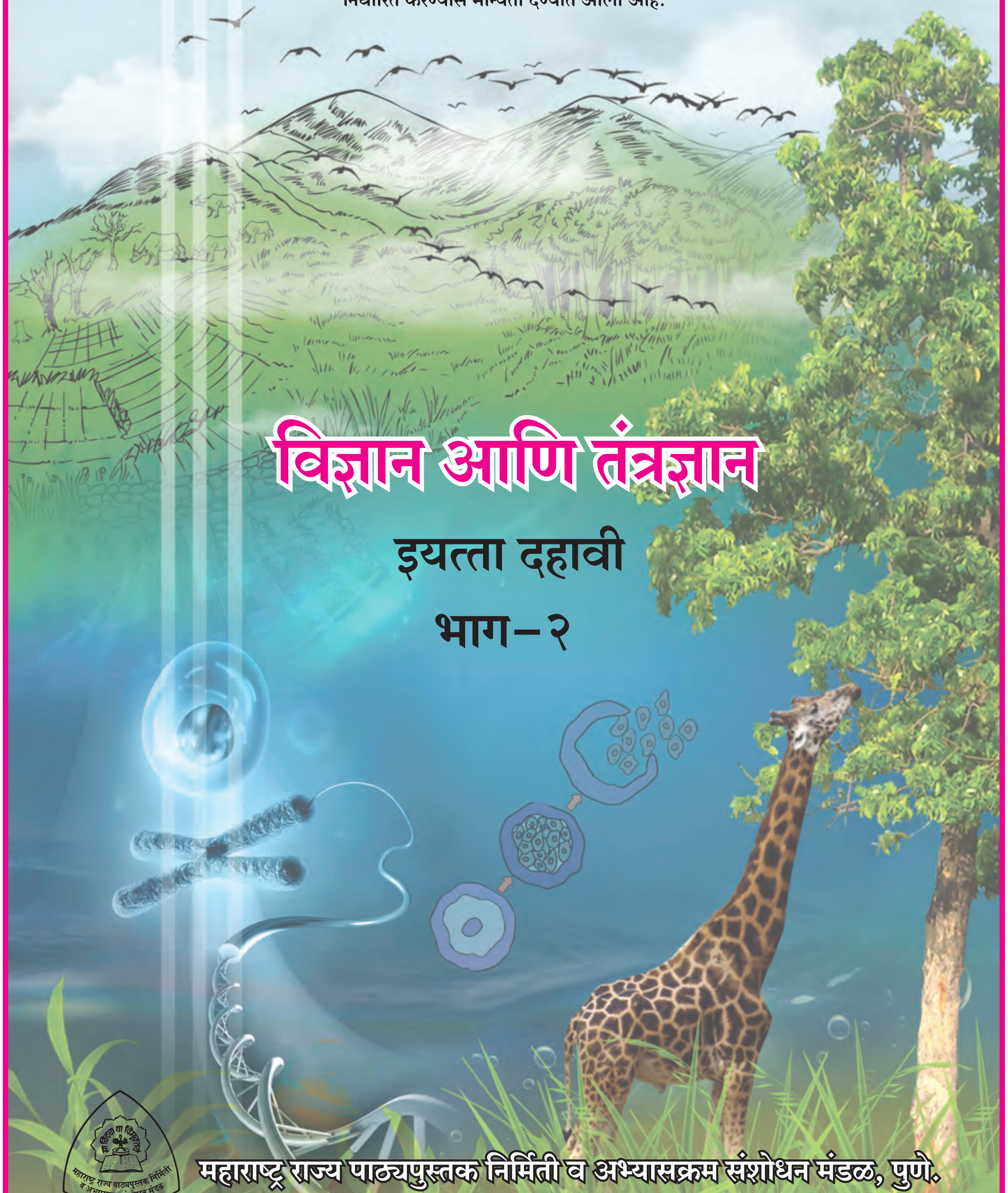
विज्ञान आणि तंत्रज्ञान

इयत्ता दहावी

भाग–२



शासन निर्णय क्रमांक : अभ्यास-२११६/(प्र.क्र.४३/१६) एसडी-४ दिनांक २५.४.२०१६ अन्वये स्थापन करण्यात आलेल्या समन्वय समितीच्या दि. २९.१२.२०१७ रोजीच्या बैठकीमध्ये हे पाठ्यपुस्तक सन २०१८-१९ या शैक्षणिक वर्षापासून निर्धारित करण्यास मान्यता देण्यात आली आहे.



विज्ञान आणि तंत्रज्ञान

इयत्ता दहावी

भाग-२

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

K4KCXE

आपल्या स्मार्टफोनवरील DIKSHA APP द्वारे पाठ्यपुस्तकाच्या पहिल्या पृष्ठावरील Q. R. Code द्वारे डिजिटल पाठ्यपुस्तक व प्रत्येक पाठामध्ये असलेल्या Q. R. Code द्वारे त्या पाठासंबंधित अध्ययन अध्यापनासाठी उपयुक्त दृकश्राव्य साहित्य उपलब्ध होईल.

प्रथमावृत्ती : 2018
पुनर्मुद्रण : 2020

© महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे 411 004.

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळाकडे या पुस्तकाचे सर्व हक्क राहतील. या पुस्तकातील कोणताही भाग संचालक, महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ यांच्या लेखी परवानगीशिवाय उद्धृत करता येणार नाही.

मुख्य समन्वयक

श्रीमती प्राची रवींद्र साठे

शास्त्र विषय समिती :

डॉ. चंद्रशेखर वसंतराव मुरुमकर, अध्यक्ष
डॉ. दिलीप सदाशिव जोग, सदस्य
डॉ. सुषमा दिलीप जोग, सदस्य
डॉ. पुष्पा खरे, सदस्य
डॉ. इम्तियाज एस. मुल्ला, सदस्य
डॉ. जयदीप विनायक साळी, सदस्य
डॉ. अभय जेरे, सदस्य
डॉ. सुलभा नितिन विधाते, सदस्य
श्रीमती मृणालिनी देसाई, सदस्य
श्री. गजानन शिवाजीराव सूर्यवंशी, सदस्य
श्री. सुधीर यादवराव कांबळे, सदस्य
श्रीमती दिपाली धनंजय भाले, सदस्य
श्री. राजीव अरुण पाटोळे, सदस्य-सचिव

मुखपृष्ठ व सजावट :

श्री. विवेकानंद शिवशंकर पाटील
कु. आशना अडवाणी

अक्षरजुळणी :

मुद्रा विभाग, पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

संयोजक

श्री. राजीव अरुण पाटोळे
विशेषाधिकारी, शास्त्र विभाग
पाठ्यपुस्तक मंडळ, पुणे.

निर्मिती

श्री. सच्चितानंद आफळे
मुख्य निर्मिती अधिकारी
श्री. राजेंद्र विसपुते
निर्मिती अधिकारी

शास्त्र विषय अभ्यास गट

डॉ. प्रभाकर नागनाथ क्षीरसागर
डॉ. विष्णू वझे
डॉ. प्राची राहूल चौधरी
डॉ. शेख मोहम्मद वाकीओद्दीन एच.
डॉ. अजय दिगंबर महाजन
डॉ. गायत्री गोरखनाथ चौकडे
श्री. प्रशांत पंडीतराव कोळसे
श्री. संदीप पोपटलाल चोरडिया
श्री. सचिन अशोक बारटक्के
श्रीमती श्वेता दिलीप ठाकूर
श्री. रुपेश दिनकर ठाकूर
श्री. दयाशंकर विष्णू वैद्य
श्री. सुकुमार श्रेणिक नवले
श्री. गजानन नागोरावजी मानकर
श्री. मोहम्मद आतिक अब्दुल शेख
श्रीमती अंजली लक्ष्मीकांत खडके
श्रीमती मनिषा राजेंद्र दहीवेलकर
श्रीमती ज्योती मेडपिलवार
श्रीमती दिप्ती चंदनसिंग बिश्त
श्रीमती पुष्पलता गावंडे
श्रीमती अनिता पाटील
श्रीमती कांचन राजेंद्र सोरटे
श्री. राजेश वामनराव रोमन
श्री. नागेश भिमसेवक तेलगोटे
श्री. शंकर भिकन राजपूत
श्री. मनोज रहांगडाळे
श्री. हेमंत अच्युत लागवणकर
श्रीमती ज्योती दामोदर करणे
श्री. विश्वास भावे

कागद

70 जी.एस.एम. क्रिमवोव्ह

मुद्रणादेश

मुद्रक

प्रकाशक

श्री. विवेक उत्तम गोसावी
नियंत्रक
पाठ्यपुस्तक निर्मिती मंडळ, प्रभादेवी, मुंबई-25.

भारताचे संविधान

उद्देशिका

आम्ही, भारताचे लोक, भारताचे एक सार्वभौम समाजवादी धर्मनिरपेक्ष लोकशाही गणराज्य घडविण्याचा व त्याच्या सर्व नागरिकांस:

सामाजिक, आर्थिक व राजनैतिक **न्याय;**
विचार, अभिव्यक्ती, विश्वास, श्रद्धा
व उपासना यांचे **स्वातंत्र्य;**
दर्जाची व संधीची **समानता;**

निश्चितपणे प्राप्त करून देण्याचा
आणि त्या सर्वांमध्ये व्यक्तीची प्रतिष्ठा
व राष्ट्राची एकता आणि एकात्मता
यांचे आश्वासन देणारी **बंधुता**
प्रवर्धित करण्याचा संकल्पपूर्वक निर्धार करून;

आमच्या संविधानसभेत
आज दिनांक सव्वीस नोव्हेंबर, १९४९ रोजी
याद्वारे हे संविधान अंगीकृत आणि अधिनियमित करून स्वत:प्रत अर्पण करीत आहोत.

राष्ट्रगीत

जनगणमन-अधिनायक जय हे
भारत-भाग्यविधाता ।
पंजाब, सिंधु, गुजरात, मराठा,
द्राविड, उत्कल, बंग,
विंध्य, हिमाचल, यमुना, गंगा,
उच्छल जलधितरंग,
तव शुभ नामे जागे, तव शुभ आशिस मागे,
गाहे तव जयगाथा,
जनगण मंगलदायक जय हे,
भारत-भाग्यविधाता ।
जय हे, जय हे, जय हे,
जय जय जय, जय हे ।।

प्रतिज्ञा

भारत माझा देश आहे. सारे भारतीय माझे बांधव आहेत.

माझ्या देशावर माझे प्रेम आहे. माझ्या देशातल्या समृद्ध आणि विविधतेने नटलेल्या परंपरांचा मला अभिमान आहे. त्या परंपरांचा पाईक होण्याची पात्रता माझ्या अंगी यावी म्हणून मी सदैव प्रयत्न करीन.

मी माझ्या पालकांचा, गुरुजनांचा आणि वडीलधाऱ्या माणसांचा मान ठेवीन आणि प्रत्येकाशी सौजन्याने वागेन.

माझा देश आणि माझे देशबांधव यांच्याशी निष्ठा राखण्याची मी प्रतिज्ञा करीत आहे. त्यांचे कल्याण आणि त्यांची समृद्धी ह्यांतच माझे सौख्य सामावले आहे.

प्रस्तावना

विद्यार्थी मित्रांनो,

इयत्ता दहावीच्या वर्गात तुम्हा सर्वांचे स्वागत आहे. नवीन अभ्यासक्रमावर आधारित हे विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाचे पाठ्यपुस्तक तुमच्या हाती देताना आम्हांला विशेष आनंद होत आहे. प्राथमिक स्तरापासून ते आतापर्यंत विज्ञानाचा अभ्यास तुम्ही विविध पाठ्यपुस्तकांतून केला आहे. या पाठ्यपुस्तकातून तुम्हांला विज्ञानातील मूलभूत संकल्पना आणि तंत्रज्ञान यांचा अभ्यास एका वेगळ्या दृष्टिकोनातून व विविध विज्ञान शाखांच्या माध्यमातून करता येईल.

'विज्ञान आणि तंत्रज्ञान भाग-२' या पाठ्यपुस्तकाचा मूळ हेतू हा आपल्या दैनंदिन जीवनाशी निगडीत असलेले विज्ञान आणि तंत्रज्ञान 'समजून घ्या व इतरांना समजवा' हा आहे. विज्ञानातील संकल्पना, सिद्धांत व तत्त्वे समजून घेत असताना त्यांची व्यवहाराशी असणारी सांगड समजून घ्या. या पाठ्यपुस्तकातून अभ्यास करताना 'थोडे आठवा', 'सांगा पाहू' या कृतींचा उपयोग उजळणीसाठी करा. 'निरीक्षण व चर्चा करा','करून पहा' अशा अनेक कृतीतून तुम्ही विज्ञान शिकणार आहात. या सर्व कृती तुम्ही आवर्जून करा. 'जरा डोके चालवा', 'शोध घ्या', 'विचार करा' अशा कृती तुमच्या विचारप्रक्रियेला चालना देतील.

पाठ्यपुस्तकात अनेक प्रयोगांचा समावेश केलेला आहे. हे प्रयोग, त्यांची कार्यवाही व त्या दरम्यान आवश्यक असणारी निरीक्षणे तुम्ही स्वतः काळजीपूर्वक करा. तसेच आवश्यक तेथे तुमच्या शिक्षकांची, पालकांची व वर्गातील सहकाऱ्यांची मदत घ्या. तुमच्या दैनंदिन जीवनातील अनेक प्रसंगांमागे असणारे विज्ञान उलगडणारी वैशिष्ट्यपूर्ण माहिती व त्यावर आधारीत असे विकसित झालेले तंत्रज्ञान या पाठ्यपुस्तकात कृतींच्या माध्यमातून स्पष्ट करण्यात आले आहे. आजच्या तंत्रज्ञानाच्या वेगवान युगात संगणक, स्मार्टफोन हे तर तुमच्या परिचयाचेच आहेत. पाठ्यपुस्तकातून अभ्यास करताना माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाच्या साधनांचा सुयोग्य वापर करा. जेणेकरून तुमचे अध्ययन सुकर होईल. परिणामकारक अध्ययनासाठी 'ॲप' च्या माध्यमातून क्यू-आर कोडद्वारे प्रत्येक पाठासंबंधी अधिक माहितीसाठी उपयुक्त दृक-श्राव्य साहित्य आपणास उपलब्ध होईल. त्याचा अभ्यासासाठी निश्चित उपयोग होईल.

कृती व प्रयोग करताना विविध उपकरणे, रसायने संदर्भातील काळजी घ्या व इतरांनाही ती दक्षता घ्यायला सांगा. वनस्पती, प्राणी यांच्या संदर्भात असणाऱ्या कृती, निरीक्षणे करताना पर्यावरण संवर्धनाचाही प्रयत्न करणे अपेक्षित आहे. त्यांना इजा पोहोचणार नाही याची काळजी घेणे तर आवश्यकच आहे.

हे पाठ्यपुस्तक वाचताना, अभ्यासताना आणि समजून घेताना तुम्हांला त्यातील आवडलेला भाग तसेच अभ्यास करताना येणाऱ्या अडचणी, पडणारे प्रश्न आम्हाला जरूर कळवा.

तुम्हांला तुमच्या शैक्षणिक प्रगतीसाठी हार्दिक शुभेच्छा.

(डॉ. सुनिल मगर)
संचालक
महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

पुणे
दिनांक : १८ मार्च २०१८, गुढीपाडवा
भारतीय सौर दिनांक : २७ फाल्गुन १९३९

शिक्षकांसाठी

- इयत्ता तिसरी ते पाचवीपर्यंत परिसर अभ्यासाच्या माध्यमातून दैनंदिन जीवनातील सोपे विज्ञान आपण विद्यार्थ्यांना सांगितले आहे तर सहावी ते आठवीच्या पाठ्यपुस्तकातून विज्ञानाची तोंडओळख करून दिली आहे. इयत्ता नववी विज्ञान आणि तंत्रज्ञान या पाठ्यपुस्तकातून विज्ञान आणि तंत्रज्ञान यांचा सहसंबंध देण्यात आला आहे.
- दैनंदिन जीवनात घडणाऱ्या घटनांविषयी तर्कनिष्ठ व विवेकबुद्धीने विचार करता यावा हे खरे विज्ञान शिक्षणाचे उद्दिष्ट आहे.
- इयत्ता दहावीच्या विद्यार्थ्यांचा वयोगट लक्षात घेता सभोवतालच्या घटनांबद्दलचे त्यांचे कुतुहूल त्या घटनांमागील कार्यकारणभाव शोधण्याची शोधवृत्ती आणि स्वत: नेतृत्व करण्याची भावना या सर्वांचा अध्ययनासाठी सुयोग्य वापर करण्याची संधी विद्यार्थ्यांना देणे आवश्यक आहे.
- विज्ञान शिकण्याच्या प्रक्रियेतील निरीक्षण, तर्क, अनुमान, तुलना करणे आणि प्राप्त माहितीचे उपयोजन करणे यांसाठी प्रयोगकौशल्य आवश्यक आहे म्हणून प्रयोगशाळेत करायचे प्रयोग घेताना जाणीवपूर्वक ही कौशल्ये विकसित करण्याचा प्रयत्न करायला हवा. विद्यार्थ्यांकडून येणाऱ्या सर्व निरीक्षणाच्या नोंदींचा स्विकार करून अपेक्षित निष्कर्षापर्यंत पोहोचण्यास त्यांना मदत करावी.
- विद्यार्थ्याच्या विज्ञानविषयक उच्च शिक्षणाची पायाभरणी म्हणजे माध्यमिक स्तरावरील दोन वर्षे असतात त्यामुळे त्यांची विज्ञान विषयातील अभिरुची समृध्द आणि संपन्न करण्याची आपली जबाबदारी आहे. आशय आणि कौशल्याबरोबर वैज्ञानिक दृष्टिकोन व सर्जनशीलता विकसित करण्यात तुम्ही सर्वजण नेहमीप्रमाणे अग्रेसर असालच.
- विद्यार्थ्यांना अध्ययनात मदत करताना **थोडे आठवा** या कृतीचा वापर करून पाठाच्या पूर्वज्ञानाचा आढावा घेण्यात यावा तर मुलांचे अनुभवाने मिळालेले ज्ञान व त्यांची अवांतर माहिती एकत्रित करून पाठांची प्रस्तावना करण्यासाठी पाठ्यांशांच्या सुरूवातीला **सांगा पाहू** हा भाग वापरावा. हे सर्व करताना आपल्याला सुचणारे विविध प्रश्न, कृती यांचाही वापर जरूर करा. आशयाबद्दल स्पष्टीकरण देताना **करून पहा** तर हा अनुभव तुम्ही करून द्यायचा असल्यास **करून पाहूया** या दोन कृतींचा वापर पाठ्यपुस्तकात प्रामुख्याने केला आहे. पाठ्यांश व पूर्वज्ञानाच्या एकत्रित उपयोजनासाठी **जरा डोके चालवा** आहे, **हे नेहमी लक्षात ठेवा** यातून विद्यार्थ्यांना काही महत्त्वाच्या सूचना किंवा मूल्ये दिली आहेत. **शोध घ्या, माहिती मिळवा, माहीत आहे का तुम्हांला?, परिचय शास्त्रज्ञांचा** ही सदरे पाठ्यपुस्तकाबाहेरील माहितीची कल्पना येण्यासाठी, आणखी माहिती मिळवण्यासाठी स्वतंत्रपणे संदर्भ शोधनाची सवय लागावी यासाठी आहेत.
- सदर पाठ्यपुस्तक हे केवळ वर्गात वाचून, समजावून शिकवण्यासाठी नाही, तर त्यानुसार कृती करून विद्यार्थ्यांनी ज्ञान कसे मिळवावे हे मार्गदर्शन करण्यासाठी आहे. पाठ्यपुस्तकाचा हेतू सफल करण्यासाठी वर्गात अनौपचारीक वातावरण असावे.जास्तीत जास्त विद्यार्थ्यांना चर्चा प्रयोग व कृतीत भाग घेण्यास प्रोत्साहन द्यावे. विद्यार्थ्यांनी केलेले उपक्रम, प्रकल्प इत्यादीविषयी वर्गात अहवाल वाचन, सादरीकरण, विज्ञान दिवसासह विविध औचित्यपूर्ण दिवस साजरा करणे अशा कार्यक्रमाचे आवर्जून आयोजन करावे.
- पाठ्यपुस्तकामध्ये विज्ञान आणि तंत्रज्ञानाच्या आशयाबरोबर माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची जोड देण्यात आलेली आहे. विविध वैज्ञानिक संकल्पनांचा अभ्यास करताना त्यांचा वापर करणे अभिप्रेत असून आपल्या मार्गदर्शनाखाली करवून घ्यावा.

मुखपृष्ठ व मलपृष्ठ : पाठ्यपुस्तकातील विविध कृती, प्रयोग व संकल्पनांची चित्रे.

DISCLAIMER Note : All attempts have been made to contact copy righters (©) but we have not heard from them. We will be pleased to acknowledge the copy right holder (s) in our next edition if we learn from them.

क्षमता विधाने : इयत्ता दहावी

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान भाग-२ या पाठ्यपुस्तकाच्या अध्ययनातून विद्यार्थ्यांमध्ये खालील क्षमता विकसित होणे अपेक्षित आहे.

सजीव सृष्टी

- अनुवंशासंदर्भातील शास्त्रीय माहितीचे विश्लेषण करून नवीन निर्माण करता येणाऱ्या संकरित प्रजातीविषयी मते मांडता येणे.
- सजीवांची उत्क्रांतीविषयक माहिती जाणून घेऊन त्यायोगे सजीवांची वैशिष्ट्ये स्पष्ट करता येणे.
- वनस्पती व प्राण्यांमधील प्रजननाची कार्यप्रणाली स्पष्ट करता येणे.
- पेशी उपयुक्तता व विविध वैद्यकीय सुविधांच्या माहितीचे संकलन करून पेशी विज्ञानाचे महत्त्व समजावून देता येणे.
- विविध जैवघटकांच्या निर्मितीची प्रक्रिया समजून घेऊन प्रयोगांच्या आधारे त्याची वैज्ञानिक सिद्धता दाखवता येणे.
- प्राण्यांच्या विविधतेविषयी विविध साधनांच्या माध्यमातून निरीक्षणाआधारे उपयुक्त माहितीचे संकलन व विश्लेषण करता येणे .
- संकलित माहितीच्या आधारे परिसरात आढळणाऱ्या इतर प्राण्यांचे शास्त्रीय वर्णन तसेच वर्गीकरण करणे.
- सजीव निरीक्षणाचा छंद जोपासून त्यांच्या संवर्धनासाठी जाणीवजागृती करता येणे.
- प्राण्यांवर आधारित माहितीपट तयार करून त्याचे सादरीकरण करणे.
- मानवी प्रजनन संस्थेविषयी जाणीवपूर्वक उपयुक्त अशी माहिती जमा करून त्याचे समाजधारणेवर होणारे परिणाम स्पष्ट करता येणे.
- समाजातील विविध गैरसमज तसेच अनिष्ट चालीरिती दूर करण्यासाठी प्रयत्न करता येणे.

नैसर्गिक साधनसंपत्ती व आपत्ती व्यवस्थापन

- पर्यावरण संवर्धन व त्यासंदर्भात असलेले विविध नियम, कायदे यांची माहिती घेऊन पर्यावरण रक्षकाची भूमिका स्पष्ट करता येणे.
- पर्यावरण रक्षकाच्या भूमिकेतून वैज्ञानिक जीवनशैली अंगिकारता येणे.
- पर्यावरण संवर्धनाबाबत होत असलेल्या दुर्लक्षाकडे समाजाचे लक्ष वेधता येणे .
- पर्यावरण संवर्धनासंदर्भात नियोजन करून त्याची अंमलबजावणी करता येण.
- आपत्ती व्यवस्थापनासंदर्भात आंतरराष्ट्रीय सामंजस्य, मदत, संघभावना लक्षात घेऊन स्वत:ची भूमिका ठरवता येणे.

आहार व पोषण

- जैव तंत्रज्ञानाचे फायदे व तोटे लक्षात घेऊन विविध प्रयोगांची,प्रकल्पांची आपल्या परिसरात छोट्या स्वरूपात मांडणी करता येणे.
- विविध आलेखांच्या आधारे जैव तंत्रज्ञानाविषयी सर्वसामान्य शेतकरी व अन्य घटकांमध्ये जागृती करता येणे.
- भारत तसेच जगातील विविध देशामध्ये झालेल्या जैवतंत्रज्ञानातील प्रगतीचा तुलनात्मक आढावा घेता येणे.
- परिसंस्था संवर्धनासंदर्भातील विविध समस्या अडचणी ओळखता येणे.
- परिसंस्था संवर्धनासंदर्भात माहिती संकलित करून स्पष्ट भूमिका घेऊन समाजप्रबोधन करता येणे.
- सामाजिक आरोग्य धोक्यात आणणाऱ्या विविध घटकांचे व परिणामांचे विश्लेषण करून विचारपूर्वक स्वत:ची भूमिका ठरवता येणे व त्यानुसार जीवनशैलीत बदल करता येणे.
- सामाजिक आरोग्य निकोप राहण्याबाबत शासन तसेच स्वयंसेवी संस्थांच्या भूमिकेचा प्रसार करता येणे .

ऊर्जा

- ऊर्जा संकटाचे गंभीर परिणाम लक्षात घेऊन त्यानुसार स्वत:ची जीवनशैली ठरवून इतरांना त्याकडे प्रवृत्त करता येणे.
- विद्युत ऊर्जा निर्मितीच्या विविध प्रक्रियांमधील टप्पे स्पष्ट करता येणे.
- विद्युत निर्मिती प्रक्रिया व पर्यावरण यांच्या सहसंबंधाचे विश्लेषण करता येणे.
- हरित ऊर्जेचे महत्त्व जाणून दैनंदिन जीवनात ऊर्जा बचतीचे मार्ग अवलंबितो.

माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञान

- माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाचा दैनंदिन जीवनात वापर करता येणे.
- माहितीजालाच्या आधारे विज्ञान आणि तंत्रज्ञानविषयक माहितीची देवाण-घेवाण करता येणे.
- माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाच्या योग्य वापराबाबत जाणीव जागृती करणे.
- माहितीजालाच्या आधारे विज्ञान तंत्रज्ञान विषयक विविध प्रकारची माहिती घेऊन त्या आधारे अंदाज बांधता येणे.
- माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाच्या वापरातील धोके (सायबर गुन्हे) समजून सुरक्षाविषयक खबरदारी घेता येणे.
- माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानातून विकसित झालेल्या विविध प्रणालींचा दैनंदिन जीवनात प्रभावी वापर करता येणे.

अ.क्र पाठाचे नाव

अनुक्रमणिका

पृष्ठ क्र

1. आनुवंशिकता व उत्क्रांती 1
2. सजीवांतील जीवनप्रक्रिया भाग -1 12
3. सजीवांतील जीवनप्रक्रिया भाग -2 22
4. पर्यावरणीय व्यवस्थापन 36
5. हरित ऊर्जेच्या दिशेने 47
6. प्राण्यांचे वर्गीकरण 61
7. ओळख सूक्ष्मजीवशास्त्राची 77
8. पेशीविज्ञान व जैवतंत्रज्ञान 88
9. सामाजिक आरोग्य 101
10. आपत्ती व्यवस्थापन 109

शैक्षणिक नियोजन

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान या विषयासाठी दोन स्वतंत्र पुस्तके तयार करण्यात आली आहेत. त्यापैकी विज्ञान आणि तंत्रज्ञान भाग-२ या पाठ्यपुस्तकामध्ये प्रामुख्याने जीवशास्त्र, पर्यावरण, सूक्ष्मजीवशास्त्र, जैवतंत्रज्ञान यांच्याशी संबंधित असणाऱ्या एकूण दहा प्रकरणांचा समावेश करण्यात आलेला आहे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञान याविषयाचा विचार करताना एकात्मिक दृष्टीकोनातून अध्यापन करणे व विज्ञान आणि तंत्रज्ञानातील सर्व घटकांचा एकमेकांशी सहसंबंध जोडणे येथे अपेक्षित आहे. विज्ञान आणि तंत्रज्ञानामध्ये समाविष्ट असलेले विविध विषय मागील इयत्तेमध्ये आपण एकत्रितरित्या अभ्यासले आहेत. तांत्रिक सुलभतेच्या दृष्टिकोनातून विज्ञान आणि तंत्रज्ञान भाग-१ व भाग-२ अशी स्वतंत्र पुस्तके देण्यात येत आहेत. असे जरी असले तरी एकात्मिक दृष्टिकोनातून अध्यापन होणे आवश्यक आहे.

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान भाग-२ या पाठ्यपुस्तकामध्ये देण्यात आलेल्या एकूण दहा प्रकरणांपैकी पहिली पाच प्रकरणे प्रथम सत्रासाठी तर उर्वरित पाच प्रकरणे द्वितीय सत्रासाठी अध्यापन नियोजनात घेणे अपेक्षित आहे. सत्रअखेर चाळीस गुणांची लेखी परीक्षा व दहा गुणांची प्रात्यक्षिक परीक्षा घेण्यात यावी. पाठ्यपुस्तकामध्ये प्रत्येक पाठाच्या शेवटी स्वाध्याय व उपक्रम देण्यात आलेले आहेत. मूल्यमापनाचा विचार करता भाषा विषयांच्या कृतीपत्रिकांप्रमाणे असणारे प्रश्न प्रातिनिधिक स्वरूपात स्वाध्यायांमध्ये देण्यात आलेले आहेत. त्यानुसार अधिकचे प्रश्न तयार करून त्यांचा वापर आपल्याला करता येईल. या प्रश्नांच्या सहाय्याने विद्यार्थ्यांचे मूल्यमापन करण्यात यावे. यासंबंधीची सविस्तर माहिती स्वतंत्रपणे मूल्यमापन योजनेतून देण्यात येईल.

1. आनुवंशिकता व उत्क्रांती

- आनुवंशिकता व आनुवंशिक बदल
- उत्क्रांती
- डार्विनचा नैसर्गिक निवडीचा सिद्‌धांत
- जातिउद्‌भव
- प्रतिलेखन, भाषांतरण व स्थानांतरण
- उत्क्रांती पुरावे
- लॅमार्कवाद
- मानवी उत्क्रांती

थोडे आठवा.

1. सजीवांच्या पेशीकेंद्रातील आनुवंशिक गुणधर्म वाहून नेणारा घटक कोणता ?
2. आपल्या मातापित्यांची शारीरिक आणि मानसिक लक्षणे संततीमध्ये संक्रमित होण्याच्या प्रक्रियेस काय म्हणतात ?
3. डी.एन.ए.चा रेणू कोणत्या घटकांपासून बनलेला असतो ?

आनुवंशिकता व आनुवंशिक बदल (Heredity and hereditary changes)

एका पिढीतील जैविक लक्षणे जनुकांद्वारे पुढच्या पिढीत संक्रमित होण्याची प्रक्रिया म्हणजे आनुवंशिकता हे तुम्हांला ठाऊक आहे. आधुनिक आनुवंशिकीचा प्रारंभ ग्रेगर जोहान मेंडेल यांनी केला. त्यांनी बराच कालावधी संशोधन करून आनुवंशिकतेबद्दलचे निष्कर्ष शोधून काढले. 1901 साली ह्युगो द व्हीस यांच्या उत्परिवर्तन सिद्धांताने अचानक घडणाऱ्या बदलामागील कार्यकारणभाव समजला. यातूनच 1902 साली वाल्टर सटन याने नाकतोड्याच्या पेशीमध्ये गुणसूत्रे जोड्यांच्या स्वरूपात पाहिली, तोपर्यंत हे कोणालाही माहीत नव्हते. जनुकांचे वहन गुणसूत्रांमार्फत होते हे सिद्‌ध झाल्यामुळे आनुवंशिक सामग्री ओळखण्याच्या दिशेने संशोधन सुरू झाले. यातूनच 1944 साली ओस्वाल्ड एवरी, मॅकलिन मॅककार्थी आणि कॉलिन मॅक्लॉइड या त्रयींनी काही विषाणू वगळता सर्व सजीवांमध्ये डी.एन.ए. हीच आनुवंशिक सामग्री असते हे सिद्‌ध केले.

1961 साली फ्रान्समधील फ्रँकॉइस जेकब आणि जॅक मोनॉड या आनुवंश वैज्ञानिकांनी जीवाणूंच्या पेशीत डी.एन.ए. द्‌वारे होणाऱ्या प्रथिन संश्लेषणाच्या प्रक्रियेची प्रतिकृती तयार केली. त्यामुळे डी.एन.ए. रेणूंमध्ये दडलेले जनुकीय संकेत उलगडण्यास मदत झाली. त्यातूनच जनुक अभियांत्रिकीच्या दृष्टीने अफाट क्षमता असलेले पुनःसंयोजी डी.एन.ए. तंत्र विकसित झाले.

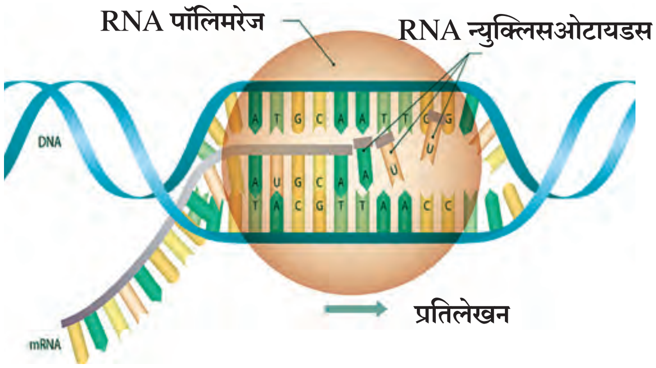
आनुवंशिक विकृतींचे निदान करण्यासाठी, प्रतिबंध करण्यासाठी, उपचार करण्यासाठी तसेच प्राणी संकर व वनस्पती संकर करण्यासाठी आणि सूक्ष्मजीवांचा जेथे वापर होतो अशा औद्योगिक प्रक्रियांसाठी आज आनुवंशिकीचा उपयोग केला जातो.

सांगा पाहू !

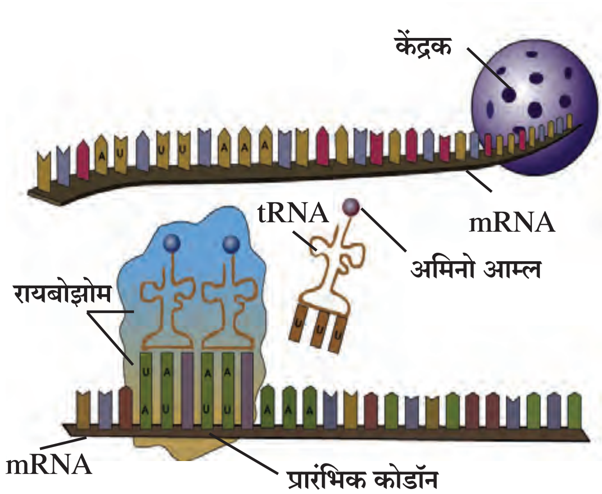
1. डी.एन.ए. व आर.एन.ए.च्या प्रकारांच्या आकृत्या काढा व माहिती सांगा.
2. आनुवंशिक विकृती म्हणजे काय हे सांगून काही आनुवंशिक विकृतींची नावे सांगा.

प्रतिलेखन, भाषांतरण व स्थानांतरण (Transcription, Translation and Translocation)

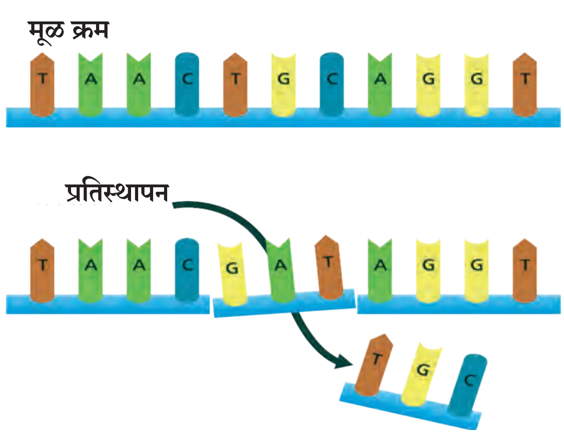
डी.एन.ए. मध्ये असलेली जनुके आर.एन.ए. च्या मदतीने पेशींच्या कामकाजामध्ये भाग घेतात तसेच शरीराच्या रचना व कार्ये यांवर नियंत्रण ठेवतात. जनुकांमध्ये प्रथिनांच्या निर्मितीविषयक माहिती साठवलेली असते व योग्य प्रथिनांची वेळोवेळी होणारी निर्मिती शरीराकरिता आवश्यक असते. या प्रथिनांची निर्मिती DNA मुळे RNA च्या माध्यमातून होते. यालाच सेंट्रल डोग्मा असे म्हटले आहे. DNA वरील जनुकांच्या साखळीनुसार m-RNA ची निर्मिती होते. ही होत असताना DNA च्या दोन धाग्यांपैकी एकाचा वापर या कामी होतो. तयार होणाऱ्या m-RNA रेणूतील आणि तो तयार करण्यासाठी वापरलेला DNA चा धागा या दोन्हींतील न्युक्लिओटाइड्सचा क्रम एकमेकांना पूरक असतो. त्याचबरोबर DNA तील थायमिनऐवजी m-RNA मध्ये युरॅसिल असतो. RNA तयार करण्याच्या या प्रक्रियेलाच प्रतिलेखन (Transcription) असे म्हणतात.



1.1 प्रतिलेखन



1.2 भाषांतरण व स्थानांतरण



1.3 उत्परिवर्तन

पेशीकेंद्रकात तयार झालेला m-RNA पेशीद्रव्यात येतो. तो येताना DNA वरील सांकेतिक संदेश घेऊन येतो. या संदेशामध्ये अमिनो आम्लांकरिता संकेत असतात. प्रत्येक अमिनो आम्लांकरिता असलेला संकेत (Code) तीन न्युक्लीओटाइडच्या संचाच्या स्वरूपात असतो. त्यालाच ‘ट्रिप्लेट कोडॉन’ असे म्हणतात.

भारतीय वंशाच्या डॉ. हरगोविंद खुराना यांनी सर्व 20 अमिनो आम्लांकरिता असलेले कोडॉन शोधण्याच्या कामात महत्वाची भूमिका पार पाडली. यासाठी त्यांना 1968 मध्ये इतर दोन शास्त्रज्ञांबरोबर नोबेल पुरस्कार मिळाला. प्रत्येक m-RNA हा हजारो कोडॉनचा बनलेला असतो. त्यावरील संदेशानुसार प्रथिने तयार करण्यासाठी लागणारी अमिनो आम्ले पुरवण्याचे काम t-RNA करतो. त्याकरिता m-RNA वर जसा कोडॉन असतो त्याला पूरक क्रम असलेला अँटीकोडॉन t-RNA वर असतो. या क्रियेला भाषांतरण (translation) असे म्हणतात. t-RNA ने आणलेल्या अमिनो आम्लांची पेप्टाईड बंधाने शृंखला तयार करण्याचे काम r-RNA करतो. या दरम्यान रायबोझोम m-RNA च्या एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकाकडे एक एक ट्रिप्लेट कोडॉनच्या अंतराने सरकत जातो, या क्रियेस स्थानांतरण (Translocation) असे म्हणतात. प्रथिनांच्या अशा अनेक शृंखलांच्या एकत्र येण्यानेच गुंतागुंतीची प्रथिने तयार होतात. हीच प्रथिने सजीवांच्या शरीरातील विविध कार्ये पार पाडतात आणि त्यांच्या स्वरूपाचे नियंत्रण करतात.

सजीवांमधील जनुकांमुळेच ते त्यांच्यासारखे सजीव निर्माण करतात व यातीलच काही जनुके जशीच्या तशी पुढच्या पिढीमध्ये संक्रमित केली जातात, त्यामुळे आईवडिलांचे काही गुणधर्म त्यांच्या अपत्यात येतात. परंतु काही वेळा या जनुकांमध्ये अचानक बदल होतो. जनुकांतील एखादे न्युक्लीओटाइड अचानक आपली जागा बदलते. यामुळे जो लहानसा बदल घडून येतो तो बदल म्हणजेच **‘उत्परिवर्तन’ (Mutation)** होय.

उत्परिवर्तन कधी किरकोळ तर कधी लक्षणीय असते. उदा. उत्परिवर्तनामुळे सिकल सेल ॲनिमियासारख्या जनुकीय विकृतीही निर्माण होतात.

थोडे आठवा.

1. आपल्या पचनसंस्थेतील आंत्रपुच्छ या अवयवाचे काम काय आहे?
2. आपल्याला अक्कलदाढेचा अन्न चावून खाण्यासाठी खरंच उपयोग होतो का?
3. डायनासोरसारखे महाकाय प्राणी नामशेष का झाले?
4. प्राणी व पक्षी यांच्या अनेक प्रजाती नष्ट का होत आहेत?

उत्क्रांती (Evolution)

उत्क्रांती म्हणजे सजीवांमध्ये अत्यंत सावकाश होणारा क्रमिक बदल होय. ही प्रक्रिया अत्यंत सावकाश व जीवांचा विकास साधणारी असते. अंतराळातील ग्रह-ताऱ्यांपासून पृथ्वीवर असलेल्या जीवसृष्टीतील बदलांपर्यंतच्या अनेक टप्प्यांचा विचार उत्क्रांतीच्या अभ्यासामध्ये करणे आवश्यक ठरते.

नैसर्गिक निवडीला प्रतिसाद म्हणून सजीवांच्या एखाद्या वर्गाच्या वैशिष्ट्यपूर्ण लक्षणांमध्ये अनेक पिढ्यांपर्यंत बदल घडण्याच्या ज्या प्रक्रियेमुळे अखेर नव्या जीवजाती निर्माण होतात ती प्रक्रिया म्हणजे उत्क्रांती.

सुमारे साडेतीन अब्ज वर्षांपूर्वी पृथ्वीवर कोणत्याच प्रकारचे जीवन अस्तित्वात नव्हते. सुरुवातीला अत्यंत साधी साधी मूलद्रव्ये असावीत आणि त्यापासून सेंद्रिय व असेंद्रिय प्रकारची साधी साधी संयुगे तयार झाली असावीत. त्यापासून हळूहळू गुंतागुंतीची सेंद्रिय संयुगे जशी की प्रथिने आणि केंद्रकाम्ले तयार झाली असावीत. अशा निरनिराळ्या प्रकारच्या सेंद्रिय आणि असेंद्रिय पदार्थांच्या मिश्रणातून मूळ स्वरूपाच्या प्राचीन पेशी तयार झाल्या असाव्यात. आजूबाजूच्या रसायनांचे भक्षण करून त्यांची संख्या वाढू लागली असेल. पेशींमध्ये थोडेफार फरक असतील आणि नैसर्गिक निवडीच्या तत्वानुसार काहींची चांगली वाढ झाली असेल तर जे सजीव सभोवतालच्या परिस्थितीशी जुळवून घेऊ शकले नाहीत त्यांचा नाश झाला असावा.

आजमितीला पृथ्वीतलावर वनस्पती व प्राण्यांच्या कोट्यावधी प्रजाती आहेत, त्यांच्यात आकार, जटिलता यांची विविधता आहेत. प्राण्यांमध्ये सूक्ष्म एकपेशीय अमिबा, पॅरोमशियमपासून ते महाकाय देवमासा आणि मानव असा त्यांचा विस्तार आढळतो. वनस्पतींमध्ये एकपेशीय क्लोरेलापासून विस्तीर्ण वडाच्या झाडापर्यंत अनेकविध वनस्पतींच्या जाती पृथ्वीवर आढळतात. पृथ्वीवरील सर्व ठिकाणी विषुववृत्तापासून दोन्हीं ध्रुवांपर्यंत सजीवांचे अस्तित्व आढळते. हवा, पाणी, जमीन, खडक अशा सर्व ठिकाणी सजीव आहेत. अतिप्राचीन काळापासून मानवाला या पृथ्वीवर जीवनाचा उगम कसा झाला व त्यात एवढी विविधता कोठून आली असावी याबाबत उत्सुकता आहे. सजीवांचा उगम व विकास याविषयीच्या विविध उपपत्ती आजवर मांडल्या गेल्या, यापैकी 'सजीवांची उत्क्रांती' अथवा 'सजीवांचा क्रमविकास' हा सिद्धांत सर्वमान्य आहे.

इंटरनेट माझा मित्र

इंटरनेटच्या मदतीने ग्रहताऱ्यांच्या निर्मिती संदर्भातील प्रचंड विस्फोट (Big-bang) सिद्धांताबाबत अधिक माहिती मिळवून तुमच्या वर्गात सादर करा.

इतिहासात डोकावतना ..

जीवसृष्टीच्या निर्मितीबद्दल अनेक धर्मवेत्ते व तत्ववेत्त्यांनी आपापली बाजू लिहून ठेवली आहे. भारतीय, चिनी, रोमन, ग्रीक अशा सर्वच संस्कृतींमध्ये सृष्टीच्या निर्मितीबद्दल गहन विचार झालेला दिसतो. ग्रह, तारे, पंचमहाभूते, सजीव सृष्टी इत्यादींबद्दल विविध प्रकारची माहिती त्या त्या संस्कृतीने काव्य, कथा वा ग्रंथरूपाने नोंदवलेली दिसते.

उत्क्रांतीचा सिद्धांत (Theory of evolution)

या सिद्धांतानुसार पहिला सजीव पदार्थ (जीवद्रव्य) पृथ्वीवर समुद्रात निर्माण झाला. काळाच्या ओघात हजारो वर्षांनंतर यापासून एकपेशीय सजीवाची निर्मिती झाली. या एकपेशीय सजीवात क्रमाक्रमाने बदल घडून आले व त्यापासून अधिक मोठे व अधिक जटिल सजीव विकसित झाले. हे सर्व बदल हळूहळू आणि क्रमाक्रमाने होत राहिले. या विकासाचा कालपट जवळजवळ ३०० कोटी वर्षांचा आहे. सजीवातील बदल व विकास हा सर्वव्यापी, सर्व अंगांनी होत गेला व यातूनच अनेक प्रकारचे सजीव अस्तित्वात आले. यामुळेच या सर्व प्रक्रियेला क्रमविकास अथवा उत्क्रांती म्हटले जाते जी संघटनात्मक उत्क्रांती आहे. भिन्न रचना व कार्ये असलेल्या पूर्वजांपासून वनस्पती व प्राण्यांचा प्रागतिक विकास म्हणजे उत्क्रांती होय.

उत्क्रांतीचे पुरावे (Evidences of evolution)

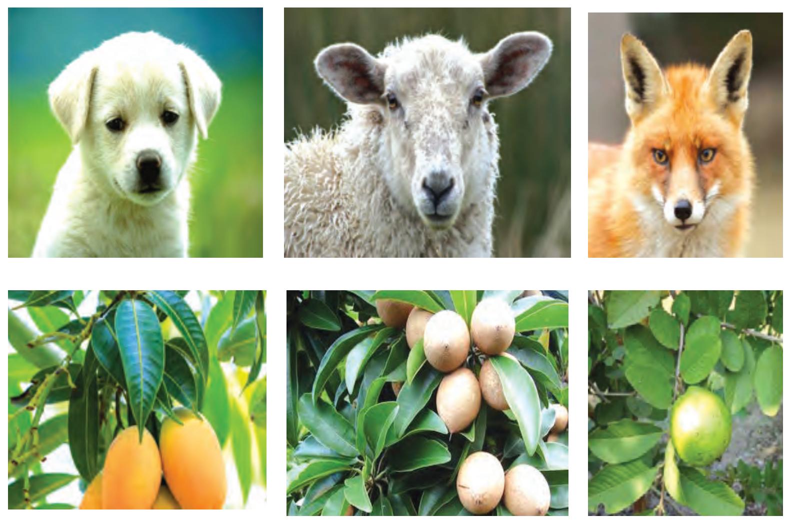
वरील सिद्धांताचा एकत्रित विचार केल्यास आपण असे म्हणू शकतो, की उत्क्रांती ही सातत्याने होत राहणाऱ्या बदलांची अखंड प्रक्रिया आहे. पण ते सिद्ध करण्यासाठी पुराव्याची गरज आहे. वरील सिद्धांताच्या पुष्ट्यर्थ अनेक पुरावेही उपलब्ध आहेत. हे पुरावे पुढीलप्रमाणे–

बाह्यरूपीय पुरावे (Morphological evidences)

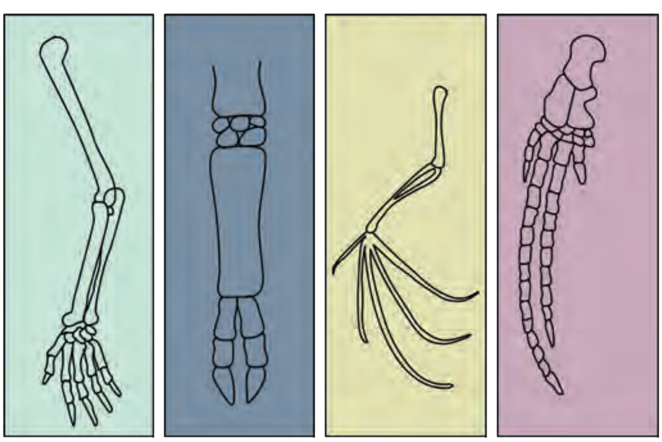
करून पहा

कृती : पुढील चित्रांचे निरीक्षण करून वनस्पतींच्या चित्रात व प्राण्यांच्या चित्रात कोणती साम्य आढळतात याची नोंद करा.

प्राण्यांच्या तोंडाची रचना, डोळ्यांचे स्थान, नाकपुड्या तसेच कानांची रचना, अंगावरील दाट केस इत्यादी समान वैशिष्ट्ये प्राण्यांत आढळतात, तर पानाचा आकार, शिराविन्यास, पर्णदेठ, पानाची रचना इत्यादी समान वैशिष्ट्ये वनस्पतींत आढळतात. यावरून हे सूचित होते, की वरील गटात साम्यस्थळे आहेत. यामुळेच त्यांचा उगम समान आहे व ते एकाच पूर्वजापासून उत्क्रांत झाले असावेत हे सिद्ध होते.



1.4 बाह्यरूपिकीय पुरावे



मानवाचा हात | बैलाचा पाय | वटवाघळाचा चर्मपर | देवमाशाचा पर

1.5 अस्थिमय रचना

शरीरशास्त्रीय पुरावे (Anatomical evidences)

शेजारील चित्रांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण केल्यास मानवी हात, बैलाचा पाय, वटवाघळाचा पंख व देवमाशाचा पर यांत वरवर पाहता कोणतेही साम्य नाही, तसेच प्रत्येकाचा त्या त्या प्राण्यात असलेला उपयोगही वेगळा आहे. त्यामुळे त्यांच्या रचनेतही भिन्नता आहे; परंतु प्रत्येकाच्या अवयवातील हाडांच्या रचनेत व जोडणीत मात्र साम्य दिसून येते. हे साम्य त्यांचे पूर्वज समान असावेत याकडे निर्देश करते.

सांगा पाहू !

1. सजीवांच्या शरीरातील विविध अवयव कोणते आहेत?
2. शरीरातील प्रत्येक अवयव त्यास उपयोगी पडतो का?

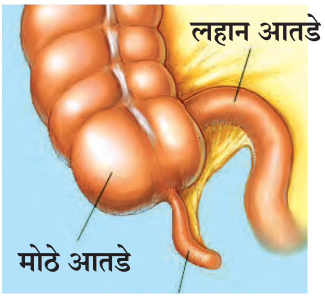
जोड माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची :

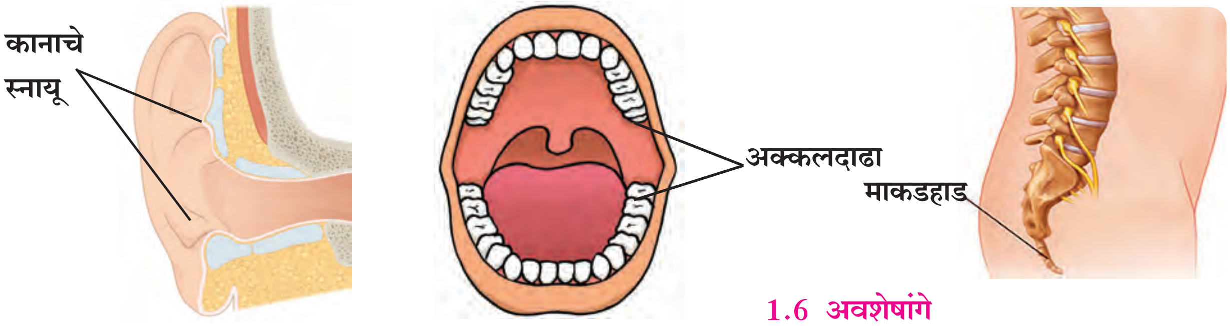
भू शास्त्रीय कालगणना मापनाबद्दलची माहिती मिळवा व वर्गात सादर करा.

3. अवशेषांगे (Vestigial organs)

सजीवांमधील ऱ्हास पावलेल्या किंवा अपूर्ण वाढ झालेल्या निरुपयोगी इंद्रियांना अथवा अंगांना 'अवशेषांग म्हणतात. बदलणाऱ्या किंवा भिन्न पर्यावरणात जगण्यासाठी सजीवात अचानक नवी ऊती, अंगे किंवा इंद्रिये उत्पन्न होऊ शकत नाहीत तर अस्तित्वात असलेल्याच इंद्रियात क्रमाक्रमाने बदल घडून येतात. बहुतांशी, एका विशिष्ट परिस्थितीत शरीरातील एखादी रचना उपयुक्त असते; परंतु भिन्न परिस्थितींत ती निरुपयोगी किंवा हानिकारक ठरते. अशा परिस्थितीत नैसर्गिक निवडीच्या प्रक्रियेने अशी इंद्रिये नाहीशी होण्याच्या मार्गाला लागतात. एखादे निरुपयोगी इंद्रिय नाहीसे होण्यासाठी हजारो वर्षे लागतात.

या नाहीशा होत जाणाऱ्या इंद्रियांच्या वेगवेगळ्या अवस्था निरनिराळ्या प्राण्यांच्या शरीरात दिसतात. एखाद्या सजीवातील असा अवयव त्या सजीवात जरी काही कार्य करत नसला तरी दुसऱ्या सजीवात मात्र तो अवयव कार्य करत असतो, म्हणजेच दुसऱ्या सजीवासाठी ते अवशेषांग नसते. मानवाला निरुपयोगी असणारे आंत्रपुच्छ हे रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांसाठी एक उपयुक्त कार्यक्षम अवयव आहे. याचप्रमाणे मानवाला निरुपयोगी असणारे कानांचे स्नायू माकडांमध्ये मात्र कान हलवण्याकरिता उपयुक्त आहेत. माकडहाड, अक्कलदाढा, अंगावरील केस इत्यादी अवशेषांगे मानवाच्या शरीरात दिसून येतात.





1.6 अवशेषांगे

निरीक्षण करा व चर्चा करा. खालील चित्रांचे निरीक्षण करा.

1.7 काही जीवाश्म

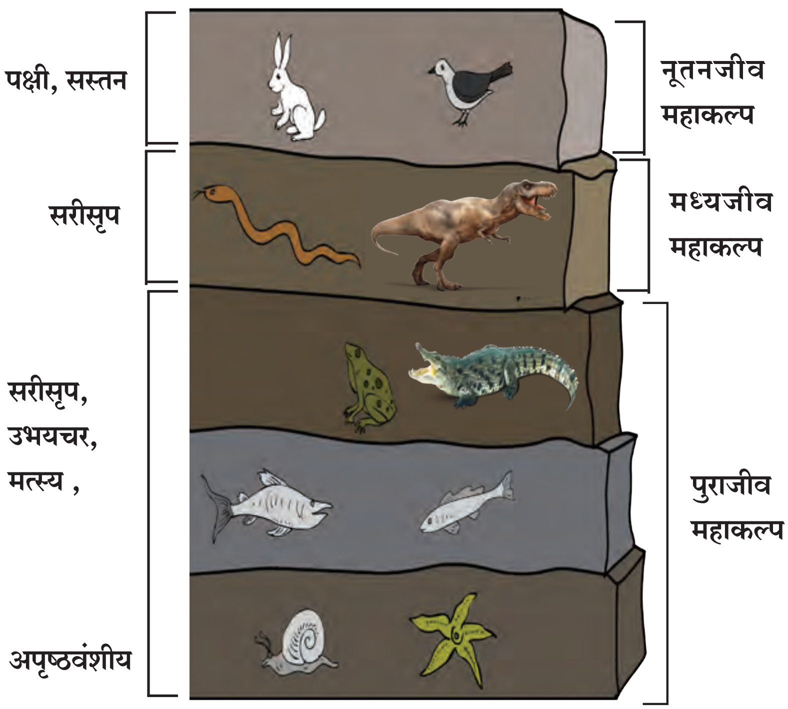
जोडमाहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची

विविध प्राण्यांमधील काही अवशेषांगे शोधून ती दुसऱ्या प्राण्यांत कशी उपयुक्त आहेत हे शोधा. याबाबतची माहिती तुमच्या वर्गात सादर करा व इतरांना पाठवा.

4. पुराजीव विषयक पुरावे (जीवाश्म विज्ञान) (Palaeontological evidences)

तुम्हांला असा प्रश्न पडेल की काही कोट्यवधी वर्षांपूर्वी कोणते जीव अस्तित्वात होते हे आता कसे सांगता येईल? याचे रहस्य पृथ्वीच्या उदरात दडलेले आहे. पूर, भूकंप, ज्वालामुखी इत्यादींसारख्या आपत्तीमुळे मोठ्या प्रमाणावर सजीव गाडले जातात. या जीवांचे अवशेष व ठसे जमिनीखाली सुरक्षित राहतात. यांनाच जीवाश्म (Fossil) म्हणतात. जीवाश्मांचा अभ्यास हे उत्क्रांतीच्या अभ्यासाचे एक महत्त्वाचे अंग आहे.

जेव्हा प्राणी अथवा वनस्पती मृत पावतात तेव्हा त्यांचे कार्बन ग्रहण करणे थांबते व त्या क्षणापासून त्यांच्या शरीरातील C-14 चा ऱ्हास ही एकच प्रक्रिया सतत चालू राहते. C-12 हा किरणोत्सारी नसल्याने मृत वनस्पती किंवा प्राणी यांच्यातील C-14 आणि C-12 यांचे गुणोत्तर स्थिर न राहता सतत बदलत असते. एखादी वनस्पती किंवा प्राणी मृत झाल्यानंतरचा काळ, त्यांच्यातील C-14 ची सक्रियता व C-14 व C-12 शी गुणोत्तर काढून कालमापन करता येते. यालाच **कार्बनी वयमापन** (Carbon dating) असे म्हणतात. याचा उपयोग पुरातन अवशेषशास्त्र व मानववंशशास्त्रामध्ये मानवी अवशेष अथवा जीवाश्म व हस्तलिखिते यांचा काल ठरविण्यासाठी होतो. अशा प्रकारच्या तंत्राद्‌वारे जीवाश्मांची कालनिश्चिती केली की त्यांना कालमापनानुसार एका कोष्टकात बसवून त्या काळी असलेल्या सजीवांबद्‌दल माहिती मिळवणे सोपे जाते. यानुसार अपृष्ठवंशीय प्राण्यांपासून हळूहळू पृष्ठवंशीय प्राण्यांचा उद्‌भव झालेला दिसतो.



1.8 गाळाचे खडक

परिचय शास्त्रज्ञांचा

कार्बनी वयमापन पद्धत ही नैसर्गिक कार्बन 14 (C^{14}) च्या किरणोत्सर्गी क्षयावर आधारलेली असून विलार्ड लिबी यांनी 1954 मध्ये विकसित केली.

यासाठीच लिबी यांना 1960 चे रसायनशास्त्रातील नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. या पद्धतीने काढलेली विविध पदार्थांची वये 'रेडिओ कार्बन' नावाच्या शोधपत्रिकेत प्रसिद्ध करण्यात येतात.

5. जोडणारे दुवे (Connecting links)

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

खालील चित्रांचे निरीक्षण करून दिसून आलेल्या वैशिष्ट्यांची चर्चा करा. अशा प्रकारच्या इतर काही प्राण्यांची माहिती तुमच्या शिक्षकांकडून मिळवा. इंटरनेटच्या माध्यमातून चित्रे किंवा व्हिडीओंचा संग्रह करा.

1.9 काही वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणी

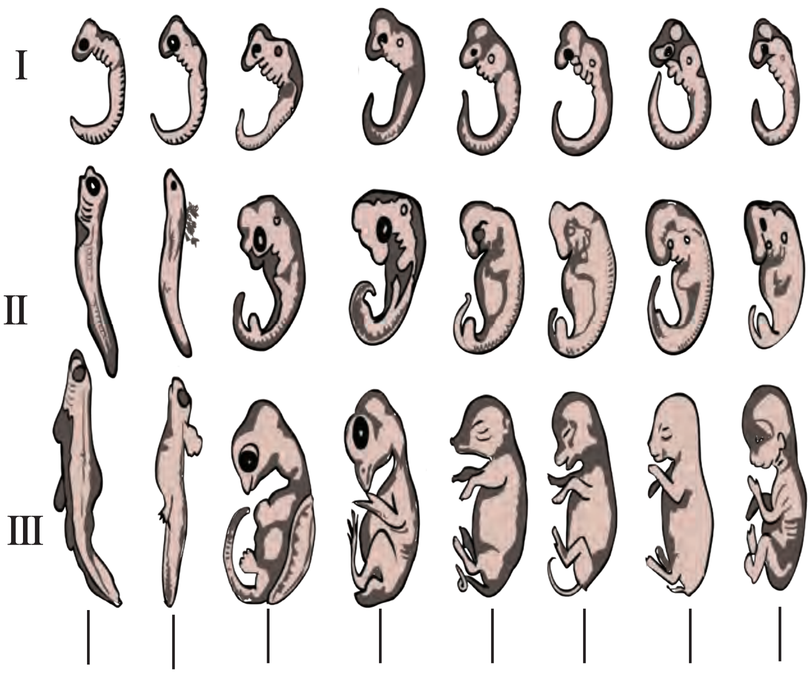
काही वनस्पती व प्राणी यांच्यात काही शारीरिक लक्षणे अशी असतात की त्यावरून त्यांचा दुसऱ्या दोन भिन्न गटांशी संबंध जोडता येतो म्हणून त्यांना जोडणारे दुवे असे म्हणतात. उदा. पेरीपॅटस या प्राण्यामध्ये वलयी प्राण्यांप्रमाणे खंडीभूत अंग, पातळ उपचर्म व पार्श्वपादासारखे अवयव दिसून येतात तसेच या प्राण्यांमध्ये संधिपाद प्राण्यांप्रमाणे श्वासनलिका व खुली रक्ताभिसरण संस्था आढळते. यावरून पेरीपॅटस हा ॲनेलिडा व संधिपाद प्राणी या दोघांना जोडणारा दुवा आहे, तसेच डकबिल प्लॅटिपस हा प्राणी सरीसृप प्राण्यांप्रमाणे अंडी घालतो; परंतु दुग्धग्रंथी व शरीरावरील केस यांमुळे सस्तन प्राण्यांशी नाते सांगतो. लंगफीश हा जरी मत्स्य असला तरी फुप्फुसाद्वारे श्वसन करतो. या उदाहरणावरून सस्तन प्राणी हे सरीसृप प्राण्यांपासून तर उभयचर हे मत्स्यांपासून उत्क्रांत झाले असावेत असे लक्षात येते.

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

आकृती 1.10 मधील काही प्राण्यांच्या भ्रूण वाढीच्या अवस्थांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

6. भ्रूणविज्ञानविषयक पुरावे (Embryological evidences)

बाजूच्या चित्रातील विविध पृष्ठवंशीय प्राण्यांतील भ्रूणवाढीच्या वेगवेगळ्या टप्प्यांचा तुलनात्मक अभ्यास केल्यास असे आढळते, की प्रारंभिक अवस्थेत या भ्रूणांमध्ये खूपच साम्य दिसते व विकासाच्या पुढील टप्प्यांमध्ये ते कमी होत जाते. प्रारंभिक अवस्थेतील साम्य या सर्व प्राण्यांचे पूर्वज एकच असावेत असा पुरावा देते.



1.10 विविध अवस्थांतील भ्रूण

डार्विनचा नैसर्गिक निवडीचा सिद्धांत (Darwin's theory of natural selection)

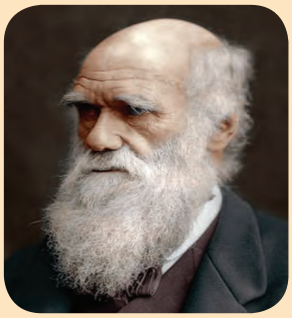
चार्ल्स डार्विनने विविध प्रदेशांतील वनस्पती व प्राण्यांचे असंख्य नमुने गोळा केले व त्यांच्या निरीक्षणावरून डार्विनने पुढे 'सक्षम ते जगतील' असे सांगणारा नैसर्गिक निवडीचा सिद्धांत प्रसिद्धीस दिला. डार्विन याने त्यासाठी '**ओरीजीन ऑफ स्पेसीज**' (Origin of species) हे पुस्तकही प्रसिद्ध केले. याचे स्पष्टीकरण देताना डार्विन म्हणतो, सर्व जीव प्रचंड संख्येने पुनरुत्पादन करतात. हे सर्व जीव एकमेकांशी स्पर्धा करतात जी अक्षरशः जीवघेणी असते. या स्पर्धेत जो जीव जिंकण्यासाठी आवश्यक गुणधर्म दाखवतो, तोच तगून राहतो. पण या व्यतिरिक्त नैसर्गिक निवडही महत्त्वाची ठरते कारण निसर्गात सुयोग्य जीवच जगतात, बाकीचे मरतात. जगलेले जीव पुनरुत्पादन करू शकतात व आपल्या वेगळ्या वैशिष्ट्यांसकट नवीन प्रजाती तयार करतात. डार्विनचा नैसर्गिक निवडीचा हा सिद्धांत (Theory of Natural selection) बऱ्याच काळापर्यंत सर्वमान्य राहिला आहे पण नंतर त्यातही काही बाबींबद्दल आक्षेप घेतले गेले आहेत. त्यांतील महत्त्वाचे म्हणजे,

1. नैसर्गिक निवड ही एकमेव गोष्ट उत्क्रांतीला कारणीभूत नाही.
2. उपयोगी व निरुपयोगी बदलांचे स्पष्टीकरण डार्विनने दिले नाही.
3. सावकाश होणारे बदल व एकदम होणारे बदल यांचा उल्लेख केलेला नाही.

असे असले तरी डार्विनने उत्क्रांतीबाबत केलेले कार्य हे एक मैलाचा दगड ठरले.

परिचय शास्त्रज्ञांचा

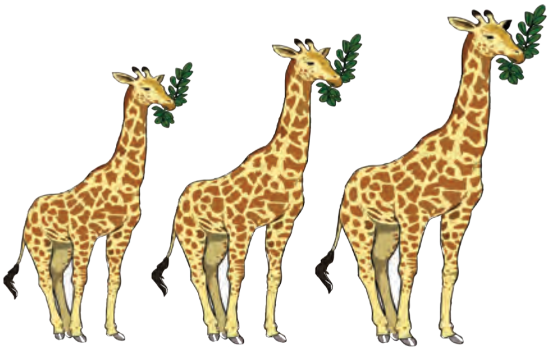
चार्ल्स रॉबर्ट डार्विन (1809–1882) या इंग्लिश जीवशास्त्रज्ञाने उत्क्रांतीचा सिद्धांत मांडला. त्यांनी दाखवून दिले की, सजीवांच्या सर्व जाती समान पूर्वजांपासून क्रमाक्रमाने व हजारो वर्षांच्या कालखंडानंतर विकसित झाल्या आहेत. या विकासास नैसर्गिक निवडीचे तत्त्व कारणीभूत ठरले असे त्यांनी प्रतिपादन केले.



लॅमार्कवाद (Lamarckism)

उत्क्रांती होत असताना सजीवांच्या शरीररचनेत बदल होतात व या बदलांमागे त्या जीवाने केलेला प्रयत्न वा केलेला आळस कारणीभूत असतो असा सिद्धांत जीन बाप्टीस्ट लॅमार्क यांनी मांडला. याला त्यांनी इंद्रियांचा वापर व न वापरांचा सिद्धांत (Use or disuse of organs) असे म्हटले.

त्याहीपुढे जाऊन त्यांनी असे म्हटले की पिढ्यान्पिढ्या जिराफ आपली मान ताणत झाडांवरची पाने खात असल्यामुळे लांब मानेचे झाले, तसेच लोहाराचे खांदे घणाचे घाव घालून बळकट झाले. शहामृग, इमू , इत्यादी पक्ष्यांचे पंख न वापरल्यामुळे कमकुवत झाले. हंस, बदकाचे पाय पाण्यात राहून पोहण्यायोग्य झाले अथवा सापाने बिळात जाण्यायोग्य शरीररचना करताना आपले पाय गमावले. ही सर्व उदाहरणे 'मिळवलेली वैशिष्ट्ये' (Acquired characters) अशा स्वरूपाची असून ती एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीकडे संक्रमित होतात. हाच तो 'मिळवलेल्या बदलांच्या संक्रमणाचा सिद्धांत' (Theory of inheritance of acquired characters) किंवा लॅमार्कवाद होय.



1.11 जिराफ

विशिष्ट स्वरूपातील प्रयत्नांमुळे शरीरांगांचा विकास अथवा प्रयत्न न केल्याने होणारा ऱ्हास मान्य झाला, पण त्याचे पिढी दर पिढी संक्रमण अमान्य झाले. कारण स्वत:मध्ये घडवून आणलेले बदल नव्या पिढीकडे दिले जात नाहीत हे अनेक वेळा पडताळून पाहण्यात आले व लॅमार्कचे म्हणणे चुकीचे असल्याचे दिसून आले.

सजीवाच्या जीवनकाळात जे गुण त्याने संपादित केलेले असतात ते संततीकडे संक्रमित करता येतात यालाच संपादित गुणांचा अनुवंश असे म्हणतात.

परिचय शास्त्रज्ञांचा

जीन बाप्टीस्ट लॅमार्क (1744–1829)

उत्क्रांतीमागे त्या त्या जीवाचे प्रयत्न कारणीभूत असतात असा विचार लॅमार्क यांनी मांडला. या फ्रेंच निसर्गशास्त्रज्ञाने असे सुचवले की, प्रत्येक प्राणी अथवा वनस्पती आपल्या आयुष्यादरम्यान बदलत असते व तिच्या पुढच्या पिढीकडे हे बदल पोहोचवले जातात आणि पुढील प्रत्येक पिढीमध्येही असे बदल घडतात.

इंटरनेट माझा मित्र

इंटरनेटच्या साहाय्याने जगातील वानरांच्या विविध प्रजातींची छायाचित्रे व माहिती मिळवा.

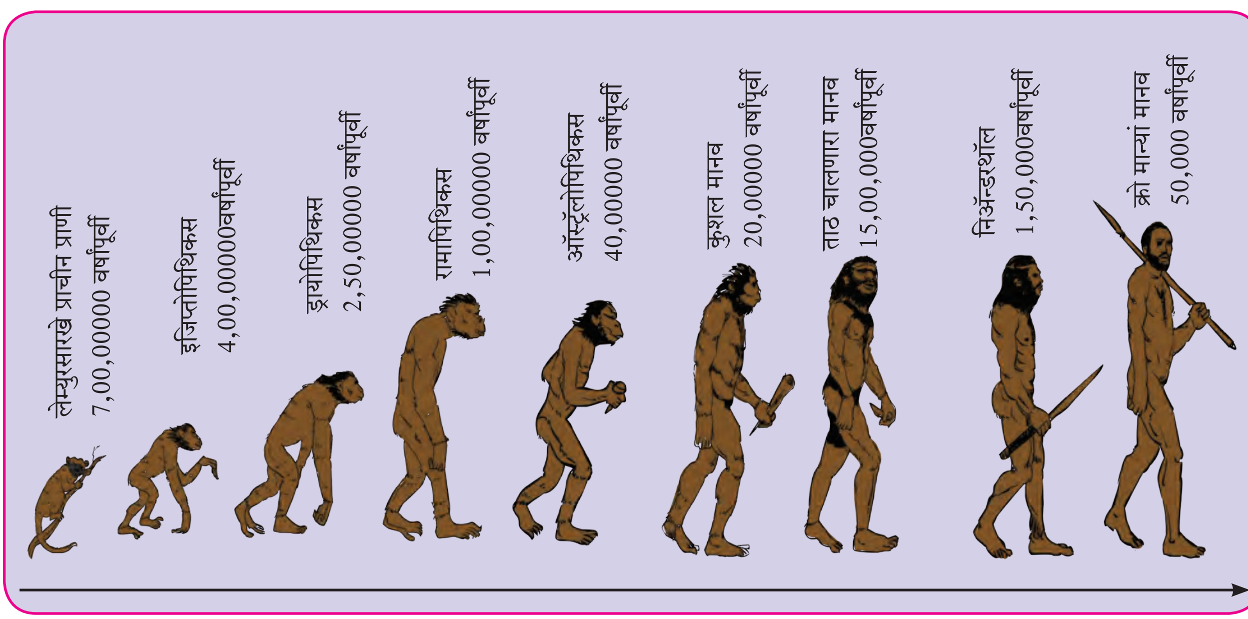
जातिउद्‌भव (Speciation)

प्राणी व वनस्पती यांच्यातील विविध जातींचा उद्‌भव हा उत्क्रांतीचाच परिणाम आहे. नैसर्गिक फलनाद्‌वारे फलनक्षम संतती निर्माण करू शकणाऱ्या सजीवांच्या गटास **'जाती'** (Species) असे म्हणतात. प्रत्येक जाती, विशिष्ट भौगोलिक स्थितीत वाढते. त्याचा आहार, विहार, फलनक्षमता, समागमकाळ इत्यादी भिन्न असतो. त्यामुळेच जातीची वैशिष्ट्ये टिकून राहतात. पण एका जातीपासून दुसरी नवीन जात निर्माण होण्यास जनुकीय बदल कारणीभूत असतो. तसेच भौगोलिक वा पुनरुत्पादनीय बदल कारणीभूत असतो. तसेच सजीवांचे भौगोलिक वा पुनरुत्पादनीय अलगीकरण झाल्यासही कालांतराने **जातिबदल/जातिउद्‌भव** (Speciation) होतो.

मानवी उत्क्रांती (Human Evolution)

उत्क्रांतीमुळे अत्यंत साध्या एकपेशीय सजीवांपासून आज ज्ञात असलेल्या जैववैविध्याची जडणघडण झालेली दिसते. यातील मानववंशाची सुरुवात थोडक्यात पुढील चित्राप्रमाणे देता येईल. सुमारे सात कोटी वर्षांपूर्वी अखेरचे डायनोसोर नाहीसे झाले. तेव्हा माकडासारखे प्राणी त्यांच्याहूनही प्राचीन अशा थोड्याफार आजच्या आधुनिक लेम्युरप्रमाणे दिसणाऱ्या प्राण्यांपासून विकसित झाले असावेत. 4 कोटी वर्षांपूर्वी आफ्रिकेतील या माकडांसारख्या प्राण्यांच्या शेपट्या नाहीशा झाल्या. त्यांच्या मेंदूचा आकार मोठा होऊन त्यांचा विकास झाला, हाताच्या पंजात सुधारणा झाली आणि ते एपसारखे प्राणी झाले. कालांतराने हे सुरुवातीचे एपसारखे (एप - कपि) प्राणी दक्षिण आणि आग्नेय आशियात पोचले आणि अखेर गिबन आणि ओरँग उटानमध्ये त्यांचे रूपांतर झाले.

उरलेले हे एपसारखे प्राणी आफ्रिकेतच राहिले आणि सुमारे 2 कोटी 50 लाख वर्षांपूर्वी त्यातून पुढे चिंपांझी व गोरिला उदयास आले. सुमारे 2 कोटी वर्षांपूर्वीच्या एपच्या काही जातींची प्रगती वेगळ्या दिशेने झाल्याचे दिसते. अन्न ग्रहण करण्यासाठी आणि इतर कामासाठी त्यांना हातांचा अधिक वापर करावा लागे.

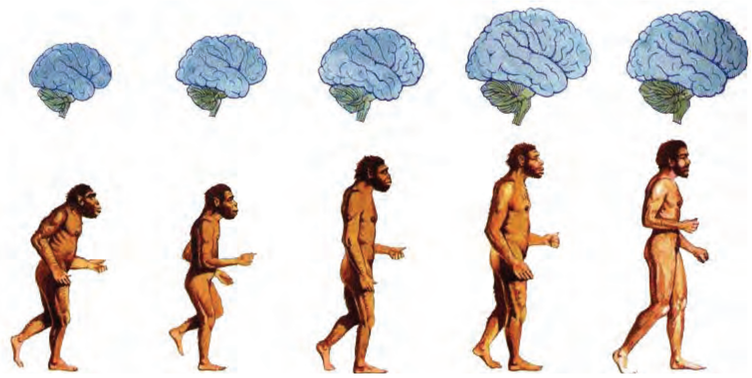


1.12 मानव वंशाचा प्रवास

कोरड्या होत जाणाऱ्या हवामानामुळे जेव्हा जंगले नाहीशी होऊ लागली तेव्हा हे एप झाडावरून वास्तव्यासाठी खाली आले. त्यांच्या कमरेच्या हाडांचा विकास अशा तऱ्हेने झाला की ते गवताळ प्रदेशात ताठ उभे राहू लागले. तेव्हा त्यांचे हात केव्हाही वापरण्यासाठी मोकळे झाले. हे हातांचा वापर करणारे, ताठ उभे राहणारे, पहिले मानवसदृश प्राणी सुमारे 2 कोटी वर्षांपूर्वी अस्तित्वात आले.

मानवसदृष्य प्राण्याची आपल्याकडे सर्वांत पहिली नोंद आहे ती आफ्रिकेतील आणि उत्तर भारतातील 'रामापिथिकस' या एपची. पुढे हा एप आकाराने मोठा झाला व अधिक हुशार झाला आणि सुमारे 40 लाख वर्षांपूर्वी दक्षिण आफ्रिकेतील एपचा विकास झाला.

सुमारे 20 लाख वर्षांपूर्वी या मानवसदृश्य प्राण्यांची रचना मानव (Homo) या प्रजातीचे सदस्य असण्याइतपत आपल्याजवळची असल्यासारखी दिसू लागली, अशा तऱ्हेने कुशल मानव तयार झाला. सुमारे 15 लाख वर्षांपूर्वी ताठ चालणाऱ्या मानवाचा विकास झाला. त्याचा आशिया खंडात चीन आणि इंडोनेशियापर्यंत वावर असावा.



1.13 मानवी मेंदूमध्ये होत गेलेला विकास

जवळ जवळ एक लाख वर्षांपर्यंत ताठ चालणाऱ्या माणसाचा मेंदू मोठा होण्याच्या दिशेने त्याची प्रगती होतच राहिली आणि त्याला अग्नीच्या वापराचा शोध लागला. सुमारे 50 हजार वर्षांपूर्वीच्या मानवाचा मेंदू पुरेसा विकसित झालेला होता आणि बुद्धिमान मानव (होमो-सॅपियन) या वर्गाचा सदस्य मानण्यायोग्य झाला होता.

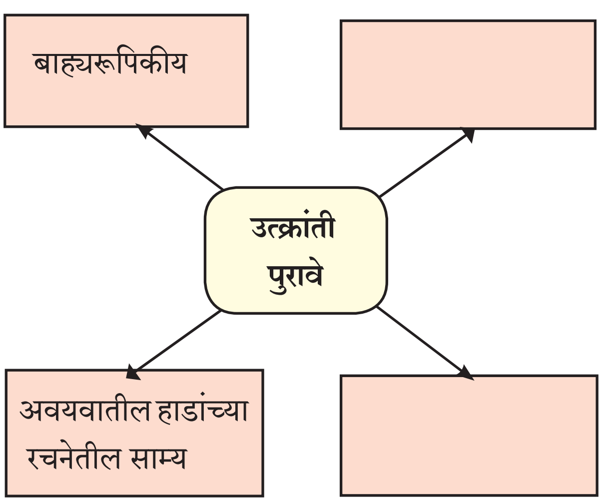
'निॲन्डरथॉल मानव' हे 'बुद्धिमान मानव' या वर्गातील पहिले उदाहरण मानता येईल. सुमारे 50 हजार वर्षांपूर्वी क्रो मॅग्नन मानव अस्तित्वात आला आणि त्यानंतर मात्र ही प्रगती पूर्वीपेक्षा खूपच झपाट्याने होत राहिली.

1.14 निॲन्डरथॉल मानव

सुमारे 10,000 वर्षांपूर्वी 'बुद्धिमान मानव' शेती करू लागला. जनावरांचे कळप बाळगू लागला, त्याने वसाहती वसवल्या. मग संस्कृतीचा विकास झाला. सुमारे 5000 वर्षांपूर्वी लिहिण्याच्या कलेचा शोध लागला आणि इतिहासाची सुरुवात झाली. सुमारे 400 वर्षांपूर्वी आजच्या आधुनिक शास्त्रांचा उदय झाला आणि 200 वर्षांपूर्वी औद्योगिकीकरणाची सुरुवात झाली. आता आपण इथपर्यंत आलो आहोत, तरीही अजून मानववंशाच्या मुळांच्या तपशिलांचा शोध घेतच आहोत.

स्वाध्याय

1. **खालील आकृती पूर्ण करा.**



2. **पुढील विधाने वाचून त्यांच्या समर्थनार्थ योग्य उदाहरणासहित उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.**

अ. मानवाच्या उत्क्रांतीस सुमारे 7 कोटी वर्षांपूर्वी सुरुवात झाली.

आ. सजीवांचे भौगोलिक व पुनरुत्पादनीय अलगीकरण झाल्यास कालांतराने जातिभेद / जातिउद्भव होतो.

इ. जीवाश्मांचा अभ्यास हे उत्क्रांतीच्या अभ्यासाचे एक महत्वाचे अंग आहे.

ई. पृष्ठवंशीय प्राण्यांमध्ये भ्रूणविज्ञानविषयक पुरावे दिसून येतात.

3. **कंसात दिलेल्या पर्यायापैकी योग्य पर्याय निवडून विधान पुन्हा लिहा.**

(जनुक, उत्परिवर्तन, स्थानांतरण, प्रतिलेखन, क्रमविकास, आंत्रपुच्छ)

अ. अचानक घडणाऱ्या बदलांमागील कार्यकारण भाव ह्युगो द व्हीस यांच्या .... सिद्धांतामुळे लक्षात आला.

आ. प्रथिनांची निर्मिती ....मार्फत घडून येते हे जॉर्ज बिडल व एडवर्ड टेटम यांनी दाखवून दिले.

इ. DNA धाग्यावरील माहिती RNA धाग्यावर पाठवण्याची प्रक्रिया म्हणजे ...... म्हणतात.

ई. उत्क्रांती म्हणजेच............ होय.

उ. मानवी शरीरात आढळणारे........... हे उत्क्रांतीचा अवशेषांगात्मक पुरावा होय.

4. **प्राप्त माहितीच्या आधारे परिच्छेद लिहा.**

अ. लॅमार्कवाद

आ. डार्विनचा नैसर्गिक निवडीचा सिद्धांत

इ. भ्रूणविज्ञान

ई. उत्क्रांती

ऊ. जोडणारे दुवे

5. **आनुवंशिकता म्हणजे काय हे सांगून आनुवंशिक बदल कसे घडतात हे स्पष्ट करा.**

6. **अवशेषांगे म्हणजे काय हे सांगून मानवी शरीरातील काही अवशेषांगाची नावे लिहा व तीच अवशेषांगे इतर कोणत्या प्राण्यांसाठी कशी उपयुक्त आहेत हे लिहा.**

7. **पुढील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**

अ. उत्क्रांतीस आनुवंशिक बदल कसे कारणीभूत ठरतात?

आ. गुंतागुंतीची प्रथिने निर्माण होण्याची प्रक्रिया स्पष्ट करा.

इ. उत्क्रांतीचा सिद्धांत सांगून त्यासाठी कोणते पुरावे आहेत?

ई. उत्क्रांतीमध्ये शरीरशास्त्रीय पुराव्यांचे महत्त्व सोदाहरण विशद करा.

उ. जीवाश्म म्हणजे काय हे सांगून उत्क्रांतीसाठी पुरावे म्हणून जीवाश्म कसे गृहित धरतात हे उदाहरणासह स्पष्ट करा.

ऊ. सध्याचा मानव कसा उत्क्रांत होत गेला याबाबत माहिती लिहा.

उपक्रम :

1. विविध संगणकीय सॉफ्टवेअरचा वापर करून त्याद्वारे मानवी उत्क्रांतीचे सादरीकरण तयार करा व वर्गात त्यावर गटचर्चा करा.
2. डॉ. सुरेशचंद्र नाडकर्णी लिखित 'पृथ्वीवर माणूस उपराच' हे पुस्तक वाचा आणि त्यावरून मानवी उत्क्रांतीविषयक मांडलेल्या विचारांची चर्चा करा.

K4U8Z2

2. सजीवांतील जीवनप्रक्रिया भाग-1

- **सजीव आणि जीवनप्रक्रिया**
- **काही अन्नघटक व मिळणारी ऊर्जा**
- **सजीव व ऊर्जानिर्मिती**
- **पेशी विभाजन - एक जीवनप्रक्रिया**

थोडे आठवा.

1. अन्नपदार्थ व त्यांतील पोषकतत्त्वे शरीरासाठी कशी उपयुक्त ठरतात?
2. संतुलित आहाराचे शरीरासाठी काय महत्त्व आहे?
3. स्नायू शरीरात कोणकोणते कार्य पार पाडतात?
4. पाचकरसाचे पचनसंस्थेमध्ये काय महत्त्व आहे?
5. मानवी शरीरात तयार होणारे टाकाऊ पदार्थ शरीराबाहेर टाकण्यासाठी कोणती संस्था कार्यरत असते?
6. ऊर्जा निर्मिती प्रक्रियेत रक्ताभिसरण संस्था कशी कार्य करते?
7. मानवी शरीरांतर्गत चालणारे कार्य कसे नियंत्रित होते? किती प्रकारे?

सजीव आणि जीवनप्रक्रिया (Living organism and life processes)

मानवी शरीरात अनेक प्रकारच्या संस्था अविरतपणे कार्य करत असतात. पचनसंस्था, श्वसनसंस्था, रक्ताभिसरण संस्था, उत्सर्जन संस्था, नियंत्रण संस्था यासोबतच शरीराचे अंतर्गत तसेच बाह्य अवयव आपले कार्य स्वतंत्रपणे परंतु सर्वांच्या समन्वयातून करत असतात. ही सर्व यंत्रणा प्रत्येक सजीवांमध्ये कमी-अधिक प्रमाणात समान पद्धतीने कार्यरत असते. यासाठी यांना अखंडपणे ऊर्जेच्या स्रोताची आवश्यकता असते. कर्बोदके, स्निग्ध पदार्थ आणि प्रथिने हे अन्नपदार्थ या ऊर्जेचे मुख्य स्रोत असून प्रत्येक पेशीमध्ये असलेल्या तंतुकणिकांच्या मदतीने ही ऊर्जा मिळविली जाते. ऊर्जानिर्मितीस फक्त अन्नघटकच लागतात असे नाही तर त्यासाठी ऑक्सिजनची पण आवश्यकता भासते. हे सर्व घटक परिवहन संस्थेद्वारे पेशींपर्यंत पोहोचतात. नियंत्रण संस्थेचेही सर्व प्रक्रियेवर नियंत्रण असतेच. म्हणजेच ऊर्जानिर्मितीसाठी प्रत्येक जीवनप्रक्रिया आपल्या परीने हातभार लावत असते. या सर्व प्रक्रियांच्या कार्यासाठीही ऊर्जेची गरज भासतेच.

आपण आणि इतर प्राणी फळे आणि भाजीपाला सेवन करतो. वनस्पती स्वत:चे पोषण स्वत: करतात यासाठी ते अन्ननिर्मिती करतात. काही अन्न ते स्वत: वापरतात तर उर्वरीत अन्न फळे, पाने, खोड ,मूळ यांमध्ये साठवून ठेवतात. या सर्व वनस्पतीजन्य पदार्थांचे आपण सेवन करतो आणि त्यांपासून विविध पोषकद्रव्ये म्हणजेच कर्बोदके, प्रथिने, स्निग्ध पदार्थ, जीवनसत्वे, खनिजे मिळवतो. यासाठी आपण कोणते अन्नपदार्थ खातो?

दूध, फळे, गूळ, साखर, भाजीपाला, गहू, मका, नाचणी, ज्वारी, बाजरी, तांदूळ यांसारखी धान्ये, मध, बटाटे, रताळी, मिठाई, यांमधून आपल्याला कर्बोदके मिळतात. कर्बोदकांमधून आपल्याला 4 Kcal/gm एवढी उर्जा मिळते. ही ऊर्जा नेमकी कशी मिळवली जाते याचा अभ्यास आपण करूया.

जरा डोके चालवा.

अनेक खेळांमध्ये खेळाडू खेळ खेळताना काही वेळा मध्यांतर घेऊन काही पदार्थांचे सेवन करतात. असे पदार्थ खेळाडू का घेत असावेत?

थोडे आठवा.

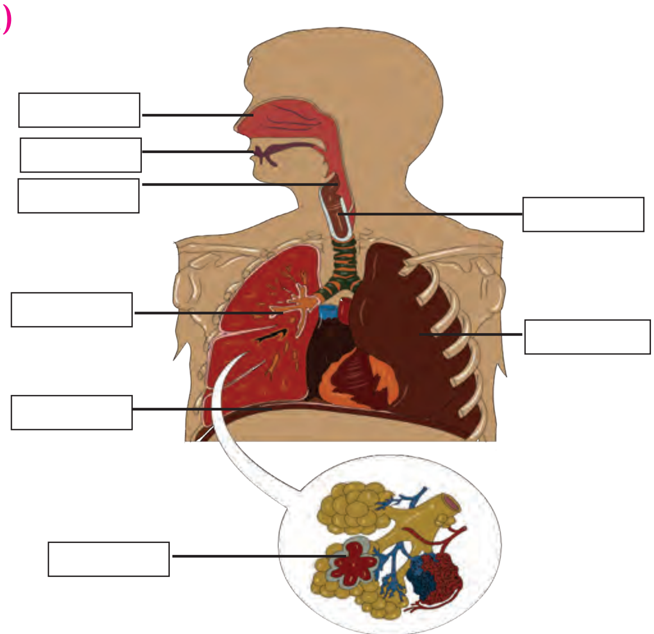
श्वसन म्हणजे काय? श्वसनाची क्रिया कशी घडते?

सजीव व ऊर्जा निर्मिती
(Living organism and Energy production)

निरीक्षण करा.

शेजारील आकृतीचे निरीक्षण करून नावे द्या.

सजीवांमध्ये श्वसन हे शरीरस्तर आणि पेशीस्तर अशा दोन स्तरांवर होते. शरीरस्तरावर होणाऱ्या श्वसनात ऑक्सिजन आणि कार्बन डायऑक्साइड या वायूंची शरीर आणि सभोवतालचे वातावरण यांमध्ये देवाणघेवाण होते. तर पेशीस्तरावर होणाऱ्या श्वसनात अन्नपदार्थांचे ऑक्सिजनच्या मदतीने अथवा त्याच्याविना ऑक्सिडीकरण केले जाते.



2.1 मानवी श्वसनसंस्था

सांगा पाहू !

1. ग्लुकोजच्या एका रेणूमध्ये C, H आणि O चे अनुक्रमे किती अणू असतात?
2. हे सर्व अणू एकमेकांना कोणत्या रासायनिक बंधाने जोडलेले असतात?
3. रसायनशास्त्राच्या दृष्टीकोनातून एखाद्या रेणूचे ऑक्सिडीकरण होते म्हणजे नेमके काय होते?

आपण जे अन्नपदार्थ खातो त्यातील प्रामुख्याने कर्बोदकांचा उपयोग मुख्यत्वे दररोज आवश्यक असणारी ऊर्जा मिळवण्यासाठी केला जातो. ही ऊर्जा ATP च्या स्वरूपात मिळवली जाते. त्यासाठी पेशींमध्ये ग्लुकोज या कर्बोदकाचे टप्प्याटप्प्याने ऑक्सिडीकरण केले जाते. यालाच 'पेशीस्तरावरील श्वसन' म्हणतात. सजीवांमध्ये पेशीस्तरावर होणारे श्वसन दोन प्रकारचे असते. ते दोन प्रकार म्हणजे ऑक्सिश्वसन (ऑक्सिजन भाग घेतो) आणि विनॉक्सीश्वसन (ऑक्सिजन भाग घेत नाही). ऑक्सिश्वसनामध्ये तीन टप्प्यांमध्ये ग्लुकोजचे ऑक्सिडीकरण होते.

1. ग्लुकोज-विघटन (Glycolysis)

पेशीद्रव्यात घडणाऱ्या या प्रक्रियेमध्ये ग्लुकोजच्या एका रेणूचे टप्प्याटप्प्याने विघटन होऊन पायरुविक आम्ल, ATP, $NADH_2$ आणि पाणी यांचे प्रत्येकी दोन दोन रेणू तयार होतात.

या प्रक्रियेत तयार झालेले पायरुविक आम्लाचे रेणू असेटील-को-एन्झाईम-A या रेणूंमध्ये रूपांतरित केले जातात. या प्रक्रियेवेळी कार्बन डायऑक्साइडचे दोन रेणू आणि $NADH_2$ चे दोन रेणू तयार होतात.

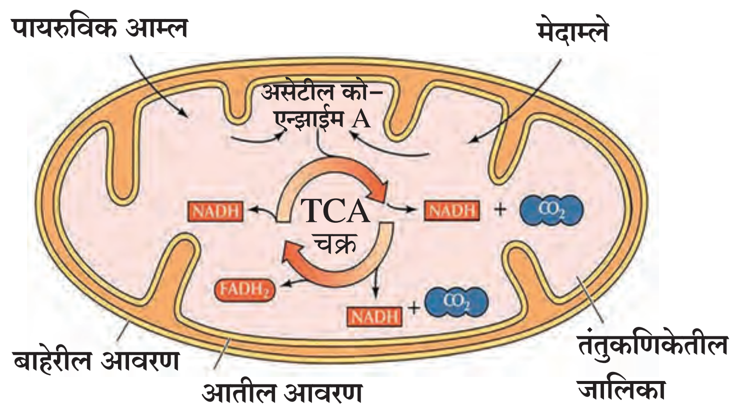
2. ट्रायकार्बोक्झीलीक आम्ल चक्र (Krebs cycle)

ॲसेटील-को-एन्झाईम-A चे रेणू तंतूकणिकेमध्ये जातात. तेथे त्यावर 'ट्रायकार्बोक्झीलीक आम्ल चक्र' (क्रेब्ज चक्र) ही चक्रीय अभिक्रिया राबवली जाते. या अभिक्रियेद्वारे ॲसेटील-को-एन्झाईम-A च्या रेणूतील ॲसेटीलचे पूर्णपणे ऑक्सिडीकरण केले जाते आणि त्याद्वारे CO_2, H_2O, $NADH_2$, $FADH_2$ आणि ATP चे रेणू मिळतात.

3. इलेक्ट्रॉन वहन साखळी अभिक्रिया (ETC Reaction)

इलेक्ट्रॉन वहन साखळी अभिक्रियासुद्धा तंतुकणिकेमध्ये राबवली जाते. वरील सर्व प्रक्रियांच्या वेळी तयार झालेल्या $NADH_2$ च्या प्रत्येक रेणूपासून तीन आणि $FADH_2$ च्या प्रत्येक रेणूपासून दोन ATP चे रेणू मिळतात. या प्रक्रियेमध्ये ATP च्या रेणूंव्यतिरिक्त पाण्याचेही रेणू तयार होतात.

अशा पद्धतीने ऑक्सिश्वसनामध्ये ग्लुकोजचे पूर्ण ऑक्सिडीकरण (विघटन) होते आणि ऊर्जेबरोबरच CO_2 आणि H_2O चे रेणू तयार होतात.



2.2 तंतुकणिका व ट्रायकार्बोक्झीलीक आम्ल चक्र

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

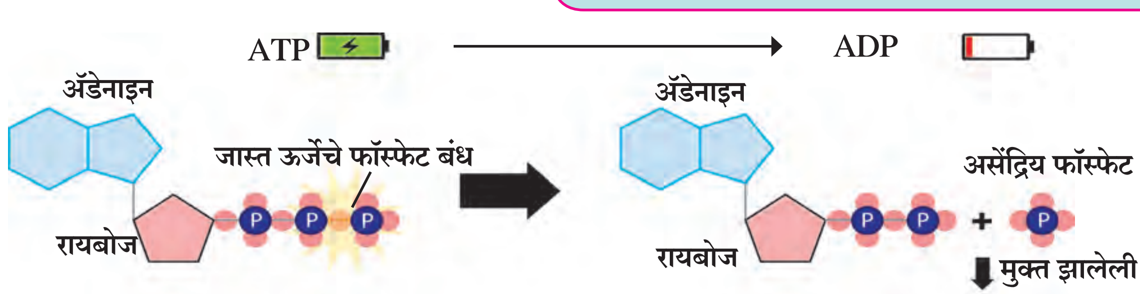
NAD – निकोटिनामाईड ॲडेनाईन डायन्युक्लिओटाईड

FAD – फ्लॅविन ॲडेनाईन डायन्युक्लिओटाईड

हे प्रत्येक पेशीत तयार होणारे व पेशीश्वसनात मदद्त करणारे दोन सहविकर आहेत.

ATP : ॲडीनोसीन ट्राय फॉस्फेट हा एक ऊर्जेने संपृक्त असा रेणू असून त्यात फॉस्फेटचे तीन रेणू एकमेकांना ज्या बंधांनी जोडलेले असतात त्या बंधांमध्ये ऊर्जा साठवलेली असते. या रेणूंचा पेशींमध्ये आवश्यकतेनुसार साठा करून ठेवलेला असतो.

रासायनिकदृष्ट्या ATP हा ॲडीनोसिन रायबोन्युक्लिओसाइडपासून तयार झालेला ट्रायफॉस्फेटचा रेणू असून यात ॲडेनिन हा नत्रयुक्त रेणू , रायबोझ ($C_5H_{10}O_5$) ही पेंटोज शर्करा व तीन फॉस्फेटचे रेणू असतात. ऊर्जेच्या आवश्यकतेनुसार ATP मधील फॉस्फेटच्या रेणूमधील बंध तोडून ऊर्जा मिळवली जाते म्हणून ATP ला ऊर्जेचे चलन (Currency) असे म्हटले जाते.



2.3 ATP ऊर्जेचे चलन

उपासमार, उपोषण यांसारख्या अपवादात्मक परिस्थितीमध्ये शरीरात जर कर्बोदकांचा साठा कमी असेल तर उर्जा मिळवण्यासाठी शरीरातील स्निग्ध पदार्थ आणि प्रथिनांचा वापर केला जातो. स्निग्ध पदार्थांबाबत त्यांचे रूपांतर मेदाम्लांमध्ये केले जाते, तर प्रथिनांचे रूपांतर अमिनो आम्लांमध्ये केले जाते. मेदाम्ले आणि अमिनो आम्ले ॲसेटील-को-एन्झाइम-A मध्ये रूपांतरित केली जातात आणि ॲसेटील-को-एन्झाइम-A च्या रेणूचे 'क्रेब चक्र' अभिक्रियेद्वारे तंतुकणिकेमध्ये पूर्णतः ऑक्सिडीकरण केले जाऊन ऊर्जा मिळवली जाते.

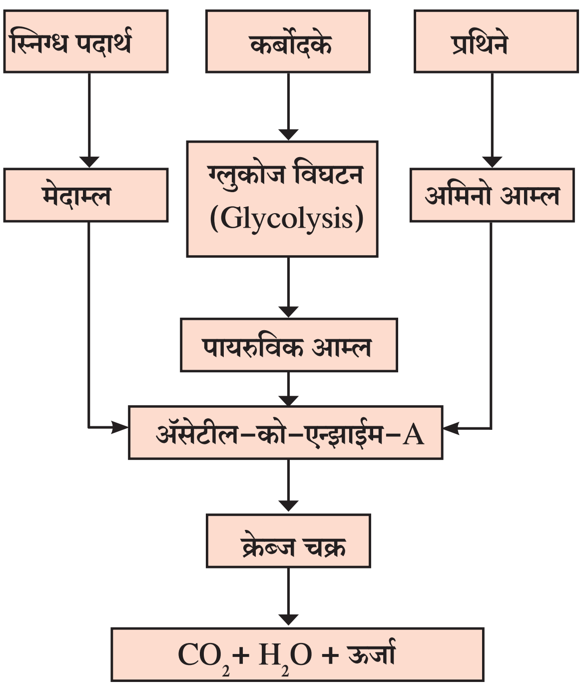
परिचय शास्त्रज्ञांचा

ग्लुकोज-विघटन (ग्लायकोलायसीसच्या) या प्रक्रियेचा शोध गुस्ताव्ह एम्ब्डेन, ओट्टो मेयरहॉफ आणि जेकब पार्नास या तीन शास्त्रज्ञांनी आणि त्यांच्या इतर सहकाऱ्यांनी मिळून लावला. यासाठी त्यांनी स्नायूंवर प्रयोग केले. म्हणून ग्लायकोलायसिस प्रक्रियेला 'एम्ब्डेन- मेयरहॉफ- पार्नास पाथ-वे' (EMP Pathway) असेही म्हणतात.

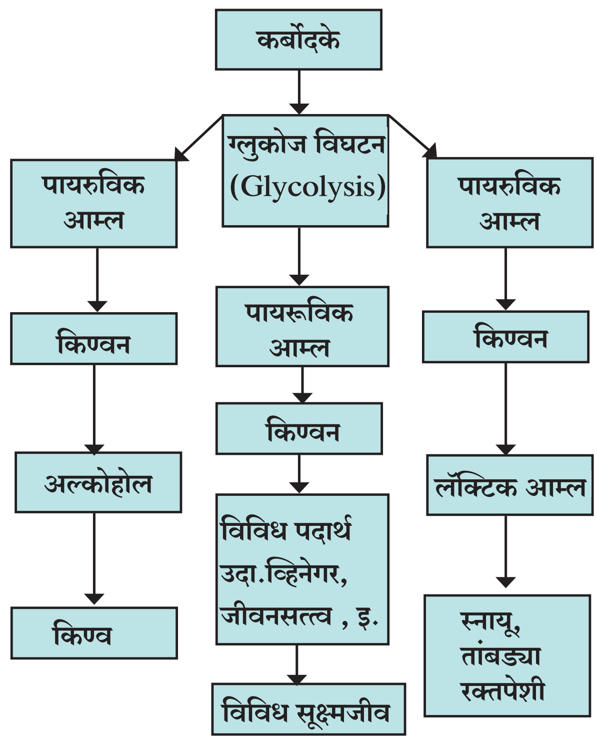
'ट्रायकार्बोक्झीलीक आम्ल चक्र' ही चक्रीय अभिक्रिया सर हेन्झ क्रेब्ज यांनी शोधली. म्हणून या चक्रीय अभिक्रियेला 'क्रेब्ज चक्र' असेही संबोधले जाते. त्यांना या शोधासाठी 1953 चा नोबेल पुरस्कार मिळाला.

सर हेन्झ क्रेब्ज (1900-1981)

कर्बोदके, स्निग्ध पदार्थ आणि प्रथिने यांचे ऑक्सिश्वसन करून ऊर्जा मिळवण्याची प्रक्रिया



विविध सजीवांमध्ये/ पेशींमध्ये होणारे विनॉक्सीश्वसन



विनॉक्सीश्वसन करणाऱ्या सूक्ष्मजीवांची ऊर्जानिर्मिती : काही सजीव ऑक्सिजनच्या सान्निध्यात राहू शकत नाही. उदा. अनेक जीवाणू. अशा सजीवांना ऊर्जा मिळवण्यासाठी विनॉक्सीश्वसनाचा अवलंब करावा लागतो.

विनॉक्सीश्वसनाचे ग्लुकोज-विघटन (ग्लायकोलायसीस) आणि किण्वन (फरमेंटेशन) हे दोन टप्पे असतात. यात ग्लुकोजचे अपूर्ण विघटन होऊन कमी ऊर्जा मिळते.

या प्रक्रियेत ग्लुकोज-विघटनातून तयार झालेले पायरुविक आम्ल काही विकरांच्या मदतीने इतर कार्बनी आम्लांमध्ये किंवा अल्कोहोल (C_2H_5OH) मध्ये रूपांतरित केले जाते. यालाच किण्वन (Fermentation) म्हणतात.

काही उच्चस्तरीय वनस्पती, प्राणी आणि ऑक्सिजनच्या सान्निध्यात राहू शकणारे सूक्ष्मजीवसुद्धा त्यांच्या सभोवती ऑक्सिजन वायूची पातळी कमी झाल्यास ऑक्सिश्वसनाऐवजी विनॉक्सीश्वसनाचा अवलंब करतात.

उदा. बिजांकुरणाच्या वेळी जमीन पाण्याखाली बुडाली असल्यास बीजे विनॉक्सीश्वसन करतात. तसेच आपण व्यायाम करताना आपल्या मांसपेशी (स्नायू) विनॉक्सीश्वसन करतात. त्यामुळे आपल्या शरीरात कमी ऊर्जा तयार होऊन लॅक्टिक आम्ल साठते आणि आपल्याला थकल्यासारखे वाटते.

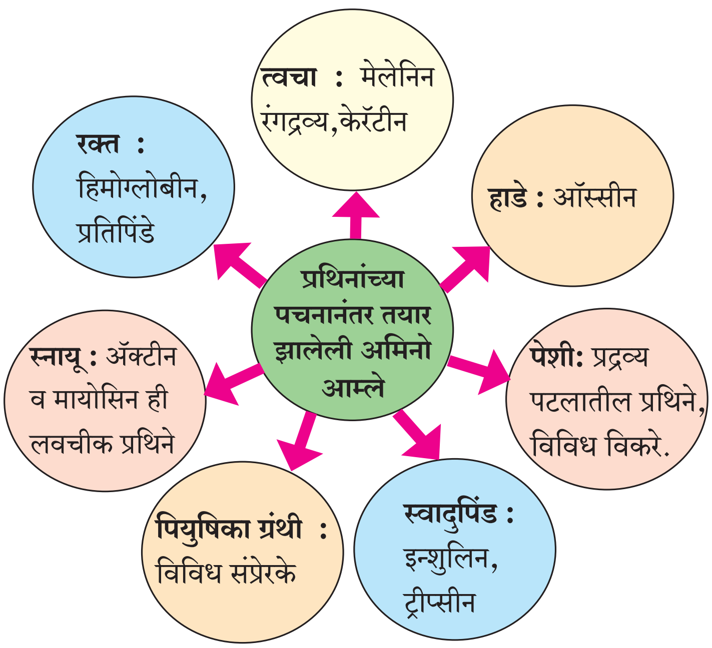
सांगा पाहू !

1. पेशीस्तरावरील श्वसनाच्या कोणत्या प्रकारात ग्लुकोजचे पूर्ण ऑक्सिडीकरण होते?
2. ग्लुकोजच्या पूर्ण ऑक्सिडीकरणासाठी कोणत्या पेशीअंगकाची आवश्यकता असते?

विविध अन्नघटकांपासून मिळणारी ऊर्जा (Energy from different food components)

आपण गरजेपेक्षा जास्त खाल्लेले कर्बोदक पदार्थ शरीरात यकृत आणि स्नायूंमध्ये ग्लायकोजेनच्या स्वरूपात साठवले जाते. प्रथिने कशापासून मिळतात? ती कशापासून बनलेली असतात?

अमिनो आम्लाचे अनेक रेणू एकमेकांना जोडून तयार झालेल्या महारेणूला 'प्रथिन' म्हणतात. प्राणिज पदार्थांपासून मिळणाऱ्या प्रथिनांना 'फर्स्ट क्लास प्रथिने' म्हणतात. प्रथिनांपासूनसुद्धा प्रती ग्रॅम 4 KCal एवढी ऊर्जा मिळते. प्रथिनांचे पचन झाल्यानंतर अमिनो आम्ले तयार होतात. ही अमिनो आम्ले शरीरात शोषली जातात आणि रक्ताद्वारे प्रत्येक अवयव व पेशीपर्यंत पोहोचवली जातात. वेगवेगळे अवयव व पेशी त्या अमिनो आम्लांपासून त्यांना अथवा शरीराला आवश्यक असलेली प्रथिने तयार करतात. त्याची उदाहरणे पुढील आकृतीमध्ये दिलेली आहेत.



2.4 प्रथिने

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

गरजेपेक्षा जास्त सेवन केलेल्या प्रथिनांपासून मिळालेली अमिनो आम्ले शरीरात साठवून ठेवली जात नाहीत. त्यांचे विघटन करून त्यातून तयार झालेला अमोनिया शरीराबाहेर टाकून दिला जातो. गरज असेल तर प्रथिनांचे रूपांतर दुसऱ्या उपयोगी पदार्थामध्ये जसे की ग्लुकोनीओजेनेसिस प्रक्रियेद्वारे ग्लुकोजमध्ये केले जाते.

वनस्पती स्वतःला लागणारी अमिनो आम्ले खनिजांपासून नव्यानेच तयार करतात व त्यांपासून विविध प्रथिने तयार करतात. वनस्पतीपेशींच्या हरीतलवकांमध्ये असलेले रुबिस्को (RUBISCO) नावाचे विकर म्हणजे निसर्गात सर्वांत जास्त प्रमाणात आढळणारे प्रथिन होय.

थोडे आठवा. स्निग्ध पदार्थ कशापासून मिळतात?

मेदाम्ले आणि अल्कोहोलचे रेणू विशिष्ट रासायनिक बंधाने जोडून तयार झालेल्या पदार्थांना स्निग्ध पदार्थ म्हणतात. आपण सेवन केलेले स्निग्ध पदार्थांचे पचन होते म्हणजे त्यांचे रूपांतर मेदाम्ल आणि अल्कोहोलमध्ये केले जाते. मेदाम्ले शोषून घेतली जातात आणि शरीरात सर्वत्र पोहोचवली जातात. वेगवेगळ्या पेशी त्यांपासून त्यांना आवश्यक असलेले पदार्थ तयार करतात. उदा. पेशींचे प्रद्रव्यपटल तयार करण्यासाठी फॉस्फोलिपीड (Phospholipid) नावाचे रेणू आवश्यक असतात. ते मेदाम्लांपासून तयार केले जातात. या व्यतिरिक्त प्रोजेस्टेरोन, इस्ट्रोजेन, टेस्टोस्टेरोन, आल्डोस्टेरोन यांसारखी संप्रेरके, चेतापेशीच्या अक्षतंतूभोवती असलेले आवरण तयार करण्यासाठी मेदाम्लांचा वापर केला जातो.

स्निग्ध पदार्थांपासून आपल्याला प्रति ग्रॅम 9 KCal इतकी ऊर्जा मिळते. रोजच्या गरजेपेक्षा जास्त सेवन केलेले स्निग्ध पदार्थ शरीरात 'चरबीयुक्त संयोजी ऊतींमध्ये' साठवून ठेवले जातात.

विचार करा.

1. अनेकदा तुमचे तोंड येते. त्यावेळी तुम्ही तिखट पदार्थ खाऊ शकत नाही.
2. काही जणांना बाल्यावस्था किंवा तारुण्यावस्थेमध्येच रात्रीचे दिसण्यास त्रास होतो.

जीवनसत्त्वे म्हणजे वैविध्यपूर्ण रासायनिक पदार्थांचा असा गट आहे की ज्यातील प्रत्येक पदार्थाची शरीरातील विविध कार्ये सुरळीतपणे पार पाडण्यासाठी आवश्यकता असते. जीवनसत्त्वांचे मुख्य सहा प्रकार आहेत. उदा. A, B, C, D, E, आणि K. यांपैकी A, D, E, आणि K मेद (स्निग्ध) विद्राव्य आहेत आणि B व C जल विद्राव्य आहेत. आपण पहिले आहे की, ग्लुकोज-विघटन आणि क्रेब-चक्र या प्रक्रियांमध्ये $FADH_2$ आणि $NADH_2$ तयार होते. ते तयार करण्यासाठी अनुक्रमे रायबोफ्लेविन (जीवनसत्त्व B_2) निकोटीनामाइड (जीवनसत्त्व B_3) यांचा उपयोग होतो.

जरा डोके चालवा.

1. बऱ्याचदा आपल्या तोंडात / घशात कोरड पडते.
2. अतिप्रमाणात जुलाब झाल्यास वरचेवर मीठ-साखर-पाणी प्यायला देतात.
3. उन्हाळ्यामध्ये आणि जास्त श्रम केल्यावर आपल्याला घाम येतो.

आपल्या शरीरात साधारणतः 65 ते 70% पाणी असते. प्रत्येक पेशीमध्ये पेशीच्या वजनाच्या 70% पाणीच असते. रक्तामध्येसुद्धा रक्तद्रव्याच्या 90% पाणीच असते. शरीरामध्ये थोडेजरी पाणी कमी झाले तर पेशींचे आणि पर्यायाने शरीराचेच कामकाज बिघडते. म्हणून पाणीसुद्धा एक अत्यावश्यक पोषकद्रव्य आहे.

वरील सर्व पोषकद्रव्यांबरोबर तंतुमय पदार्थसुद्धा अत्यंत महत्त्वाचे पोषकद्रव्य आहेत. खरेतर तंतुमय पदार्थ आपण पचवू शकत नाही. पण त्यांची इतर पदार्थांच्या पचनक्रियेमध्ये आणि न पचलेले अन्न बाहेर टाकण्याच्या क्रियेमध्ये खूप मदत होते. पालेभाज्या, फळे, धान्ये यांपासून आपल्याला तंतुमय पदार्थ मिळतात.

इंटरनेट माझा मित्र

माहिती मिळवा

1. रातांधळेपणा, मुडदूस, बेरीबेरी, न्युरीटीस, पेलाग्रा, रक्तक्षय, स्कर्व्ही या रोगांची लक्षणे काय आहेत?
2. सहविकरे म्हणजे काय?
3. FAD, FMN, NAD, NADP या नावांचे विस्तृत स्वरूप शोधा.
4. रोज प्रत्येक व्हिटामिनची किती प्रमाणात गरज असते?

पेशीविभाजन : एक आवश्यक जीवनप्रक्रिया (Cell division: an essential life process)

सांगा पाहू !

1. आपल्याला जखम होते त्या ठिकाणच्या ऊतींतील पेशींचे काय होते?
2. झालेली जखम बरी होताना तेथे पेशी नव्याने तयार होतात का?
3. आपण फुले तोडतो त्यावेळी वनस्पतींना जखमा होतात का? त्या जखमा कशा भरून येतात?
4. कोणत्याही सजीवाची वाढ कशी होते? त्याच्या शरीरात पेशींची संख्या वाढते का? वाढत असेल तर ती कशी?
5. एका सजीवापासून त्याच प्रजातीचा दुसरा सजीव कसा निर्माण होतो?

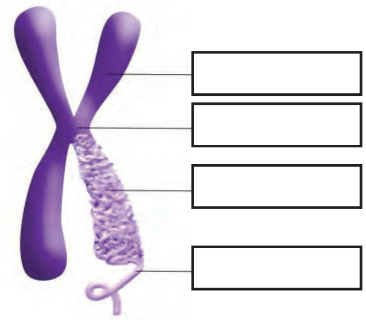
पेशीविभाजन हा पेशीच्या आणि सजीवांच्या अनेक गुणधर्मांपैकी एक अतिशय महत्त्वाचा गुणधर्म आहे. या गुणधर्मामुळेच एका सजीवापासून नवीन सजीव निर्माण होऊ शकतो, बहुपेशीय सजीवाच्या शरीराची वाढ होऊ शकते, शरीराची झालेली झीज भरून काढता येऊ शकते.

पेशिविभाजनाचे मुख्यत्वे दोन प्रकार आहेत. सूत्री विभाजन (Mitosis) आणि अर्धगुणसूत्री विभाजन (Meiosis). सूत्रीविभाजन शरीरातील कायिक पेशी आणि मूल पेशीमध्ये घडून येते, तर अर्धगुणसूत्री विभाजन जनन पेशी अवलंबतात. पेशिविभाजनाचा अभ्यास करण्यापूर्वी आपल्याला पेशीची रचना माहीत असणे गरजेचे आहे जी आपण यापूर्वीच अभ्यासली आहे. प्रत्येक केंद्रकी पेशीमध्ये एक केंद्रक असते. त्याव्यतिरिक्त इतर पेशी अंगकेही असतात. या माहितीच्या आधारे आता आपण दोन्ही प्रकारच्या पेशिविभाजनाचा अभ्यास करूया.

कोणत्याही प्रकारच्या पेशिविभाजनापूर्वी पेशी तिच्या केंद्रकामध्ये असलेल्या गुणसूत्रांची संख्या द्विगुणित (दुप्पट) करते. म्हणजेच, जर गुणसूत्रांची संख्या 2n असेल तर ती 4n केली जाते.

थोडे आठवा. गुणसूत्राचा आकार कसा असतो ? त्याच्या भागांची नावे आकृती 3.5 मध्ये लिहा.

2n अवस्थेमध्ये प्रत्येक प्रकारच्या गुणसूत्राची एक-एक जोडी असते तर n अवस्थेमध्ये मात्र प्रत्येक प्रकारचे एक-एकच गुणसूत्र असते आणि त्याचा आकार शेजारील आकृतीप्रमाणे असतो.



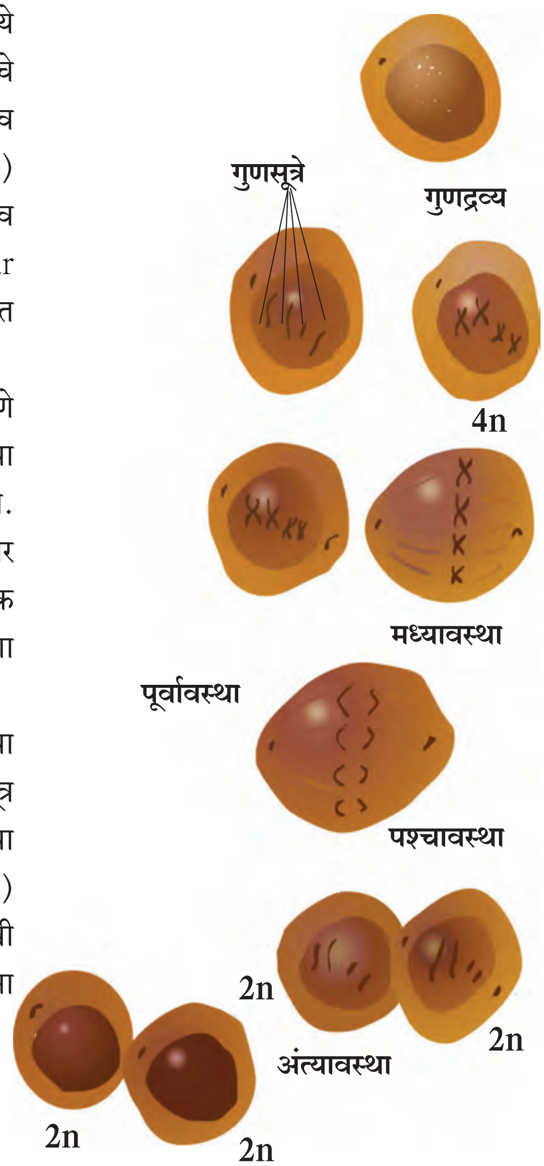
2.5 गुणसूत्र

सूत्री पेशीविभाजन (Mitosis) : कायपेशी आणि मूलपेशी या सूत्री विभाजनाने विभाजित होतात. सूत्री विभाजन मुख्य दोन टप्प्यांमध्ये पूर्ण होते. ते दोन टप्पे म्हणजे प्रकलविभाजन /केंद्रकाचे विभाजन (Karyokinesis) आणि परीकलविभाजन/ जीवद्रव्याचे विभाजन (Cytokinesis). प्रकलविभाजन चार पायऱ्यांमध्ये पूर्ण होते.

अ. पूर्वावस्था (Prophase) : प्रकल विभाजनाच्या पूर्वावस्थेमध्ये मूलतः अत्यंत नाजूक धाग्यासारखे असलेल्या प्रत्येक गुणसूत्राचे वलीभवन (Folding / Condensation) होते. त्यामुळे ते आखूड व जाड होऊन त्यांच्या अर्धगुणसूत्र जोडीसहित (Sister chromatids) दृश्य व्हायला सुरुवात होते. तारा केंद्र (centriole) द्विगुणित होते व प्रत्येक तारा केंद्र पेशीच्या विरुद्ध ध्रुवांना जाते. केंद्राकावरण (nuclear membrane) आणि केंद्रिका (nucleolus) नाहीसे व्हायला सुरुवात होते.

ब. मध्यावस्था (Metaphase) : मध्यावस्थेमध्ये केंद्राकावरण पूर्णपणे नाहीसे होते. सर्व गुणसूत्रांचे घनीकरण पूर्ण होऊन प्रत्येक गुणसूत्र त्याच्या अर्धगुणसूत्र जोडीसहित (Sister chromatids) स्पष्टपणे दिसतात. सर्व गुणसूत्रे पेशीच्या विषुववृत्तीय प्रतलाला (मध्य प्रतलाला) समांतर अवस्थेत संरचित (Arrange) होतात. दोन्ही तारा केंद्र आणि प्रत्येक गुणसूत्राचा गुणसूत्रबिंदू (Centromere) यादरम्यान विशिष्ट अशा लवचिक प्रथिनांचे धागे (Spindle fibres/तुर्कतंतू) तयार होतात.

क. पश्चावस्था (Anaphase) : पश्चावस्थेमध्ये त्या धाग्यांच्या मदतीने गुणसूत्रबिंदूंचे विभाजन होऊन प्रत्येक गुणसूत्राची अर्धगुणसूत्र जोडी वेगळी होऊन विरुद्ध दिशेला ओढली जाते. वेगळ्या झालेल्या अर्धगुणसूत्रांना जन्यगुणसूत्रे (Daughter chromosomes) म्हणतात. यावेळी ही ओढली जाणारी गुणसूत्रे केळीच्या घडासारखी दिसतात. अशा तऱ्हेने गुणसूत्रांचे दोन-दोन संच पेशीच्या दोन टोकांना पोहोचवले जातात.

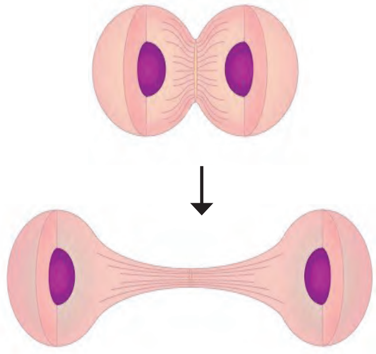


2.6 सूत्री पेशीविभाजन

ड. अंत्यावस्था (Telophase): अंत्यावस्थेमध्ये पेशीच्या दोन्ही टोकांना पोहोचलेली गुणसूत्रे आता उलगडतात (Unfolding/ Decondensation). त्यामुळे ती पुन्हा नाजूक धाग्यासारखी पातळ होऊन दिसेनाशी होतात. दोन्ही टोकांना पोहोचलेल्या गुणसूत्रांच्या संचांभोवती केंद्रकावरण तयार होते. अशा तऱ्हेने आता एका पेशीमध्ये दोन जन्यकेंद्रके (Daughter nuclei) तयार होतात. जन्यकेंद्रकांमध्ये केंद्रिकासुद्धा दिसू लागतात. तुर्कतंतू पूर्णपणे नाहीसे होतात.

अशा तऱ्हेने प्रकालविभाजन (Karyokinesis) पूर्ण होते आणि नंतर परीकलविभाजन (Cytokinesis) सुरू होते.

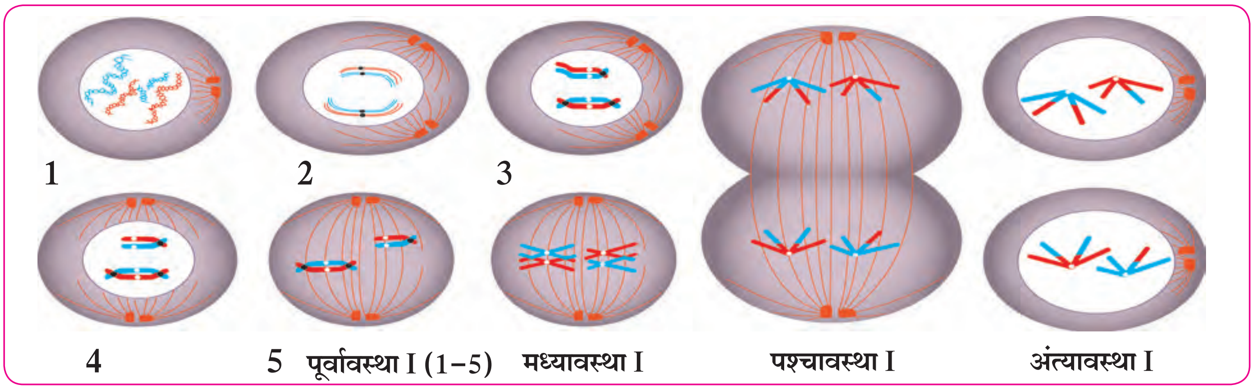
परीकलविभाजनाने पेशीद्रव्याचे विभाजन होऊन दोन नवीन पेशी तयार होतात ज्यांना जन्यपेशी (Daughter cells) म्हणतात. या प्रक्रियेत पेशीच्या विषुववृत्तीय प्रतलाला समांतर एक खाच तयार होऊन ती हळूहळू खोलवर जाते आणि दोन नव्या पेशी तयार होतात. वनस्पती पेशींमध्ये मात्र खाच तयार न होता पेशीद्रव्याच्या बरोबर मध्यभागी एक पेशीपटल (Cell plate) तयार होऊन परीकलविभाजन होते.



2.7 परीकलविभाजन

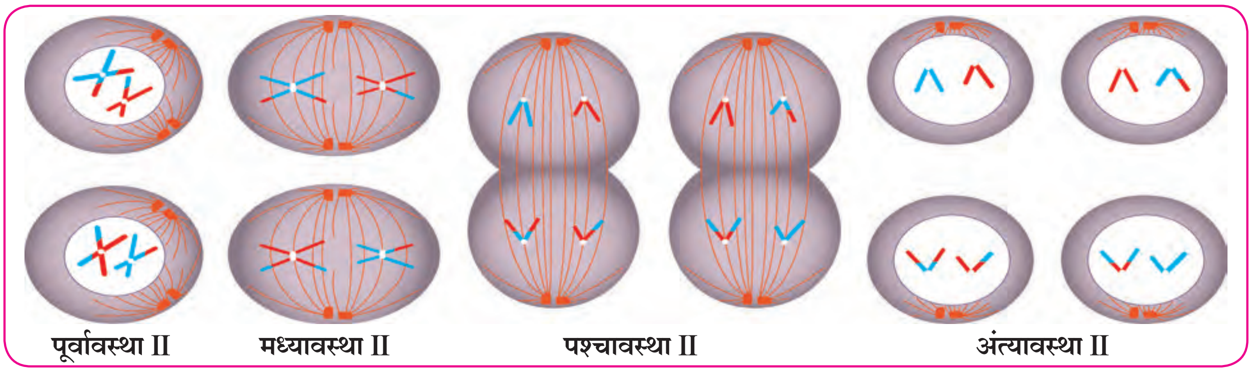
सूत्री विभाजन शरीराच्या वाढीसाठी आवश्यक आहे. शरीराची झालेली झीज भरून काढण्यासाठी, जखमा बऱ्या करण्यासाठी, सर्व प्रकारच्या रक्तपेशी तयार करण्यासाठी, इत्यादी कारणांसाठी सूत्री विभाजन आवश्यक असते.

अर्धसूत्री विभाजन (Meiosis)



2.8 अर्धसूत्री विभाजन- भाग-I

अर्धसूत्री विभाजन दोन टप्प्यांमध्ये पूर्ण होते. ते दोन टप्पे म्हणजे अर्धसूत्री विभाजन भाग- I आणि भाग- II. भाग-I मध्ये सजातीय गुणासूत्रांमध्ये जनुकीय विचरण /जनुकीय पुनःसंयोग (Genetic recombination) होते आणि नंतर ती सजातीय गुणसूत्रे (अर्धगुणसूत्र जोडी नव्हे) दोन संचांमध्ये विभागली जाऊन दोन एकगुणी पेशी तयार होतात.



2.9 अर्धसूत्री विभाजन- भाग-II

अर्धसूत्री विभाजनाचा भाग-II हा सूत्री विभाजनासारखाच असतो. यात भाग-I मध्ये तयार झालेल्या दोन्ही एकगुणी पेशींतील पुन:संयोजित अर्धगुणसूत्र जोड्या वेगळ्या होऊन त्या पेशी विभाजित होतात व त्यांपासून चार एकगुणी पेशी तयार होतात. युग्मक आणि बीजाणू तयार करण्याची प्रक्रिया अर्धसूत्री विभाजनाने होते. या पेशीविभाजनाच्या पद्धतीमध्ये एका द्विगुणित (2n/diploid) पेशीपासून चार एकगुणित (n/haploid) पेशी तयार होतात. या पेशीविभाजनाच्या वेळी समजातीय (homologous) गुणसूत्रांमध्ये पारगती (crossing over) होऊन जनुकांचे पुनःसंयोग (recombination) होते. यामुळे तयार होणाऱ्या चारही जन्यपेशी / नवजात पेशी (daughter cells) जनुकीयदृष्ट्या जनक पेशीपेक्षा (parent cell) आणि एकमेकांपेक्षा वेगवेगळ्या असतात.

करून पहा.

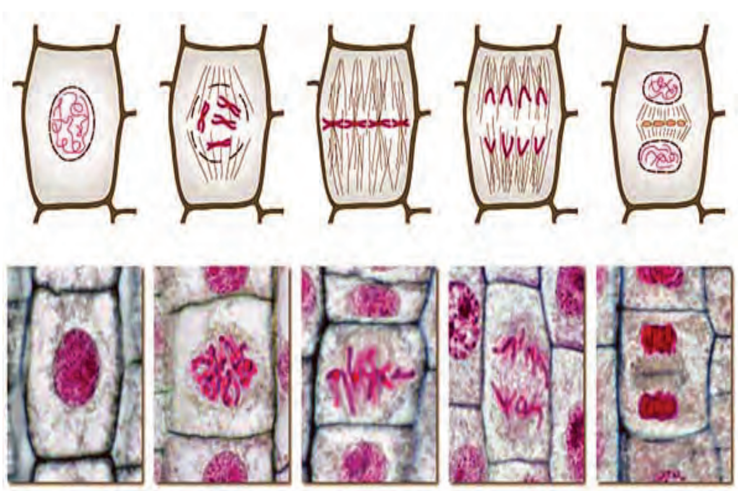
साहित्य : चंचुपात्र, काचपट्टी, आच्छादन काच, चिमटा, संयुक्त सूक्ष्मदर्शी, वॉच ग्लास.
पदार्थ : मध्यम आकाराचा कांदा, आयोडीनचे द्रावण, इत्यादी.

कृती : एक मध्यम आकाराचा कांदा घ्या. पाणी भरलेल्या चंचूपात्रात अशाप्रकारे ठेवा, की कांद्याच्या मुळाकडील भाग पाण्याला स्पर्श करेल. चार ते पाच दिवसानंतर कांद्याच्या मुळाचे निरीक्षण करा. यापैकी काही मुळांचा टोकाकडील भाग कापून वॉचग्लासमध्ये घ्या. त्यात आयोडीनच्या द्रावणाचे काही थेंब टाका. पाच मिनिटांनंतर त्यातील एका मुळाचा भाग काचपट्टीवर घेऊन चिमट्याच्या सपाट/ चपट्या भागाकडून दाबा. त्यावर पाण्याचे एक ते दोन थेंब घेऊन आच्छादन काच काळजीपूर्वक अशी आच्छादा, की त्यामध्ये हवा राहणार नाही. आता तयार झालेल्या काचपट्टीचे संयुक्त सूक्ष्मदर्शीखाली निरीक्षण करा. पेशीविभाजनाची कोणती अवस्था तुम्हांला दिसून आली? तिची आकृती काढा.

कांद्याच्या मुळाच्या टोकाकडील भागाच्या पेशींचे सूत्रीविभाजनाचे विविध टप्पे पुढील आकृतीत दाखवले आहेत. यापैकी तुम्हाला काय दिसून आले?

जरा डोके चालवा.

1. 2n (द्विगुणित) पेशी म्हणजे काय?
2. n (एकगुणित) पेशी म्हणजे काय?
3. सजातीय गुणसूत्रे म्हणजे काय?
4. युग्मक पेशी 2n असतात की n? का?
5. एकगुणित पेशी कशा तयार होतात?
6. एकगुणित पेशींचे नेमक महत्व काय आहे?



2.10 कांद्यांच्या मुळांमधील सूत्री विभाजनांवरील टप्पे

जोड माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची

सजीवांतील विविध जीवन प्रक्रियांचे व्हिडिओ, छायाचित्रे यांचा संग्रह करा. प्राप्त केलेल्या माहितीच्या आधारे माहिती तंत्रज्ञान साधनांचा वापर करून एक सादरीकरण तयार करा. विज्ञान प्रदर्शन, विशेषदिन असे औचित्य साधून सर्वांना दाखवा.

पुस्तक माझे मित्र

विविध जीवशास्त्र परिभाषा कोश व शरीरक्रिया शास्त्र परिभाषा कोष वाचा. नोंदीच्या, सुयोग्य वाचनासाठी शिक्षकांची मदत घ्या.

1. **रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहून विधानांचे स्पष्टीकरण लिहा.**
   - अ. एका ग्लुकोज रेणूचे पूर्ण ऑक्सिडीकरण झाल्यावर ATP चे एकूण .... रेणू मिळतात.
   - आ. ग्लायकोलायसीसच्या शेवटी .... चे रेणू मिळतात.
   - इ. अर्धगुणसूत्री विभाजन भाग-I च्या पूर्वावस्थेतील .... या अवस्थेमध्ये जनुकीय विचरण होते.
   - ई सूत्री विभाजनाच्या .... अवस्थेमध्ये सर्व गुणसूत्रे पेशीच्या विषुववृत्तीय प्रतलाला समांतर संरचित होतात.
   - उ. पेशीचे प्रद्रव्यपटल तयार करण्यासाठी.......... च्या रेणूची आवश्यकता असते.
   - ऊ. आपण व्यायाम करताना आपल्या मांसपेशी .... प्रकारचे श्वसन करतात.

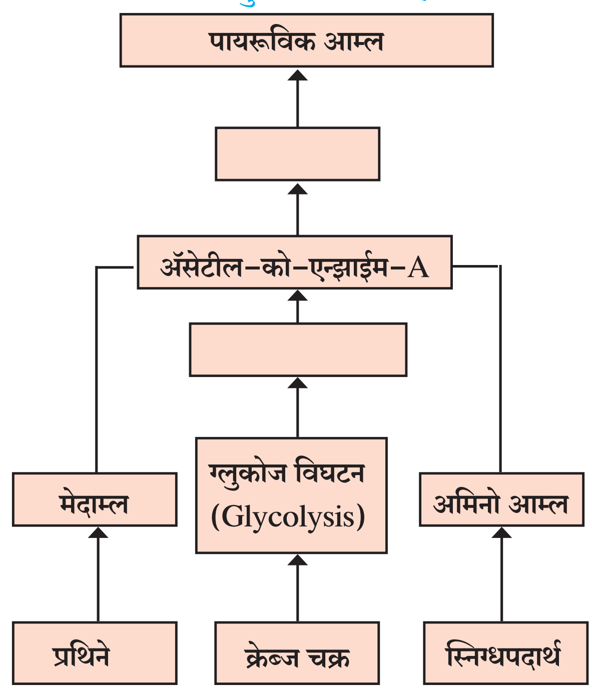
2. **व्याख्या लिहा.**
   - अ. पोषण
   - आ. पोषकतत्वे
   - इ. प्रथिने
   - ई. पेशीस्तरावरील श्वसन
   - उ. ऑक्सिश्वसन
   - ऊ. ग्लायकोलायसीस

3. **फरक स्पष्ट करा.**
   - अ. ग्लायकोलायसीस आणि क्रेब्ज चक्र
   - आ. सूत्री आणि अर्धगुणसूत्री पेशीविभाजन
   - इ. ऑक्सिश्वसन व विनॉक्सीश्वसन

4. **शास्त्रीय कारणे लिहा.**
   - अ. ग्लुकोजचे पूर्ण ऑक्सिडीकरण करण्यासाठी ऑक्सिजनची आवश्यकता असते.
   - आ. तंतुमय पदार्थ एक महत्त्वाचे पोषकतत्त्व आहे.
   - इ. पेशी विभाजन हा पेशीच्या आणि सजीवांच्या अनेक गुणधर्मांपैकी महत्त्वाचा गुणधर्म आहे.
   - ई. काही उच्चस्तरीय वनस्पती व प्राणीसुद्धा काही वेळा विनॉक्सीश्वसन करतात.
   - उ. क्रेब्ज चक्रालाच सायट्रीक आम्लचक्र असेही म्हणतात.

5. **सविस्तर उत्तरे द्या.**
   - अ. ग्लायकोलायसीस प्रक्रियेचे सविस्तर लिहा.
   - आ. आकृतीच्या मदतीने सूत्री विभाजनाचे सविस्तर वर्णन करा.
   - इ. अर्धगुणसूत्री विभाजनाच्या पहिल्या पूर्वावस्थेतील पाच अवस्थांचे योग्य आकृत्यांच्या आधारे वर्णन लिहा .
   - ई. शरीराच्या वाढ व विकासासाठी सर्व जीवनप्रक्रिया मोलाचे योगदान कसे देतात ?
   - उ. क्रेब्ज चक्र अभिक्रियेसह स्पष्ट करा.

6. **कर्बोदके, स्निग्धपदार्थ, प्रथिने यांचे ऑक्सिडीकरण करून ऊर्जा मिळविण्याची प्रक्रिया कशी होते ? खालील तक्ता दुरुस्त करून लिहा.**



उपक्रम :

इंटरनेटवरून माहिती मिळवून सूत्री विभाजनाच्या वेगवेगळ्या अवस्थांच्या काचपट्ट्या तयार करा व त्या सूक्ष्मदर्शकाखाली अभ्यासा.

K5451P

3. सजीवांतील जीवनप्रक्रिया भाग – 2

- प्रजनन – अलैंगिक व लैंगिक प्रजनन
- लैंगिक आरोग्य
- प्रजनन आणि आधुनिक तंत्रज्ञान
- लोकसंख्या विस्फोट

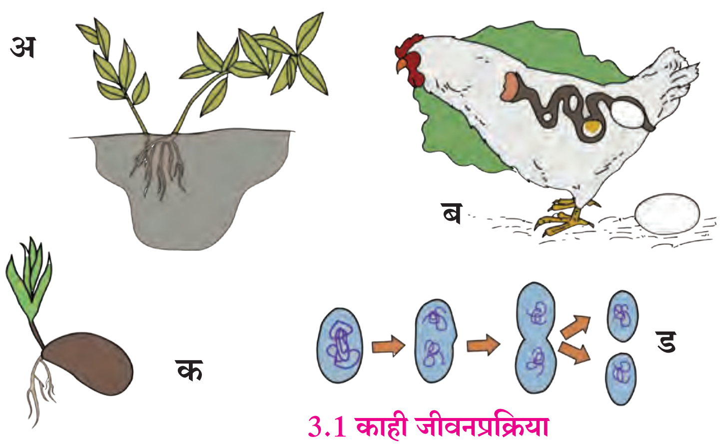
थोडे आठवा.

1. सजीवांतील महत्त्वाच्या जीवनप्रक्रिया कोणत्या आहेत?
2. शरीरात ऊर्जानिर्मितीसाठी कोणकोणत्या जीवनप्रक्रिया आवश्यक आहेत?
3. पेशीविभाजनाचे प्रमुख प्रकार कोणते आहेत? त्यांमध्ये काय फरक आहे?
4. पेशीविभाजनात गुणसूत्रे कोणती भूमिका बजावतात?

मागील इयत्तांमध्ये आपण विविध जीवनप्रक्रियांचा अभ्यास केला. त्या सर्व जीवनप्रक्रिया म्हणजेच पोषण, श्वसन, रक्ताभिसरण, उत्सर्जन, संवेदन, प्रतिसाद, इत्यादी. प्रत्येक सजीवाला जिवंत राहाण्यासाठी या जीवनप्रक्रिया आवश्यक आहेत. या वेगवेगळ्या जीवनप्रक्रियांसारखीच अजून एक जीवनप्रक्रिया सजीवांमध्ये आढळते, ती म्हणजे प्रजनन. परंतु प्रजनन त्या सजीवाला जिवंत राहण्यासाठी उपयोगी नसते तर तो सजीव ज्या प्रजातीचा आहे ती प्रजाती जिवंत ठेवण्यासाठी मदत करते.

निरीक्षण करा.

शेजारील चित्रांचे निरीक्षण करा. त्याआधारे कोणती जीवनप्रक्रिया तुम्हांला लक्षात आली?



3.1 काही जीवनप्रक्रिया

सांगा पाहू !

1. प्रजाती टिकून राहणे म्हणजे काय?
2. एका सजीवापासून तयार झालेला त्याच प्रजातीचा दुसरा सजीव हा जनुकीय दृष्ट्या तंतोतंत पहिल्या सजीवासारखाच असतो का?
3. एकाच प्रजातीच्या दोन सजीवांमध्ये तंतोतंत साम्य असणे किंवा नसणे हे कशावर अवलंबून असते?
4. एका सजीवापासून त्याच प्रजातीचा नवीन सजीव तयार होणे आणि पेशीविभाजन याचा काय परस्पर संबंध आहे?

एका सजीवापासून त्याच प्रजातीचा नवीन सजीव तयार होण्याच्या प्रक्रियेला प्रजनन म्हणतात. सजीवांच्या अनेक वैशिष्ट्यपूर्ण लक्षणांपैकी प्रजनन हे एक विशेष लक्षण आहे. प्रत्येक प्रजातीच्या उत्क्रांतीसाठी कारणीभूत असलेल्या अनेक कारणांपैकी प्रजनन हे एक कारण आहे.

अलैंगिक प्रजनन (Asexual reproduction)

युग्मक निर्मितीविना एखाद्या प्रजातीतील एकाच जीवाने अवलंबिलेली नवजात जीवनिर्मिती प्रक्रिया म्हणजेच अलैंगिक प्रजनन होय. दोन भिन्न पेशींच्या (युग्मकांच्या) संयोगाशिवाय घडून येणारे हे प्रजनन असल्यामुळे नवजात सजीव हा तंतोतंत मूळ सजीवासारखाच असतो. या प्रजननात केवळ एका जनकापासून नवीन जीवाची निर्मिती गुणसूत्री विभाजनाने होते. जननिक विचरणाचा अभाव हा अलैंगिक प्रजननाचा तोटा तर वेगाने होणारे प्रजनन हा या पद्धतीचा फायदा आहे.

अ. एकपेशीय सजीवांमधील अलैंगिक प्रजनन (Asexual reproduction in unicellular organisms)

1. **द्विविभाजन** (Binary fission)

करून पहा

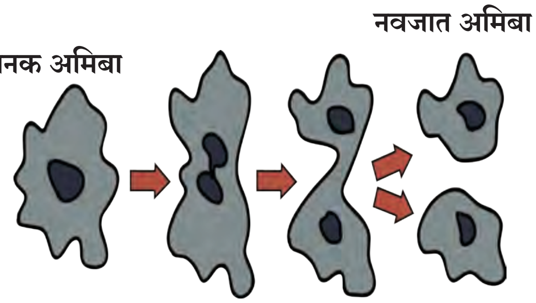
कृती 1 : एका चंचूपात्रात अनेक दिवस पाणी साठलेल्या आणि जलीय वनस्पतींनी समृद्ध अशा तळ्यातील पाणी घ्या. त्यामध्ये थोडे गव्हाचे दाणे आणि काही जलीय वनस्पती टाका. 3 – 4 दिवस त्या वनस्पतींचे आणि गव्हाचे विघटन होऊ द्या. चौथ्या दिवशी सकाळी लवकर एक स्वच्छ काचपट्टी घेऊन त्यावर चंचूपात्रातील पाण्याचा एक थेंब घ्या. त्यावर आच्छादक काच ठेवून संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण करा.

तुम्हांला अनेक पॅरामेशियम द्विविभाजन करताना दिसून येतील.

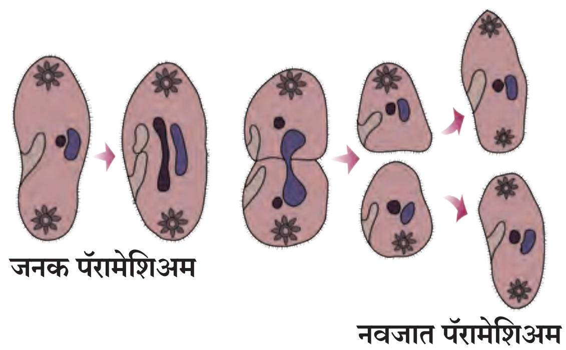
आदिकेंद्रकी सजीव (जीवाणू), आदिजीव (अमिबा, पॅरामेशियम, युग्लीना, इत्यादी), दृश्यकेंद्रकी पेशीतील तंतुकणिका आणि हरीतलवके ही पेशी अंगके द्विविभाजन पद्धतीने अलैंगिक प्रजनन करतात. या प्रकारात जनक पेशीचे दोन समान भागांत विभाजन होऊन दोन नवजात पेशी तयार होतात. सदर विभाजन सूत्री (mitosis) किंवा असूत्री (amitosis) पद्धतीने होते.

वेगवेगळ्या आदिजीवांमध्ये विभाजनाचा अक्ष वेगवेगळा असतो. उदाहरणार्थ, अमिबा विशिष्ट आकार नसल्याने कोणत्याही अक्षातून विभाजित होतो; म्हणून याला 'साधे द्विविभाजन' म्हणतात. पॅरामेशियम 'आडवे द्विविभाजन' या पद्धतीने तर युग्लीना 'उभे द्विविभाजन' या पद्धतीने विभाजित होतो.

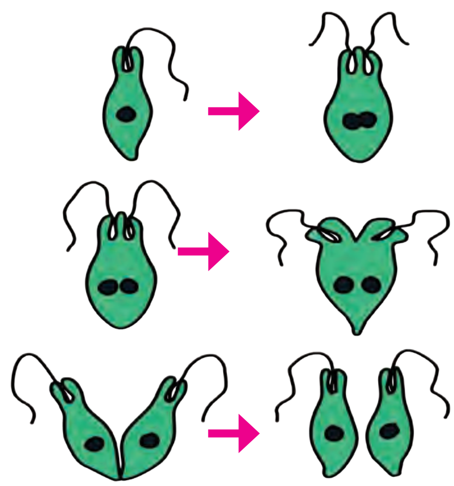
सजीवांमध्ये द्विविभाजन शक्यतो अनुकूल परिस्थिती म्हणजेच मुबलक अन्न उपलब्ध असते तेव्हा अवलंबले जाते.



3.2 साधे द्विविभाजन : अमिबा



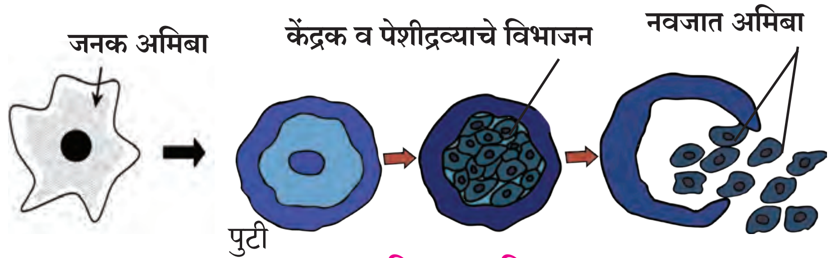
3.3 आडवे द्विविभाजन : पॅरामेशियम


3.4 उभे द्विविभाजन : युग्लीना

2. **बहुविभाजन** (Multiple fission)

अमिबा आणि तत्सम एकपेशीय आदिजीव प्रतिकूल वातावरणामध्ये बहुविभाजन पद्धतीने अलैंगिक प्रजनन करतात. ज्या वेळी अपुरे अन्न किंवा इतर प्रकारची प्रतिकूल परिस्थिती तयार होते त्या वेळी अमिबा छद्मपाद तयार करत नाही आणि हालचाल थांबवतो. तो गोलाकार होतो आणि पेशीपटलाभोवती कठीण, संरक्षक कवच तयार करतो. अशा कवच–बद्ध अमिबाला किंवा कोणत्याही एकपेशीय सजीवाला 'पुटी' (Cyst) म्हणतात.

पुटीमध्ये पहिल्यांदा फक्त केंद्रकाचे अनेक वेळा सूत्री विभाजन होते व अनेक केंद्रके तयार होतात. मग पेशीद्रव्याचेही विभाजन होते आणि अनेक छोटे–छोटे अमिबा तयार होतात. प्रतिकूल परिस्थिती असेपर्यंत ते पुटीमध्येच राहतात. अनुकूल परिस्थिती आल्यानंतर पुटी फुटते आणि त्यातून अनेक नवजात अमिबा बाहेर पडतात.



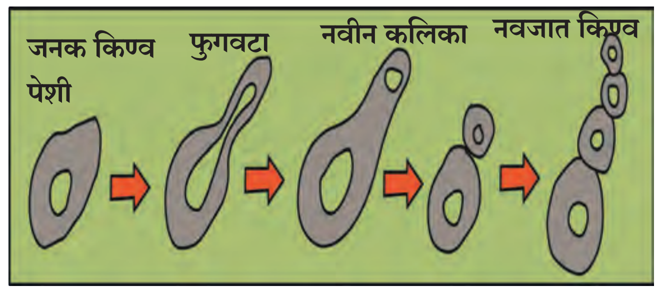
3.5 बहुविभाजन प्रक्रिया

जरा डोके चालवा.

विभाजन या अलैंगिक प्रजाननानंतर जनक पेशीचे अस्तित्व राहते का?

3. कलिकायन (Budding)

कृती 2 : बाजारातून active dry yeast पावडर आणा. एका चंचूपात्रात 50 ml कोमट पाणी घ्या. त्यात 5 gm dry yeast powder आणि 10 gm साखर मिसळून ते मिश्रण चांगले ढवळा. एक तास ते मिश्रण उबदार ठिकाणी ठेवून नंतर त्या मिश्रणाचा एक थेंब स्वच्छ काचपट्टीवर घ्या. त्यावर आच्छादक काच ठेवून संयुक्त सूक्ष्मदर्शकाखाली निरीक्षण करा.



3.6 कलीकायन

तुम्हांला किण्व-पेशी मुकुलायन/कलिकायन करताना दिसतील म्हणजेच अनेक किण्व-पेशींना एक-एक छोटी कलिका दिसेल. किण्व या एकपेशीय कवकामध्ये कलिकायन पद्धतीने अलैंगिक प्रजनन होते. किण्व पेशी कलिकायन पद्धतीने प्रजनन करण्यासाठी सूत्री विभाजनाने दोन नवजात केंद्रके तयार करते. या पेशीला जनक-पेशी म्हणतात. या जनक-पेशीला बारीकसा फुगवटा येतो. हा फुगवटा म्हणजेच कलिका असते. दोन नवजात केन्द्रकांपैकी एक केंद्रक कलिकेमध्ये प्रवेश करते. कलिकेची योग्य वाढ झाल्यानंतर ती जनक-पेशीपासून वेगळी होते आणि स्वतंत्र नवजात किण्व-पेशी म्हणून वाढू लागते.

आ. बहुपेशीय सजीवांमधील अलैंगिक प्रजनन (Asexual reproduction in multicellular organisms)

1. खंडीभवन (Fragmentation)

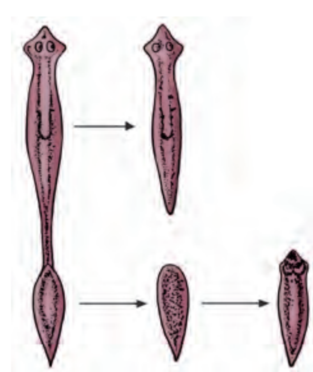
हा अलैंगिक प्रजननाचा प्रकार बहुपेशीय सजीवांत आढळतो. या प्रकारात जनक सजीवाच्या शरीराचे अनेक तुकडे होऊन प्रत्येक तुकडा नवजात सजीव म्हणून जीवन जगू लागतो. जसे की, शैवाल स्पायरोगायरा आणि सायकॉन सारख्या स्पंज या प्रकारात मोडणाऱ्या सजीवांमध्ये या प्रकारे प्रजनन होते.

3.7 खंडीभवन

स्पायरोगायराला ज्या वेळी मुबलक पाणी आणि पोषकद्रव्ये उपलब्ध असतात त्या वेळी त्याच्या तंतूंची वेगाने वाढ होऊन ते तंतू छोट्या-छोट्या तुकड्यांमध्ये खंडीभवित होतात. प्रत्येक तुकडा नवजात स्पायरोगायराचा तंतू म्हणून जगतो. सायकॉनच्या शरीराचे जर अपघाताने छोटे-छोटे तुकडे झाले तर प्रत्येक तुकड्यापासून नवीन सायकॉन तयार होतो.

2. पुनर्जनन (Regeneration)

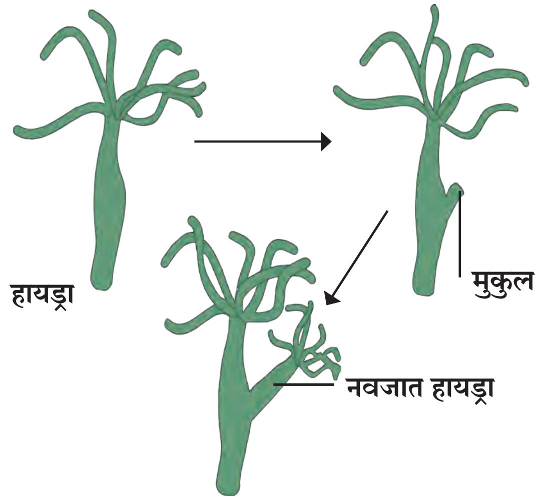
तुम्हांला माहिती असेल की धोक्याच्या वेळी पाल स्वतःची शेपटी तोडून टाकते. कालांतराने तोडून टाकलेला शेपटीचा भाग पुनर्जनीत केला जातो. हा मर्यादित पुनर्जननाचा प्रकार आहे. परंतु प्लानेरियासारखे काही प्राणी विशिष्ट परिस्थितीमध्ये स्वतःच्या शरीराचे दोन तुकडे करतात आणि प्रत्येक तुकड्यापासून शरीराचा उर्वरित भाग तयार करून दोन नवजात प्राणी तयार होतात. यालाच पुनर्जनन म्हणतात.



3.8 पुनर्जनन

3. मुकुलायन (Budding)

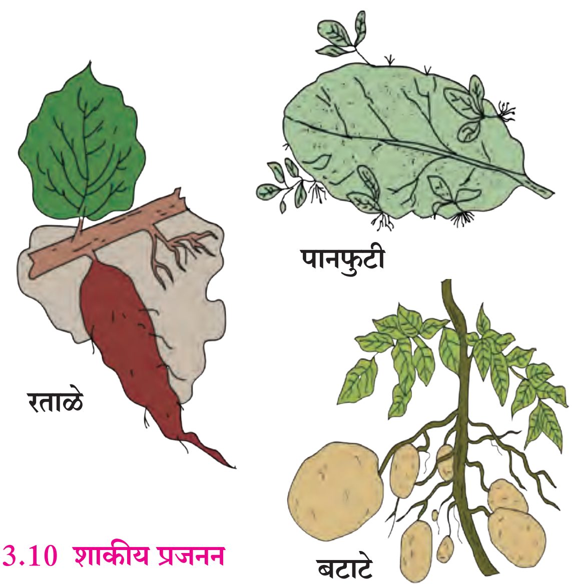
पूर्ण वाढ झालेल्या हायड्राला जर पोषक वातावरण मिळाले तर त्याच्या शरीरभित्तिकेवर विशिष्ट ठिकाणी पुनर्जनन पेशींच्या विभाजनाने फुगवटा तयार होतो. या फुगवट्यास मुकुल म्हणतात. यथावकाश मुकुलाची वाढ होत राहते आणि त्याचे रूपांतर छोट्या हायड्रामध्ये होते. या छोट्या हायड्राच्या शरीराचे स्तर, पचन-गुहा हे जनक हायड्राच्या अनुक्रमे शरीर-स्तर व पचन-गुहेशी संलग्न असतात. या छोट्या हायड्राचे पोषण जनक हायड्राद्वारे होते. ज्या वेळी छोट्या हायड्राची वाढ स्वतःचे अस्तित्व टिकवण्याइतपत होते त्या वेळी तो जनक हायड्रापासून वेगळा होतो आणि नवजात हायड्रा म्हणून निरावलंबी जीवन जगू लागतो.



3.9 मुकुलायन

4. शाकीय प्रजनन (Vegetative propagation)

वनस्पतींमध्ये मूळ, खोड, पान, मुकुल यांसारख्या शाकीय अवयवांच्या मदतीने होणाऱ्या प्रजननास शाकीय प्रजनन म्हणतात. बटाट्याच्या कंदावर असलेया डोळ्यांच्या (मुकुल) किंवा पानफुटीच्या पानांच्या कडांवर असलेल्या मुकुलांच्या साहाय्याने शाकीय प्रजनन केले जाते.ऊस, गवत यांसारख्या वनस्पतींमध्ये पेरावर असलेल्या मुकुलाच्या मदतीने शाकीय प्रजनन होते.



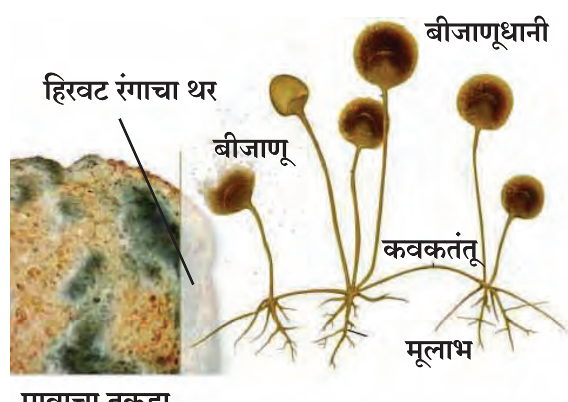
3.10 शाकीय प्रजनन

5. बीजाणू निर्मिती (Spore formation)

करून पाहूया.

ओलसर भाकरी किंवा पावाचा तुकडा घेऊन तो दमट हवेत ठेवा. 2 – 3 दिवसांत त्यावर बुरशी वाढेल. बुरशीचे सूक्ष्मदर्शकाच्या साहाय्याने निरीक्षण करा व आकृती काढा.

म्युकरसारख्या कवकांचे शरीर तंतुमय असते. त्यांना बीजाणूधानी असतात. बीजाणूधानीमध्ये बीजाणूंची निर्मिती झाल्यावर ती फुटते आणि बीजाणू बाहेर पडतात. ते बीजाणू ओलसर, उबदार जागी रुजतात व त्यापासून नवीन कवकजाल तयार होते.



3.11 बीजाणू निर्मिती

लैंगिक प्रजनन (Sexual reproduction)

लैंगिक प्रजनन कायम दोन जनक पेशींच्या मदतीने होते. त्या दोन जनक पेशी म्हणजे स्त्रीयुग्मक आणि पुंयुग्मक होत. लैंगिक प्रजननात दोन प्रमुख प्रक्रिया दिसून येतात.

1. **युग्मक निर्मिती** – या प्रक्रियेत अर्धसूत्री विभाजनाने गुणसूत्रांची संख्या निम्मी होऊन अर्धगुणी युग्मकांची निर्मिती होते त्यामुळे या जनक पेशी या एकगुणी (haploid) असतात.

2. फलन (Fertilization) – या प्रक्रियेत स्त्रीयुग्मक आणि पुंयुग्मक या एकगुणी पेशींचा संयोग होऊन एका द्विगुणी (Diploid) युग्मनजाची (Zygote) निर्मिती होते. याला फलन (fertilization) म्हणतात. हा युग्मनज सूत्री विभाजनाने विभाजित होऊन भ्रूण तयार होतो. या भ्रूणाची वाढ होऊन नवजात जीव तयार होतो.

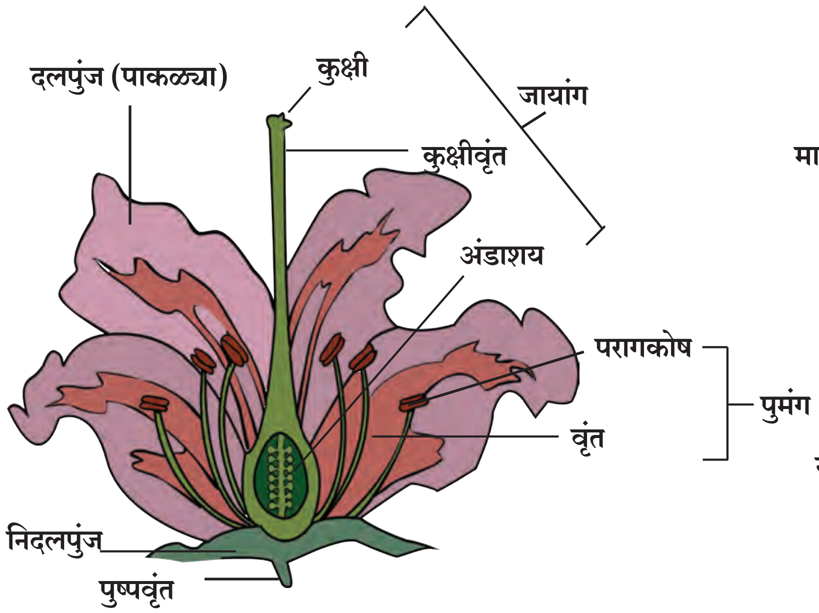
या प्रजननामध्ये नर जनक आणि मादी जनक अशा दोन जनकांचा सहभाग होतो. नर जनकाचे पुंयुग्मक तर मादी जनकाचे स्त्रीयुग्मक यांचा संयोग होतो. त्यामुळे तयार होणाऱ्या नवीन जिवाकडे दोन्ही जनकांची विचरित जनुके असतात. म्हणून तयार होणारा नवीन जीव काही गुणधर्मांबाबत जनकांशी साम्य दाखवतो तर काही गुणधर्म जनकांपेक्षा वेगळे असतात. जननिक परिवर्तनामुळे सजीवात विविधता दिसून येते. ही विविधता सजीवास बदलत्या वातावरणाशी जुळवून घेण्यास व आपले अस्तित्व टिकविण्यास मदत करते, त्यामुळे वनस्पती व प्राणी नामशेष होण्यापासून स्वत:स वाचवू शकतात.

विचार करा.

1. स्त्रीयुग्मक आणि पुंयुग्मक जर द्विगुणी (2n) असते तर काय झाले असते?
2. निसर्गात अर्धगुणसुत्री विभाजनाने पेशी विभाजित झाल्याच नसत्या तर काय झाले असते?

अ. वनस्पतींमधील लैंगिक प्रजनन (Sexual reproduction in plants)

वनस्पतींमध्ये फूल हे लैंगिक प्रजननाचे कार्यात्मक एकक आहे. फुलामध्ये बाहेरून आत या क्रमाने एकूण चार मंडले असतात– निदलपुंज (Calyx), दलपुंज (Corolla), पुमंग (Androecium) आणि जायांग (Gynoecium). यांपैकी पुमंग आणि जायांग हे प्रजननाचे काम करतात म्हणून यांना ‘आवश्यक मंडले’ (Essential Whorls) म्हणतात तर निदलपुंज आणि दलपुंज हे आतील मंडलांच्या संरक्षणाचे काम करतात म्हणून त्यांना ‘अतिरिक्त मंडले’ (Accessary Whorls) म्हणतात. निदलपुंजातील घटक दलांना ‘निदल’ म्हणतात आणि ते हिरव्या रंगाचे असतात. दलपुंजातील घटक दलांना ‘पाकळ्या’ म्हणतात आणि त्या विविधरंगी असतात.



3.12 फुलाचे अंतरंग

मादी फूल

नर फूल

3.13 पपईची फुले

पुमंग हे पुल्लिंगी (Male) दल आहे. त्याच्या घटक दलांना पुंकेसर (Stamen) म्हणतात. जायांग हे स्त्रीलिंगी (Female) दल आहे. त्याच्या घटक दलांना स्त्रीकेसर (Carpel) म्हणतात.

जर एकाच फुलामध्ये पुमंग आणि जायांग ही दोन्ही मंडले असतील तर अशा फुलाला ‘उभयलिंगी’ (Bisexual) म्हणतात. उदा. जास्वंदी. जर फुलामध्ये वरील दोहोंपैकी एकच मंडल असेल तर अशा फुलाला ‘एकलिंगी’ फूल म्हणतात. मग जर फक्त पुमंग असेल तर ‘नर फूल’ आणि फक्त जायांग असेल तर ‘मादी फूल’. उदा. पपई.

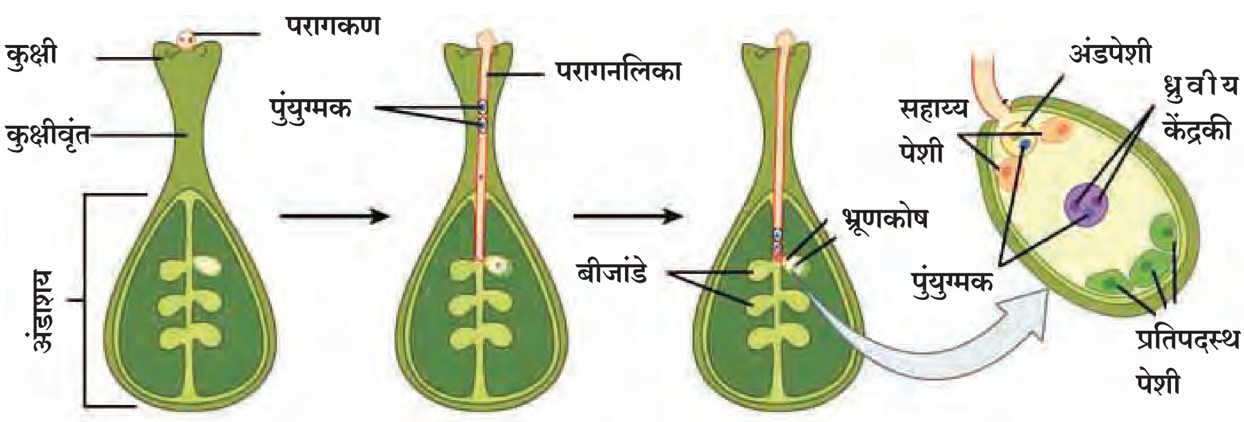
बऱ्याच फुलांना आधारासाठी जो देठ असतो त्याला 'पुष्पवृंत' (Pedicel) म्हणतात आणि अशा फुलांना पुष्पवृंती फुले म्हणतात तर देठच नसणाऱ्या फुलांना 'स्थानबद्ध' (Sessile) फुले म्हणतात.

प्रत्येक पुंकेसराला एक वृंत (Filament) असते आणि त्याच्या टोकावर एक परागकोश (Anther) असतो. परागकोशामध्ये चार कप्पे असतात त्यांना कोष्ठक (Locules) म्हणतात. या कोष्ठकांमध्ये अर्धसूत्री विभाजनाने परागकण तयार होतात. योग्य वेळी परागकोश फुटून आतील परागकण बाहेर येतात.

जायांगाचे घटक दल म्हणजे स्त्रीकेसर हे स्वतंत्र किंवा संयुक्त असू शकतात. प्रत्येक स्त्रीकेशराच्या मुळाशी एक अंडाशय असते. अंडाशयापासून वरच्या दिशेने एक पोकळ कुक्षीवृंत (Style) निघते. कुक्षीवृंताच्या टोकाशी एक कुक्षी (Stigma) असते. अंडाशयात एक किंवा अनेक बीजांडे (Ovules) असतात. प्रत्येक बीजांडामध्ये अर्धगुणसूत्री विभाजनाने भ्रूणकोष (Embryo-sac) तयार होतो. प्रत्येक भ्रूणकोशामध्ये एक एकगुणी /अर्धसूत्री (Haploid) अंडपेशी (Egg cell) आणि दोन एकगुणी ध्रुवीय केंद्रके (Polar Nuclei) असतात.

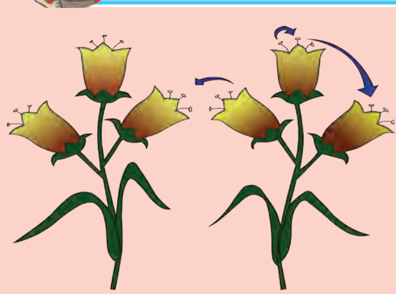
परागकोशातील परागकण स्त्रीकेसराच्या कुक्षीवर स्थानांतरित होतात. यालाच परागण / परागीभवन (Pollination) म्हणतात.

परागण अजैविक घटक (वारा, पाणी) किंवा जैविक घटक (कीटक, पक्षी आणि इतर प्राणी, पक्षी) यांच्या मदतीने होते. परागणाच्या वेळी कुक्षी चिकट असते. या चिकट कुक्षीवर परागकण पडल्यावर ते अंकुरित होतात. म्हणजेच त्यांत दोन पुंयुग्मक तयार होतात आणि एक दीर्घ परागनलिका तयार होते. परागनलिका दोन पुंयुग्मक वाहून नेते. ही परागनलिका कुक्षिवृंतामार्गे बीजांडातील भ्रूणकोषात पोहोचते. तिथे परागनलिकेचे अग्र फुटते आणि दोन्ही पुंयुग्मक भ्रूणकोषामध्ये सोडले जातात. त्यांतील एक पुंयुग्मक अंडपेशीशी संयोग पावते आणि युग्मनज (Zygote) तयार होतो. यालाच फलन (Fertilization) म्हणतात. दुसरे पुंयुग्मक दोन ध्रुवीय केंद्राकांशी संयोग पावून भ्रूणपोष (Endosperm) तयार होतो. या प्रक्रियेत दोन पुंयुग्मक भाग घेतात म्हणून याला द्विफलन (Double Fertilization) म्हणतात.



3.14 आवृत्तबीजी वनस्पतीमधील द्विफलन

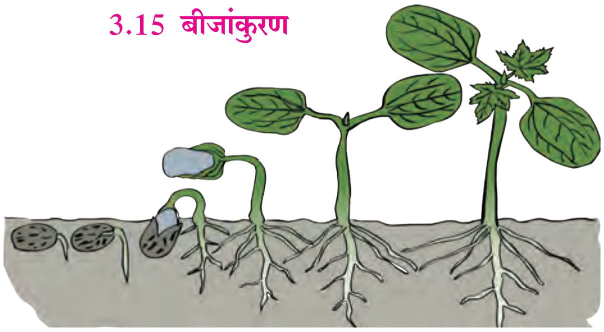
माहीत आहे का तुम्हांला ?



जेव्हा परागण क्रिया एकाच फुलात किंवा एका झाडाच्या दोन फुलांत होते तेव्हा त्यास स्वयंपरागण असे म्हणतात, तर परागण क्रिया जेव्हा एकाच जातीच्या दोन भिन्न वनस्पतींमधील फुलांमध्ये घडून येते तेव्हा त्यास परपरागण असे म्हणतात. जैवतंत्रज्ञानाच्या मदतीने ज्या अनेक भरपूर उत्पन्न देणाऱ्या व प्रतिकूल परिस्थितीचा सामना करणाऱ्या वनस्पतींच्या नवीन जातींची निर्मिती करताना शास्त्रज्ञ परपरागीभवन ब्रशच्या साहाय्याने घडवून आणतात.

जोड माहिती तंत्रज्ञानाची इंटरनेटवरून परागीभवनासंदर्भात व्हिडीओ मिळवून वर्गात इतरांना दाखवा.

फलनानंतर बीजांडाचे रूपांतर बीजात आणि अंडाशयाचे रूपांतर फळात होते. फळ फुटून बीज जमिनीवरती पडते आणि अनुकूल परिस्थितीमध्ये ते मातीत रुजते. बीजातील भ्रूणपोषाचा वापर करून युग्मजाची वाढ होते आणि नवीन रोपटे तयार होते. यालाच बीजांकुरण म्हणतात.



3.15 बीजांकुरण

करून पाहूया.

घरातील कोणत्याही कडधान्याचे दहा-बारा दाणे चंचूपात्रात किंवा काचेच्या ग्लासमध्ये कडेने तुम्हांला दिसतील असे मातीत पेरा. त्यास दररोज पाणी घालत रहा. आढळून येणारे बदल नोंदवा.

आ. मानवातील लैंगिक प्रजनन (Sexual reproduction in human being)

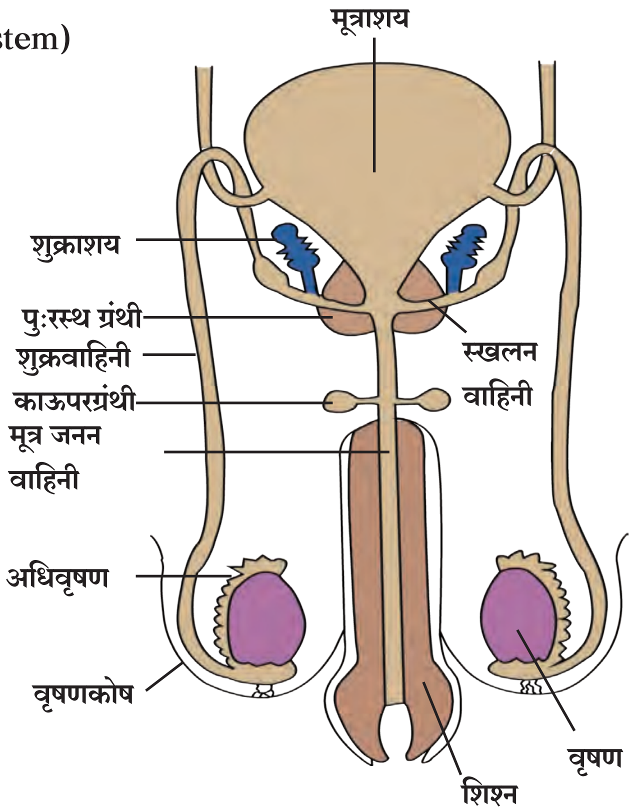
थोडे आठवा.

1. रासायनिक नियंत्रणाद्वारे कोणकोणती संप्रेरके मानवी प्रजनन संस्थेची कार्ये नियंत्रित करतात?
2. पुरुषांमध्ये व स्त्रियांमध्ये कोणती संप्रेरके वयात येतानाचे शारीरिक बदल घडविण्यास कारणीभूत ठरतात?
3. लग्नाच्या वेळी मुलीचे वय किमान 18 व मुलाचे वय किमान 21 वर्षे असावे या कायद्याचे महत्व काय?

अनुवंशिकता व परिवर्तन या पाठामध्ये आपण पाहिले की पुरुषांमध्ये XY ही लिंग गुणसूत्रे असतात तर स्त्रियांमध्ये XX ही लिंग गुणसूत्रे असतात. या लिंग गुणसूत्रांमुळेच स्त्री आणि पुरुषांच्या शरीरांमध्ये विशिष्ट अवयव असलेल्या प्रजननसंस्था तयार होतात. पुरुषांमध्ये Y गुणसूत्र वेगळे असते तर X हे गुणसूत्र स्त्री आणि पुरुष या दोन्हींमध्येही असते. म्हणजेच Y गुणसूत्र फक्त पुरुषत्वासाठी कारणीभूत असते तर X स्त्रीत्वासाठी. मग पुरुषांमध्ये X गुणसूत्र कशासाठी असते? आता आपण मानवी प्रजनन संस्था कशी असते व तिचे कार्य कसे चालते याचा अभ्यास करूयात.

मानवी पुरुष प्रजनन संस्था (Male reproductive system)

मानवी पुरुष प्रजनन संस्था वृषण (Testes), विविध वाहिन्या/नलिका आणि ग्रंथी मिळून तयार होते. वृषण उदर पोकळीच्या बाहेर वृषणकोषामध्ये (Scrotum) असते. वृषणामध्ये असंख्य शुक्रजनन नलिका असतात. त्यांमध्ये असलेल्या जननद अधिस्तराच्या पेशी (Germinal epithelium) अर्धसूत्री पद्धतीने विभाजित होऊन शुक्रपेशी (Sperm) तयार करतात. तयार झालेल्या शुक्रपेशी विविध नलिकांद्वारे पुढे पाठवल्या जातात. त्या नलिकांचा क्रम वृषणजालिका (Rete testis), अपवाहिनी (Vas efferens), अधिवृषण (Epididymis), शुक्रवाहिनी (Vas deferens), स्खलन वाहिनी (Ejaculatory duct), मूत्र-जनन वाहिनी (Urinogenital duct) असा आहे. शुक्रपेशी जशा जशा एका वाहिनीतून पुढच्या वाहिनीत ढकलल्या जातात तसतसे त्यांचे परिपक्वन होऊन ते फलन करण्यास पात्र बनतात.



3.16 मानवी पुरुष प्रजनन संस्था

शुक्राशयाचा (Seminal vesicle) स्राव स्खलन ग्रंथीमध्ये स्रवला जातो तर पु:रस्थ ग्रंथी (Prostate gland) आणि काऊपर्स ग्रंथी (Cowper's gland) त्यांचा स्राव मूत्र जनन वाहिनीमध्ये स्रवतात. हे सर्व स्त्राव आणि शुक्राणू मिळून 'रेत' (Semen/वीर्य) तयार होते. हे रेत शिश्नाद्‌वारे (Penis) बाहेर सोडले जाते. मानवी पुरुष प्रजनन संस्थेमध्ये मूत्र जनन वाहिनी, पु:रस्थ ग्रंथी, वृषण कोष व शिश्न वगळता उर्वरीत सर्व अवयवांची एक –एक जोडी असते.

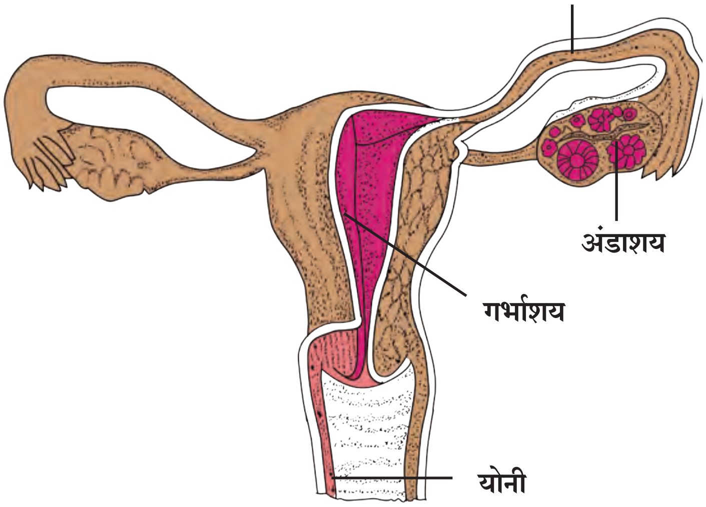
ऐकावे ते नवलच !

1. अधिवृषण नलिकेची लांबी 6 मीटरपर्यंत असते.
2. एका शुक्राणूची लांबी 60 मायक्रोमीटर एवढी असते.
3. इतक्या लहान आकाराच्या शुक्राणूला पुरुष प्रजननसंस्थेतून बाहेर पडताना अंदाजे 6.5 मीटर लांबीचे अंतर कापावे लागते.
4. शुक्राणूला खूप मोठ्या प्रमाणावर उर्जेची आवश्यकता असते. यासाठी रेतामध्ये फ्रुक्टोज या नावाची शर्करा असते.

मानवी स्त्री–प्रजनन संस्था

(Female reproductive system)

स्त्री प्रजनन संस्थेमध्ये असणारे सर्व अवयव उदर पोकळीतच असतात. त्यांमध्ये अंडाशयाची एक जोडी, अंडनलिकेची एक जोडी, एक गर्भाशय आणि एक योनी यांचा समावेश होतो. याव्यतिरिक्त बर्थोलीन्स ग्रंथीची एक जोडी असते. साधारणत: प्रत्येक महिन्याला एक अंडपेशी आळी–पाळीने एका एका अंडाशयातून उदरपोकळीमध्ये सोडली जाते. अंडनलिकेच्या टोकाचा भाग नरसाळ्यासरखा असतो. त्याच्या केंद्रभागी एक छिद्र असते. त्या छिद्रातून अंडपेशी अंडनलिकेमध्ये प्रवेश करते. अंडनलिकेच्या आतील पृष्ठभागावर रोमक असतात. हे रोमक अंडपेशीला गर्भाशयाकडे ढकलतात.



3.17 मानवी स्त्री–प्रजनन संस्था

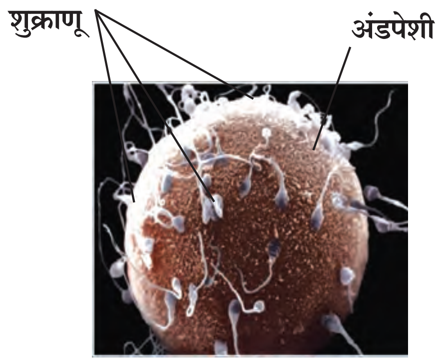
युग्मक निर्मिती (Gamete formation)

शुक्रपेशी (शुक्राणू) आणि अंडपेशी ही दोन्ही युग्मके अर्धसूत्री विभाजनाने तयार होतात. पुरुषाच्या वृषणामध्ये यौवनावस्थेपासून पुढे मरेपर्यंत शुक्रपेशी तयार केल्या जातात. स्त्री भ्रूणाच्या जन्मावेळी त्याच्या अंडाशयात 2–4 दशलक्ष इतक्या मोठ्या संख्येत अपक्व अंडपेशी असतात, तथापि स्त्रीच्या अंडाशयात मात्र यौवनावस्थेपासून पुढे रजोनिवृत्तीच्या वयापर्यंत (साधारणत: वय वर्षे 45) दरमहा एका अंडपेशीचे परिपक्वन होऊन तिचे अंडमोचन होते. स्त्री–प्रजनन संस्थेचे कार्य वयपरत्वे थांबण्याला रजोनिवृत्ती म्हणतात. साधारणत: 45–50 वर्षांदरम्यान स्त्रीच्या शरीरात प्रजनन संस्थेचे कार्य नियंत्रित करणाऱ्या संप्रेरकांचे स्त्रवणे विस्कळीत होते/थांबते. यामुळे रजोनिवृत्ती येते.

फलन (Fertilization)

शुक्राणू व अंडपेशी एकत्र येऊन युग्मनज तयार होण्याच्या प्रक्रियेस फलन म्हणतात. मानवामध्ये फलनाची प्रक्रिया शरीरांतर्गत होते. समागमावेळी स्त्रीच्या योनीमार्गामध्ये रेत स्खलित केले जाते. रेतातील काही दशलक्ष संख्या असलेले शुक्राणू योनी मार्ग - गर्भाशय – अंडनलिका असा प्रवास करतात व त्यांतील एक शुक्राणू अंडनलिकेमध्ये असलेल्या एकमेव अंडपेशीचे फलन करते.

यौवनावस्थेपासून रजोनिवृत्तीपर्यंत (साधारणत: 10 –17 व्या वर्षापासून 45 –50 व्या वर्षापर्यंत) दरमहा एक अंडपेशी अंडाशयातून बाहेर पडते. म्हणजेच रजोनिवृत्तीपर्यंत 2– 4 दशलक्ष अंडपेशींपैकी साधारणत: फक्त 400 च अंडपेशी अंडाशयातून बाहेर पडतात. उरलेल्या सर्व अंडपेशी ऱ्हास पावतात.

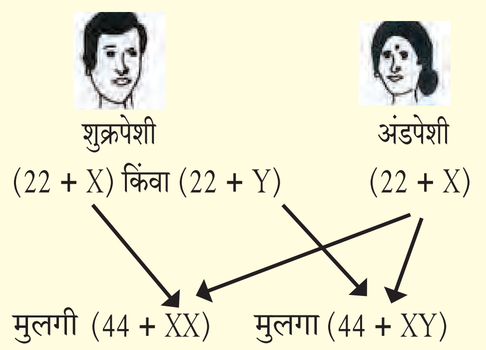


3.18 फलन

रजोनिवृत्तीचे वय जवळ येतानाच्या शेवटच्या काही वर्षांत अंडाशयातून बाहेर पडणाऱ्या अंडपेशी 40 – 50 वर्षे जुन्या असतात. त्यांची विभाजनाची क्षमता कमी झालेली असते. यामुळे त्यांत अर्धगुणसूत्री विभाजन व्यवस्थित पूर्ण होत नाही. अशा अंडपेशी जर फलित झाल्या तर त्यापासून तयार होणारे अपत्य काही व्यंगांसहित (जसे की डाऊन सिन्ड्रोम संलक्षण) जन्माला येण्याची दाट शक्यता असते.

माहीत आहे का तुम्हांला?

1. युग्मक तयार करणाऱ्या पेशींमध्ये गुणसूत्रांची संख्या द्विगुणी म्हणजेच 2n असते. त्यात अलिंगी गुणसूत्रांच्या 22 जोड्या आणि एक जोडी लिंग गुणसूत्रांची असते म्हणजेच (44 + XX किंवा 44 + XY). या पेशी अर्धगुणसूत्री विभाजनाने विभाजित होतात. यामुळे युग्मकांमध्ये गुणसूत्रांची संख्या एकगुणीच (n) राहते, म्हणजेच (22 + X किंवा 22 + Y). शुक्रपेशी (22 + X) किंवा (22 + Y) या दोन प्रकारच्या तयार होतात, तर अंडपेशी (22 + X) या एकाच प्रकारच्या तयार होतात.

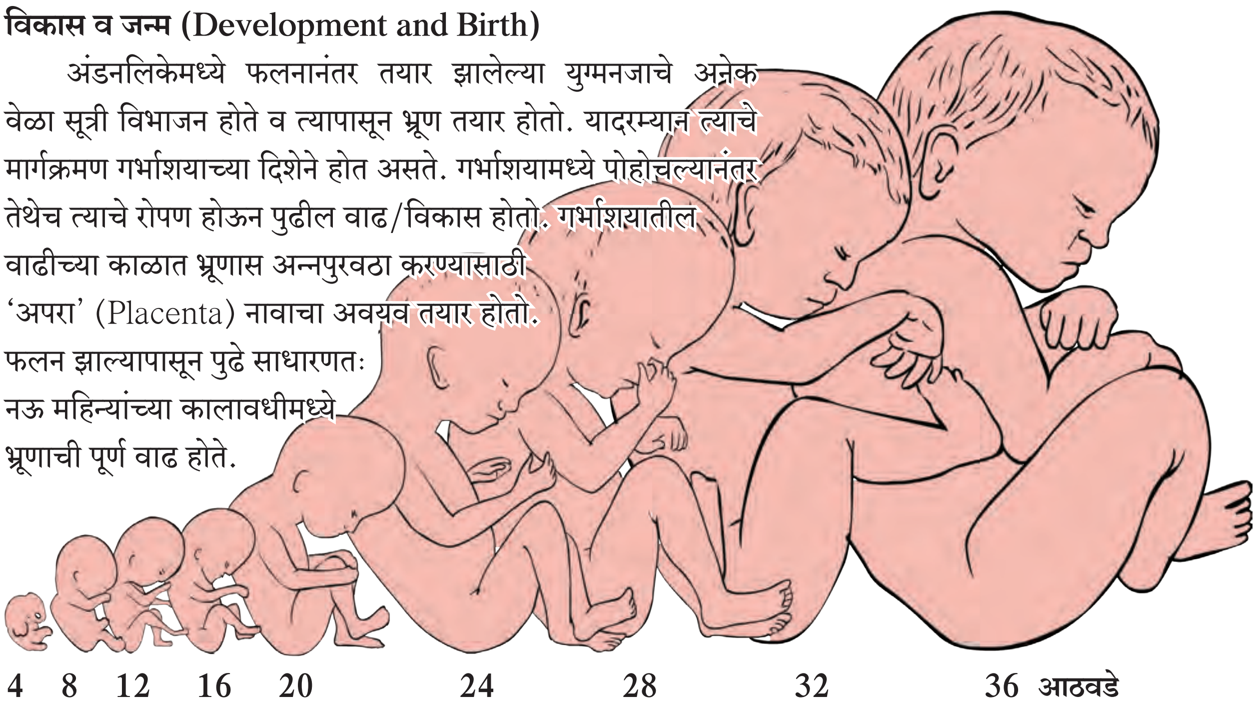


3.19 मानवातील लिंगनिश्चिती

2. शुक्राणू आणि अंडपेशी ही दोन्ही युग्मके अर्धगुणसूत्री विभाजनाने तयार होतात. शुक्राणूंच्या बाबतीत ते वृषणामधून बाहेर पडण्यापूर्वीच त्यांची अर्धसूत्री विभाजनाची प्रक्रिया पूर्ण होते. परंतु अंडपेशींबाबत अर्धसूत्री विभाजनाची प्रक्रिया अंडाशयातून बाहेर पडल्यानंतरच अंडनलिकेमध्ये फलनावेळी पूर्णत्वास जाते.

विकास व जन्म (Development and Birth)

अंडनलिकेमध्ये फलनानंतर तयार झालेल्या युग्मनजाचे अनेक वेळा सूत्री विभाजन होते व त्यापासून भ्रूण तयार होतो. यादरम्यान त्याचे मार्गक्रमण गर्भाशयाच्या दिशेने होत असते. गर्भाशयामध्ये पोहोचल्यानंतर तेथेच त्याचे रोपण होऊन पुढील वाढ/विकास होतो. गर्भाशयातील वाढीच्या काळात भ्रूणास अन्नपुरवठा करण्यासाठी 'अपरा' (Placenta) नावाचा अवयव तयार होतो. फलन झाल्यापासून पुढे साधारणतः नऊ महिन्यांच्या कालावधीमध्ये भ्रूणाची पूर्ण वाढ होते.



3.20 भ्रूणाची वाढ

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

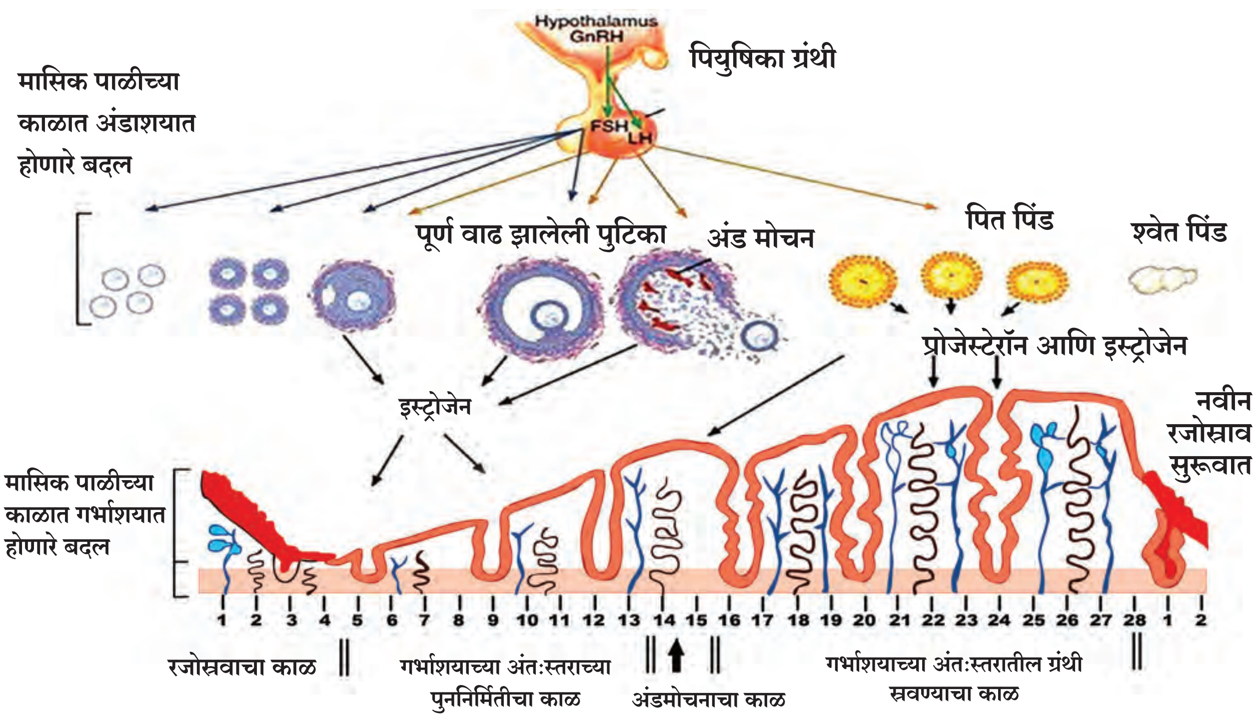
दांपत्याला मुलगा किंवा मुलगी होणे हे सर्वस्वी पुरुषावर अवलंबून आहे. जेव्हा युग्मक निर्मिती होते, तेव्हा पुरुषांकडून लिंगगुणसूत्रांपैकी X किंवा Y गुणसूत्र पुढील पिढीत येते. स्त्रियांकडून मात्र X गुणसूत्रच पुढील पिढीत येते. फलनाच्या वेळी जर पुरुषांकडून X गुणसूत्र आले तर मुलगी होते आणि जर Y गुणसूत्र आले तर मुलगा होतो. **हे लक्षात घेता मुलगी होण्यासाठी स्त्रीला सर्वस्वी जबाबदार धरणे हे कितपत योग्य आहे? स्त्री भ्रूण हत्या रोखण्यासाठी आपण सर्वांनी प्रयत्न करणे आवश्यक आहे.**

सांगा पाहू !

1. भ्रूणाची पूर्ण वाढ झाल्यानंतर मातेच्या पीयुषिका ग्रंथीतून कोणते संप्रेरक स्त्रवण्यास सुरुवात होते?
2. या संप्रेरकामुळे स्त्रीच्या प्रजनन संस्थेतील कोणता अवयव आकुंचन पावण्यास सुरु होऊन बाळाचा जन्म होण्यास मदत होते?

आर्तवचक्र / ऋतुचक्र (Menstrual cycle)

यौवनावस्थेनंतर स्त्रीच्या प्रजनन संस्थेमध्ये काही बदल सुरू होतात व त्या बदलांची दर 28-30 दिवसांच्या कालावधीने पुनरावृत्ती होत असते. या पुनरावृत्तीने होणाऱ्या बदलांना आर्तवचक्र/ऋतुचक्र म्हणतात. आर्तवचक्र ही एक नैसर्गिक प्रक्रिया असून चार संप्रेरकांद्वारे तिचे नियंत्रण होते. पुटीका ग्रंथी संप्रेरक (Follicle Stimulating Hormone), ल्युटीनायझींग संप्रेरक (पितपिंडकारी संप्रेरक / Luteinizing Hormone), इस्ट्रोजेन व प्रोजेस्टेरॉन ही ती चार संप्रेरके होत. पुटीका ग्रंथी संप्रेरकाच्या प्रभावामुळे अंडाशयात असलेल्या असंख्य पुटीकांपैकी एका पुटीकेसह त्यातील अंडपेशीचा (डिंबपेशीचा /Oocyte) विकास होण्यास सुरूवात होते. ही विकसनशील पुटिका 'इस्ट्रोजेन' संप्रेरक स्त्रवते. इस्ट्रोजेनच्या प्रभावाखाली गर्भाशयाच्या अंतःस्तराची वाढ (पहिल्या ऋतुचक्रावेळी) किंवा पुनर्निमिती (नंतरच्या सर्व ऋतुचक्रांवेळी) होते. दरम्यानच्या कालावधीमध्ये अंडाशयात वाढणाऱ्या पुटिकेची (Follicle) पूर्ण वाढ होते. पितपिंडकारी संप्रेरकाच्या (Luteinizing hormone) प्रभावामुळे पूर्ण वाढ झालेली पुटिका फुटून त्यांतील अंडपेशी अंडाशयाच्या बाहेर पडते. यालाच अंडमोचन (Ovulation) म्हणतात. अंडाशयामध्ये फुटलेल्या पुटिकेपासून पितपिंड (Corpus luteum) तयार होते. हे पितपिंड प्रोजेस्टेरॉन संप्रेरक स्त्रवण्यास सुरुवात करते. प्रोजेस्टेरॉनच्या प्रभावाखाली गर्भाशयाच्या अंतःस्तरातील ग्रंथी स्त्रवण्यास सुरुवात होते व असे अंतःस्तर भ्रूणाच्या रोपणासाठी तयार होते.



3.21 आर्तवचक्र/ ऋतुचक्र

अंडपेशीचे फलन 24 तासात जर झाले नाही तर पितपिंड अकार्यक्षम होऊन त्याचे रूपांतर श्वेतपिंडात (Corpus albicans) होते. यामुळे इस्ट्रोजेन व प्रोजेस्टेरॉन या दोन्ही संप्रेरकांचे स्त्रवणे पूर्णपणे थांबते. या संप्रेरकांच्या अभावामुळे गर्भाशयाचा अंतःस्तराचा ऱ्हास पावण्यास सुरुवात होऊन त्या अंतःस्तरातील ऊती आणि अफलित अंडपेशी योनीमार्गाद्वारे बाहेर टाकले जाते. या बरोबरच मोठ्या प्रमाणावर रक्तस्त्राव होतो. हा रक्तस्त्राव साधारणतः पाच दिवस सुरु राहतो. यालाच ऋतुस्त्राव / मासिक पाळी असे संबोधतात.

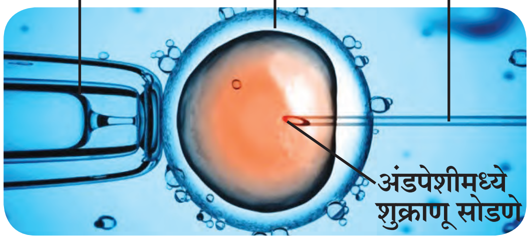
या प्रक्रियेची जोपर्यंत अंडपेशीचे फलन होऊन तयार झालेल्या भ्रूणाचे रोपण होत नाही तोपर्यंत प्रत्येक महिन्यात पुनरावृत्ती होत राहते. भ्रूणाचे रोपण झाल्यास अर्भकाचा जन्म होईपर्यंत व त्यानंतर दुग्धपानाच्या कालावधीपर्यंत या चक्राची पुनरावृत्ती थांबते. ऋतुचक्र ही एक नैसर्गिक प्रक्रिया असून त्यातील 4-5 दिवसांचा रजःस्त्रावाच्या कालावधी मध्ये स्त्रीला वेदना होत असतात. तसेच मोठ्या प्रमाणावर रक्तस्त्राव झाल्याने अशक्तपणा जाणवतो. या काळामध्ये स्त्रीला संसर्गाचीही शक्यता असते. या सर्व कारणांमुळे या दिवसांमध्ये विशेष वैयक्तिक स्वच्छतेबरोबरच विश्रांतीची गरज असते.

प्रजनन आणि आधुनिक तंत्रज्ञान (Reproduction and advanced technology)

अनेक दाम्पत्यांना विविध कारणांमुळे अपत्ये होत नाहीत. स्त्रियांबाबत मासिक पाळीतील अनियमितता, अंडपेशींच्या निर्मितीतील अडथळे, अंडनलिकेत अंडपेशीच्या प्रवेशात असणारे अडथळे, गर्भाशयाच्या रोपणक्षमतेतील अडथळे इत्यादी कारणांमुळे अपत्यप्राप्ती होऊ शकत नाही. पुरुषांमध्ये वीर्यामध्ये शुक्रपेशींचा पूर्णपणे अभाव, शुक्रपेशींची मंद हालचाल, शुक्रपेशींतील विविध व्यंग इत्यादी कारणे अपत्यप्राप्तीत बाधा आणतात. परंतु आधुनिक वैद्यकशास्त्रामुळे आता या अडचणींवर मात करता येऊ शकते. IVF, भाडोत्री मातृत्व (Surrogacy), वीर्य पेढी इत्यादी तंत्रांच्या साहाय्याने आता अपत्यहीन दाम्पत्यांना अपत्यप्राप्ती होऊ शकते.

काचनलिकेतील फलन (IVF –In Vitro Fertilization)

या तंत्रामध्ये काचनलिकेमध्ये दोन युग्मकांचे फलन घडवून आणले जाते आणि तयार झालेला भ्रूण योग्य वेळी दाम्पत्यातील स्त्रीच्या गर्भाशयात रोपण केला जातो. शुक्रपेशींचे अल्प प्रमाण, अंडपेशी अंडनलिकेमध्ये प्रवेश करण्यात असलेले अडथळे इत्यादी कारणांमुळे अपत्य होत नसेल तर IVF हे तंत्र वापरून अपत्यप्राप्ती करता येते.



3.22 काचनलिकेतील फलन

भाडोत्री मातृत्व (Surrogacy)

काही स्त्रियांमध्ये गर्भाशय रोपणक्षम नसते. त्यामुळे अशा स्त्रियांना भाडोत्री मातृत्व (Surrogacy) या आधुनिक उपचार पद्धतीची मदत घेता येते. या पद्धतीमध्ये गर्भाशय रोपणक्षम नसलेल्या स्त्रीच्या अंडाशयातून अंडपेशी मिळवली जाते. या अंडपेशीचे काचनलिकेमध्ये त्याच स्त्रीच्या पतीच्या शुक्रपेशींचा वापर करून फलन घडवून आणले जाते. यातून तयार झालेला भ्रूण दुसऱ्या स्त्रीच्या गर्भाशयात रोपण केला जातो. अशा परिस्थितीत ज्या स्त्रीच्या गर्भाशयात भ्रूण-रोपण केले जाते त्या स्त्रीला भाडोत्री माता (Surrogate Mother) म्हणतात.

3.23 भाडोत्री मातृत्व

वीर्य पेढी (Sperm Bank / Semen Bank)

अनेक दाम्पत्यांतील पुरुषांमध्ये शुक्राणू निर्मितीत वर नमूद केल्याप्रमाणे काही अडचणी असतात. अशा दाम्पत्यांबाबतीत अपत्यप्राप्तीसाठी वीर्यपेढी ही एक नवीन संकल्पना पुढे आली आहे. रक्तपेढीसारखीच ही संकल्पना आहे. वीर्यपेढीमध्ये इच्छुक पुरुषांच्या सर्वंकष शारीरिक आणि इतर तपासण्यांनंतर त्यांनी स्खलित केलेलं वीर्य साठवून ठेवले जाते.

गरजवंत दाम्पत्याची इच्छा असेल तर या रेताचा वापर करून दांपत्यातील स्त्रीची अंडपेशी IVF तंत्राने फलित केली जाते आणि त्यातून तयार झालेल्या भ्रूणाचे संबधित स्त्रीच्या गर्भाशयात रोपण केले जाते. कायद्यानुसार वीर्यदात्याचे नाव गुप्त ठेवले जाते.

जुळे (Twins)

गर्भाशयामध्ये एकाच वेळी दोन भ्रूणांची वाढ होऊन दोन अपत्ये जन्मास येतात. अशा अपत्यांना जुळी अपत्ये म्हणतात. अनेक दाम्पत्यांना जुळी अपत्ये होतात. जुळ्या अपत्यांचे मुख्य दोन प्रकार आहेत– एकयुग्मजी जुळे आणि द्‌वियुग्मजी जुळे.

एकयुग्मजी जुळी अपत्ये एकाच युग्मनजापासून तयार होतात. भ्रूणवाढीच्या अगदी सुरुवातीच्या काळामध्ये (युग्मनज तयार झाल्यापासून 8 दिवसांच्या आत) त्यातील पेशी अचानक दोन गटांमध्ये विभागल्या जातात.

3.24 जुळ्या मुली वय 18 महिने

हे भ्रूणपेशींचे दोन्ही गट दोन वेगळे-वेगळे भ्रूण म्हणून वाढू लागतात आणि पूर्ण वाढ होऊन एकयुग्मजी जुळे जन्माला येतात. अशी जुळी अपत्ये जनुकीय दृष्ट्या तंतोतंत सारखीच असतात. त्यामुळे ही अपत्ये दिसण्यास तंतोतंत सारखीच असतात व त्यांचे लिंग समानच असते, म्हणजेच दोन्ही मुली असतील किंवा मुले असतील.

एकयुग्मजी जुळ्यांबाबत भ्रूणपेशींची विभागणी जर युग्मज तयार झाल्यापासून 8 दिवसांनंतर झाली तर सायामिज जुळे (Siamese / Conjoined twins) जन्माला येण्याची शक्यता जास्त असते. अशी जुळी अपत्ये शरीराच्या काही भागांत एकमेकांना जोडलेल्या अवस्थेत जन्माला येतात. अशा जुळ्यांमध्ये काही अवयव सामायिक असतात.

अपवादात्मकरित्या स्त्रीच्या अंडाशयातून एकाच वेळी दोन अंडपेशी बाहेर पडतात आणि दोन वेगवेगळ्या शुक्राणुंद्‌वारे त्या फलित होऊन दोन युग्मनज (Zygotes) तयार होतात.

या दोन्ही युग्मजांपासून दोन भ्रूण तयार होऊन दोन्हींचे गर्भाशयात रोपण होते आणि पूर्ण वाढ झाल्यानंतर द्‌वियुग्मजी जुळी अपत्ये जन्माला येतात. अशी जुळी अपत्ये जनुकीयदृष्ट्या वेगळी असतात आणि लैंगिकदृष्ट्या समान किंवा वेगवेगळी असू शकतात.

इंटरनेट माझा मित्र

एखाद्या स्त्रीला एकाचवेळी दोनपेक्षा अधिक अपत्ये झाल्याचे आपल्या वाचनात आले असेल, असे का घडते याची अधिक माहिती इंटरनेटवरून शोधा.

लैंगिक आरोग्य (Reproductive health)

शारीरिक, मानसिक आणि सामाजिक दृष्ट्या व्यक्तीची सुस्थिती असण्याला आरोग्य म्हणतात. वेगवेगळ्या सामाजिक प्रथा, रूढी, परंपरा, अज्ञान, संकोच या आणि इतर कारणांमुळे आपल्या देशात लैंगिक आरोग्याविषयी फारशी जागरूकता दिसत नाही. विशेषतः स्त्रियांच्या लैंगिक आरोग्याविषयी अनास्था दिसून येते.

स्त्रीला येणाऱ्या मासिक पाळीचा संबंध तिच्या लैंगिक आणि एकूणच संपूर्ण आरोग्याशी असतो. आजच्या काळात स्त्रिया पुरुषांच्या बरोबरीने काम करत आहेत. त्यामुळे त्यांना दिवसभर घराबाहेर रहावे लागते. मासिक पाळीच्या वेळी रक्तस्त्राव होत असतो. त्यामुळे गुप्तागांची वेळोवेळी स्वच्छता राखणे आवश्यक असते अन्यथा लैंगिक आरोग्याच्या समस्या निर्माण होतात. पुरूषांमध्ये लैंगिक आरोग्याच्या काही समस्या उद्‌भवू शकतात. त्या टाळण्यासाठी गुप्तांगांची वेळोवेळी स्वच्छता राखणे अत्यंत आवश्यक आहे.

लैंगिक आजारांमध्ये सायफिलीस आणि गोनोऱ्हीया हे दोन आजार अत्यंत मोठ्या प्रमाणावर आढळतात. हे दोन्ही आजार जीवाणूंमुळे होतात. शरीरावर गुप्तांगासहित इतर ठिकाणी चट्टे तयार होणे, पुरळ येणे, ताप येणे, सांधे सुजणे, केस गळणे, इत्यादी लक्षणे सायफिलीस या आजारामध्ये आढळून येतात. गोनोऱ्हीया या आजारामध्ये लघवी करताना आग व वेदना होणे, शिश्न व योनीमार्गातून पू स्त्रवणे, मूत्रमार्ग, गुदाशय, घसा, डोळे या अवयवांना सूज येणे इत्यादी लक्षणे आढळून येतात.

माहीत आहे का तुम्हांला?

लोकसंख्येचा विस्फोट

अत्यंत कमी कालावधीमध्ये खूप मोठ्या प्रमाणावर लोकसंख्येतील वाढीला लोकसंख्येचा विस्फोट म्हणतात. सोबत दिलेला तक्त्यावरून तुमच्या लक्षात आले असेलच की भारताची लोकसंख्या किती झपाट्याने वाढत आहे. या परिस्थितीमुळे आपल्याला वाढती बेरोजगारी, दरडोई उत्पन्न आणि कर्ज, नैसर्गिक साधनसंपत्तीवरील ताण अशा अनेक समस्यांना सामोरे जावे लागत आहे. या समस्यांवर एकच उपाय आहे आणि तो म्हणजे लोकसंख्या नियंत्रण. यासाठी कुटुंबनियोजनाची आवश्यकता आहे. आजकाल एकच मूल जन्माला घालून जोपासण्याचा कल अनेक जोडप्यांमध्ये दिसून येतो.

वर्ष	लोकसंख्या
1901	238396327
1911	252093390
1921	251321213
1931	278977238
1941	318660580
1951	358142161
1961	439234771
1971	548159652
1981	683329097
1991	846421039
2001	1028610328
2011	1210854977

माहिती मिळवा.

जवळच्या सरकारी आरोग्यकेंद्राला भेट द्या आणि तेथील आरोग्य-अधिकाऱ्याकडून कुटुंबनियोजन म्हणजे काय आणि कुटुंबनियोजनाच्या विविध पद्धती याविषयी मुलाखतीद्वारे माहिती घ्या.

स्वाध्याय

1. खालील तक्ता पूर्ण करा.

अलैंगिक प्रजनन	लैंगिक प्रजनन
1. कायिक पेशींच्या मदतीने होणाऱ्या प्रजननास अलैंगिक प्रजनन म्हणतात.	1. ....
2.	2. लैंगिक प्रजननासाठी नर जनक आणि मादी जनक अशा दोन जनकांची आवश्यकता असते.
3. हे प्रजनन फक्त सूत्री विभाजनाच्या मदतीने होते.	3. ....
4.	4. या प्रजननाने तयार होणारा नवीन जीव जनुकीय दृष्ट्या जनकांपेक्षा वेगळा असतो.
5. द्विविभाजन, बहुविभाजन, कलिकायन, खंडीभवन, पुनर्जनन, शाकीय प्रजनन, बीजाणू निर्मिती, इत्यादी प्रकारे विविध सजीवांमध्ये अलैंगिक प्रजनन केले जाते.	5. ....

2. **रिकाम्या जागा भरा.**

अ. मानवी शुक्रपेशींची निर्मिती ...... या अवयवात होते.

आ. मानवामध्ये .... हे गुणसूत्र पुरुषत्वासाठी कारणीभूत असते.

इ. पुरुष आणि स्त्री जननसंस्थेमध्ये .... ही ग्रंथी समान असते.

ई. भ्रूणाचे रोपण .... या अवयवामध्ये होते.

उ. भिन्न पेशींच्या (युग्मकांच्या) संयोगाशिवाय .... हे प्रजनन घडून येते.

ऊ. शरीराचे अनेक तुकडे तुकडे होऊन प्रत्येक तुकडा नवजात सजीव म्हणून जीवन जगू लागतो. हे प्रजनन .... प्रकारचे आहे.

ए. परागकोषातील कोष्ठकांमध्ये .... विभाजनाने परागकण तयार होतात.

3. **खालील कंसात दिलेल्या शब्दांचा वापर करून परिच्छेद पूर्ण करा.**

(पितपिंडकारी संप्रेरक, गर्भाशयाचे अंतःस्तर, पुटिका ग्रंथी संप्रेरक, इस्ट्रोजेन, प्रोजेस्टेरोन, पितपिंड)

अंडाशयातील पुटीकेची वाढ .... संप्रेरकामुळे होते. ही पुटिका इस्ट्रोजेन स्त्रवते. इस्ट्रोजेनच्या प्रभावामुळे ....ची वाढ होते/पुनर्निर्मिती होते. .... संप्रेरकामुळे पूर्ण वाढ झालेली पुटिका फुटून अंडपेशी अंडाशयातून बाहेर पडते व पुटीकेच्या उर्वरित भागापासून .... तयार होते. ते .... व ....ही संप्रेरके स्त्रवते. या संप्रेरकांच्या प्रभावाखाली ....च्या ग्रंथी स्त्रवण्यास सुरुवात करतात आणि ते रोपणक्षम होते.

4. **थोडक्यात उत्तरे द्या.**

अ. एकपेशीय सजीवांतील अलैंगिक प्रजननाचे प्रकार सोदाहरण स्पष्ट करा.

आ. IVF ही संकल्पना स्पष्ट करा.

इ. लैंगिक आरोग्य राखण्यासाठी तुम्ही काय काळजी घ्याल?

ई. आर्तव चक्र म्हणजे काय? आर्तव चक्राचे संक्षिप्त वर्णन करा.

5. **लैंगिक प्रजननातील मातापित्याप्रमाणे नवीन जीव गुणधर्माबाबत साम्य दाखवतो हे विधान उदाहरणासह स्पष्ट करा.**

6. **नामनिर्देशित आकृत्या काढा.**

अ. मानवी पुरुष प्रजनन संस्था

आ. मानवी स्त्री प्रजनन संस्था

इ. आर्तव चक्र

7. **नावे द्या.**

अ. पुरुष प्रजनन संस्थेशी संबंधित विविध संप्रेरके.

आ. स्त्री प्रजनन संस्थेतील अंडाशयातून स्त्रवली जाणारी संप्रेरके.

इ. जुळ्यांचे प्रकार.

ई. कोणतेही दोन लैंगिक रोग

8. **'दांपत्याला मुलगा होणार की मुलगी हे त्या दांपत्यातील पुरुषावर अवलंबून असते'. या विधानाची सत्यता/असत्यतता सकारण स्पष्ट करा.**

9. **वनस्पतींमधील अलैंगिक प्रजनन स्पष्ट करा.**

10. **भाडोत्री मातृत्व, काचनलिकेतील फलन, वीर्य पेढी, इत्यादी आधुनिक तंत्रज्ञान मानवास उपयुक्त ठरेल. या विधानाचे समर्थन करा.**

11. **वनस्पतींमधील लैंगिक प्रजनन प्रक्रिया आकृतीसह स्पष्ट करा.**

उपक्रम :

1. विविध आशियाई देशांच्या गेल्या दशकातील आणि सध्याच्या लोकसंख्येविषयी अधिकृत आकडेवारी मिळवून त्याचा आलेख तयार करा आणि त्याद्वारे लोकसंख्येतील बदलाबाबत तुमचे निष्कर्ष काढा.
2. लिंगनिदान चाचणी आणि लिंगभेद न करण्याविषयी जनजागृती करण्यासाठी शिक्षकांच्या मदतीने एक पथनाट्य तयार करून तुमच्या परिसरात सादर करा.

K5D13C

4. पर्यावरणीय व्यवस्थापन

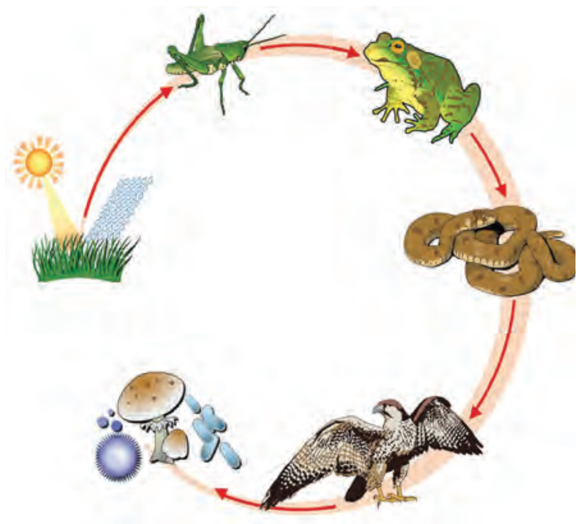
- परिसंस्था (पुनरावलोकन)
- पर्यावरण संवर्धन
- जैवविविधतेची संवेदनक्षम क्षेत्रे
- पर्यावरण व परिसंस्था संबंध
- पर्यावरण संवर्धन आणि जैवविविधता

थोडे आठवा.

1. परिसंस्था म्हणजे काय? तिचे विविध घटक कोणते?
2. भक्षकांचे प्रकार कोणते? ते प्रकार प्रत्यक्ष कशावर अवलंबून असतात?
3. झाडावरील पक्षी व तलाव यांचा काय संबंध असावा?
4. अन्नसाखळी व अन्नजाळे यांमध्ये काय फरक आहे?

विचार करा व सांगा

1. चित्रातील प्रत्येक घटक कोणत्या प्रकारात मोडतो? त्याचे नाव चित्रासमोर लिहा.
2. या चित्रास अन्नजाळ्याचे स्वरूप येण्यासाठी काय आवश्यक आहे? का?



4.1 अन्नसाखळी

परिसंस्था (पुनरावलोकन)

जैविक आणि अजैविक घटक तसेच त्यांची परस्परांशी होणारी आंतरक्रिया हे सर्व मिळून परिसंस्था तयार होते. परिसंस्थेत प्रत्येक घटकाची भूमिका महत्त्वाची असते. अन्ननिर्मिती करणाऱ्या वनस्पती उपयुक्त असतात. त्यांना खाणारे हरिण, शेळ्यामेंढ्या, गायी-म्हशी, घोडे-उंट असे शाकाहारी प्राणी महत्त्वाचे असतात. या शाकाहारी प्राण्यांची संख्या प्रमाणाबाहेर वाढू न देणारे वाघ-सिंह यांसारखे हिंस्र प्राणीसुद्धा तितकेच महत्त्वाचे असतात. निसर्गात आढळणाऱ्या अळ्या, अस्वच्छ ठिकाणी आढळणारे जीवजंतू, वाळवी, शेणातील किडे यांचासुद्धा खरंच उपयोग असतो का? असा प्रश्न आपणांस कधीतरी पडत असेल. पण हे जीव घाणेरडे वाटले तरी अतिशय महत्त्वाचे आहेत. ते मुख्यतः निसर्गाची साफसफाई करतात.

म्हणजेच आपल्याभोवती असणाऱ्या या घटकांमुळेच आपले अस्तित्व आहे. यासाठी सर्व घटकांची योग्य ती काळजी आपण घेतली पाहिजे.

विचार करा.

वर्षानुवर्षे जंगलातील पालापाचोळा, पडलेली झाडे इत्यादी तसेच गाव परिसरातील मृत जनावरे यांचे विघटन झाले नसते तर...

चर्चा करा.

''जीवो जीवस्य जीवनम्''

थोडे आठवा.

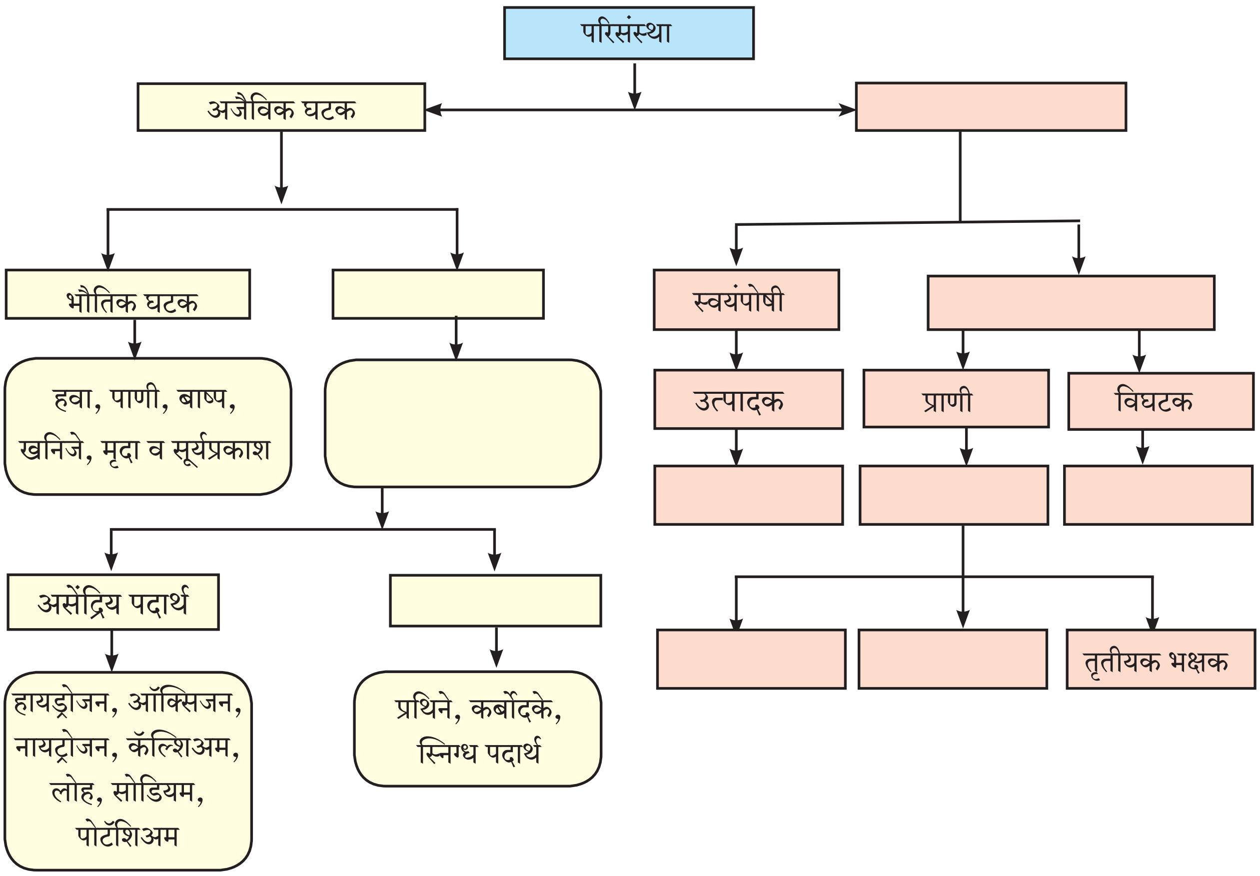
1. अन्नसाखळीमधील विविध पोषण पातळ्या कोणत्या?
2. ऊर्जा मनोरा म्हणजे काय?

विचार करा.

झाडावर घरटे बांधणारा पक्षी जवळच्या तळ्यातील मासे खात असेल, तर हा पक्षी ''झाड आणि तळे'' अशा दोन्ही परिसंस्थांचा भाग बनतो का?

ओघतक्ता पूर्ण करा

खालील रिकाम्या चौकटी अचूक भरा व पूर्ण झालेला तक्ता वर्गात लावा.



दक्षिण भारतामध्ये विविध राज्यांत मोठ्या प्रमाणात भात शेती केली जाते. तेथील भात पिकांवर अन्नासाठी मोठ्या प्रमाणावर नाकतोडे येतात. त्याचबरोबर तेथील शेतीमधील चिखलात नाकतोडे यांचा भक्ष्य म्हणून उपयोग करण्याकरीता बेडकांची संख्यासुद्धा मोठ्या प्रमाणात असते आणि आवडते खाद्य म्हणून बेडकांच्या भक्षणासाठी सापही तेथे असतात. परंतु जर अचानक तेथील बेडकांची संख्या कमी झाली तर,

विचार करा.

1. भाताच्या पिकांवर काय परिणाम होईल?
2. कुठल्या भक्षकांची संख्या वाढेल व कुठल्या भक्षकांची संख्या कमी होईल?
3. एकंदरीत तेथील परिसंस्थेवर काय परिणाम होईल?

सांगा पाहू !

1. पर्यावरण म्हणजे काय ?
2. पर्यावरणामध्ये कशाकशाचा समावेश होतो?

पर्यावरण व परिसंस्था संबंध

पर्यावरण ही एक अत्यंत व्यापक संज्ञा आहे. आपल्या सभोवती असलेल्या भौतिक, रासायनिक व जैविक घटकांनी मिळून पर्यावरण बनते. थोडक्यात पर्यावरण म्हणजे सभोवतालची परिस्थिती. तिच्यात अनेक सजीव, निर्जीव, नैसर्गिक व मानवनिर्मित घटकांचा समावेश होतो. पर्यावरणाचे मुख्यतः दोन प्रकार पडतात. एक म्हणजे नैसर्गिक किंवा प्राकृतिक पर्यावरण आणि दुसरा प्रकार म्हणजे मानवनिर्मित पर्यावरण.

नैसर्गिक पर्यावरणात हवा, वातावरण, जल, भूमी, सजीव इत्यादींचा समावेश होतो. यातील जैविक आणि अजैविक घटकांमध्ये सतत आंतरक्रिया घडत असतात. त्यांचे परस्परसंबंध फार महत्त्वपूर्ण असतात. मानवनिर्मित पर्यावरणाचादेखील नैसर्गिक पर्यावरणावर प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्ष प्रभाव पडतच असतो. मूलत: पर्यावरणात दोन प्रमुख घटकांचा समावेश होतो 1. जैविक घटक 2. अजैविक घटक . पर्यावरणातील जैविक आणि अजैविक घटक यांच्यातील आंतरसंबंधांचा अभ्यास करण्याच्या शास्त्रास **'पारिस्थितिकी'** (Ecology) म्हणतात. पारिस्थितिकीचा अभ्यास करण्यासाठी जे मूलभूत कार्यात्मक एकक वापरले जाते त्यास परिसंस्था (Ecosystem) असे म्हणतात.

पर्यावरणात अनेक परिसंस्थांचा समावेश होतो. काही परिसंस्थांचा अभ्यास आपण मागील इयत्तांमध्ये केलेला आहेच. विचार केला तर पाण्याचे एखादे लहान डबके ही एक परिसंस्थाच आहे, तर आपली पृथ्वी ही सर्वांत मोठी परिसंस्था आहे. थोडक्यात, एखाद्या निश्चित भौगोलिक क्षेत्र व्यापणाऱ्या प्रदेशावरील जैविक आणि अजैविक घटक, तसेच त्यांच्यातील आंतरक्रिया, हे सर्व एकत्र येऊन परिसंस्था बनते.

थोडे आठवा. पर्यावरणामध्ये कोणकोणती चक्रे असतात? त्यांचे काय महत्त्व आहे?

पर्यावरणातील जलचक्र, विविध वायुचक्रे जसे, कार्बनचक्र, नायट्रोजन चक्र, ऑक्सिजन चक्र अशी नैसर्गिक चक्रे अखंडपणे चालू राहीली की पर्यावरणाचे संतुलन टिकून राहते. परिसंस्थेतील विविध अन्नसाखळ्यांमुळे ही पर्यावरण संतुलन कायम राहते.

निसर्गाच्या अस्तित्वाशिवाय मानवाचे अस्तित्व ही अशक्यप्राय बाब आहे. त्यामुळे नैसर्गिक पर्यावरणाचा समतोल बिघडू न देता त्याचे जतन करणे हे मानवाचे आद्य कर्तव्य आहे. असे म्हटले जाते की, आपल्या पूर्वजांकडून ही पृथ्वी आपल्याला वारसा हक्काने मिळालेली नसून ती आपल्याला पुढच्या पिढीकडून उसनवार मिळाली आहे. म्हणूनच आपल्यासाठी आणि पुढच्या पिढीसाठी ती ठेव सांभाळायची आहे हे आपण कदापि विसरून चालणार नाही.

पर्यावरण संवर्धन (Environmental conservation)

सांगा पाहू !

1. पर्यावरणावर कोणकोणते घटक परिणाम करतात? कसे?
2. पर्यावरणामध्ये भक्षकांची संख्या सतत वाढत गेली तर काय होईल?
3. नदीच्या किनारी भागात मोठमोठे कारखाने उभारले गेले तर नदी या परिसंस्थेवर त्याचा काय परिणाम होईल?

पर्यावरणामध्ये असणारे काही नैसर्गिक घटक आणि काही मानवनिर्मित दूषित घटक जेव्हा पर्यावरणास हानी पोहोचवतात तेव्हा पर्यावरणामध्ये समाविष्ट अनेक घटकांमध्ये असमतोल निर्माण होतो आणि त्याचा परिणाम हा त्या घटकांच्याच, मुख्यत्वे जैविक घटकांच्या अस्तित्वावर होतो.

निरीक्षण करा व माहिती भरा. तुमच्या सभोवतालचे पर्यावरणाचे निरीक्षण करा. खाली दिलेला अपूर्ण ओघतक्ता पूर्ण करा.

पर्यावरणावर परिणाम करणारे घटक

नैसर्गिक घटक

भूकंप, ...
....

मानवनिर्मित घटक

जंगलतोड, ...
....

"प्रत्येकाची गरज पूर्ण करण्यास पृथ्वी समर्थ आहे. पण, कोणाचीही हाव पूर्ण करण्यास नाही."
– महात्मा गांधी

आज पृथ्वीवर अनेक नैसर्गिक आणि मानवनिर्मित घटकांचा परिणाम होऊन बऱ्याच पर्यावरणीय समस्या निर्माण झाल्या आहेत. पर्यावरणीय प्रदूषण ही त्यापैकी एक प्रमुख समस्या आहे. सर्वसाधारणपणे कोणत्याही वस्तूचे वा पदार्थाचे दूषितीकरण म्हणजे त्याचे प्रदूषण होय. पर्यावरणीय प्रदूषण म्हणजे नैसर्गिक घटना अथवा मानवाच्या कृतीमुळे सभोवतालच्या पर्यावरणात झालेला अनावश्यक आणि अस्वीकाराई बदल होय. म्हणजेच हवा, पाणी, जमीन इत्यादींच्या भौतिक, रासायनिक आणि जैविक गुणधर्मांमध्ये तसेच मानव आणि इतर सजीव यांना घातक ठरतील असे प्रत्यक्ष तसेच अप्रत्यक्ष बदल घडून येणे होय. मानवी लोकसंख्येचा विस्फोट, वेगाने होत असलेले औद्योगिकीकरण, नैसर्गिक संसाधनांचा अनिर्बंध वापर, जंगलतोड, अनियोजित नागरीकरण इत्यादी कारणे पर्यावरणीय प्रदूषण घडवून आणतात.

थोडे आठवा.

1. प्रदूषणाचे प्रकार कोणते ?
2. नैसर्गिक प्रदूषण आणि मानवनिर्मित प्रदूषण म्हणजे काय ?

4.2 शहरातील धुके व प्रदूषण : एक समस्या

प्रदूषण ही खूप व्यापक संकल्पना आहे. आपल्याला हवा, जल, ध्वनी, किरणोत्सारी, भूमी, औष्णिक, प्रकाश, प्लास्टिक प्रदूषण असे विविध प्रकारचे प्रदूषण आढळून येते. या सर्वांचा विपरीत परिणाम हा सर्व सजीव आणि त्याच्या अस्तित्वावर होत असतो व यातूनच आज पर्यावरण संवर्धनाची गरज निर्माण झालेली आहे.

तक्ता पूर्ण करा

हवा प्रदूषण, जल प्रदूषण आणि मृदा प्रदूषण यांचा आपण मागील इयत्तांमध्ये सविस्तर अभ्यास केला आहे. त्याआधारे खालील तक्ता पूर्ण करा.

	हवा प्रदूषण	जल प्रदूषण	भू प्रदूषण
घटक	**वायूरूप घटक :** CO_2, CO, हायड्रोकार्बन्स, सल्फर आणि नायट्रोजनचे ऑक्साइडस, हायड्रोजन सल्फाइड, इत्यादी. **घनरूप घटक :** धूलीकण, राख, कार्बन, शिसे, ॲसबेस्टॉस, इत्यादी.		
स्रोत		औद्योगिक प्रदूषके, घरगुती प्रदूषके, सांडपाणी, कारखान्यांतून सोडली जाणारी रसायने, शेतीसाठी वापरलेली किटकनाशके, इत्यादी.	
परिणाम			जमिनीची धूप होणे, वनस्पतींची/ पिकांची वाढ खुंटणे, पोषकद्रव्यांचे प्रमाण कमी होणे, इत्यादी.
उपाययोजना			

माहीत आहे का तुम्हांला ?

किरणोत्सारी प्रदूषण : किरणोत्सारी प्रदूषण हे नैसर्गिक आणि मानवनिर्मित या दोन प्रकारे होऊ शकते. किरणोत्सारामुळे बाहेर पडलेली अल्ट्रा व्हायोलेट किरणे, इन्फ्रा रेड किरणे ही नैसर्गिक किरणोत्सारात मोडतात, तर एक्स रे, अणुभट्ट्यांमधून होणारा किरणोत्सार हे मानवनिर्मित किरणोत्सारात मोडतात. जगात आतापर्यंत चेर्नोबिल, विंड्स्केल, आणि थ्री माईल आयलंड अशा मोठ्या दुर्घटना घडलेल्या आहेत. या दुर्घटनांमुळे हजारो व्यक्ती दीर्घकाळ प्रभावित झाल्या आहेत. किरणोत्सारी प्रदूषणाचे काही परिणाम पुढीलप्रमाणे आहेत.

1. X-ray च्या उच्च प्रारणांमुळे कॅन्सरकारी अल्सर निर्माण होतात.
2. शरीरातील ऊतींचा नाश होतो.
3. जनुकीय बदल घडून येतात.
4. दृष्टीवर हानीकारक परिणाम होतात.

जरा डोके चालवा. प्रदूषण नियंत्रण महत्त्वाचे आहे, असे का म्हणतात ?

पर्यावरण संवर्धनाची गरज
(Need of environmental conservation)

पर्यावरण संवर्धनासंबंधीचे कायदे सर्वसामान्यांना माहिती नसतात. पर्यावरण संवर्धनामध्ये लोकांचा मोठ्या प्रमाणावर सहभाग आवश्यक आहे. पर्यावरण संरक्षण-संवर्धन ही एक प्रभावी लोक चळवळ झाली तरच पर्यावरणीय समस्यांना उत्तरे मिळू शकतील. याकरिता लहान वयापासून मुलांमध्ये पर्यावरणा-विषयी माहिती, प्रेम, सकारात्मक दृष्टिकोन ही मूल्ये रुजवली पाहिजेत, तरच उद्याची पिढी पर्यावरणाचे संरक्षण व संवर्धन करणारी असेल. अर्थात हे सर्व साध्य करण्यासाठी शिक्षणाच्या माध्यमातून जनजागृती होणे महत्त्वाचे आहे.

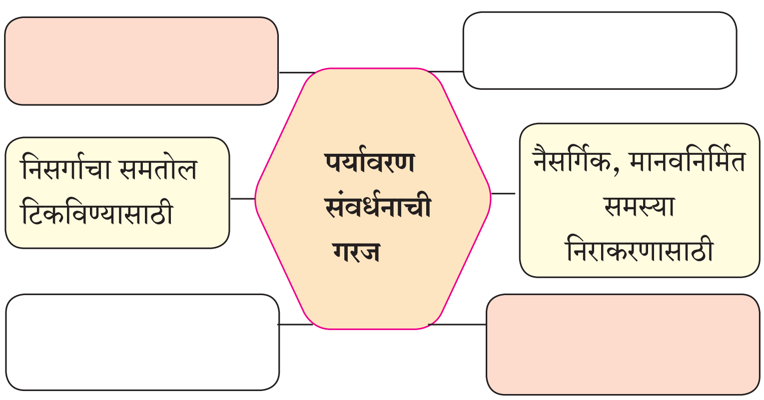
आज जगातील सर्व विकसित, विकसनशील व अविकसित देशांनी पर्यावरणाच्या रक्षणाची जबाबदारी स्वीकारली आहे. त्या दृष्टीने त्यांचे प्रयत्न चालू आहेत. या देशांनी पर्यावरण रक्षणाची आपली धोरणे ही निश्चित केली आहेत व त्यासाठी आवश्यक ते कायदेही करण्यात आले आहेत.

इतिहासात डोकावताना

1972 मध्ये संयुक्त राष्ट्र संघटनेने (UNO) स्टॉकहोम येथे भरवलेल्या मानवी पर्यावरणावरील परिषदेमध्ये पहिल्यांदाच पर्यावरण विषयक समस्यांवर चर्चा झाली आणि त्यातूनच ‘युनायटेड नेशन्स एन्व्हॉयर्नमेंट प्रोग्रॅम (UNEP) ची स्थापना करण्यात आली. नंतरच्या काळात भारतात चौथ्या पंचवार्षिक योजनेमध्ये पर्यावरणीय प्रश्नांवर चर्चा करण्यात येऊन पर्यावरण सुसूत्रीकरण समितीच्या माध्यमातून स्वतंत्रपणे पर्यावरण विभागाची स्थापना केली गेली. 1985 पासून पर्यावरण आणि वन मंत्रालय पर्यावरण आणि वनविषयक कार्यक्रमांचे नियोजन, प्रवर्तन व प्रबोधन करण्याचे कार्य करत आहे.

ओघतक्ता पूर्ण करा

आज सर्वत्र पर्यावरणाची होत असलेली हानी आपण पाहत आहोत, पर्यावरणाच्या आधारे शेजारील ओघतक्ता पूर्ण करा.



पर्यावरण संवर्धन : आपली सामाजिक जबाबदारी

पर्यावरण आणि मानव यांचा संबंध मानवाच्या अस्तित्वापासूनच आहे. पृथ्वीवर मानवाचे पाऊल तिच्या निर्मितीच्या बऱ्याच कालावधीनंतर पडले. मानवाने पृथ्वीवर वावरत असताना आपली बुद्धिमत्ता, स्मरणशक्ती, कल्पनाशक्ती या गुणांच्या आधारावर इतर सजीवांपेक्षा आपले स्थान महत्त्वपूर्ण ठरविले. आपल्या गुणांच्या आधारावर त्याने निसर्गावर प्रभुत्व स्थापन केले. निसर्गाने मानवाला जी वेगवेगळ्या प्रकारची साधनसंपत्ती दिली, त्या साधनसंपत्तीचा त्याने पुरेपूर वापर करून घेतला. सुखी-समृद्ध जीवन जगण्याच्या प्रयत्नात तो निसर्गाकडून जेवढे घेता येईल तेवढे घेतच राहिला आणि या प्रक्रियेत नैसर्गिक पर्यावरणाची हानी होण्यास सुरुवात झाली. यातूनच पर्यावरणीय समस्या वाढत गेल्या. यावरून एक गोष्ट आपल्या लक्षात येते ती म्हणजे आज पर्यावरण समतोलामध्ये मानवाची भूमिका महत्त्वाची आहे. पर्यावरणाचा समतोल बिघडवण्याचे काम जर मानवाने केले असेल तर त्याचे रक्षण, संवर्धन करण्याचे कामही तोच करू शकतो. बऱ्याचदा आपण करीत असलेली कृती ही पर्यावरणासाठी घातक आहे ही गोष्टच सर्वसामान्य लोकांना माहीत नसते व अजाणतेपणे काही कृती घडत राहतात.

शोध घ्या फुलपाखरे पर्यावरण संतुलनामध्ये काय काम करतात ?

माहीत आहे का तुम्हांला ?

पर्यावरण संवर्धनासंदर्भात निर्माण केलेले कायदे

वन संवर्धन कायदा, 1980

यादवारे वनसंरक्षणासाठी, वनासाठी आरक्षित जागा इतर कोणत्याही कारणासाठी न वापरण्याची बंधने घालण्यात आली आहेत. उदा. केंद्र सरकारच्या परवानगीनेच खाणकाम करणे बंधनकारक आहे. या कायद्याचा भंग करणाऱ्यास गुन्हेगार ठरवून त्या व्यक्तीस 15 दिवसांच्या कारावासाची शिक्षा ठोठावण्याची तरतूद करण्यात आली आहे.

पर्यावरण संरक्षण कायदा, 1986

प्रदूषणावर नियंत्रण आणणे, पर्यावरणास हानी पोहोचविणाऱ्या व्यक्ती अथवा संस्थावर कारवाई करणे या उद्देशाने हा कायदा तयार केला आहे. या कायद्यानुसार कोणत्याही उद्योगास, कारखान्यास अथवा व्यक्तीस निर्धारित मापदंडापेक्षा अधिक प्रदूषके वातावरणात सोडण्याचा अधिकार नाही. या कायद्यातील नियमांचे व कलमांचे उल्लंघन करणाऱ्या व्यक्तीस पाच वर्षांपर्यंतच्या कारावासाची किंवा एक लाख रुपयांपर्यंतच्या आर्थिक दंडाची शिक्षा करण्याची तरतूद आहे. पर्यावरणविषयक कायद्यांची प्रभावी अंमलबजावणी करण्यासाठी राष्ट्रीय हरित न्यायाधिकरणाची स्थापना 2010 मध्ये करण्यात आली आहे .

चर्चा करा.

चिपको आंदोलनाची माहिती घ्या व आजच्या परिस्थितीत त्याचे काय महत्त्व आहे याबाबत वर्गात दोन गट करून चर्चा करा.

इंटरनेट माझा मित्र

1.ध्वनी प्रदूषण (नियम आणि नियंत्रण) नियम 2000
2. जैववैद्यकीय कचरा (व्यवस्थापन आणि हाताळणी) नियम 1998
3. ई-कचरा (व्यवस्थापन व हाताळणी) नियम 2011

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

वन्यजीव संरक्षण कायदा, 1972 नुसार,

कलम 49 अ नुसार दुर्मीळ होत चाललेल्या प्राण्यांच्या व्यापारावर पूर्णतः बंदी घालण्यात आली आहे.

कलम 49 ब नुसार वन्यप्राण्यांच्या कातडीपासून किंवा अवयवांपासून बनविलेल्या वस्तूंच्या वापरावर बंदी घालण्यात आली आहे.

कलम 49 क नुसार जर एखादया व्यापाऱ्याकडे दुर्मीळ वन्य प्राण्यांच्या वस्तूंचा साठा असेल तर तो त्वरित जाहीर करणे बंधनकारक ठरविण्यात आले आहे.

एका लहान माणसाची मोठी गोष्ट

आसाम राज्यामधील जादव मोलाई पयांग हा एक कर्तबगार माणूस. 1963 ला जन्मलेला मोलाई जादव वयाच्या 16 वर्षापासूनच जंगल कामगार म्हणून काम करीत होता. गावाजवळून वाहणाऱ्या ब्रह्मपुत्रा नदीला महापूर आल्याने तेथील असंख्य साप मृत्यूमुखी पडले. यावर उपाययोजना म्हणून त्यांनी प्रथम बांबूची केवळ 20 रोपटी लावली. सन 1979 मध्ये सामाजिक वनीकरण विभागाने त्याभागातील 200 हेक्टरवर वनीकरणाचा प्रकल्प सुरू केला होता. याची देखभाल करणारे मोलाई हे सुद्धा इतर जंगल कामगारांसोबत होते. ही योजना थांबविल्यानंतरसुद्धा मोलाईंचे कार्य अविरत सुरू राहिले. झाडे लावणे व त्याची देखभाल करणे हे काम निरंतर चालू ठेवण्याचा परिणाम म्हणजे ज्या परिसरात एकही वृक्ष नव्हता त्या ठिकाणी या माणसाने सुमारे 1360 एकरचे जंगल तयार केले.

आज आसाममध्ये 'जोरहाट' येथील कोकीलामुख येथे हे जंगल मोलाईंच्या 30 वर्षांच्या अथक प्रयत्नातून निर्माण झाले आहे. या अतुलनीय कामगिरीबद्दल त्यांना भारत सरकारकडून 'पद्मश्री' या प्रतिष्ठेच्या किताबाने सन्मानित करण्यात आले आहे. आज या जंगलाला 'मोलाई जंगल' म्हणून ओळखले जाते. अनेक माणसे मिळून अख्खे जंगल नष्ट करतात, **पण एका माणसाने मात्र मनात आणले तर त्याला अख्खे जंगल निर्माण करता येते.**

पर्यावरण संवर्धन आणि जैवविविधता (Environmental conservation and Bio-diversity)

पर्यावरणीय प्रदूषणाचा सर्वांत घातक परिणाम हा सजीवांवर होत आहे. तुमच्या परिसरात याची काही उदाहरणे तुम्ही पाहिली आहेत का? आपली सजीवसृष्टी ही विविधतेने नटलेली होती. त्यात अनेक प्रकारचे वनस्पती, प्राणी अस्तित्वात होते. आज आपण पाहतो की आपल्या मागील पिढ्यांकडून ऐकलेले विशिष्ट असे प्राणी आणि वनस्पती आपल्याला पाहायला मिळत नाहीत. याला जबाबदार कोण?

निसर्गामध्ये आढळणाऱ्या एकाच जातीच्या सजीवांमधील आनुवंशिक फरक, सजीवांच्या जातींचे अनेक प्रकार आणि विविध प्रकारच्या परिसंस्था या सर्वांमुळे त्या भागातील निसर्गाला जी सजीवसृष्टीची समृद्धी लाभते त्याला जैवविविधता म्हणतात. जैवविविधता ही तीन पातळ्यांवर दिसते.

आनुवंशिक विविधता : (Genetic Diversity)

एकाच जातीतील सजीवांमध्ये आढळणारी विविधता म्हणजे आनुवंशिक विविधता होय. उदा. प्रत्येक मनुष्य दुसऱ्यापेक्षा थोडासा वेगळा असतो. पुनरुत्पादन प्रक्रियेत सहभागी होणाऱ्या सजीवांमधील हे आनुवंशिक वैविध्य कमी झाले तर हळूहळू ती जातच नष्ट होण्याचा धोका निर्माण होतो.

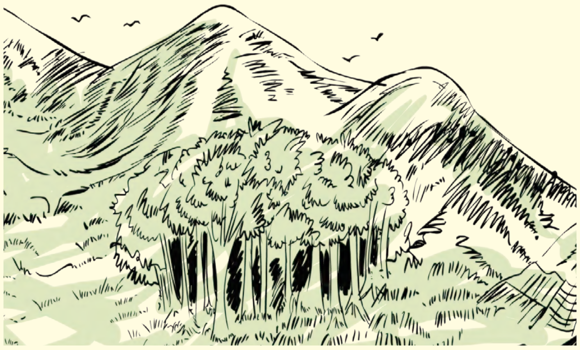
प्रजातींची विविधता (Species Diversity)

निसर्गामध्ये सजीवांच्या असंख्य प्रजाती आढळून येतात यालाच प्रजातींची विविधता म्हणतात. प्रजाती विविधतेमध्ये वनस्पती, प्राणी व सूक्ष्मजीव यांच्या विविध प्रकारांचा समावेश होतो.

परिसंस्थेची विविधता (Ecosytem Diversity)

प्रत्येक प्रदेशात अनेक परिसंस्था असतात. एखाद्या प्रदेशातील प्राणी आणि वनस्पती, त्यांचा अधिवास आणि पर्यावरणातील फरक यांच्या संबंधातून परिसंस्थेची निर्मिती होते. प्रत्येक परिसंस्थेतील प्राणी, वनस्पती, सूक्ष्मजीव व अजैविक घटक वेगवेगळे असतात. अर्थात नैसर्गिक व मानवनिर्मित अशादेखील दोन स्वतंत्र परिसंस्था असतात.

सर्व सजीव सृष्टीच्या कल्याणासाठी मानवाची पर्यावरणाप्रती सकारात्मक भूमिका असणे गरजेचे आहे. त्यामध्ये पुढील भूमिका महत्त्वाच्या आहेत. संरक्षक, संघटक, मार्गदर्शक, वृक्षमित्र यापैकी कोणती भूमिका तुम्हांला करायला आवडेल व त्याकरिता तुम्ही कोणते प्रयत्न कराल त्याचे वर्णन करा.



4.3 देवराई

देवराई (Sacred grove)

देवाच्या नावाने राखलेले व पवित्र समजले जाणारे वन म्हणजे 'देवराई'. हे परंपरेने चालत आलेले जंगल सरकारच्या वनखात्याने सांभाळलेले नसून समाजाने सांभाळलेले 'अभयारण्य'च होय. देवाच्या नावाने राखून ठेवलेले असल्याने या वनाला एक प्रकारचे संरक्षण कवच असते. भारताच्या केवळ पश्चिम घाटातच नव्हे तर संपूर्ण भारतात दाट जंगलाचे हे पुंजके आढळतात.

भारतात अशा 13000 पेक्षा अधिक देवराया नोंदविलेल्या आहेत. महाराष्ट्रात अशा देवराई कोठे आहेत? अशा ठिकाणांची यादी करा व तेथे शिक्षकांसोबत भेट द्या.

यादी करा व चर्चा करा.

खाली काही चिन्ह संकेत दिले आहेत. पर्यावरण संवर्धन संदर्भात त्या चिन्हांचा अर्थ शोधा व इतरांना सांगा. अशा इतर चिन्हांची यादी करा.

तुम्हांला माहीत असलेले चिन्ह येथे चिकटवा.

जैवविविधतेचे संवर्धन कसे करता येईल?

1. दुर्मिळ जातीच्या सजीवांचे संरक्षण करणे.
2. राष्ट्रीय उद्याने व अभयारण्ये यांची निर्मिती करणे.
3. काही क्षेत्रे 'राखीव जैवविभाग' म्हणून घोषित करणे.
4. विशिष्ट प्रजातीच्या संवर्धनासाठी खास प्रकल्प सुरू करणे.
5. प्राणी व वनस्पतींचे संवर्धन करणे.
6. कायद्यांचे पालन करणे.
7. पारंपरिक ज्ञानाची नोंद करून ठेवणे.

आतापर्यंत या प्रकरणामध्ये आपण पर्यावरण संवर्धन आणि संरक्षण संदर्भातील कायदे नियम काय आहेत हे अभ्यासले. समाजामध्ये स्वयंप्रेरणेने अनेक लोक एकत्र येऊन देखील हे कार्य करत आहेत. राज्य, राष्ट्रीय तसेच आंतरराष्ट्रीय स्तरावर अनेक मोठ्या संस्था यामध्ये कार्य करत आहेत.

स्वयंसेवी संस्था

1. बॉम्बे नॅचरल हिस्टरी सोसायटी, मुंबई.
2. सी पी आर एन्व्हायर्नमेंट ग्रुप, न्यु चेन्नई.
3. गांधी पीस फाऊंडेशन एन्व्हायर्नमेंट सेल, दिल्ली.
4. चिपको सेंटर, तेहरी गढवाल.
5. सेंटर फॉर एन्व्हायर्नमेंट एज्युकेशन, अहमदाबाद.
6. केरळ शास्त्र साहित्य परिषद, त्रिवेंद्रम.
7. भारतीय ॲग्रो इंडस्ट्रीज फाऊंडेशन, पुणे.
8. विक्रम साराभाई कम्युनिटी सायन्स सेंटर, अहमदाबाद.

आंतरराष्ट्रीय स्तरावरील पर्यावरणीय संस्था

1. निसर्ग आणि नैसर्गिक संसाधनांची आंतरराष्ट्रीय संवर्धन संस्था (IUCN) मुख्यालय- ग्लँड. (स्वित्झर्लंड)
2. इंटरगव्हर्नमेंटल पॅनेल ऑन क्लायमेट चेंज (IPCC) मुख्यालय - जिनिव्हा
3. संयुक्त राष्ट्रसंघ पर्यावरण कार्यक्रम (UNEP) मुख्यालय - नैरोबी. (केनिया)
4. वर्ल्ड वाइल्ड लाइफ फंड (WWF) - न्यूयॉर्क.
5. बर्ड लाईफ इंटरनॅशनल - मुख्यालय, केंब्रिज.
6. हरित हवामान निधी - सोंग्डो. (दक्षिण कोरिया)

'ग्रीन पीस' ही पर्यावरणाविषयी कार्यरत असणारी जगातील सर्वांत मोठी संस्था आहे. 26 देशांतील 25 लाखांहून अधिक व्यक्ती तिच्या सभासद आहेत. वरील संस्थाच्या कामाविषयी माहिती मिळवा.

विचार करा व सांगा

पर्यावरण संवर्धन करण्यासाठी विविध पातळ्यांवर प्रयत्न केले जातात. या पातळ्यांनुसार प्रयत्न करणाऱ्याची विशिष्ट भूमिका ठरते. खाली काही भूमिका मांडल्या आहेत. तुम्हांला त्यापैकी कोणती भूमिका पार पाडायला आवडेल? का?

पर्यावरणात माझी भूमिका

टिकवणे
उपलब्ध साधनसंपत्ती टिकवून ठेवणे.

नियंत्रण
1. हानी रोखणे.
2. हानी करणारी कृती थांबवणे.
3. मानसिकता बदलणे.

निर्मिती
1. पर्यावरणामध्ये हानी झालेल्या घटकांचे पुनरुज्जीवन करणे.
2. नवनिर्माणासाठी प्रयत्न करणे.

जतन
1. जे उरले आहे त्याचे जतन करणे.
2. हानी झालेल्या गोष्टींची पुन्हा हानी होऊ नये म्हणून उपाययोजना राबवणे.
3. अज्ञात क्षेत्रे टिकवून ठेवणे.

प्रतिबंध
1. संभाव्य धोके रोखणे.
2. नवीन कृती कार्यक्रम आखणे.
3. पर्यावरणाला हानी पोहचवणारे घटक

प्रसार
1. शिक्षण
2. मार्गदर्शन
3. जागृती
4. अनुकरण
5. संघटन
6. प्रत्यक्ष सहभाग

जैवविविधतेची संवेदनक्षम क्षेत्रे (Hotspots of the biodiversity)

जगातील जैवविविधतेच्या संवेदनक्षम अशा 34 स्थळांची नोंद केली गेली आहे. या क्षेत्रांनी एके काळी पृथ्वीचा 15.7% एवढा भाग व्यापलेला होता. आज सुमारे 86 % संवेदनक्षम क्षेत्रे आधीच नष्ट झाली आहेत. सध्या फक्त 2.3% पृथ्वीच्या पृष्ठभागावर संवेदनक्षम क्षेत्रांचे अखंड अवशेष शिल्लक आहेत. यामध्ये 1,50,000 वनस्पतींच्या प्रजाती समाविष्ट आहेत. ज्या एकूण जागतिक स्तरापैकी 50 % आहेत.

भारताचा विचार करता 135 प्राणी प्रजातींपैकी सुमारे 85 प्रजाती ईशान्य प्रदेशातील जंगलात आढळून येतात. पश्चिम घाटात 1500 हून अधिक प्रदेशनिष्ठ वनस्पतींच्या प्रजातीही आढळून येतात. जगातील एकूण वनस्पती प्रजातींपैकी सुमारे 50000 वनस्पती प्रजाती प्रदेशनिष्ठ आहेत. जगातील ही जैवविविधतेची संवेदनक्षम क्षेत्रे कोठे आहेत याविषयी अधिक माहिती मिळवा.

धोक्यात आलेली देशातील तीन वारसास्थळे

गुजरात, महाराष्ट्र, गोवा, कर्नाटक, तामिळनाडू व केरळ या पाच राज्यांत व्याप्ती असलेला **पश्चिम घाट** हा खाण उद्योग व नैसर्गिक वायूच्या शोधासाठी सुरू असलेल्या कामामुळे धोक्यात आला आहे. तेथील आशियाई सिंह व रानगवे यांचे अधिवास धोक्यात येत आहेत.

आसाममधील **मानस अभयारण्यास** धरणे व पाण्याचा होत असलेला बेसुमार वापर यांचा फटका बसलेला आहे. तेथील वाघ व एकशिंगी गेंडा यांना धोका उत्पन्न झाला आहे.

पश्चिम बंगालमधील **सुंदरबन अभयारण्य** हे वाघांसाठी राखीव आहे, पण धरणे, वृक्षतोड, अतिरिक्त मासेमारी व त्यासाठी खोदलेले चर यांमुळे तेथील वाघ व पर्यावरणासमोर मोठे आव्हान उभे राहिले आहे.

थोडे आठवा. भारतातील नामशेष झालेल्या प्राण्यांची व पक्ष्यांची नावे मिळवा व सर्वांना सांगा.

धोक्यात आलेल्या प्रजातींचे वर्गीकरण

1. संकटग्रस्त प्रजाती (Endangered species)

या प्रजातींची संख्या अत्यंत कमी उरलेली असते, किंवा त्यांचा अधिवास इतका संकुचित झालेला असतो, की विशेष उपाययोजना न केल्यास नजीकच्या काळात या प्रजाती नष्ट होऊ शकतात. उदाहरणार्थ, लायन-टेल्ड वानर, तणमोर.

2. दुर्मिळ प्रजाती (Rare species)

या प्रजातींची संख्या बरीच कमी असते. या प्रजाती स्थानविशिष्ट असल्याने जलद गतीने नामशेष होऊ शकतात. उदाहरणार्थ, रेड पांडा, कस्तुरी मृग.

3. संवेदनशील प्रजाती (Vulnerable species)

या प्रजातींची संख्या अत्यंत कमी झालेली असते आणि सातत्याने घटतच राहते. सातत्याने घटणारी जीवसंख्या हेच या प्रजातींबाबत चिंतेचे कारण आहे. उदाहरणार्थ, पट्टेरी वाघ, गीरचे सिंह.

4. अनिश्चित प्रजाती (Indeterminate species)

या प्रजाती धोक्यात असल्यासारख्या भासतात, मात्र त्यांच्या वर्तनाच्या काही सवयींमुळे (उदाहरणार्थ, बुजरेपणा) अशा प्रजातींबाबत कोणतीही विशिष्ट आणि ठोस माहिती उपलब्ध नसते. उदाहरणार्थ, शेकरू खार.

4.4 लायन-टेल्ड वानर

4.5 रेड पांडा

दिन विशेष

22 मे : जागतिक जैवविविधता दिन

तुमच्या परिसरात आढळणाऱ्या विविध वनस्पती व प्राणी यांचे सर्वेक्षण करा. त्यांच्या वैशिष्ट्यांची नोंद करा.

माहीत आहे का तुम्हांला?

आंतरराष्ट्रीय निसर्ग संवर्धन संघटना (IUCN) ही संघटना विविध देशांतील धोक्यात आलेल्या वन्यजीव प्रजातींची यादी (Red list) तयार करते. या यादीमधील गुलाबी पृष्ठे संकटग्रस्त प्रजाती तर हिरवी पृष्ठे पूर्वी संकटग्रस्त असलेल्या व आता धोक्यामधून बाहेर पडलेल्या प्रजातींची नावे दर्शवितात.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

लक्षात ठेवूया...त्याप्रमाणे वागूया.....

1. वृक्षनाश म्हणजे सर्वनाश.
2. राखावया पर्यावरण, करू चला वनीकरण.
3. वनश्री हीच धनश्री.
4. पर्यावरण रक्षण, हेच मूल्यशिक्षण.
5. कागदाची काटकसर म्हणजे वृक्षतोडीला आवर.
6. पर्यावरण रक्षणाची धरा कास, तरच होईल मानवाचा विकास.
7. आरोग्याची गुरुकिल्ली, शुद्‌ध हवा, शुद्‌ध पाणी.

विचार करा.

जागतिक वन्यजीव निधी WWF या संघटनेने 2008 साली एक अहवाल प्रकाशित केला त्यानुसार गेल्या 35 वर्षांमध्ये (1975-2005) जगातील प्राण्यांच्या सर्वसाधारणपणे 30% प्रजाती नष्ट झाल्या आहेत. असेच जर सुरू राहिले तर उद्या काय होईल?

स्वाध्याय

1. **खाली दिलेली अन्नसाखळी योग्य क्रमाने पुन्हा लिहा. अन्नसाखळी कोणत्या परिसंस्थेतील आहे. त्या परिसंस्थेचे वर्णन लिहा.**

   नाकतोडा – साप– भातशेती – गरुड – बेडूक

2. **'आपल्या पूर्वजांकडून ही पृथ्वी आपल्याला वारसा हक्काने मिळालेली नसून ती आपल्या पुढच्या पिढीकडून उसनवार मिळाली आहे,' या विधानाचा अर्थ स्पष्ट करा.**

3. **टिपा लिहा**

   अ. पर्यावरण संवर्धन

   आ. बिश्नोई चिपको आंदोलन

   इ. जैवविविधता

   ई. देवराई

   उ. आपत्ती आणि आपत्ती व्यवस्थापन

4 **प्रदूषणावर मात करणे हे प्रभावी पर्यावरणीय व्यवस्थापनाचे प्रभावी माध्यम आहे हे कसे पटवून द्याल ते लिहा.**

5. **पर्यावरण संवर्धनासंदर्भात तुम्ही कोणकोणते उपक्रम राबवाल? कसे?**

6. **खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**

   अ. पर्यावरणावर परिणाम करणारे घटक लिहा.

   आ. पर्यावरणामध्ये मानवाचे स्थान महत्त्वाचे का आहे ?

   इ. जैवविविधतेचे प्रकार सांगून त्यांची उदाहरणे लिहा.

   ई. जैवविविधतेचे संवर्धन कसे करता येईल?

   उ. जादव मोलाई पयांगच्या गोष्टीतून आपणांस काय बोध मिळतो?

   ऊ. जैवविविधतेची संवेदनक्षम क्षेत्रे सांगा.

   ए. प्राणी आणि वनस्पतींच्या असंख्य प्रजाती धोक्यात येण्याची कारणे काय आहेत? त्यांना कसे वाचविता यईल? .

7. **खालील चिन्हसंकेत काय सांगतात? त्याआधारे तुमची भूमिका लिहा.**

उपक्रम :

गंगा व यमुना नदीच्या जलप्रदूषणाची कारणे व परिणाम, तसेच हवा प्रदूषणाचे ताजमहालावर झालेले परिणाम यांवर सादरीकरण करा.

❀ ❀ ❀

K5LH4Z

–: शपथ जीवनासाठी :–

पृथ्वीवरील विविधता माझ्या, माझ्या कुटुंबाच्या आणि तिच्यातील समस्त मानवजातीच्या अस्तित्वासाठीच आहे, याची मला जाणीव आहे.आपली समृद्ध विविधता जपण्याची व तिच्या संवर्धनाच्या जबाबदारीची मला जाणीव आहे.पृथ्वीवरील वेगाने घटत जाणाऱ्या वन्यजीवांच्या, वनस्पतींच्या व इतर प्राणिमात्रांच्या संख्येचे मला भान आहे. माझ्या सभोवतालच्या नैसर्गिक संसाधनांचा योग्य वापर आणि जैवविविधतेच्या व्यवस्थापनाची जबाबदारी मी स्वीकारत आहे.

पृथ्वीवरील सर्व जीवांचे जीवन सुखकर होण्यासाठी मी खालील तत्त्वे अंगीकारण्याची शपथ घेतो.

नैसर्गिक संसाधनांच्या संवर्धन आणि शाश्वत व्यवस्थापनासाठी मी प्रयत्नशील राहीन.

मी स्वत:ला अपेक्षित वाटणारा बदल घडवून दाखवेन.

पृथ्वीतलावरील समस्त जीवसृष्टी सुरक्षित ठेवण्यासाठी मी कटीबद्ध राहीन.

लोकांना संवर्धनाचे फायदे आणि लोकसहभागातून संवर्धनासाठी आणि सहजीवनासाठी शिक्षित करेन.

5. हरित ऊर्जेच्या दिशेने

- ऊर्जेचा वापर
- विद्युत ऊर्जा निर्मिती
- विद्युतनिर्मिती प्रक्रिया व पर्यावरण

थोडे आठवा.

1. ऊर्जा (Energy) म्हणजे काय?
2. ऊर्जेचे विविध प्रकार (Types) कोणते?
3. उर्जेची विविध रूपे (Forms) कोणती?

यादी करा व चर्चा करा.

दैनंदिन जीवनामध्ये आपण ऊर्जेचा वापर करून कोणकोणती कामे करतो, त्यांची यादी करा. ही कामे करण्यासाठी आपण कोणकोणत्या रूपात ऊर्जा वापरतो याबाबत चर्चा करा.

ऊर्जा आणि ऊर्जा वापर (Energy and use of energy)

अन्न, वस्र, निवारा याप्रमाणेच आधुनिक संस्कृतीमध्ये ऊर्जा ही मानवाची प्राथमिक गरज बनली आहे. आपल्याला विविध कार्यासाठी ऊर्जेची विविध रूपात आवश्यकता भासते. म्हणजे काही ठिकाणी आपल्याला यांत्रिक-ऊर्जेची (Mechanical energy) गरज असते, काही ठिकाणी रासायनिक-ऊर्जेची (Chemical energy) गरज असते, काही ठिकाणी ध्वनी-ऊर्जेची (Sound energy) गरज असते, काही ठिकाणी प्रकाश-ऊर्जेची (Light energy) गरज असते तर काही ठिकाणी ऊष्णता-ऊर्जेची (Heat energy) गरज असते. ही विविध रुपातील ऊर्जा आपण कशी मिळवतो?

तक्ता तयार करा. ऊर्जा प्रकार व त्यानुसार असणारी साधने यांच्या आधारे तक्ता तयार करा.

ऊर्जा एका रूपातून दुसऱ्या रुपात रुपांरित करता येते हे आपल्याला माहिती आहे. मानवाला आवश्यक असणारी विविध रूपातील ऊर्जा मिळवण्यासाठी विविध ऊर्जास्रोत वापरले जातात. मागील इयत्तांमध्ये आपण ऊर्जा, ऊर्जास्रोत व त्यासंदर्भातील विविध संकल्पनांचा अभ्यास केला आहे . विद्युत-ऊर्जा निर्मितीसाठी सध्या कोणत्या निरनिराळ्या ऊर्जास्रोतांचा वापर केला जातो, त्यासाठी कोणत्या पद्धती वापरल्या जातात, या प्रत्येक पद्धतीत कोणते शास्त्रीय तत्व वापरले जाते, हे ऊर्जास्रोत वापरण्याचे फायदे काय, तोटे काय, हरित ऊर्जा म्हणजे काय याविषयी आपण माहिती घेवूया.

सांगा पाहू !

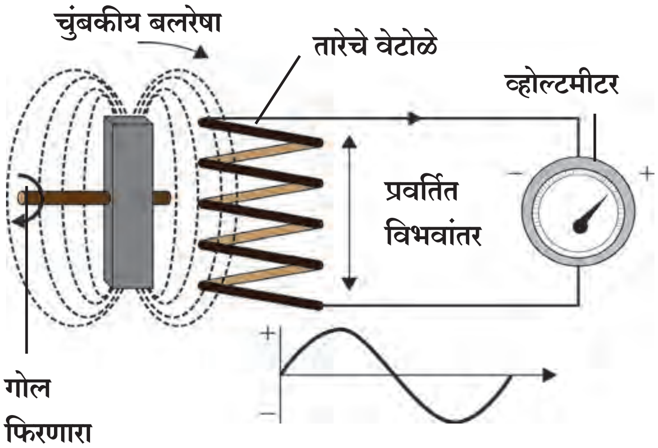
1. आपल्या दैनंदीन जीवनात विद्युत ऊर्जा कुठे-कुठे वापरली जाते?
2. विद्युत ऊर्जेची निर्मिती कशी होते?

विद्युत ऊर्जा निर्मिती (Generation of Electrical energy)

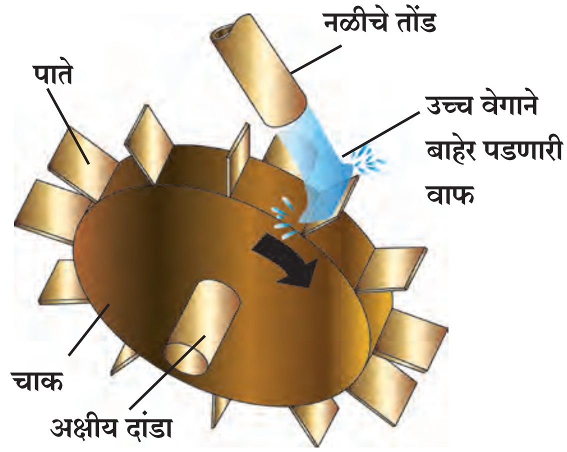
बहुतेक विद्युत-निर्मिती केंद्रात विद्युत-ऊर्जा तयार करण्यासाठी मायकेल फॅरेडे या शास्त्रज्ञाने शोधलेल्या विद्युत-चुंबकीय प्रवर्तन (Electro-magnetic induction) या तत्वाचा ऊपयोग केला जातो. या तत्त्वानुसार, विद्युत वाहक तारेच्या सभोवतालचे चुंबकीय क्षेत्र बदलले तर विद्युत वाहक तारेत विभवांतर निर्माण होते.

विद्युत वाहक तारेच्या सभोवतालचे चुंबकीय क्षेत्र दोन प्रकारे बदलू शकते. विद्युत वाहक तार स्थिर असेल व चुंबक फिरता असेल तर विद्युत वाहक तारेच्या सभोवतालचे चुंबकीय क्षेत्र बदलते किंवा चुंबक स्थिर असेल व विद्युत वाहक तार फिरती असेल तरीही विद्युत वाहक तारेच्या सभोवतालचे चुंबकीय क्षेत्र बदलते. म्हणजेच, अशा दोनही प्रकारात विद्युत वाहक तारेत विभवांतर निर्माण होऊ शकते (आकृती 5.1). या तत्त्वावर आधारित विद्युत निर्मिती करणाऱ्या यंत्राला विद्युत जनित्र (Electric generator) असे म्हणतात.

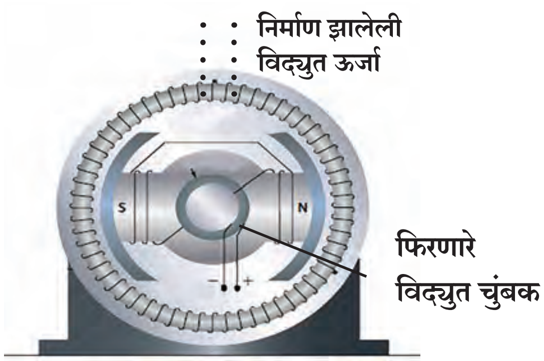
विद्युत निर्मिती केंद्रामध्ये अशा प्रकारची मोठी जनित्रे वापरली जातात. जनित्रातील चुंबकाला फिरवण्यासाठी टर्बाइन (Turbine : झोतयंत्र) वापरले जाते. टर्बाइनला पाती असतात. टर्बाइनमधील या पात्यांवर द्रव अथवा वायूचा झोत टाकल्यास त्या झोतातील गतिज ऊर्जेमुळे टर्बाइनची पाती फिरू लागतात (आकृती 5.2). हे टर्बाइन विद्युत जनित्राला जोडलेले असते. यामुळे जनित्रातील चुंबक फिरू लागते व विद्युत निर्मिती होते (आकृती 5.3)



5.1 विद्युत-चुंबकीय प्रवर्तन



5.2 वाफेवर चालणारे टर्बाईन (झोतयंत्र)



5.3 विद्युत जनित्राची रचना

विद्युत-ऊर्जा निर्मितीची ही पद्धत पुढील प्रवाह आकृतीच्या (5.4) च्या आधारे मांडता येईल.

म्हणजेच विद्युत-चुंबकीय प्रवर्तन या तत्त्वावर आधारित विद्युत निर्मिती करण्यासाठी जनित्र लागते, जनित्र फिरवण्यासाठी टर्बाइन लागते आणि टर्बाइन फिरवण्यासाठी एक ऊर्जास्रोत लागतो. टर्बाइन फिरवण्यासाठी कुठल्या प्रकारचा ऊर्जास्रोत वापरला जातो त्यानुसार विद्युत निर्मिती केंद्राचे वेगवेगळे प्रकार आहेत. प्रत्येक प्रकारात वापरल्या जाणाऱ्या टर्बाइनचा आराखडाही (design) वेगवेगळा असतो.

टर्बाइन फिरविण्यासाठी सुयोग्य उर्जा-स्रोत → टर्बाइन → जनित्र → विद्युत ऊर्जा

5.4 विद्युत ऊर्जा निर्मिती : प्रवाह आकृती

औष्णिक-उर्जेवर आधारित विद्युत-उर्जा निर्मिती केंद्र

यामध्ये वाफेवर चालणारे टर्बाइन वापरले जाते. कोळशाचे ज्वलन करून निर्माण झालेल्या ऊष्णता ऊर्जेचा ऊपयोग बॉयलरमध्ये पाणी तापवण्यासाठी केला जातो. या पाण्याचे रूपांतर उच्च तापमानाच्या आणि ऊच्च दाबाच्या वाफेत होते. या वाफेच्या शक्तीने टर्बाइन फिरते. त्यामुळे टर्बाइनला जोडलेले जनित्र फिरून विद्युत निर्मिती होते. याच वाफेचे रूपांतर पुनः पाण्यात करून ते बॉयलरकडे पाठवले जाते. ही रचना खालील प्रवाह आकृतीत (5.5) दाखविली आहे.

इंधन-कोळसा → पाण्यापासून वाफेच्या निर्मितीसाठी बॉयलर → वाफेवर चालणारे टर्बाईन → जनित्र → विद्युत ऊर्जा

वाफेवर चालणारे टर्बाईन → वाफेचे रूपांतर पुन्हा पाण्यात करण्यासाठी यंत्रणा → पाण्यापासून वाफेच्या निर्मितीसाठी बॉयलर

5.5 औष्णिक-उर्जेवर आधारित विद्युत-उर्जा निर्मिती : प्रवाह आकृती

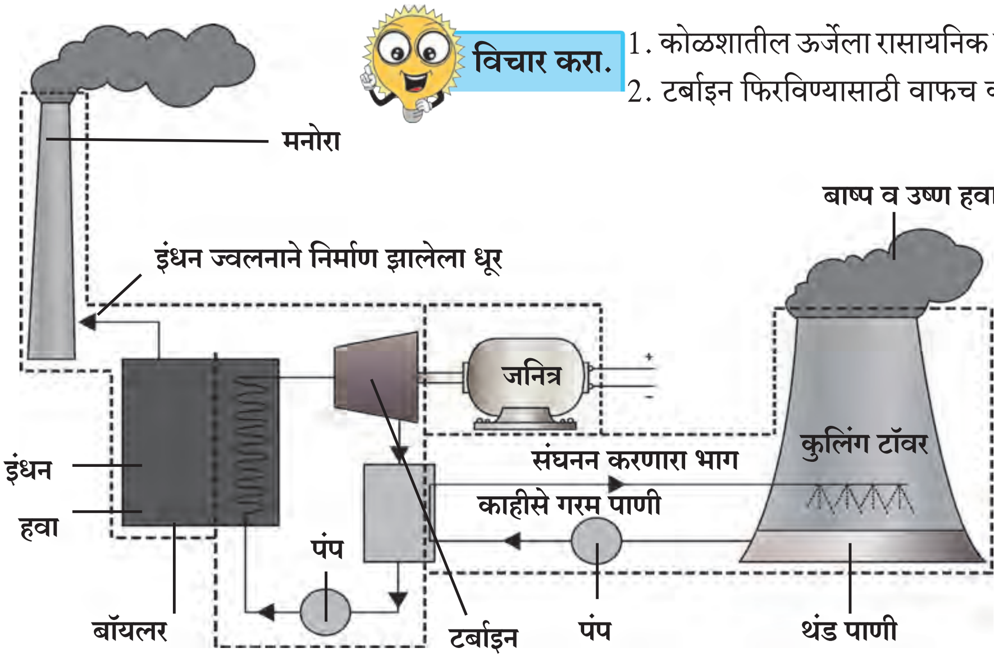
विद्युत निर्मिती करण्यासाठी ऊष्णता-ऊर्जेचा इथे वापर होत असल्याने अशा विद्युत निर्मिती केंद्राला औष्णिक विद्युत केंद्र असेही म्हणतात. औष्णिक विद्युत निर्मिती केंद्रात कोळशातील रासायनिक ऊर्जेचे रूपांतर टप्याटप्याने विद्युत-ऊर्जेत होते. टप्या-टप्याने होणारे हे ऊर्जा रूपांतरण खालील आकृतीत (5.6) दाखविले आहे.

कोळशातील रासायनिक ऊर्जा → **औष्णिक ऊर्जा** → **वाफेतील गतिज ऊर्जा** → **टर्बाइनमधील गतिज ऊर्जा** → **विद्युत ऊर्जा**

5.6 औष्णिक विद्युत निर्मिती केंद्रातील ऊर्जा रूपांतरण

विचार करा.

1. कोळशातील ऊर्जेला रासायनिक ऊर्जा का म्हटले असावे ?
2. टर्बाइन फिरविण्यासाठी वाफच का वापरतात ?



5.7 औष्णिक विद्युत-निर्मिती केंद्र आराखडा

एखादे औष्णिक विद्युत केंद्र तुम्ही पाहिले असेल तर तिथे तुम्हांला दोन प्रकारचे मनोरे (Towers) दिसतील. नेमके कसले मनोरे असतात हे ? औष्णिक विद्युत निर्मिती केंद्राची आकृती पाहिल्यास याची उत्तरे आपल्याला मिळतील.

औष्णिक विद्युत निर्मिती तंत्राची रचना समजून घेतांना वापरलेल्या आकृतीशी हा आराखडा ताडून पाहिल्यास या केंद्रात बॉयलर, टर्बाइन, जनित्र आणि संघनन यंत्र यांची रचना लक्षात येईल.

बॉयलरमध्ये इंधनाचे (इथे कोळशाचे) ज्वलन झाल्यावर उत्सर्जित वायू उंच धुराड्यामार्फत हवेत सोडला जातो. तप्त व ऊच्च दाबाच्या वाफेने टर्बाइन फिरवल्यानंतर त्या वाफेचे तापमान व दाब कमी होतात. अशा वाफेतील ऊष्णता काढून घेऊन (म्हणजेच तिला थंड करून) तिचे पुन्हा पाण्यात रूपांतर केले जाते. या वाफेतील ऊष्णता काढून घेण्याचे काम, संघनन यंत्र (Condenser) या भागात कुलिंग टॉवर (Cooling tower) मधील पाण्याद्वारे केले जाते. कुलिंग टॉवरमधील पाणी संघनन यंत्रातून फिरवले जाते, त्यामुळे वाफेतील ऊष्णता कुलिंग टॉवरमधील पाण्याला मिळते व वाफ थंड होऊन तिचे पुन्हा पाण्यात रूपांतर होते. ही ऊष्णता मग बाष्प व तप्त हवेच्या रुपात कुलिंग टॉवरमार्फत बाहेर टाकली जाते. औष्णिक-विद्युत निर्मिती हा जरी विद्युत निर्मितीसाठी मोठ्या प्रमाणावर वापरला जाणारा मार्ग असला तरी, अशा प्रकारच्या विद्युत निर्मितीमुळे काही समस्याही निर्माण होतात.

जोड माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची	संगणकीय सादरीकरण, ॲनिमेशन, व्हिडीओ, छायाचित्रे इत्यादींच्या आधारे औष्णिक विद्युत ऊर्जा निर्मिती केंद्राच्या कार्याबाबत सादरीकरण करून इतरांना पाठवा व यू-ट्यूब वर अपलोड करा.

समस्या :

1. कोळशाच्या ज्वलनाने होणारे हवेचे प्रदूषण: कोळशाच्या ज्वलनाने कार्बन डायऑक्साइड आणि सल्फर ऑक्साइड, नायट्रोजन ऑक्साइड्स यांसारखे आरोग्यास घातक वायू वातावरणात उत्सर्जित होतात.

2. कोळशाच्या ज्वलनाने उत्सर्जित वायूसह इंधनाचे सूक्ष्म कणसुद्धा वातावरणात सोडले जातात. यामुळे श्वसनसंस्थेचे गंभीर विकार उद्भवू शकतात.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

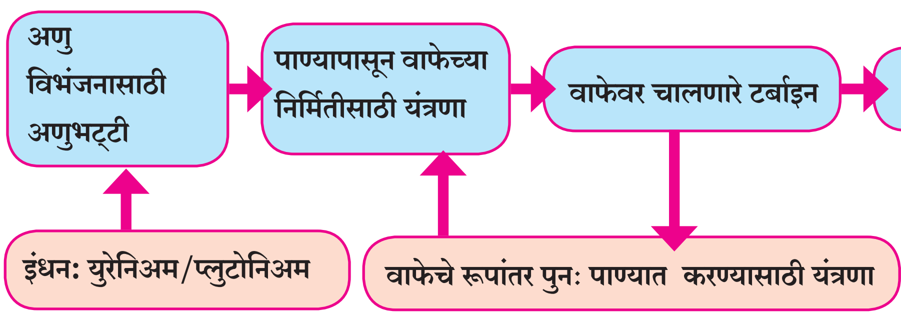
भारतातील काही प्रमुख औष्णिक उर्जा आधारित विद्युत निर्मिती केंद्रे व त्यांची मेगावॅट्‌मधील क्षमता पुढीलप्रमाणे आहे.

ठिकाण	राज्य	निर्मिती क्षमता(MW)
विंध्यनगर	मध्य प्रदेश	4760
मुन्द्रा	गुजरात	4620
मुन्द्रा	गुजरात	4000
तमनार	छत्तीसगढ	3400
चंद्रपूर	महाराष्ट्र	3340

3. यामध्ये वापरले जाणारे इंधन अर्थात कोळसा याचे भूगर्भातील साठे मर्यादित आहेत. यामुळे भविष्यकाळात विद्युत निर्मितीसाठी कोळशाच्या उपलब्धतेवर मर्यादा येतीलच.

अणु-ऊर्जेवर आधारित विद्युत-ऊर्जा निर्मिती केंद्र

अणु-ऊर्जेवर आधारित विद्युत-ऊर्जा निर्मिती केंद्रामध्येही, जनित्र फिरविण्यासाठी, वाफेवर चालणारे टर्बाइनच वापरले जाते. मात्र, इथे युरेनियम अथवा प्लुटोनियम सारख्या अणूंच्या अणुकेंद्रकाच्या विखंडनातून (Fission) निर्माण झालेल्या ऊष्णता ऊर्जेचा ऊपयोग पाण्यापासून ऊच्च तापमानाची व दाबाची वाफ निर्माण करण्यासाठी केला जातो. या वाफेच्या शक्तीने टर्बाइन फिरते. त्यामुळे जनित्र फिरून विद्युत निर्मिती होते. अणु-विद्युत केंद्रातील रचना खालीलप्रमाणे (प्रवाह आकृती 5.8) दाखविता येईल.



5. 8 अणु-विद्युत केंद्रातील रचना

म्हणजेच इथे अणूतील ऊर्जेचे रूपांतर प्रथम औष्णिक ऊर्जेत, औष्णिक ऊर्जेचे रूपांतर वाफेच्या गतीज ऊर्जेत, वाफेच्या गतिज ऊर्जेचे रूपांतर टर्बाइनच्या व जनित्राच्या गतिज ऊर्जेत आणि शेवटी जनित्राच्या गतिज ऊर्जेचे रूपांतर विद्युत ऊर्जेत होते. टप्या-टप्याने होणारे हे ऊर्जा रूपांतरही पुढील आकृतीत (5.9) दाखविले आहे.

5.9 अणु विद्युत निर्मिती केंद्रातील ऊर्जा रूपांतरण

सांगा पाहू !

अणु विखंडनाची प्रक्रिया कशी होते?

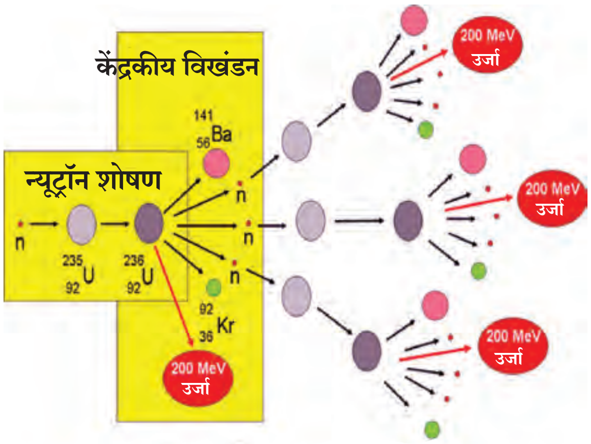
युरेनियम-235 या अणूवर न्युट्रॉनचा मारा केला असता, त्याचे रुपांतर युरेनियम-236 या समस्थानिकात होते. युरेनियम-236 अत्यंत अस्थिर असल्याने त्याचे बेरियम आणि क्रिप्टॉन यांच्यात विखंडन होवून तीन न्युट्रॉन आणि 200 MeV इतकी उर्जा बाहेर पडते. या अभिक्रियेत निर्माण झालेले तीन न्युट्रॉन अशाच प्रकारे अजून तीन अधिक युरेनियम-235 अणूंचे विखंडन करून ऊर्जा मुक्त करतात. याही प्रक्रियेत निर्माण झालेले न्युट्रॉन इतर युरेनियमच्या अणूंचे विखंडन करतात.

अशा प्रकारे अणु विखंडनाची ही साखळी प्रक्रिया चालू राहते. अणु उर्जा केंद्रात ही साखळी प्रक्रिया नियंत्रित पद्धतीने घडवून आणून, निर्माण झालेल्या उष्णता उर्जेच्या सहाय्याने विद्युत निर्मिती केली जाते.

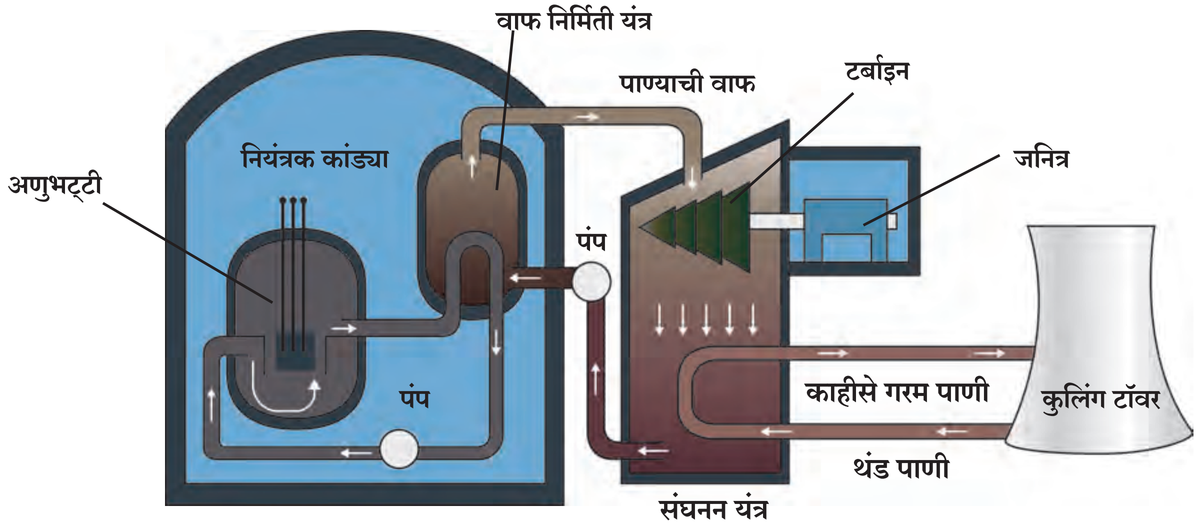
इंटरनेट माझा मित्र

भारतातील काही प्रमुख अणु विद्युत निर्मिती केंद्रे व त्यांची निर्मिती क्षमता शोधून लिहा.

ठिकाण	राज्य	क्षमता (MW)
कुंडनकुलम	....	....
तारापूर	....	....
रावतभाटा	....	....
कैगा	....	....



5.10 केंद्रकीय विखंडन (शृंखला अभिक्रिया)



5.11 अणु-ऊर्जेवर आधारित विद्युत-निर्मिती केंद्राचा आराखडा

अणु ऊर्जेवर आधारित विद्युत निर्मिती केंद्रात कोळशासारखे खनिज इंधन वापरले जात नाही. त्यामुळे वायू प्रदूषणासारख्या समस्या उद्‌भवत नाहीत. शिवाय पुरेसे अणु-इंधन उपलब्ध असल्यास अणु-विद्युत ऊर्जा हा एक चांगला ऊर्जा स्रोत होऊ शकतो. परंतु, अणु-विद्युत ऊर्जा निर्माण करण्यात काही समस्याही आहेत.

समस्या :

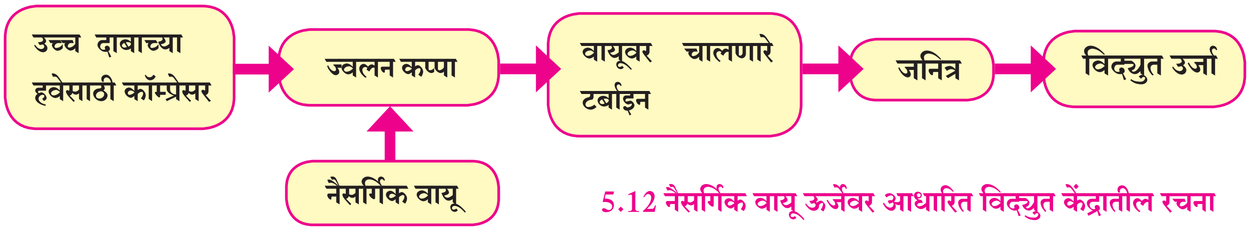
1. अणु ऊर्जा निर्मिती केंद्रात आण्विक-इंधनाचे अणु- विखंडन झाल्यानंतर तयार होणाऱ्या पदार्थांमधून सुद्धा धोकादायक अशी आण्विक-प्रारणे बाहेर पडतात. अशा पदार्थांची (आण्विक-कचऱ्याची) विल्हेवाट कशी लावायची हा शास्त्रज्ञांपुढील जटील प्रश्न आहे.
2. अणु-ऊर्जा निर्मिती केंद्रात अपघात घडल्यास त्यातून बाहेर पडणाऱ्या आण्विक-प्रारणांमुळे प्रचंड जीवित हानी होऊ शकते.

तुलना करा.

कोळशावर आधारित विद्युत निर्मिती केंद्र आणि अणु-उर्जेवर आधारित विद्युत निर्मिती केंद्र यांचे आराखडे पाहून, त्यांच्या रचनेतील साम्य व भेद यांविषयी चर्चा करा.

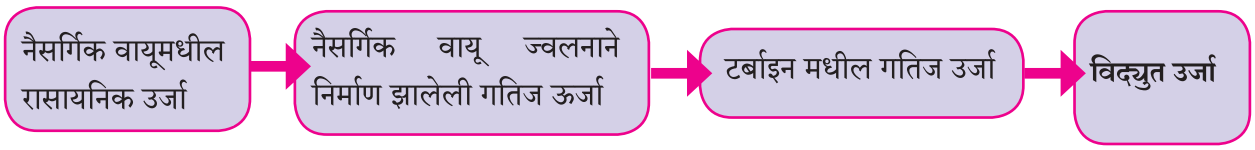
नैसर्गिक वायू ऊर्जेवर आधारित विद्युत केंद्र

यामध्ये नैसर्गिक वायूच्या ज्वलनाने निर्माण होणाऱ्या उच्च तापमान व दाबाच्या वायुने फिरणारे टर्बाइन वापरले जाते. नैसर्गिक वायू ऊर्जेवर आधारित विद्युत केंद्रातील रचना खालीलप्रमाणे (5.12) दाखविता येईल.



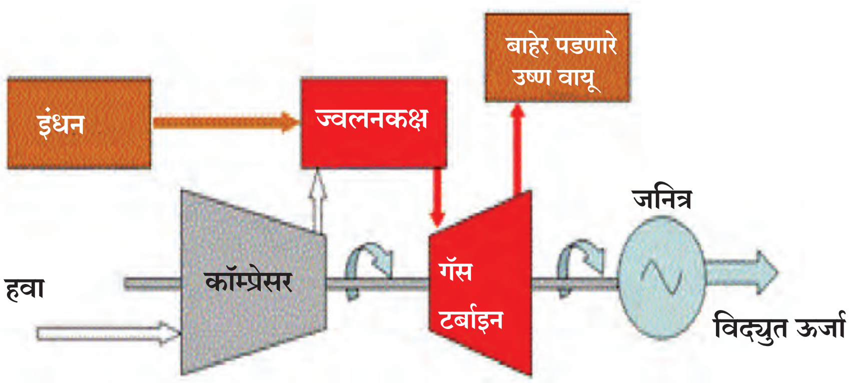
5.12 नैसर्गिक वायू ऊर्जेवर आधारित विद्युत केंद्रातील रचना

नैसर्गिक वायू ऊर्जेवर आधारित विद्युत संचामध्ये मुख्यतः तीन भाग असतात. कॉम्प्रेसरच्या सहाय्याने ज्वलन कप्प्यामध्ये मध्ये ऊच्च दाबाची हवा सोडली जाते. तिथे नैसर्गिक वायू व हवा एकत्र येवून त्याचे ज्वलन केले जाते. या कप्प्यातून आलेला अति उच्च दाबाचा आणि तापमानाचा वायू टर्बाइनची पाती फिरवतो. टर्बाइनला जोडलेले जनित्र फिरून विद्युत निर्मिती होते. नैसर्गिक वायूवर आधारित विद्युत-निर्मिती केंद्रात टप्प्या-टप्प्याने होणारे ऊर्जा रूपांतरण आकृती 5.13 मध्ये दाखविले आहे.



5.13 नैसर्गिक वायूवर आधारित विद्युत-निर्मिती केंद्रातील उर्जा रूपांतरण

कोळशावर चालणाऱ्या विद्युत निर्मिती संचापेक्षा नैसर्गिक वायूवर चालणाऱ्या संचाची कार्यक्षमता अधिक असते. शिवाय नैसर्गिक वायूमध्ये सल्फर नसल्याने त्याच्या ज्वलनातून प्रदूषणही कमी होते. नैसर्गिक वायूवर आधारित विद्युत निर्मिती केंद्राचा आराखडा खालील आकृतीमध्ये (5.14) दाखविला आहे.



5.14 नैसर्गिक वायूवर आधारित विद्युत-निर्मिती केंद्राचा आराखडा

विचार करा.

कोणती विद्युत निर्मिती प्रक्रिया पर्यावरणस्नेही आहे व कोणती नाही?

भारतातील काही प्रमुख नैसर्गिक वायू आधारित विद्युत निर्मिती केंद्रे व त्यांची निर्मिती क्षमता

ठिकाण	राज्य	क्षमता (MW)
समरलकोटा	आंध्रप्रदेश	2620
अंजनवेल	महाराष्ट्र	2220
बवाना	दिल्ली	1500
कोंडापल्ली	आंध्रप्रदेश	1466

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

आपल्या दैनंदिन जीवनात ऊर्जेचा वापर हा अनिवार्य असला तरी तो आवश्यक तेवढाच आणि काळजीपूर्वक करणे गरजेचे आहे.

विद्युत निर्मिती प्रक्रिया व पर्यावरण

कोळसा, नैसर्गिक वायू यांसारखी खनिज इंधने किंवा युरेनियम अथवा प्लुटोनियम सारखी आण्विक इंधने वापरून केलेली विद्युत निर्मिती ही पर्यावरण स्नेही नाही. म्हणजेच, या ऊर्जा-स्रोतांचा वापर करून विद्युत निर्मिती केल्यास, त्या वापरामुळे पर्यावरणावर दुष्परिणाम होऊ शकतात.

1. कोळसा, नैसर्गिक वायू यांसारखी खनिज इंधनाच्या ज्वलनातून काही घटक वायूंची आणि कणांची निर्मिती होवून ते हवेत मिसळले जातात. यामुळे हवा प्रदूषित होते, हे आपण पाहिलेच आहे. इंधनाच्या अपूर्ण ज्वलनातून कार्बन मोनोक्साइड तयार होतो. याचा आपल्या आरोग्यावर दुष्परिणाम होतो. इंधनाच्या ज्वलनातून निर्माण होणाऱ्या कार्बन डायऑक्साइडचे वातावरणातील प्रमाण वाढल्याने पर्यावरणावर दुष्परिणाम होतात. जागतिक तापमान वाढ हे त्याचेच उदाहरण आहे. पेट्रोल, डिझेल, कोळसा यांच्या ज्वलनातून निर्माण होणाऱ्या नायट्रोजन डायऑक्साइड मुळे आम्ल-वर्षा सारखे परिणाम होतात. जीवाश्म इंधानांच्या अपूर्ण ज्वलनातून निर्माण होणारे धुरातील कण (soot particles) हवेचे प्रदूषण करतात. यामुळे दम्यासारखे श्वसनसंस्थेचे विकार होतात.

2. कोळसा, खनिज तेले (पेट्रोल, डिझेल इत्यादी) आणि नैसर्गिक वायू (LPG, CNG) ही सारी जीवाश्म इंधने (खनिज इंधने) तयार होण्यासाठी लाखो वर्षे लागली आहेत. शिवाय भूगर्भातील त्यांचे साठेही मर्यादित आहेत. त्यामुळे भविष्यकाळात हे साठे संपणारच आहेत. असं म्हटलं जातं की ज्या वेगाने आपण हे इंधनांचे साठे वापरात आहोत त्या वेगाने कोळशाचे जागतिक साठे येत्या 200 वर्षांत तर नैसर्गिक वायूंचे साठे येत्या 200-300 वर्षांत संपू शकतात.

3. अणु-ऊर्जा वापरातील आण्विक-कचऱ्याच्या विल्हेवाटीची समस्या, अपघातातून होणाऱ्या संभाव्य हानीची शक्यता यांसारख्या धोक्यांचीही आपण वर चर्चा केली.

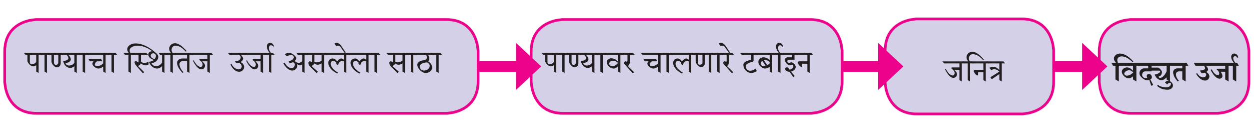
या सर्व बाबी लक्षात घेता खनिज इंधनापासून आणि अणु-ऊर्जेपासून मिळणारी विद्युत ऊर्जा पर्यावरण स्नेही नाही असे म्हणता येईल.

पर्यावरण स्नेही ऊर्जेकडे अर्थातच हरित-ऊर्जेच्या दिशेने

विद्युत निर्मितीसाठी इतरही असे काही मार्ग वापरले जातात, कि ज्यामध्ये वर ऊल्लेखलेल्या समस्या ऊद्भवत नाहीत. जल-साठ्यापासून विद्युत निर्मिती, पवन ऊर्जेपासून विद्युत निर्मिती, सौर-ऊर्जेपासून विद्युत निर्मिती, जैविक-इंधनापासून विद्युत निर्मिती अशा काही मार्गांनी विद्युत निर्मिती होऊ शकते. यामध्ये वापर करण्यात येत असलेले ऊर्जा-स्रोत, म्हणजेच जल-साठा, वेगात वाहणारा वारा, सूर्य प्रकाश, जैविक इंधन हे कधीही न संपणारे आहेत, शाश्वत आहेत. शिवाय, यामध्ये वर उल्लेखलेल्या पर्यावरणीय समस्या ही निर्माण होत नाहीत. म्हणून अशा प्रकारांनी निर्मित ऊर्जा हि पर्यावरण-स्नेही ऊर्जा म्हणता येईल. यालाच आपण हरित-ऊर्जा असेही म्हणू शकतो. कोळसा, नैसर्गिक वायू, खनिज तेल, अणु-इंधन यांच्या वापरातील धोके ओळखून आज जगात सर्वत्र पर्यावरण-स्नेही अर्थात हरित-ऊर्जेच्या दिशेने वाटचाल चालू आहे.

जलविद्युत ऊर्जा (Hydroelectric Energy)

वाहत्या पाण्यातील गतीज उर्जा अथवा साठविलेल्या पाण्यातील स्थितिज उर्जा हा उर्जेचा एक पारंपारिक स्रोत आहे. जलविद्युत निर्मिती केंद्रात धरणात साठविलेल्या पाण्यातील स्थितिज उर्जेचे रूपांतर गतीज उर्जेत केले जाते. वाहते, गतिमान पाणी पाईपद्वारे धरणाच्या पायथ्याशी असणाऱ्या टर्बाइनपर्यंत आणून त्यातील गतीज उर्जेच्या आधारे टर्बाइन फिरवले जाते. टर्बाइनला जोडलेले जनित्र फिरून विद्युत निर्मिती होते.जलविद्युत केंद्रातील विविध टप्पे खालील आकृतीत (5.15) दाखविले आहेत.

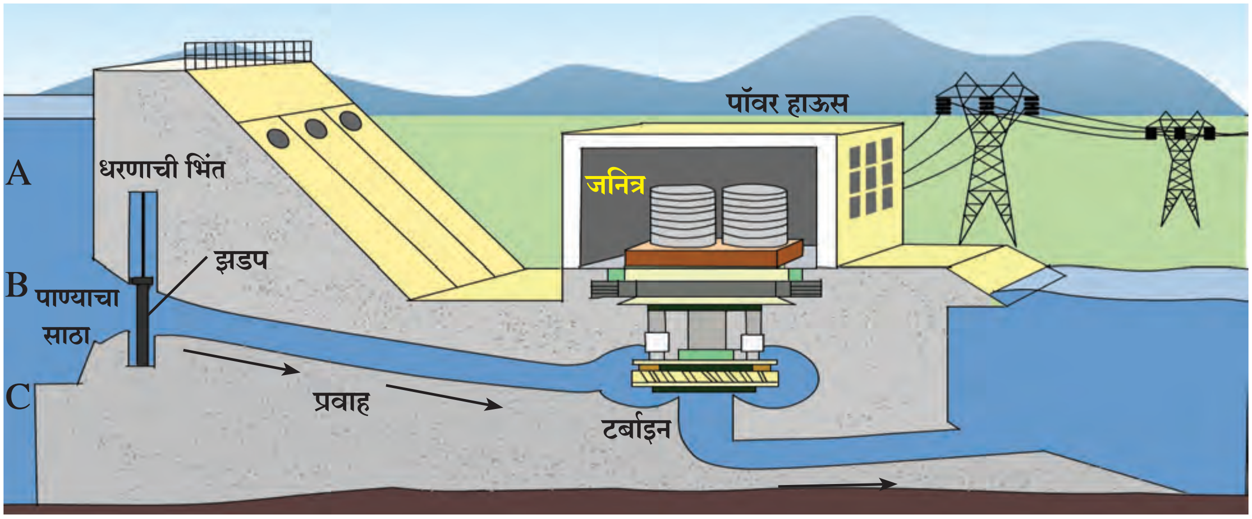


5.15 जलविद्युत केंद्रातील विविध टप्पे

जलविद्युत केंद्रासाठी ऊर्जा-रूपांतरण दर्शविणारी आकृती खालीलप्रमाणे (5.16) काढता येईल.

5.16 जलविद्युत केंद्रातील ऊर्जा रूपांतर

जलविद्युत केंद्राचा आराखडा खालील आकृतीत दाखविला आहे. धरणाच्या एकूण उंचीच्या जवळपास मध्यभागापासून (बिंदू B) पाणी एका मार्गिकेतून टर्बाइन पर्यंत पोहोचवले आहे.



5.17 जलविद्युत निर्मिती केंद्र

जरा डोके चालवा.

1. बिंदू B च्या संदर्भात किती पाण्याच्या स्थितिज उर्जेचे रुपांतर विद्युत ऊर्जेमध्ये होईल?
2. टर्बाइनपर्यंत पाणी नेणारी मार्गिका बिंदू A या ठिकाणापासून सुरु झाली तर विद्युत निर्मितीवर काय परिणाम होईल?
3. टर्बाइन पर्यंत पाणी नेणारी मार्गिका बिंदू C या ठिकाणापासून सुरु झाली तर विद्युत निर्मितीवर काय परिणाम होईल?

जलविद्युत केंद्रात कुठल्याही प्रकारचे इंधनाचे ज्वलन होत नसल्याने इंधन ज्वलनातून होणारे प्रदूषण होत नाही. परंतु मोठ्या धरणांमुळे होणारे लोकांचे विस्थापन तसेच त्यामुळे पाण्याखाली जाणारी जंगले, सुपीक जमीन, पाण्यातील सजीव-सृष्टीवर होणारा विपरीत परिणाम यामुळे जलविद्युत-केंद्रे ही पर्यावरण स्नेही आहेत किंवा नाहीत हा नेहमीच वादाचा मुद्दा ठरलाय. **तुम्हाला याविषयी काय वाटते?**

जल-विद्युत निर्मितीचे काही फायदे :

1. जलविद्युत केंद्रात कुठल्याही प्रकारचे इंधनाचे ज्वलन होत नसल्याने इंधन ज्वलनातून होणारे प्रदूषण होत नाही.
2. धरणात पुरेसा पाणीसाठा असल्यास पाहिजे तेव्हा वीजनिर्मिती करणे शक्य आहे.
3. वीजनिर्मिती करताना धरणातून पाणी जरी वापरले गेले तरी पावसामुळे धरण पुन्हा भरल्यास वीजनिर्मिती अखंड होऊ शकते.

जल-विद्युत निर्मितीसमोरील काही प्रश्न :

1. धरणात साठलेल्या पाण्यामुळे पाठीमागची खूप मोठी जमीन पाण्याखाली येऊन काही गावे विस्थापित होऊ शकतात. विस्थापित लोकांच्या पुनर्वसनाचा प्रश्न निर्माण होतो. मोठ्या प्रमाणात सुपीक जमीन, जंगले पाण्याखाली येऊ शकतात,
2. वाहत्या पाण्याचा प्रवाह अडल्यामुळे पाण्यातील सजीव सृष्टी वर विपरीत परिणाम होवू शकतो.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

भारतातील काही प्रमुख जलविद्युत निर्मिती केंद्रे व त्यांची निर्मिती क्षमता

ठिकाण	राज्य	क्षमता (MW)
टेहरी	उत्तराखंड	2400 MW
कोयना	महाराष्ट्र	1960 MW
श्री शैलम	आंध्र प्रदेश	1670 MW
नाथ्पा झाक्री	हिमाचल प्रदेश	1500 MW

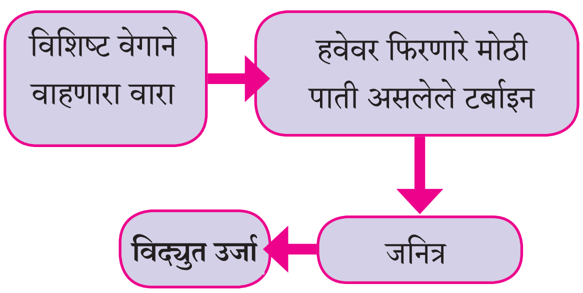
5.18 कोयना धरण

शोध घ्या

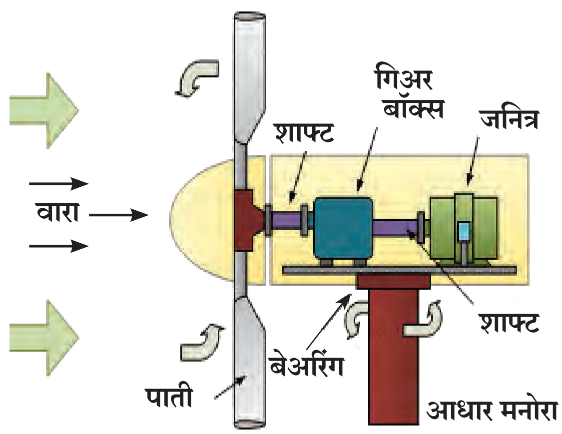
lake tapping म्हणजे काय ? ते का केले जाते ?

पवन ऊर्जेवर (Wind Energy) आधारित विद्युतनिर्मिती

वाहत्या हवेमध्ये असलेल्या गतिज ऊर्जेचे यांत्रिक ऊर्जेत रूपांतर करून त्याद्वारे पाणी उपसणे, दळण दळणे यांसारख्या कामांमध्ये तिचा उपयोग फार पूर्वीपासून केला जात होता. याच ऊर्जेचा वापर करून विद्युत ऊर्जेचीही निर्मिती करता येते. वाहत्या वाऱ्यातील गतिज ऊर्जेचे विद्युत ऊर्जेत रूपांतर करणाऱ्या यंत्राला पवनचक्की (Wind Turbine) म्हणतात. यामध्ये असलेल्या टर्बाइनच्या पात्यांवर वाहती हवा आदळल्यावर ती पाती फिरतात. टर्बाइनचा अक्ष, गती वाढविणाऱ्या गिअर बॉक्स (Gear box) मार्फत जनित्राला जोडलेला असतो. फिरणाऱ्या पात्यांमुळे जनित्र फिरते व विद्युत ऊर्जा निर्माण होते. पवन-ऊर्जेपासून विद्युत निर्मितीतले विविध टप्पे खालीलप्रमाणे (5.19) दाखविता येतील. पवनचक्कीचा आराखडा पुढील आकृतीमध्ये (5.20) दाखविला आहे.



5.19 पवन ऊर्जेपासून विद्युत निर्मितीतले विविध टप्पे



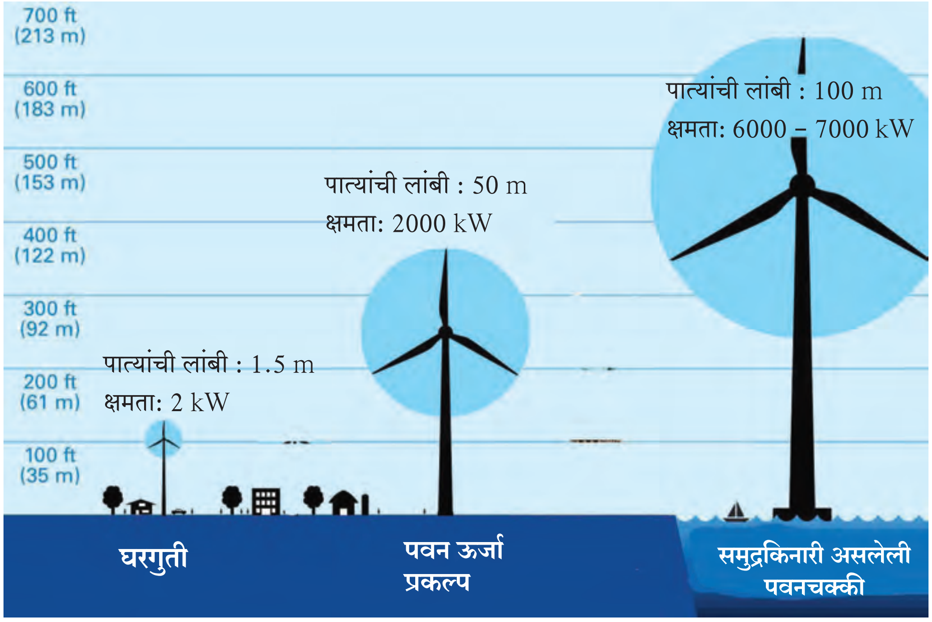
5.20 पवन चक्कीचा आराखडा

पवन-ऊर्जेवर आधारित विद्युत-निर्मिती केंद्रात टप्प्या-टप्प्याने होणारे ऊर्जा रुपांतरण खालील आकृतीत (5.21) दाखविले आहे.

5.21 पवन ऊर्जेवर आधारित विद्युत निर्मिती केंद्रातील ऊर्जा रुपांतर

अगदी 1 kW पेक्षा कमी क्षमतेपासून तर 7 MW (7000 kW) एवढ्या क्षमतेचे पवन-निर्मिती यंत्र उपलब्ध आहेत. ज्या ठिकाणी पवन-ऊर्जेपासून विद्युत ऊर्जा निर्माण करायची आहे, तिथे उपलब्ध असलेल्या हवेच्या वेगानुसार विशिष्ट क्षमतेची यंत्रे बसविण्यात येतात. एखाद्या ठिकाणी पवन ऊर्जेपासून विद्युत निर्मितीसाठी आवश्यक वेगाची हवा उपलब्ध असेल का हे तेथील अनेक भौगोलिक गोष्टींवर अवलंबून असते.

सागर किनारी हवेचा वेग जास्त असल्याने तो परिसर पवन-ऊर्जेपासून विद्युत ऊर्जा निर्मिती साठी योग्य असतो. पवन ऊर्जा हा एक स्वच्छ ऊर्जा स्रोत आहे. परंतु पवनचक्कीच्या साहाय्याने विद्युत निर्मितीसाठी आवश्यक असलेली विशिष्ट वेगाची हवा सर्वत्र उपलब्ध नसते. त्यामुळे याचा उपयोग काहीसा मर्यादित आहे.



5.22 विविध क्षमतेच्या पवनचक्क्या

माहिती मिळवा.

भारतातील काही प्रमुख पवन विद्युत निर्मिती केंद्रे व त्यांची क्षमता याबद्दल माहिती मिळवा आणि त्यांचे ठिकाण, राज्य व निर्मिती क्षमता (MW) या स्वरुपात तक्ता तयार करा.

सौर ऊर्जेवर (Solar Energy) आधारित विद्युत केंद्र

सुर्यकिरणात असलेल्या प्रकाश ऊर्जेचा वापर करून दोन प्रकारे विद्युत ऊर्जा निर्माण करता येऊ शकते.

1. आपण वर अभ्यास केलेल्या प्रत्येक पद्धतीत कुठल्यातरी ऊर्जा-स्रोताच्या साहाय्याने जनित्र फिरवून विद्युत चुंबकीय प्रवर्तनाच्या तत्वाचा उपयोग करून विद्युत ऊर्जेची निर्मिती केली जाते. परंतु, सूर्यकिरणात असलेल्या ऊर्जेचा वापर करून जनित्र न वापरता सरळपणे विद्युत ऊर्जा निर्माण करता येवू शकते. विद्युत चुंबकीय प्रवर्तन या तत्वाचा उपयोग न करताही विद्युत निर्मिती करता येते. सौर घटामध्ये हे घडते . सौर विद्युत घट (Solar cell) सूर्यकिरणांतील प्रकाश ऊर्जेचे सरळपणे विद्युत-ऊर्जेत रूपांतर करतात.
2. सूर्य-किरणातील प्रकाश-ऊर्जेचे रुपांतर औष्णिक ऊर्जेत करून त्याद्वारे टर्बाइनच्या सहाय्याने जनित्र फिरवून विद्युत ऊर्जेची निर्मिती केली जाते.

सौर विद्युत घट (Solar photovoltaic cell)

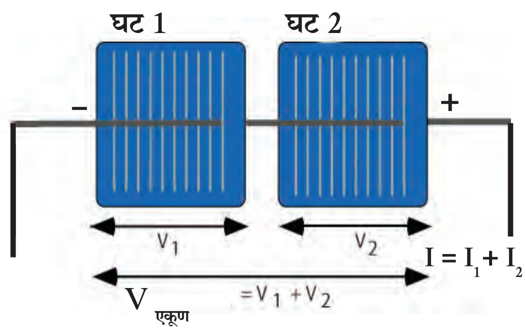
सौर विद्युत घट सूर्य-किरणातील प्रकाश ऊर्जेचे रूपांतर सरळपणे विद्युत ऊर्जेत करतात. या प्रक्रियेला 'फोटो व्होल्टाईक परिणाम' (Photovoltaic effect) असे म्हणतात. या प्रकारच्या ऊर्जा-रूपांतरातून मिळणारी विद्युत-शक्ती हि दिष्ट (DC) शक्तीच्या रूपात उपलब्ध होते. हे सौर विद्युत घट अर्धवाहक (semiconductor) या विशिष्ट प्रकारच्या पदार्थापासून (ऊदा. सिलिकॉन) बनलेले असतात. सिलिकॉनच्या 1 चौरस सेंटीमीटर क्षेत्रफळाच्या एका सौर विद्युत घटापासून जवळपास 30 mA एवढी विद्युतधारा तर 0.5 V एवढे विभवांतर मिळते. सिलिकॉनच्या एका सौर घटाचे क्षेत्रफळ 100 cm^2 असल्यास एका सौर घटापासून जवळपास 3 A ($30\ mA/cm^2 \times 100\ cm^2 = 3000\ mA = 3\ A$) एवढी विद्युतधारा व 0.5 V एवढे विभवांतर मिळते. लक्षात ठेवा, सौर घटापासून मिळणारे विभवांतर त्याच्या क्षेत्रफळावर अवलंबून नसते.

सूर्यकिरणातील प्रकाश ऊर्जा → (फोटो व्होल्टाईक परिणाम) → दिष्ट विद्युत ऊर्जा

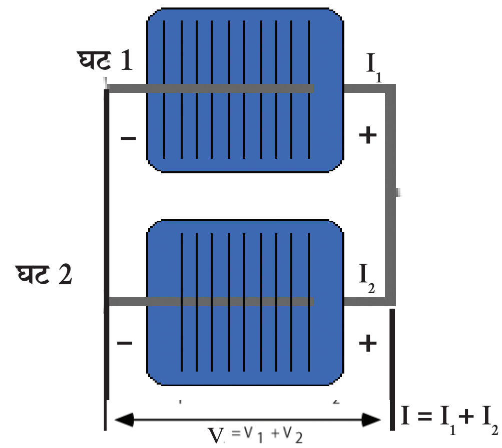
आकृती 5.23 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे, दोन सौर घट एकसर पद्धतीने जोडल्यास त्यांच्यापासून मिळणारे विभवांतर हे दोन्ही घटांच्या विभवांतराची बेरीज असते. परंतु या जोडणी पासून मिळणारी विद्युतधारा मात्र एका घटापासून मिळणाऱ्या विद्युतधारे एवढीच असते. म्हणजेच एकसर पद्धतीने जोडल्यास विद्युतधारेची मात्र बेरीज होत नाही, तसेच आकृती 5.24 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे, दोन सौर घट समांतर पद्धतीने जोडल्यास त्यांच्यापासून मिळणारी विद्युतधारा ही दोन्ही घटांपासून मिळणाऱ्या विद्युतधारांची बेरीज असते. परंतु या जोडणीपासून मिळणारे विभवांतर मात्र एका घटापासून मिळणाऱ्या विभवांतराएवढेच असते. म्हणजेच समांतर पद्धतीने जोडल्यास विभवांतराची बेरीज होत नाही.

अशा प्रकारे अनेक सौर विद्युत घट एकसर आणि समांतर पद्धतीने जोडून हवे तेवढे विभवांतर आणि हवी तेवढी विद्युतधारा असणारे सौर पॅनेल (Solar panel) बनवले जातात (पहा : आकृती 5.25). उदाहरणार्थ एखाद्या सौर पॅनेल मध्ये प्रत्येकी 100 cm^2 क्षेत्रफळाचे 36 सौर घट एकसर पद्धतीने जोडल्याने एकूण विभवांतर 18 V आणि विद्युतधारा 3 A मिळते. असे अनेक पॅनेल एकत्र करून खूप मोठ्या प्रमाणावर विद्युत ऊर्जा निर्मिती केली जाते. चांगल्या सौर विद्युत घटाची कार्यक्षमता जवळपास 15 % एवढी असते. म्हणजेच एखाद्या सौर-पॅनेलला सूर्यप्रकाशापासून 100 W/cm^2 एवढी प्रकाश शक्ती मिळत असेल तर त्या पॅनेलपासून मिळणारी विद्युत शक्ती 15 W एवढी असेल.

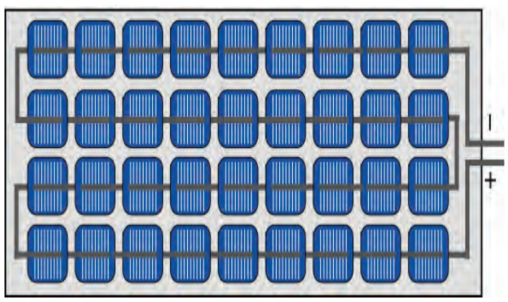
असे अनेक सौर- पॅनेल एकसर आणि समांतर रीतीने जोडून पाहिजे तेवढी विद्युत-धारा आणि विभवांतर मिळवता येते. आकृती 5.26 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे सौर-घट हा सौर विद्युत केंद्रातील मूळ घटक. अनेक सौर-घट एकत्र येऊन सौर- पॅनेल बनते. अनेक सौर-पॅनेल एकसर पद्धतीने जोडून स्ट्रिंग (string) बनते आणि अनेक स्ट्रिंग समांतर पद्धतीने जोडून सौर-ॲरे (solar array) बनतात. या प्रकारे सौर-घटांपासून हवी तेवढी विद्युतशक्ती उपलब्ध होत असल्याने जिथे अतिशय कमी विद्युतशक्ती लागते अशा यंत्रांपासून (उदाहरणार्थ, सौर-घटांवर चालणारे गणनयंत्र) ते मेगावॅट शक्तीच्या सौर-विद्युत निर्मिती केंद्रामध्ये सौर घटांचा उपयोग केला जातो.



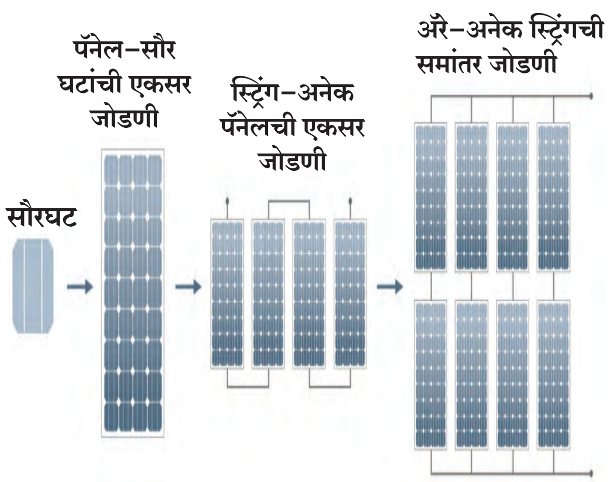
5. 23 सौर घटांची एकसर जोडणी



5.24 सौर घटांची समांतर जोडणी



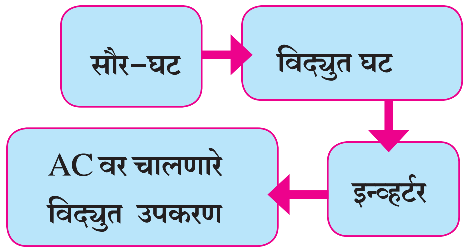
5.25 36 सौर घट एकत्रित जोडून बनलेले सौर पॅनेल



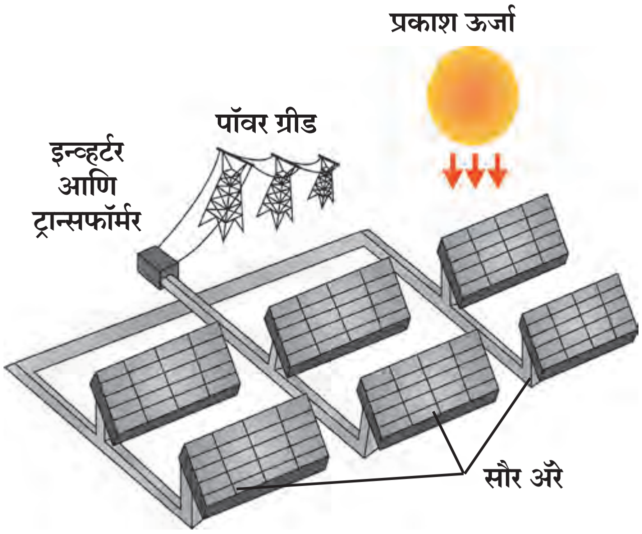
5.26 सौर घट ते सौर ॲरे

सौर घटापासून मिळणारी विद्युत शक्ती ही दिष्ट (DC) असल्याने, जी विद्युत यंत्रे दिष्ट (DC) विद्युत शक्तीवर चालतात, जसे की Light Emitting Diode (LED) वर आधारित विजेचे दिवे, त्या ठिकाणी ही ऊर्जा सरळपणे वापरता येते. परंतु सौर घटापासून ऊर्जा फक्त सूर्यप्रकाश उपलब्ध असतांनाच तयार होत असल्याने, जर ही ऊर्जा इतर वेळी वापरायची असेल तर विद्युत घटामध्ये (battery) ती साठवून ठेवावी लागते.

परंतु आपल्या घरगुती तसेच औद्योगिक वापरात असलेली बहुतेक उपकरणे ही प्रत्यावर्ती (AC) विद्युत-शक्ती वर चालत असल्याने, अशा वेळी सौर घटाद्वारे निर्मित (व battery मध्ये साठवलेल्या) विद्युत ऊर्जेचे रूपांतर इन्व्हर्टर (inverter) या इलेक्ट्रॉनिक यंत्रणेद्वारे प्रत्यावर्ती (AC) विद्युत शक्तीमध्ये करावे लागते (आकृती 5.27).



5.27 सौर घटाद्वारे निर्मित विद्युत-ऊर्जा इन्व्हर्टरमार्फत AC शक्तीत रूपांतरित करणे.



5.28 सौर-विद्युत निर्मिती केंद्राचा आराखडा

अनेक सौर- पॅनेल एकत्र जोडून हवी तेवढी विद्युत-ऊर्जा निर्मिती करता येते. खालील आकृतीत दाखविल्याप्रमाणे अशा अनेक पॅनेलमार्फत निर्माण झालेली DC शक्ती इन्व्हर्टरमार्फत AC शक्तीत रूपांतरित केली जाते. ट्रान्सफॉर्मर (transformer) च्या साहाय्याने, ही शक्ती आवश्यक तेवढे विभवांतर आणि विद्युतधाराच्या रुपात विद्युत वितरण जाळ्यामध्ये वितरीत केली जाते. अशा सौर-विद्युत निर्मिती केंद्राचा आराखडा आकृती 5.28 मध्ये दाखविला आहे.

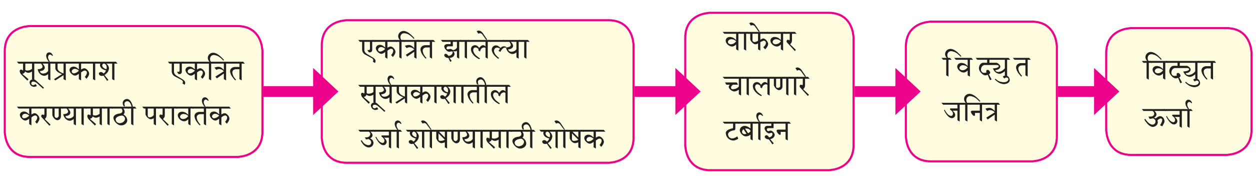
या प्रकारे ऊर्जा निर्मिती होताना कुठल्याही प्रकारचे इंधनाचे ज्वलन होत नसल्याने कोणतेही प्रदूषण न होता विद्युत ऊर्जेची निर्मिती होते. परंतु, सूर्यप्रकाश फक्त दिवसाच उपलब्ध असल्याने सौर विद्युत घट फक्त दिवसाच विद्युत निर्मिती करू शकतात.

शोध घ्या

भारतातील काही प्रमुख सौरउर्जा-विद्युत निर्मिती केंद्रे व त्यांची निर्मिती क्षमता यांचा शोध घ्या.

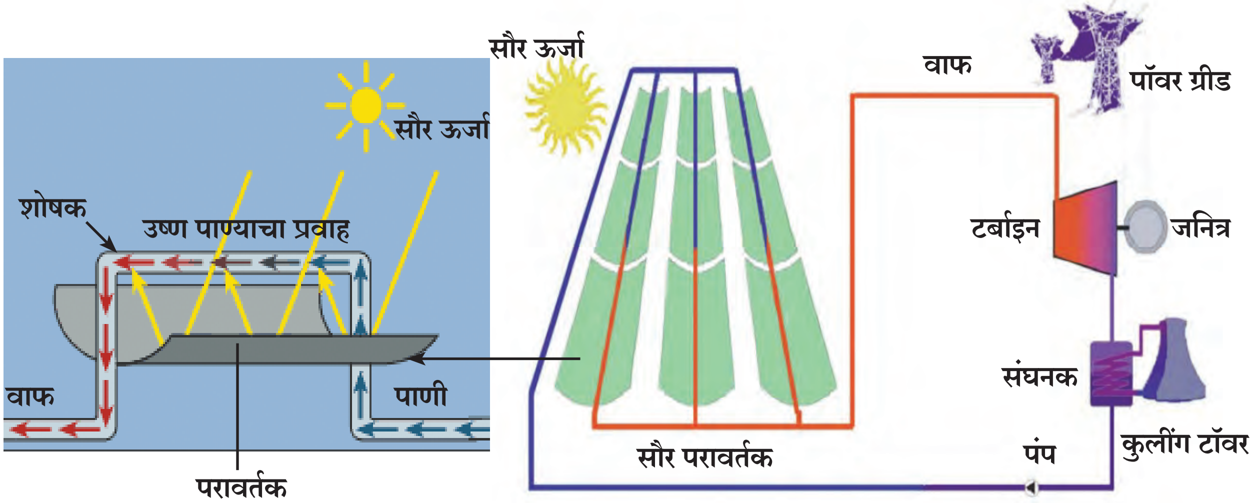
2. सौर औष्णिक (Solar Thermal) विद्युत केंद्र

कोळसा, अणु ऊर्जा यांद्वारे औष्णिक ऊर्जा मिळवून विद्युत ऊर्जा निर्माण करता येते हे आपण पाहिले. अशीच औष्णिक ऊर्जा सूर्यप्रकाशापासून मिळवूनही विद्युत ऊर्जा निर्माण करता येते. सौर औष्णिक विद्युत केंद्रातील विविध टप्पे खालील आकृतीत दाखविले आहेत.



5.29 सौर औष्णिक विद्युत केंद्रातील विविध टप्पे

आकृती 5.30 मध्ये दाखविल्याप्रमाणे सूर्यकिरण परावर्तित करणारे अनेक परावर्तक वापरून सूर्यकिरण एका शोषकावर केंद्रित केले जातात. यामुळे तिथे उष्णता ऊर्जा तयार होते. या उष्णतेच्या सहाय्याने पाण्याचे रूपांतर वाफेत करून टर्बाइन आणि टर्बाइनद्वारे जनित्र फिरवले जाते व विद्युत ऊर्जा निर्माण केली जाते.



5.30 सौर औष्णिक विद्युत निर्मिती केंद्राचा आराखडा

माहीत आहे का तुम्हांला?

जगात विद्युत उर्जा निर्मितीसाठी वापरली जाणारे ऊर्जा स्रोत

स्रोत	जागतिक प्रमाण (%)	भारतीय प्रमाण (%)
कोळसा	41	60
नैसर्गिक वायू	22	08
जलविद्युत	16	14
अणु-ऊर्जा	11	2
पेट्रोलियम	4	0.3
नूतनीकरणक्षम स्रोत (पवन विद्युत, सौर विद्युत इत्यादी)	6	15.7
एकूण	100	100

स्वाध्याय

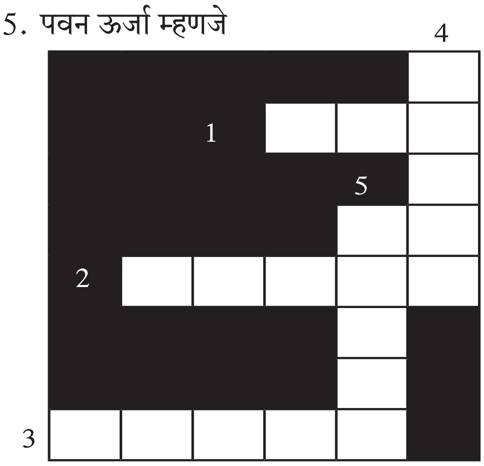
1. खालील तक्त्यातील तिन्ही स्तंभातील नोंदीमधील संबंध लक्षात घेऊन जोड्या जुळवा.

I	II	III
कोळसा	स्थितिज ऊर्जा	पवन विद्युत केंद्र
युरेनिअम	गतिज ऊर्जा	जलविद्युत केंद्र
पाणीसाठा	अणू ऊर्जा	औष्णिक विद्युत केंद्र
वारा	औष्णिक ऊर्जा	अणू-विद्युत केंद्र

2. औष्णिक विद्युत निर्मितीमध्ये कोणते इंधन वापरतात? या विद्युत निर्मितीमुळे निर्माण होणाऱ्या समस्या कोणत्या?
3. औष्णिक विद्युत निर्मिती केंद्राशिवाय इतर कोणत्या विद्युत केंद्रात उष्णता ऊर्जा वापरली जाते? ही उष्णता ऊर्जा कोणकोणत्या मार्गांनी मिळवली जाते?
4. कोणत्या विद्युत निर्मिती केंद्रांत उर्जा रूपांतरणाचे जास्त टप्पे आहेत? कोणत्या विद्युत निर्मिती केंद्रांत ते कमीत कमी आहेत?

5. खालील शब्दकोडे सोडवा.

1. औष्णिक ऊर्जा प्रकल्पात वापरले जाणारे इंधन.
2. साठवलेल्या पाण्यातील स्थितिज ऊर्जा हा ऊर्जेचा स्रोत आहे.
3. चंद्रपूर येथील विद्युत निर्मिती केंद्र.
4 नैसर्गिक वायूमधील ऊर्जा.
5. पवन ऊर्जा म्हणजे



6. फरक स्पष्ट करा.

अ. पारंपरिक ऊर्जा स्रोत व अपारंपरिक ऊर्जा स्रोत

आ. औष्णिक विद्युत निर्मिती आणि सौर औष्णिक विद्युत निर्मिती.

7. हरित ऊर्जा म्हणजे काय? कोणत्या ऊर्जा स्रोतांस हरित ऊर्जा म्हणता येईल का? का? हरित ऊर्जेची उदाहरणे द्या.

8. खालील विधानाचे स्पष्टीकरण लिहा.

अ. जीवाश्म ऊर्जा हे हरित ऊर्जेचे उदाहरण आहे.

आ. ऊर्जा बचत ही काळाची गरज आहे.

9. खालील प्रश्नाची उत्तरे लिहा.

अ अणु विद्युत निर्मिती केंद्रामध्ये घडणारी अणु विखंडन क्रिया कशी पूर्ण होते.

आ. सौर-पॅनेलची जोडणी वापरून आवश्यक तेवढी विद्युत शक्ती कशी मिळवता येते ?

इ. सौर उर्जेचे फायदे आणि मर्यादा काय आहेत?

10. खालील विद्युत निर्मिती केंद्रात टप्याटप्याने होणारे उर्जा रूपांतरण स्पष्ट करा.

अ. औष्णिक विद्युत निर्मिती केंद्र

आ. अणु विद्युत निर्मिती केंद्र

इ. सौर-औष्णिक विद्युत निर्मिती केंद्र

ई. जलविद्युत निर्मिती केंद्र

11. शास्त्रीय कारणे लिहा.

अ. आण्विक (अणू) ऊर्जा स्त्रोत हा सर्वात विस्तृत ऊर्जा स्त्रोत आहे.

आ. विद्युतनिर्मिती प्रकारांनुसार टर्बाइनचा आराखडा ही वेगवेगळा असतो.

इ. अणु-ऊर्जा केंद्रात अणु-विखंडन प्रक्रिया नियंत्रित करणे अत्यावश्यक असते.

ई. जलविद्युत उर्जा, सौर ऊर्जा आणि पवन ऊर्जा यांना नूतनीकरणक्षम ऊर्जा म्हणतात.

उ. सौर फोटोव्होल्टाईक घटांच्या साहाय्याने mW पासून MW पर्यंत उर्जानिर्मिती शक्य आहे.

12. सौर औष्णिक विद्युत निर्मितीचे संकल्पना चित्र तयार करा.

13. जलविद्युत निर्मितीची केंद्रे ही पर्यावरण स्नेही आहेत किंवा नाहीत याविषयी तुमचे मत स्पष्ट करा.

14. नामनिर्देशित आकृती काढा.

अ. सौर औष्णिक विद्युत केंद्रासाठी ऊर्जा रूपांतरण दर्शविणारी.

आ. एका सौर पॅनेलपासून 18 V विभवांतर आणि 3 A विद्युतधारा मिळते. 72 V विभवांतर आणि 9 A विद्युतधारा मिळवण्यासाठी सौर पॅनेल वापरून सौर अॅरे कशा प्रकारे बनवता येईल याची आकृती काढा. आकृतीत तुम्ही सौर पॅनेल दर्शविण्यासाठी विद्युत घटाचे चिन्ह वापरू शकता.

15. टिपा लिहा.

विद्युत निर्मिती आणि पर्यावरण

उपक्रम :

अ. सौर कुकर, सौर बंब, सौर दिवा यांच्याविषयीची माहिती जमा करा.

आ. तुमच्या जवळच्या विद्युतनिर्मिती केंद्राला भेट देऊन माहिती मिळवा.

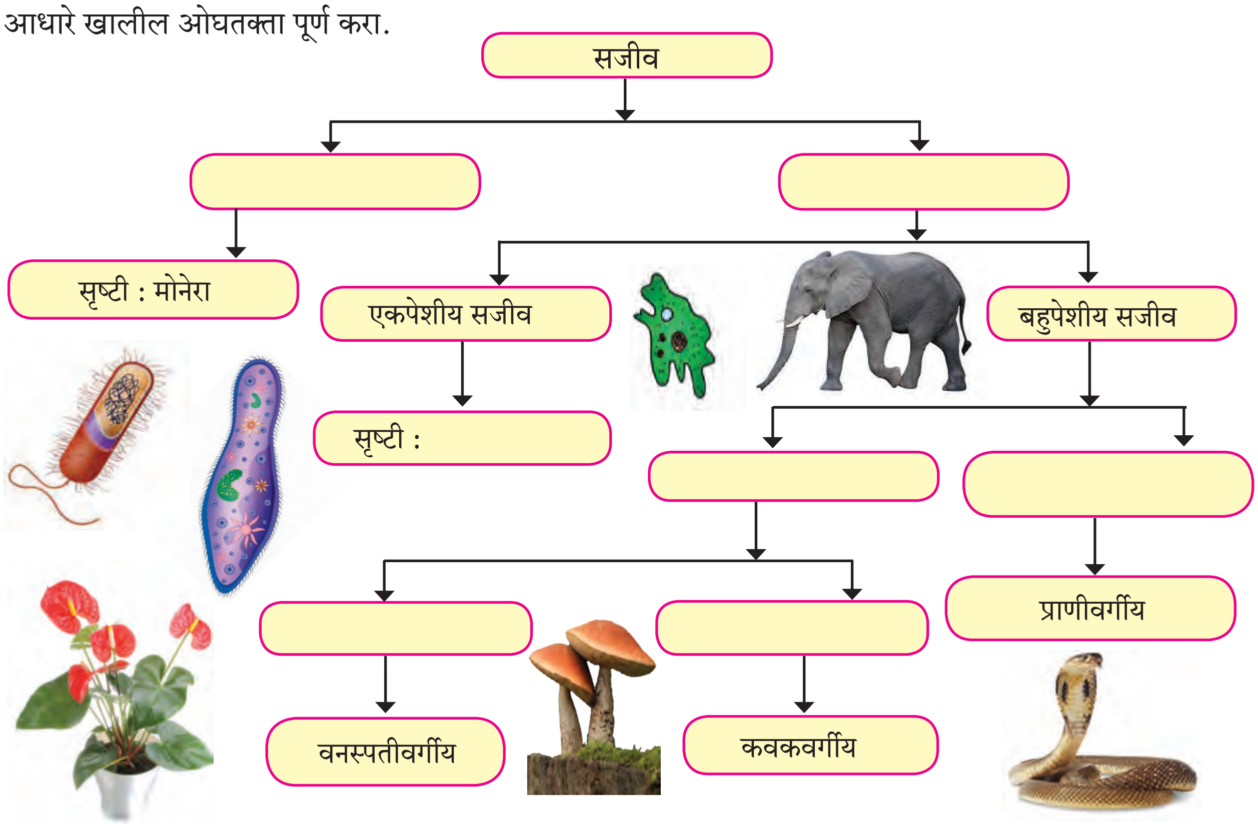
K5VS6H

6. प्राण्यांचे वर्गीकरण

- प्राणी वर्गीकरणाचा इतिहास
- प्राणी वर्गीकरणाची नवीन पद्धती
- प्राणी सृष्टी

थोडे आठवा. सजीवांचे वर्गीकरण करण्यासाठी कोणकोणत्या निकषांचा वापर केला जातो ?

मागील इयत्तांमध्ये तुम्ही सजीवांच्या वर्गीकरणाची माहिती घेतली आहे. आपल्या सभोवताली आढळणारे सजीव म्हणजे प्रामुख्याने वनस्पती आणि प्राणी हे होय. त्यांच्या वर्गीकरणाचे विविध निकषही आपण अभ्यासले आहेत. त्या आधारे खालील ओघतक्ता पूर्ण करा.



6.1 सजीवांचे वर्गीकरण

थोडे आठवा. वनस्पतींचे वर्गीकरण कसे केले आहे ?

मागील वर्षी आपण वनस्पतींचे वर्गीकरण अभ्यासले. त्याद्वारे आपल्याला वनस्पतींचे वैविध्य समजले.

तुम्ही तुमच्या सभोवती विविध प्राणी पाहत असाल. काही प्राणी खूप छोटे असतात तर काही खूप मोठे. काही प्राणी जमिनीवर राहतात तर काही पाण्यात. काही प्राणी सरपटतात तर काही पाण्यात पोहतात किंवा हवेत उडतात. काही प्राण्यांच्या त्वचेवर खवले असतात तर काहींच्या त्वचेवर पिसे किंवा केस असतात. अशा प्रकारे प्राण्यांच्या बाबतीतही प्रचंड वैविध्य दिसून येते. नुकत्याच केलेल्या अभ्यासानुसार पृथ्वीवर अंदाजे 7 दशलक्ष प्रकारच्या प्राण्यांच्या प्रजाती असाव्यात असा अंदाज वर्तवला गेला आहे. यातील प्रत्येक प्रजातीचा अभ्यास करणे केवळ अशक्य आहे; परंतु जर प्राण्यांचे साम्य आणि फरकावर आधारित गट आणि उपगट तयार केले तर या प्रचंड संख्येने असलेल्या प्राण्यांचा अभ्यास करणे खूप सोपे होईल.

साम्य आणि फरकांवर आधारित प्राण्यांचे गट आणि उपगट तयार करणे म्हणजे प्राण्यांचे वर्गीकरण करणे होय.

प्राणी वर्गीकरणाचा इतिहास (History of animal classification)

वेगवेगळ्या अभ्यासकांनी वेळोवेळी प्राण्यांचे वर्गीकरण करण्याचा प्रयत्न केला. ग्रीक तत्ववेत्ता ॲरिस्टॉटल यांनी सर्वांत पहिल्यांदा प्राण्यांचे वर्गीकरण केले होते. त्यांनी शरीराचे आकारमान, त्यांच्या सवयी, अधिवास यांसारख्या मुद्द्यांच्या आधारे वर्गीकरण केले होते. विज्ञानातील प्रगतीनुरूप पुढे संदर्भ बदलत गेले व त्यानुसार वर्गीकरणाचे मुद्देसुद्धा बदलले. ॲरिस्टॉटल यांनी वापरलेल्या वर्गीकरणाच्या पद्धतीला 'कृत्रिम पद्धत' म्हणतात. त्यांच्या व्यतिरिक्त थेओफ्रेस्टस, प्लिनी, जॉन रे, लिनियस यांनीसुद्धा वर्गीकरणाच्या कृत्रिम पद्धतीचा अवलंब केला होता. कालांतराने वर्गीकरणाच्या नैसर्गिक पद्धतीचा अवलंब करण्यात आला. वर्गीकरणाची नैसर्गिक पद्धतही सजीवांचे शरीररचनेविषयी गुणधर्म, त्यांच्या पेशी, गुणसूत्र, जैवरासायनिक गुणधर्म यांसारख्या मुद्द्यांवर आधारित होती. कालांतराने उत्क्रांतीवादावर आधारित असलेली वर्गीकरण पद्धत अमलात आणली गेली. डॉब्झंस्की आणि मेयर यांनी या पद्धतीचा अवलंब करून प्राण्यांचे वर्गीकरण केले. अलीकडच्या काळात कार्ल वुज यांनीसुद्धा प्राण्यांचे वर्गीकरण केलेले आहे.

वर्गीकरणाचे फायदे

1. प्राण्यांचा अभ्यास करणे सोयीस्कर होते.
2. एखाद्या गटातील मोजक्या प्राण्यांचा अभ्यास केला तरी त्या गटातील सगळ्या प्राण्यांविषयी माहिती मिळते.
3. प्राण्यांच्या उत्क्रांतीविषयी माहिती मिळते.
4. प्राण्यांना ओळखणे सोपे होते आणि त्यात अचूकता येते.
5. प्राण्यांचे इतर सजीवांशी असलेले नाते समजायला मदत होते.
6. प्रत्येक प्राण्याचा अधिवास, निसर्गातील नेमके स्थान समजायला मदत होते.
7. प्राण्यांतील वेगवेगळ्या प्रकारच्या अनुकूलनांची माहिती मिळते.

प्राणी वर्गीकरणाची पारंपरिक पद्धती (Traditional method of animal classification)

पारंपरिक पद्धतीनुसार प्राण्यांच्या शरीरात आधार देण्यासाठी पृष्ठरज्जू नावाचा अवयव आहे की नाही या मुद्द्यांवर आधारित प्राणी सृष्टीचे दोन विभागांत वर्गीकरण केले जाते. **असमपृष्ठरज्जू प्राणी (Non-chordates) आणि समपृष्ठरज्जू प्राणी (Chordates)**

अ. असमपृष्ठरज्जू प्राणी : या प्राण्यांची वैशिष्ट्ये खालीलप्रमाणे असतात.

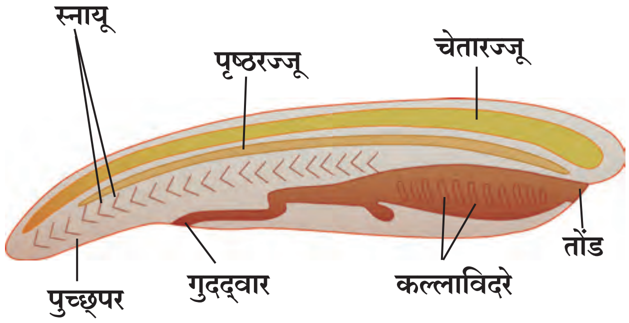
1. शरीरामध्ये पृष्ठरज्जू (Notochord) नावाचा आधारक नसतो.
2. ग्रसनीमध्ये कल्लाविदरे नसतात.
3. चेतारज्जू (Nerve cord) असेल तर तो युग्मांगी (Paired), भरीव (Solid) आणि शरीराच्या अधर बाजूस (ventral side) असतो.
4. हृदय असेल तर ते शरीराच्या पृष्ठ बाजूस (Dorsal side) असते.

असमपृष्ठरज्जू प्राणी दहा संघांमध्ये विभागले आहेत. हे दहा संघ (Phylum) म्हणजे, आदिजीवी (Protozoa), रंध्रीय (Porifera), सिलेंटरेटा/निडारीया (Coelentarata/Cnidaria), चपट्या कृमी (Platyhelminthes), गोल .कृमी (Aschelminthes), वलयी (Annelida), संधिपाद (Arthropoda), मृदुकाय (Mollusca), कंटकचर्मी (Echinodermata) आणि अर्धसमपृष्ठरज्जू (Hemichordata).

आ. समपृष्ठरज्जू प्राणी : या प्राण्यांची वैशिष्ट्ये खालीलप्रमाणे आहेत.

1. शरीरामध्ये पृष्ठरज्जू (Notochord) नावाचा आधारक असतो.
2. श्वसनासाठी कल्लाविदरे (Gill slits)किंवा फुप्फुसे असतात.
3. चेतारज्जू एकच, पोकळ आणि शरीराच्या पृष्ठ बाजूस असतो.
4. हृदय शरीराच्या अधर बाजूस असते.

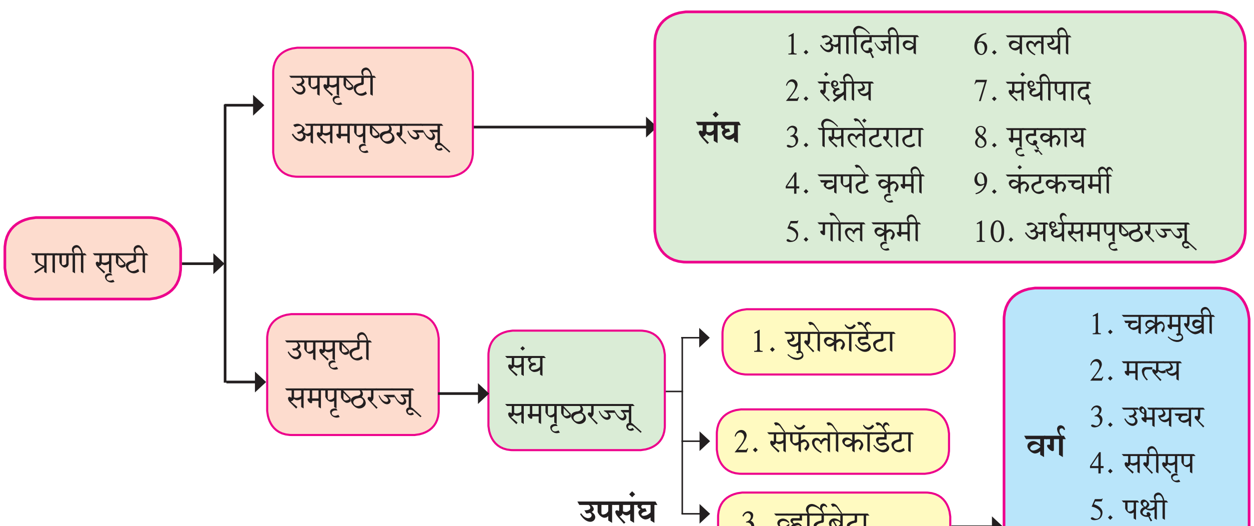
पृष्ठरज्जू ही शरीराला आधार देणारी लांब दोऱ्यासारखी संरचना प्राण्यांच्या शरीरात पृष्ठ बाजूस असते.



6.2 समपृष्ठरज्जू प्राणी वैशिष्ट्ये

माहीत आहे का तुम्हांला ?

सर्व समपृष्ठरज्जू प्राण्यांचा समावेश एकाच संघात केलेला आहे आणि त्या संघाचे नावसुद्धा समपृष्ठरज्जू प्राणीसंघ असेच ठेवले आहे. समपृष्ठरज्जू प्राणीसंघाची विभागणी तीन उपसंघांत केलेली आहे. ते तीन उपसंघ म्हणजे युरोकॉर्डेटा (Urochordata), सेफॅलोकॉर्डेटा (Cephalochordata) आणि व्हर्टिब्रेटा (Vertebrata). व्हर्टिब्रेटा या उपसंघाचे सहा वर्गांत वर्गीकरण केले आहे. ते सहा वर्ग याप्रमाणे चक्रमुखी (Class: Cyclostomata), मत्स्य (Class: Pisces), उभयचर (Class: Amphibia), सरीसृप (Class: Reptilia), पक्षी (Class: Aves) आणि सस्तन (Class: Mammalia).



6.3 प्राणीसृष्टीचे प्रचलित वर्गीकरण

ही आत्तापर्यंत प्रचलित असलेली प्राण्यांची वर्गीकरण पद्धत होती. परंतु सध्या एका नवीनच वर्गीकरणाचा अवलंब केला जात आहे. या नवीन वर्गीकरणाच्या पद्धतीचा आपण थोडक्यात आढावा घेऊया.

सध्या रॉबर्ट व्हिटाकरच्या **पंचसृष्टी पद्धतीनुसार** फक्त सर्व बहुपेशीय प्राण्यांचा समावेश 'प्राणीसृष्टी' (Kingdom-Animalia) मध्ये केला आहे. या पद्धतीमध्ये प्राण्यांचे वर्गीकरण करताना शरीराचे रचनात्मक संघटन (Body organization), शरीराची सममिती (Body symmetry), देहगुहा (Body cavity), जननस्तर (Germinal layers), खंडीभवन (Segmentation) या आणि यांसारख्या काही मुद्द्यांचा आधार घेतलेला आहे.

प्राणी वर्गीकरणाची नवीन पद्धती : वापरलेले आधारभूत मुद्दे

अ. रचनात्मक संघटन (Grades of organization)

प्राण्यांचे शरीर पेशींपासून तयार झालेले आहे. प्राण्यांच्या बहुपेशीय शरीरात अनेक पेशी कार्यरत असतात,

माहीत आहे का तुम्हांला ?

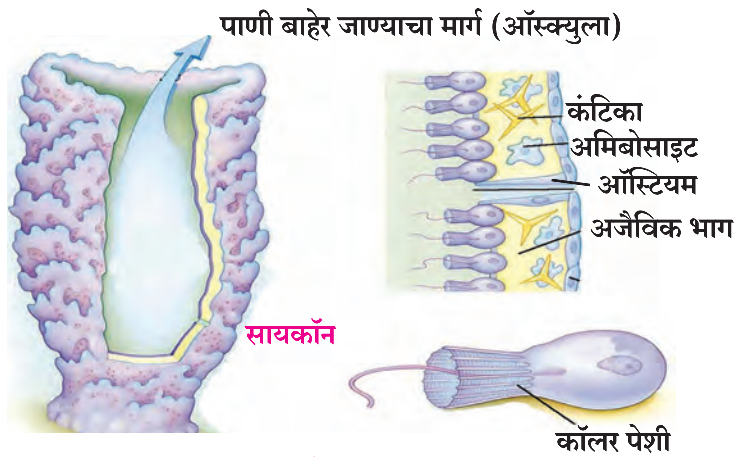
एकपेशीय सजीवांचे शरीर एकाच पेशीपासून तयार झाल्याने सर्व कार्ये त्याच पेशीच्या मदतीने चालतात. एकपेशीय सजीवांच्या शरीराचे संघटन **'जीवद्रव्य–स्तर'** (Protoplasmic grade) या प्रकारचे असते.

6.4 जीवद्रव्य स्तर संघटन

बहुपेशीय प्राण्यांमध्ये जर अनेक पेशी असूनही ऊती तयार झालेल्या नसतील तर अशा प्राण्याचे शरीर **'पेशीस्तर'** (Cellular grade organization) संघटन दाखवते. उदा. रंध्रीय संघातील प्राणी.

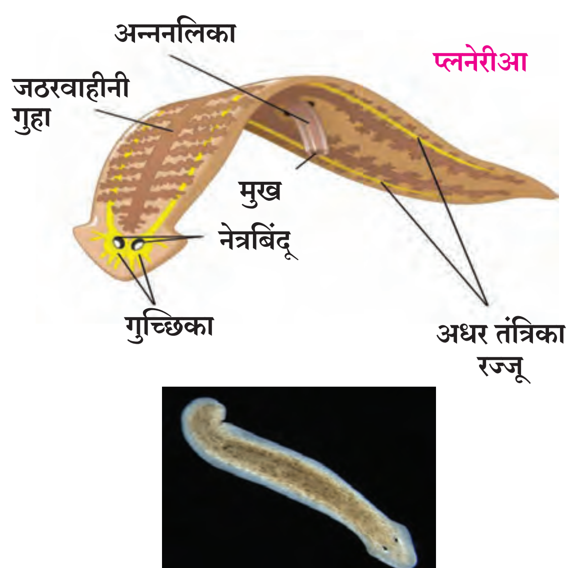
काही प्राण्यांच्या शरीरात पेशी एकत्र येऊन ऊती तयार होतात व त्या ऊतींच्या मदतीने शारीरिक क्रिया पार पाडल्या जातात. अशा प्रकारात **'पेशी–ऊती स्तर संघटन'** (Cell – tissue grade organization) असते. उदा. नीडारिया संघातील प्राणी.

चपट्या कृमींमध्ये **'ऊती–अवयव स्तर संघटन'** (Tissue-organ grade organization) असते. यामध्ये काही ऊती एकत्र येऊन ठराविक अवयव तयार झालेले असतात परंतु पूर्ण अवयव संस्था तयार झालेल्या नसतात.



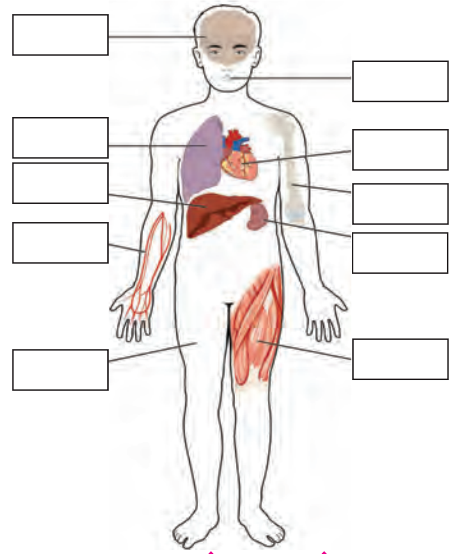
6.5 पेशीस्तर संघटन

6.6 पेशी– ऊती संघटनातील काही प्राणी



6.7 ऊती– अवयव स्तर संघटन

निरीक्षण करा. खाली मानवी शरीररचना दर्शवली आहे. तिच्यातील नामनिर्देशन करा. मानवी शरीरात तिच्यातील कोणकोणते अवयव आहेत?



6.8 अवयव संस्था स्तर संघटन

आतापर्यंत आपण अभ्यासलेल्या रचनात्मक संघटनांच्या चार प्रकारांतून उरलेल्या सर्व प्राण्यांमध्ये **'अवयव संस्था स्तर संघटन'** (Organ-system grade organization) असते ज्यामध्ये विशिष्ट कार्यांसाठी अनेक अवयव एकमेकांना जोडून अवयव संस्था तयार झालेली असते. उदाहरणार्थ, मानव, बेडूक, खेकडा इत्यादी.

आ. शारीरिक सममिती (Body Symmetry)

मानवी शरीराचे आणि स्पाँजिलाचे चित्र घ्या. चित्रातील शरीराच्या विशिष्ट अक्षातून काल्पनिक छेद घेण्याचा प्रयत्न करा जेणेकरून तुम्हाला दोन समान भाग मिळतील.

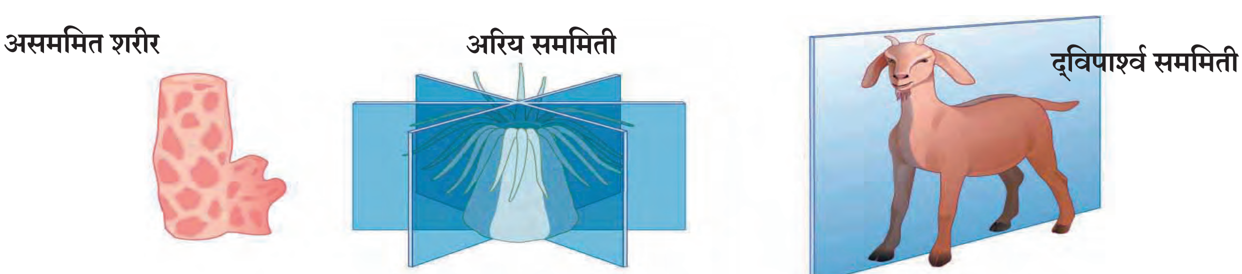
काय आढळून आले?

प्राण्यांच्या शरीराच्या विशिष्ट अक्षातून काल्पनिक छेद घेतला असता त्या शरीराचे दोन समान भाग होतात की नाही या गुणधर्मावर आधारित प्राण्यांच्या शरीराचे विविध प्रकार आहेत.

असममित शरीर (Asymmetrical body) : अशा प्रकारच्या शरीराबाबत असा कोणताही अक्ष नसतो की ज्यातून छेद घेतल्यास शरीर दोन समान भागांत विभागले जाऊ शकते. उदा. काही प्रकारचे स्पंज.

अरिय सममिती (Radial Symmetry): या प्रकारात शरीराच्या बरोबर मध्य अक्षातून जाणाऱ्या कोणत्याही प्रतलातून (Plane) छेद घेतल्यास दोन समान भाग पडतात. उदा. तारामासा. या प्राण्याच्या शरीराबाबत मध्य अक्षातून जाणाऱ्या पाच वेगवेगळी प्रतले आहेत. त्यामुळे पाच वेगवेगळ्या पद्धतीने छेद घेतल्यास दोन समान भाग मिळू शकतात.

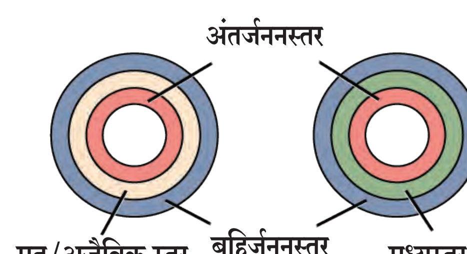
द्विपार्श्व सममिती (Bilateral symmetry) : या प्रकारात शरीराचा एकच अक्ष असा असतो की फक्त त्या अक्षातूनच काल्पनिक छेद घेतल्यास दोन समान भाग होतात. उदा. कीटक, मासे, बेडूक, पक्षी, मानव इत्यादी.



6.9 शारीरिक सममितीचे प्रकार

इ. आद्यस्तर/जननस्तर(Germinal layers) : द्विस्तरीय व त्रिस्तरीय (Diploblastic and triploblastic)

बहुपेशीय प्राण्यांबाबत त्यांच्या भ्रूणावस्थेतील वाढीच्या सुरुवातीच्या काळात पेशींचे आद्यस्तर तयार होतात व त्या आद्यस्तरांपासूनच त्या प्राण्याच्या शरीरातील विविध ऊती तयार होतात. काही प्राण्यांमध्ये फक्त दोनच आद्यस्तर [बहिर्जनस्तर (Ectoderm) आणि अंतर्जनस्तर (Endoderm)] तयार होतात. (उदा. सर्व निडारिया / सिलेंटरेटा) तर बहुतांश सर्व प्राण्यांमध्ये तीन आद्यस्तर म्हणजे वरील दोन्ही. सोबत मध्यस्तर (Mesoderm) तयार होतात.



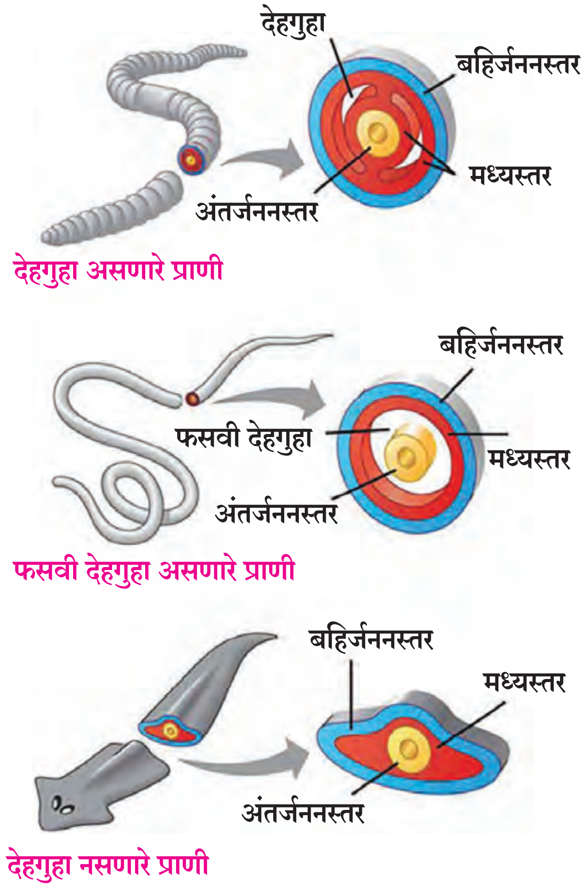
6.10 द्विस्तरीय व त्रिस्तरीय

ई. देहगुहा (Body Cavity/Coelom)

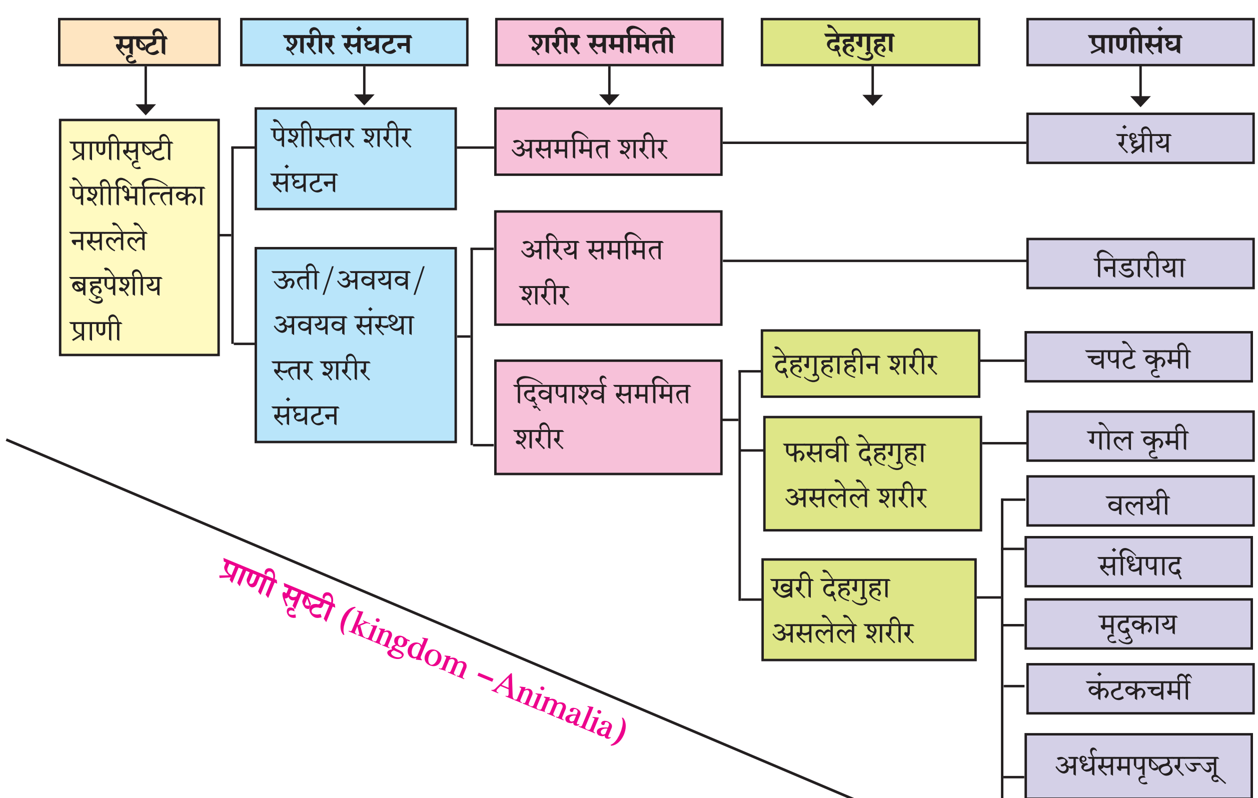
शरीरभित्तिका आणि आतील अवयव यांदरम्यान असलेल्या पोकळीस देहगुहा म्हणतात. बहुपेशीय प्राण्यांच्या भ्रूणावस्थेतील वाढीच्या काळात मध्यस्तरापासून (Mesoderm) किंवा आतड्यापासून देहगुहा तयार होते. अशा प्रकारची देहगुहा वलयीप्राणी संघ व त्यानंतरच्या सर्व संघांतील प्राण्यांच्या शरीरात असते. अशा प्राण्यांना सत्य देहगुहा असणारे प्राणी (Eucoelomate) म्हणतात. रंध्रीय प्राणी, निडारिया (सिलेंटरेटा संघ) चपट्या कृमींचा संघ या संघातील प्राण्यांच्या शरीरात देहगुहा नसते. अशा प्राण्यांना देहगुहाहीन (Acoelomate) म्हणतात. गोल कृमींच्या शरीरात देहगुहा असते पण ती वर नमूद केलेल्या पद्धतीने तयार झालेली नसते म्हणून त्यांना खोटी / फसवी देहगुहा असणारे प्राणी (Pseudocoelomate) असे म्हणतात.

उ. खंडीभवन (Body Segmentation)

जर प्राण्याचे शरीर छोट्या-छोट्या समान भागांत विभागलेले असेल तर अशा शरीराला खंडीभवीत शरीर (Segmented body) म्हणतात आणि प्रत्येक छोट्या भागाला खंड (Segment) म्हणतात. उदा. वलयी प्राणीसंघातील गांडूळ.



6.11 देहगुहेवरून प्राण्यांचे प्रकार

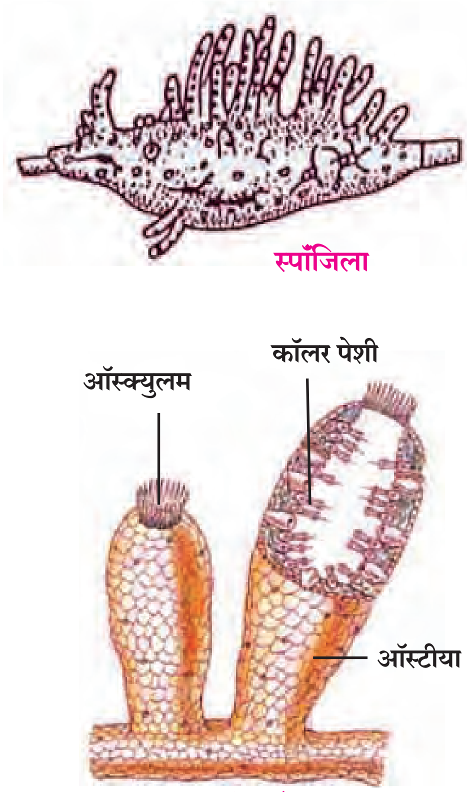


वरील सर्व आधारभूत मुद्द्यांचा वापर करून प्राण्यांचे आधुनिक वर्गीकरण केलेले आहे.

रंध्रीय प्राणीसंघ (Phylum–Porifera)

1. हे सर्वांत साध्या प्रकारची शरीररचना असलेले प्राणी असून त्यांना 'स्पंज' म्हणतात. त्यांच्या शरीरावर असंख्य छिद्रे असतात. त्या छिद्रांना 'ऑस्टीया' आणि 'ऑस्कुला' म्हणतात.
2. हे जलवासी प्राणी असून त्यांतील बहुतेक समुद्रात तर काही गोड्या पाण्यात आढळतात.
3. बहुतेक सर्व प्राण्यांचे शरीर असममित असते
4. या प्राण्यांच्या शरीरामध्ये वैशिष्ट्यपूर्ण अशा कॉलर पेशी असतात.त्यांच्या मदतीने हे प्राणी शरीरामध्ये पाण्याला प्रवाहित करतात.
5. हे प्राणी आधात्रीशी संलग्न असल्याने त्यांच्यात प्रचलन होत नाही. म्हणून त्यांना 'स्थानबद्ध प्राणी' (Sedentary animals) म्हणतात.
6. ह्यांच्या स्पंजासारख्या शरीरास कंटिकांचा/शुकिकांचा (Spicules) किंवा स्पाँजिनच्या तंतूचा आधार असतो. कंटिका कॅल्शियम कार्बोनेट किंवा सिलीकाच्या बनलेल्या असतात.
7. ह्यांच्या शरीरात घेतल्या गेलेल्या पाण्यातील लहान सजीव व पोषकद्रव्यांचे ते भक्षण करतात. 'ऑस्टीया' नावाच्या छिद्रांद्वारे पाणी शरीरात घेतले जाते आणि 'ऑस्क्युला' नावाच्या छिद्रांद्वारे बाहेर सोडले जाते.
8. त्यांचे प्रजनन मुकुलायन या अलैंगिक पद्धतीने किंवा/आणि लैंगिक पद्धतीने होते. याचबरोबर त्यांना मोठ्या प्रमाणात पुनरुद्भवन क्षमता असते

उदाहरणे : सायकॉन, यूस्पाँजिया (आंघोळीचा स्पंज), हायालोनिमा, युप्लेक्टेल्ला, इत्यादी.

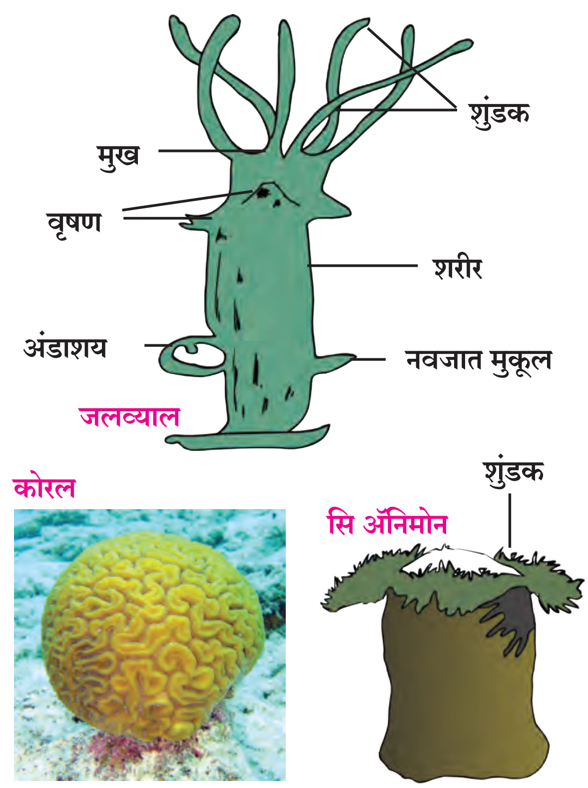


6.12 रंध्रीय प्राणीसंघातील प्राणी

सिलेंटराटा / निडारीया प्राणीसंघ
(Phylum – Coelenterata/Cnidaria)

1. ह्या प्राण्यांच्या शरीराचा आकार दंडाकृती किंवा छत्रीच्या आकारासारखा असतो. दंडाकृती शरीर असेल तर 'बहुशुंडक' (Polyp) आणि छत्रीच्या आकाराचे शरीर असेल तर 'छत्रिक' (Medusa) म्हणतात.
2. हे बहुतेक समुद्रात आढळतात. काही मोजके प्राणी गोड्या पाण्यात आढळतात.
3. यांचे शरीर अरिय सममित आणि द्विस्तरी असते.
4. यांच्या मुखाभोवती दंशपेशीयुक्त शुंडके (Tentacles) असतात. शुंडकांचा उपयोग भक्ष पकडण्यासाठी होतो तर दंशपेशी (Cnidoblast) भक्षाच्या शरीरात विषाचे अंतःक्षेपण करतात. त्यांचा संरक्षणासाठीही उपयोग होतो.

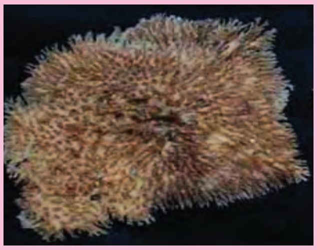
उदाहरणे : जलव्याल (Hydra), सी-ॲनिमोन (समद्रफूल), पोर्तुगीज-मॅन-ऑफ-वॉर (फायसेलिया), जेलीफिश (ऑरेलिया), प्रवाळ (Corals), इत्यादी.



6.13 सिलेंटराटा / निडारीया प्राणीसंघातील प्राणी

माहीत आहे का तुम्हांला ?

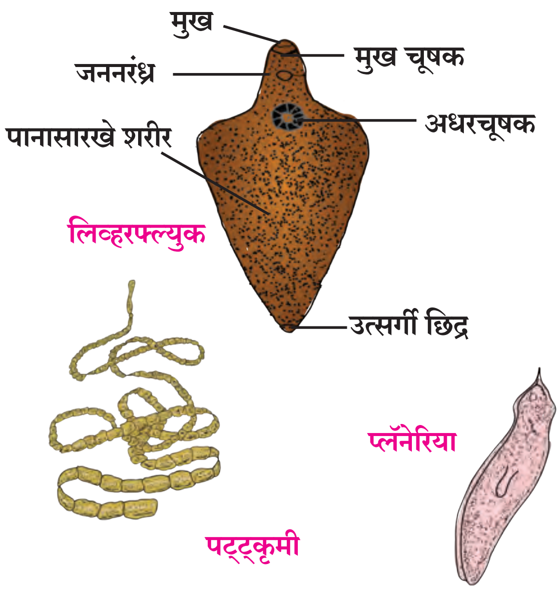
आंघोळीचा स्पंज : हा साधारणपणे गोलाकार प्राणी आहे. याचे शरीर प्रामुख्याने स्पाँजिन नावाच्या प्रथिनांच्या तंतूंचे बनलेले असल्याने त्यास जल-धारण-क्षमता असते. पूर्वीच्या काळी अंघोळीसाठी याचा वापर करत असत. तसेच लोड-तक्के बनविण्यासाठी तो वापरत असत. कार्यालयात तिकिटे चिकटविताना ती ओली करण्यासाठी किंवा कागद आणि चलनी नोटा मोजताना याचा वापर करीत होते.



चपट्या कृमींचा संघ (Phylum – Platyhelminthes)

1. यांचे शरीर सडपातळ आणि पानासारखे किंवा पट्टीसारखे चपटे असते. म्हणून यांना 'चपटेकृमी' म्हणतात.
2. बहुतेक प्राणी अंत:परजीवी (endoparasite) असतात. परंतु काही थोडे स्वतंत्र राहणारे असून ते पाण्यात आढळतात.
3. यांचे शरीर देहगुहाहीन असून द्विपार्श्व सममित असते.
4. हे प्राणी त्रिस्तरी असतात. त्यांचे शरीर बहिर्जनस्तर, मध्यजनस्तर आणि अंत:स्तर अशा तीन जननस्तरांपासून बनलेले असते.
5. हे प्राणी उभयलिंगी (Hermaphrodite) असतात, म्हणजेच एकाच प्राण्याच्या शरीरात नर आणि मादी या दोन्ही प्रजननसंस्था असतात.

   उदाहरणे : प्लॅनेरिया, लिव्हरफ्ल्युक, पट्टकृमी , इत्यादी.



6.14 चपट्या कृमींच्या संघातील प्राणी

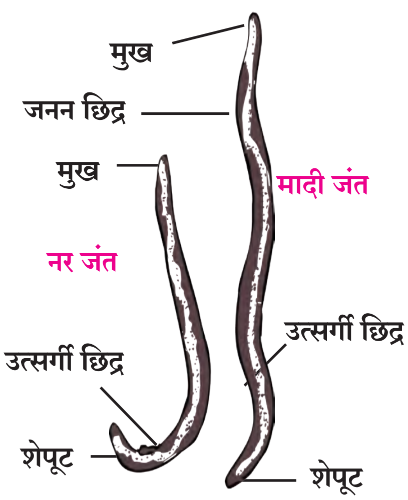
ऐकावे ते नवलच

समुद्रामध्ये प्रवाळ खडक असतात. हे खडक म्हणजे नीडारीया संघातील प्राण्यांची मोठी वसाहत असते. याच खडकांपासून 'पोवळे' या प्रकारचे रत्न आणि आयुर्वेदिक औषधांमध्ये वापरले जाणारे प्रवाळ-भस्म तयार केले जाते.

गोलकृमी प्राणीसंघ (Phylum– Aschelminthes)

1. ह्या प्राण्यांचे शरीर लांबट, बारीक धाग्यासारखे किंवा दंडगोलाकार असते, म्हणून त्यांना 'गोलकृमी' म्हणतात.
2. हे प्राणी स्वतंत्र राहणारे किंवा अंत:परजीवी असतात. स्वतंत्र राहणारे प्राणी हे जलवासी किंवा भूचर असू शकतात.
3. या प्राण्यांचे शरीर त्रिस्तरीय असते आणि त्यांच्या शरीरात आभासी देहगुहा असते.
4. या कृमींचे शरीर अखंडित असून त्याभोवती भक्कम उपचर्म असते.
5. हे प्राणी एकलिंगी असतात.

   उदाहरणे : पोटातील जंत (Ascaris), हत्तीपाय रोगाचा जंत (Filaria worm), डोळ्यातील जंत (Loa loa), इत्यादी.



6.15 गोल कृमींच्या संघातील प्राणी

इंटरनेट माझा मित्र

माहिती मिळवा.

1. मानवामध्ये टेपवर्मचा संसर्ग, गवत खाणाऱ्या शेळी-मेंढी या प्राण्यांमध्ये लिव्हरफ्लुकचा संसर्ग कसा होतो आणि तो होऊ नये म्हणून काय काळजी घ्यावी?
2. पोटातील जंत, हत्तीपाय रोगाचा जंत, वनस्पतींना संसर्ग करणारे जंत या गोलकृमींचा संसर्ग कसा होतो, तो होऊ नये म्हणून काय काळजी घ्यावी आणि संसर्ग झालाच तर काय उपाय करावेत?

वलयी प्राणीसंघ (Phylum - Annelida)

1. हे प्राणी लांबट, दंडाकृती असून त्यांच्यात कायखंड-खंडीभवन (Metameric Segmentation) आढळते, म्हणून त्यांना 'खंडीभूत कृमी' (Segmented Worms) म्हणतात.
2. बहुतेक प्राणी स्वतंत्र राहणारे असतात, परंतु काही बाह्यपरजीवी (Ectoparasites). स्वतंत्र राहणारे प्राणी समुद्रीय, गोड्या पाण्यात आहेत आढळणारे किंवा भूचर असू शकतात.
3. हे प्राणी त्रिस्तरी, द्विपार्श्व सममित आणि सत्य-देहगुहा युक्त आहेत.
4. ह्यांचे प्रचलन होण्यासाठी दृढरोम (Setae) किंवा परापाद (Parapodia) किंवा चूषक (Suckers) यांसारखे अवयव असतात.
5. ह्यांच्या सर्वांगाभोवती विशिष्ट उपचर्म (Cuticle) असते.
6. हे प्राणी उभयलिंगी किंवा एकलिंगी असतात.

उदाहरणे : गांडूळ (Earthworm), जळू (Leech), नेरीस (Nereis) इत्यादी.

6.16 वलयी प्राणीसंघातील काही प्राणी

माहिती मिळवा

1. गांडूळाला 'शेतकऱ्यांचा मित्र' का म्हणतात?
2. जळू या प्राण्याचा आयुर्वेदामध्ये कसा उपयोग करतात ?

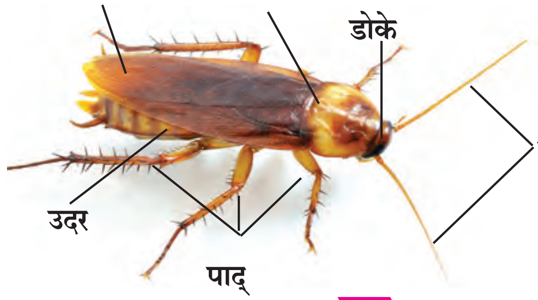
संधिपाद प्राणीसंघ (Phylum- Arthropoda)

1. या प्राण्यांना छोट्या - छोट्या तुकड्यांनी जोडून तयार झालेली उपांगे असतात. म्हणून यांना संधिपाद प्राणी म्हणतात.
2. पृथ्वीवर या संघातील प्राण्यांची संख्या सर्वांत जास्त आहे. म्हणून संधिपाद प्राणीसंघ हा प्राण्यांमधील सर्वांत मोठा आणि जीवन-संघर्षात सर्व प्रकारे यशस्वी झालेला असा संघ आहे.
3. हे प्राणी खोल महासागर तसेच सर्वांत उंच पर्वत शिखर अशा सर्व प्रकारच्या अधिवासांत आढळतात.
4. या प्राण्यांचे शरीर त्रिस्तरी, सत्य देहगुहायुक्त आणि द्विपार्श्व सममित असून ते खंडीभूतही असते.
5. यांच्या शरीराभोवती कायटिनयुक्त बाह्यकंकाल (Exoskeleton) असते.
6. हे प्राणी एकलिंगी असतात.

उदाहरणे : खेकडा, कोळी, विंचू, पैसा, गोम, झुरळ, फुलपाखरू, मधमाशी, इत्यादी.

शोध घ्या

कायटीन (Chitin) काय आहे ?



6.17 संधिपाद प्राणीसंघातील काही प्राणी

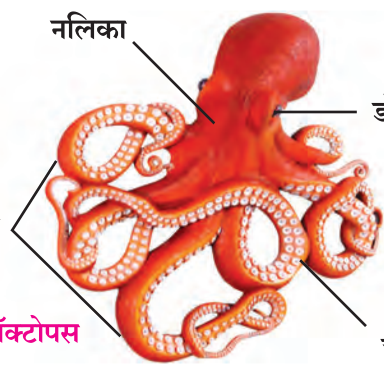
विचार करा.

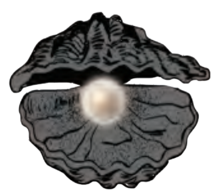
1. संधिपाद संघातील कीटकांपासून मानवाला होणारे फायदे आणि तोटे काय आहेत ?
2. या संघातील प्राण्यांपैकी सर्वांत कमी आणि सर्वात जास्त आयुष्यमान असलेले प्राणी कोणते ?
3. अन्नासाठी फक्त याच संघातील कीटक हे प्राणी मानवाबरोबर थेट संघर्ष करतात असे का म्हटले जाते ?

मृदुकाय प्राणीसंघ (Phylum- Mollusca)

1. या प्राण्यांचे शरीर मऊ, बुळबुळीत असते म्हणून यांना मृदुकाय प्राणी म्हणतात.
2. हा प्राण्यांमधील दुसरा सर्वांत मोठा असा संघ आहे.
3. हे प्राणी जलचर किंवा भूचर असतात. जलचर मृदुकाय प्राणी हे बहुतेक समुद्रात राहणारे असतात, परंतु काही गोड्या पाण्यातही आढळतात.
4. यांचे शरीर त्रिस्तरी, देहगुहायुक्त, अखंडित आणि मृदू असते. गोगलगायीसारखे प्राणी वगळता सर्वांचे शरीर द्विपार्श्व सममिती दाखवते. यांचे शरीर डोके, पाय आणि आंतरांग संहती (Visceral mass) अशा तीन भागांत विभागलेले असते.
5. आंतरांग संहती 'प्रावार' (Mantle) या पटली-संरचनेने आच्छादलेली असून हे प्रावार कठीण, कॅल्शियम-कार्बोनेट युक्त संरक्षक कवच (Shell) संस्त्रावित करते. कवच हे शरीराभोवती किंवा शरीरामध्ये असते तर काहींमध्ये ते नसते.
6. हे प्राणी एकलिंगी असतात.

उदाहरणे : कालव, द्विपूट/ शिंपला (Bivalve), गोगलगाय, ऑक्टोपस इत्यादी.





6.18 मृदुकाय प्राणीसंघातील काही प्राणी

ऐकावे ते नवलच!

1. ऑक्टोपस हा असमपृष्ठरज्जू प्राण्यांमध्ये सर्वांत हुशार प्राणी आहे. तो स्वतःचा रंग बदलू शकतो.
2. ऑक्टोपस हा पोहणे, सरपटणे, चालणे या तीनही प्रकारे हालचाल करू शकतो.

पुस्तक माझे मित्र

ऑयस्टर (Oyster)) या शिंपल्यापासून मोती कसे मिळवतात याची माहिती इंटरनेटच्या साहाय्याने किंवा वाचनालयातून पुस्तक मिळवून त्यातून घ्या.

कंटकचर्मी प्राणीसंघ (Phylum– Echinodermata)

1. या प्राण्यांच्या त्वचेवर कॅल्शियम कार्बोनेटचे काटे असतात म्हणून यांना कंटकचर्मी प्राणी म्हणतात.
2. हे सर्व प्राणी फक्त समुद्रातच आढळतात. यांचे शरीर त्रिस्तरी आणि देहगुहायुक्त असून प्रौढावस्थेत पंच-अरिय सममिती आढळते; परंतु त्यांच्या अळीअवस्थेमध्ये द्विपार्श्व सममिती असते.
3. हे प्राणी नलिकापाद (Tube-feet) यांच्या साहाय्याने प्रचलन करतात. नलिकापादांचा उपयोग अन्न पकडण्यासाठी सुद्धा होतो. काही प्राणी स्थानबद्ध (Sedentary) असतात.
4. ह्यांचे कंकाल कॅल्शियमयुक्त कंटकींचे (Spines) किंवा पट्टिकांचे (Ossicles/ plates) बनलेले असते.
5. या प्राण्यांमध्ये पुनरुद्भवन / पुनर्निर्मिती ही क्षमता खूप चांगली असते.
6. हे प्राणी बहुतेक एकलिंगी असतात.

   उदाहरणे : तारा मासा (Star Fish), सी-अर्चिन, ब्रिटलस्टार, सी- ककुंबर, इत्यादी.

तारा मासा

समुद्रकाकडी (सी-ककुंबर)

सी-अर्चिन

6.19 कंटकचर्मी प्राणीसंघातील काही प्राणी

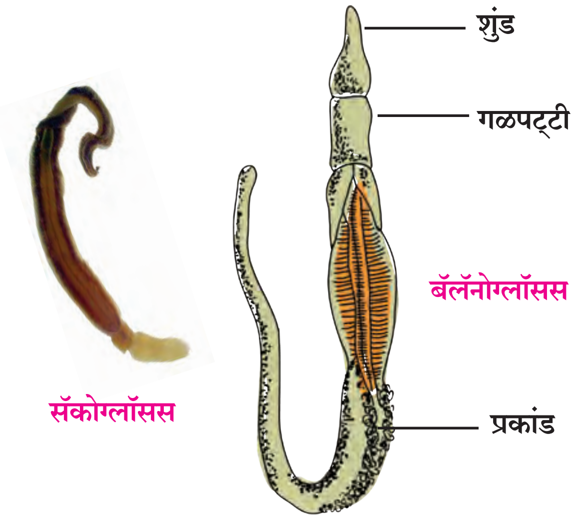
माहीत आहे का तुम्हांला?

तारामासा विशिष्ट परिस्थितीत स्वतःच्या शरीराचा भाग तोडून वेगळा करू शकतो व त्या भागाची पुनर्निर्मिती करू शकतो.

अर्धसमपृष्ठरज्जू प्राणीसंघ (Phylum– Hemichordata)

1. या प्राण्यांचे शरीर तीन प्रमुख भागांमध्ये विभागलेले असते. ते असे शुंड (Proboscis), गळपट्टी (Collar)आणि प्रकांड (Trunk).
2. फक्त शुंडेमध्येच पृष्ठरज्जू असतो म्हणून यांना अर्धसमपृष्ठरज्जू प्राणी म्हणतात.
3. ह्या प्राण्यांना साधारणपणे 'ॲकॉर्नकृमी' म्हणतात.
4. हे सागरनिवासी प्राणी असून वाळूत बिळे करून राहतात.
5. श्वसनासाठी ह्यांना एक ते अनेक कल्लाविदरे (Pharyngeal gill slits) असतात.
6. हे प्राणी एकलिंगी असतात किंवा उभयलिंगी असू शकतात.

   उदाहरणे : बॅलॅनोग्लॉसस, सॅकोग्लॉसस.



6.20 अर्धसमपृष्ठरज्जू प्राणीसंघातील प्राणी

उत्क्रांतीच्या दृष्टिकोनातून बॅलॅनोग्लॉसस या प्राण्याला असमपृष्ठरज्जू प्राणी आणि समपृष्ठरज्जू प्राणी यांमधील दुवा (Connecting link) म्हणतात. हा प्राणी वरील दोन्ही प्रकारच्या प्राण्यांचे थोडे-थोडे गुणधर्म दाखवतो.

समपृष्ठरज्जू प्राणीसंघ (Phylum– Chordata)

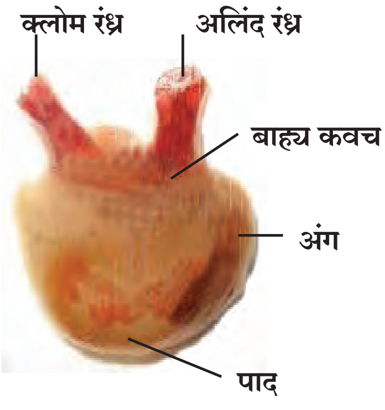
या प्राण्यांच्या शरीरात आधार देणारा पृष्ठरज्जू असतो. सर्व समपृष्ठरज्जू प्राणी या एकाच संघात समाविष्ट केलेले आहेत. समपृष्ठरज्जू प्राणीसंघाचे तीन उपसंघांमध्ये वर्गीकरण केले आहे. समपृष्ठरज्जू प्राणीसंघाची महत्त्वाची लक्षणे खालीलप्रमाणे असतात

1. विकासाच्या अवस्थांपैकी कोणत्या ना कोणत्या अवस्थेत शरीरामध्ये पृष्ठरज्जू असतो.
2. विकासाच्या कोणत्या ना कोणत्या अवस्थेत ग्रसनी–कल्लाविदरे (Pharyngeal gill slits) असतात.
3. चेतारज्जू (Spinal cord) एकच असून पृष्ठ बाजूस आणि नळीसारखा पोकळ असतो.
4. हृदय अधर बाजूस असते.

अ. उपसंघ – (पुच्छसमपृष्ठरज्जू प्राणी/कंचुकयुक्त बाह्यकवची प्राणी) (Urochordata)

1. हे प्राणी सागरनिवासी आहेत.
2. ह्यांचे शरीर कुंचकू या चर्मसाम्य आवरणाने आच्छादलेले असते.
3. यांच्या अळ्या स्वतंत्रपणे पोहणाऱ्या असतात आणि त्यांच्या फक्त शेपटीच्याच भागात पृष्ठरज्जू असतो. म्हणून यांना पुच्छसमपृष्ठरज्जू प्राणी म्हणतात.
4. सागरतळाशी स्थिरावल्यावर अळ्यांचे रूपांतरण स्थानबद्ध प्रौढांमध्ये होते.
5. हे प्राणी सामान्यपणे उभयलिंगी असतात.
   उदाहरण : हर्डमानिया, डोलिओलम, ऑइकोप्ल्युरा, इत्यादी.

डोलिओलम

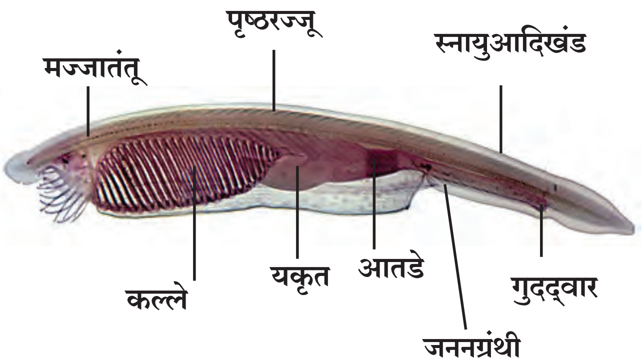


हर्डमानिया

6.21 युरोकॉर्डाटा उपसंघातील प्राणी

ब. उपसंघ – शीर्षसमपृष्ठरज्जू प्राणी) (Cephalochordata)

1. हे लहान माशाच्या आकारासारखे सागर निवासी प्राणी आहेत.
2. ह्यांचा पृष्ठरज्जूसंबंध शरीराच्या लांबी–इतका असतो.
3. ग्रसनी मोठी असून तिला कल्लाविदारे असतात.
4. हे प्राणी एकलिंगी असतात.
   उदाहरण: ॲम्फिऑक्सस.



6.22 सेफॅलोकॉर्डाटा उपसंघातील प्राणी : ॲम्फिऑक्सस

क. उपसंघ– पृष्ठवंशीय प्राणी (Vertebrata/Craniata)

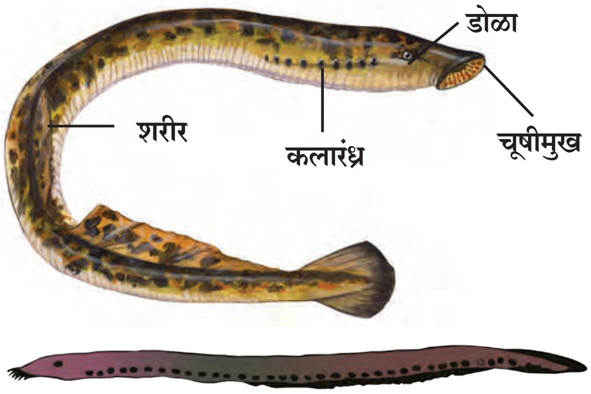
1. ह्या प्राण्यांमध्ये पृष्ठरज्जू नाहीसा होऊन त्याच्या जागी पाठीचा कणा असतो.
2. यांचे शीर (Head) पूर्णपणे विकसित झालेले असते.
3. मेंदू कवटीत संरक्षित असतो.
4. अंत:कंकाल (Endoskeleton) कास्थिमय (Cartilagenous) किंवा अस्थिमय (Bony) असते.
5. काही पृष्ठवंशीय प्राणी जबडेविरहित (Agnatha) असतात तर काहींना जबडे असतात (Gnathostomata).

उपसंघ पृष्ठवंशीय प्राणी हा सहा वर्गांत विभागलेला आहे ते सहा वर्ग खालीलप्रमाणे

अ. चक्रमुखी प्राणीवर्ग (Class– Cyclostomata)

1. ह्या प्राण्यांना जबडेविरहीत असे चूषीमुख असते.
2. त्वचा मृदू असून खवलेविरहित असते.
3. युग्मित उपांगे नसतात.
4. अंत:कंकाल कास्थिमय असते.
5. हे प्राणी बहुतेक बाह्यपरजीवी असतात.

   उदाहरणे : पेट्रोमायझॉन, मिक्झीन इत्यादी.

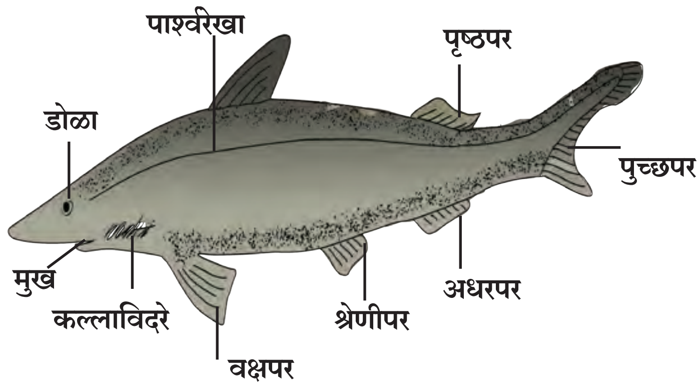


6.23 चक्रमुखी प्राणीवर्ग : पेट्रोमायझॉन

आ. मत्स्य प्राणीवर्ग (Class– Pisces)

1. हे प्राणी शीतरक्ती आणि समुद्राच्या पाण्यात किंवा गोड्या पाण्यात आढळणारे जलचर प्राणी आहेत.
2. पाण्याचा प्रतिरोध कमीत कमी होण्यासाठी ह्यांचे शरीर दोन्ही टोकांना निमुळते असते.
3. ह्यांना पोहण्यासाठी युग्मित आणि अयुग्मित पर असतात. पुच्छ पराचा उपयोग पोहत असताना दिशा बदलण्यासाठी होतो.
4. ह्यांचे बाह्यकंकाल खवल्यांच्या स्वरूपात असते तर अंत:कंकाल कास्थिमय किंवा अस्थिमय असते.
5. श्वसन कल्ल्याद्वारे होते.

   उदाहरणे : Rohu (रोहू), पापलेट, समुद्र घोडा, शार्क, इलेक्ट्रिक-रे, स्टिंग-रे, इत्यादी.

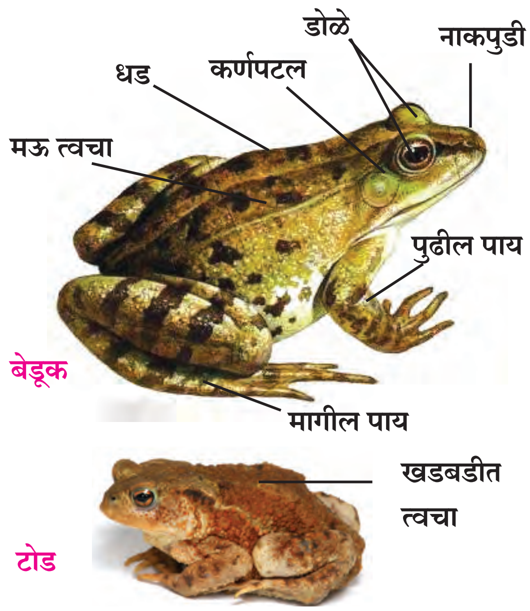


6.24 मत्स्य प्राणीवर्ग : स्कॉलिओडॉन

इ. उभयचर प्राणीवर्ग (Class– Amphibia)

1. हे प्राणी त्यांच्या डिंब-अवस्थेमध्ये फक्त पाण्यात राहतात आणि जलीय श्वसन करतात तर प्रौढावस्थेमध्ये ते पाण्यात आणि जमिनीवरही राहू शकतात आणि जलीय व वायू-श्वसन करतात म्हणून यांना उभयचर प्राणी म्हणतात.
2. उपांगांच्या दोन जोड्या असतात आणि अंगुलींना नखे नसतात.
3. बाह्यकंकाल नसते आणि त्वचा बहुतेक मृदू असून श्वसनासाठी नेहमी ओलसर ठेवली जाते.
4. बाह्यकर्ण नसतो पण कर्णपटल असते.
5. मान नसते. डोळे बटबटीत असून त्यांना पापण्या असतात.

   उदाहरणे : बेडूक, टोड, सॅलॅमँडर, इत्यादी.

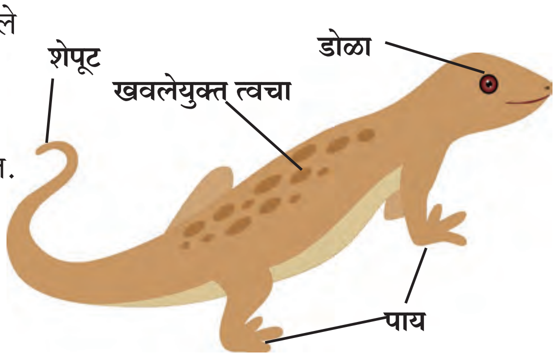


6.25 उभयचर प्राणीवर्ग : बेडूक आणि टोड

ई. सरीसृप प्राणीवर्ग (Class– Reptilia)

1. प्राणी–उत्क्रांती क्रमानुसार पूर्णपणे भूचर होऊन सरपटणारे पहिले प्राणी.
2. हे प्राणी शीतरक्ती (Poikilothermic) असतात.
3. शरीर उचलले जात नाही म्हणून ते जमिनीवर सरपटताना दिसतात.
4. यांची त्वचा कोरडी असून खवलेयुक्त असते.
5. शीर आणि धड यांच्यामध्ये मान असते.
6. बाह्यकर्ण नसतो.
7. अंगुलींना नखे असतात.

उदाहरणे : कासव, पाल, साप, सरडा, सुसर इत्यादी.

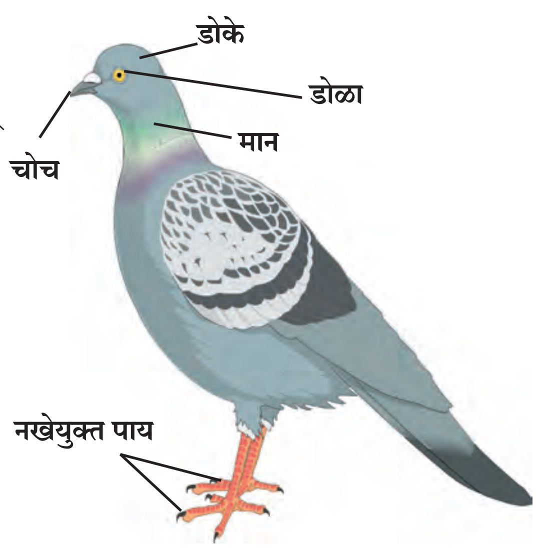


6.26 सरीसृप प्राणीवर्ग : पाल

उ. पक्षीवर्ग (Class– Aves)

1. हे कशेरुस्तंभयुक्त प्राणी पूर्णपणे खेचर जीवनासाठी अनुकूलित झालेले आहेत.
2. हे प्राणी उष्णरक्ती आहेत. ते त्यांच्या शरीराचे तापमान स्थिर राखू शकतात.
3. हवेत उडताना हवेचा प्रतिरोध कमी करण्यासाठी ह्यांचे शरीर दोन्ही टोकांना निमुळते असते.
4. अग्रउपांगे (Forelimbs) पंखांमध्ये परिवर्तित झालेली असतात. अंगुली खवल्यांनी आच्छादित असून त्यांना नखे असतात.
5. बाह्यकंकाल पिसांच्या स्वरूपात असते.
6. शीर आणि धड यांच्यामध्ये मान असते.
7. जबड्यांचे रूपांतर चोचीत झालेले असते.

उदाहरणे : मोर, पोपट, कबुतर, बदक, पेंग्वीन इत्यादी.



6.27 पक्षीवर्ग : कबुतर

ऊ. सस्तन प्राणीवर्ग (Class– Mammalia)

1. दूध स्त्रवणाऱ्या ग्रंथी असणे हा सस्तनी प्राण्यांचा विशिष्ट गुणधर्म आहे.
2. हे प्राणी उष्णरक्ती (Homeothermic) असतात.
3. डोके, मान, धड व शेपूट हे शरीराचे भाग असतात.
4. अंगुलींना नखे, नखर, खूर इत्यादी असतात.
5. बाह्यकंकाल केसांच्या किंवा लोकरीच्या (Fur) स्वरूपात असते.

उदाहरणे : मानव, कांगारू, डॉल्फीन, वटवाघूळ इत्यादी.

6.28 सस्तन प्राणीवर्ग : वटवाघुळ

जरा डोके चालवा.

1. सुसर, मगर यांसारखे प्राणी पाण्यात आणि जमिनीवरही राहतात. मग ते उभयचर आहेत की सरीसृप?
2. देवमासा, वालरस हे पाण्यात (समुद्रात) राहणारे प्राणी मत्स्यवर्गात समाविष्ट असतील की सस्तनवर्गात?

जोड माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची

इंटरनेटवरून प्राण्यांचे व्हिडिओ संग्रहित करा व त्या आधारे वर्गीकरणाचे सादरीकरण तयार करा.

पुस्तक माझे मित्र

The Animal Kingdom : Libbie Hyman हे व अशा प्रकारची जीवसृष्टीवर आधारित विविध पुस्तके वाचा.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

आपल्या सभोवती अनेकविध प्रकारचे प्राणी आढळून येतात. प्राण्यांच्या वर्गीकरणाचा अभ्यास करताना, त्यांची निरीक्षणे करताना त्यांना कोणत्याही प्रकारची इजा होणार नाही याची आपण खबरदारी घेतली पाहिजे.

स्वाध्याय

1. **ओळखा पाहू, मी कोण?**

अ. मी द्विस्तरीय प्राणी असून मला देहगुहा नाही. मी कोणत्या संघातील प्राणी आहे?

आ. माझे शरीर अरिय सममिती दाखवते. माझ्या शरीरात (जलसंवहनी) जलाभिसरण संस्था आहे. मी मासा नसतानाही मला मासा संबोधतात. माझे नाव काय?

इ. मी तुमच्या लहान आतड्यामध्ये राहतो. माझ्या धाग्यासारख्या शरीरामध्ये आभासी देहगुहा आहे. माझा समावेश कोणत्या संघात कराल?

ई. मी बहुपेशीय प्राणी असूनसुद्धा माझ्या शरीरात ऊती नाहीत. माझ्या प्राणीसंघाचे नाव सांगा.

2. **प्रत्येकाची लक्षणे वर्गीकरणाच्या आधारे लिहा.**

रोहू मासा, नाकतोडा, हत्ती, पेंग्वीन, सुसर, टोड, उडणारा सरडा, हुक वर्म, जेलीफिश, गोम

3. **प्राणी वर्गीकरणाच्या पद्धती कशा बदलत गेल्या आहेत ?**

4. **रचनात्मक संघटन व सममिती यांमध्ये नेमका काय फरक आहे? उदाहरणांसहीत स्पष्ट करा.**

5. **थोडक्यात उत्तरे द्या.**

अ. शार्कचे 'वर्गापर्यंत' शास्त्रीय वर्गीकरण लिहा.

आ. कंटकचर्मी संघाचे चार गुणधर्म लिहा.

इ. फुलपाखरू व वटवाघूळ यांतील फरकाचे चार मुद्दे स्पष्ट करा.

ई. झुरळ कोणत्या संघातील प्राणी आहे? उत्तर सकारण स्पष्ट करा.

6. **शास्त्रीय कारणे द्या.**

अ. कासव जमिनीवर आणि पाण्यातही राहते, तरीही त्याचा उभयचर या वर्गामध्ये समावेश करता येत नाही.

आ. जेलीफिश या प्राण्याबरोबर संपर्क आल्यास आपल्या शरीराचा दाह होतो.

इ. सर्व पृष्ठवंशीय प्राणी समपृष्ठरज्जू आहेत, पण सर्व समपृष्ठरज्जू प्राणी पृष्ठवंशीय नाहीत.

ई. बॅलॅनोग्लॉससला असमपृष्ठरज्जू आणि समपृष्ठरज्जू प्राणी यांमधील दुवा म्हणतात.

उ. सरीसृप प्राण्यांच्या शरीराचे तापमान अस्थिर असते.

7. **योग्य पर्याय निवडा व त्याविषयी स्पष्टीकरण लिहा.**

अ. रंध्रीय प्राण्यांच्या (स्पाँजेस) शरीरात कोणत्या वैशिष्ट्यपूर्ण पेशी असतात?

1. कॉलर पेशी 2. निडोब्लास्ट
3. अंतर्जनस्तर पेशी 4. बहिर्जनस्तर पेशी

आ. खालीलपैकी कोणत्या प्राण्याचे शरीर द्विसममिती दाखवते?

1. तारामासा 2. जेलीफिश
3. गांडूळ 4. स्पाँज

इ. खालीलपैकी कोणता प्राणी आपल्या शरीराच्या तुटलेल्या भागाची पुनर्निर्मिती करू शकतो?

1. झुरळ 2. बेडूक
3. चिमणी 4. तारामासा

ई. वटवाघळाचा समावेश कोणत्या वर्गात होतो ?
   1. उभयचर   2. सरीसृप
   3. पक्षी   4. सस्तन

8. खालील तक्ता पूर्ण करा.

देहगुहा	जननस्तर	संघ
नसते	---	रंध्रीय प्राणीसंघ
नसते	त्रिस्तर	---
आभासी	---	गोलकृमींचा संघ
असते	---	संधिपाद प्राणीसंघ

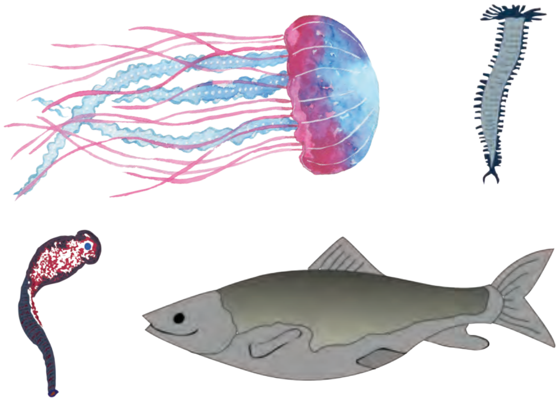
9. तक्ता पूर्ण करा.

प्रकार	वैशिष्ट्ये	उदाहरणे
चक्रमुखी		
	कल्ल्याद्‌वारे श्वसन	
उभयचर		
		देवमासा
	शीतरक्ती	

10. आकृती काढून योग्य नावे द्या व वर्गीकरण लिहा.

हायड्रा, जेलीफिश, प्लॅनेरीया, गोलकृमी, फुलपाखरू, गांडूळ, ऑक्टोपस, तारामासा, शार्क, बेडूक, पाल, कबुतर.

11. आकृतीस योग्य नावे द्या.



उपक्रम :

तुमच्या सभोवताली कोणकोणते प्राणी आढळतात याचे प्रत्येक सप्ताहातील एक ठराविक दिवस असे सहा महिन्यांपर्यंत निरीक्षण करून तारीखवार नोंदी करा. निरीक्षणाचा कालावधी संपल्यानंतर तुम्ही केलेल्या नोंदीचे ऋतुमानानुसार विश्लेषण करा. नोंद केलेल्या प्राण्यांचे शिक्षकांच्या मदतीने शास्त्रीय वर्गीकरण करा.

K65N8A

छायाचित्र सौजन्य : श्री.सुरेश इसावे

7. ओळख सूक्ष्मजीवशास्त्राची

- उपयोजित सूक्ष्मजीवशास्त्र
- औद्योगिक सूक्ष्मजीवशास्त्र
- उत्पादने

थोडे आठवा.

1. कोणकोणते सूक्ष्मजीव आपल्याला उपयोगी पडतात?
2. सूक्ष्मजीवांचा वापर करून कोणकोणते पदार्थ बनवले जातात?

उपयोजित सूक्ष्मजीवशास्त्र (Applied microbiology)

काही आदिकेंद्रकी व दृश्यकेंद्रकी सूक्ष्मजीवांशी संबंधित विकरे, प्रथिने, उपयोजित अनुवंशशास्त्र, रेण्वीय जैवतंत्रज्ञान यांचा अभ्यास ज्या शाखेत केला जातो, त्या शाखेला उपयोजित सूक्ष्मजीवशास्त्र म्हणतात.

ह्या अभ्यासाचा वापर समाजासाठी केला जातो व सूक्ष्मजीवांच्या मदतीने अन्न, औषधे यांसारखी उत्पादने मोठ्या प्रमाणावर घेतली जातात.

औद्योगिक सूक्ष्मजीवशास्त्र (Industrial microbiology)

सूक्ष्मजीवांच्या व्यावसायिक वापराशी संबंधित शास्त्र असून यांमध्ये आर्थिक, सामाजिक व पर्यावरणदृष्ट्या महत्त्वाच्या प्रक्रिया व उत्पादने यांचा समावेश आहे. यासाठी उपयुक्त ठरणाऱ्या सूक्ष्मजैविक प्रक्रिया मोठ्या प्रमाणावर घडवून आणल्या जातात.

औद्योगिक सूक्ष्मजीवशास्त्राचे प्रमुख पैलू

अ. किण्वन प्रक्रिया वापरून विविध उत्पादने घेणे. उदा. पाव, चीज, वाईन, रसायनांसाठी लागणारा कच्चा माल, विकरे, अन्नघटक, औषधे इत्यादी.

ब. कचरा व्यवस्थापन व प्रदूषण नियंत्रणासाठी सूक्ष्मजीवांचा वापर

थोडे आठवा.

दुधाचे दही बनवताना घरी आपण किण्वन प्रक्रिया वापरतो. ह्या प्रक्रियेसाठी कोणते जीवाणू मदत करतात?

उत्पादने (Products)

अ. दुग्धजन्य उत्पादने (Dairy Products)

पुरातन काळापासून दूध टिकविण्यासाठी त्याचे विविध पदार्थांत रुपांतर केले जात असे. जसे, चीज, लोणी, क्रीम, केफिर (शेळीच्या दुधापासून बनवलेला दह्यासारखा पदार्थ), योगर्ट (विरजण वापरून केलेले दही) इत्यादी. हे पदार्थ बनताना दुधातील पाण्याचे प्रमाण, आम्लता यांत बदल होतात व पोत, स्वाद, सुगंध यांत वाढ होते.

आता ह्या प्रक्रिया मोठ्या प्रमाणावर व अधिक कुशलतेने घडवून आणल्या जातात. बहुतांश दुग्धजन्य उत्पादनांसाठी दुधात असलेल्या जीवाणूंचाच वापर केला जातो, फक्त चीज उत्पादनात तंतुकवके वापरली जातात. योगर्ट, लोणी, क्रीम वगैरेंसाठी मूलभूत प्रक्रिया समान आहे. सर्वप्रथम दुधाचे पाश्चरीकरण करून त्यातील इतर सूक्ष्मजीव नष्ट केले जातात. नंतर लॅक्टोबॅसिलाय जीवाणूंच्या साहाय्याने दुधाचे किण्वन केले जाते. या प्रक्रियेत दुधातील लॅक्टोज शर्करेचे रूपांतर लॅक्टिक आम्लात होते व लॅक्टिक आम्लामुळे दुधातील प्रथिनांचे क्लथन (coagulation) होऊन, त्याचबरोबर स्वाद व सुगंध असलेली संयुगे बनतात. उदा. डाय ॲसेटिलला लोण्याचा स्वाद असतो.

आ. योगर्ट उत्पादन

लॅक्टोबेसिलाय जीवाणूंच्या मदतीने (विरजण वापरून) तयार झालेल्या दह्याला योगर्ट म्हणतात. त्यांचे औद्योगिक उत्पादन करतांना प्रथिनांचे प्रमाण योग्य राखण्यासाठी दुधात प्रथिनांसाठी दुधाची पावडर मिसळली जाते. दूध तापवून कोमट करून त्यात स्ट्रेप्टोकॉकस थर्माफिलीस व लॅक्टोबॅसिलस डेलब्रुकी या जीवाणूंचे 1:1 प्रमाणातील मिश्रण मिसळले जाते. स्ट्रेप्टोकॉकसमुळे लॅक्टिक आम्ल तयार होऊन प्रथिनांचे जेल (gel) बनते व दह्याला घट्टपणा येतो.

लॅक्टोबॅसिलसमुळे ॲसेटालडीहाईड सारखी संयुगे बनतात व दह्याला विशिष्ट स्वाद मिळतो. योगर्टमध्ये आताशा फळांचे रस इत्यादी मिसळून विविध स्वाद निर्माण केले जातात. उदा. स्ट्रॉबेरी योगर्ट, बनाना योगर्ट. योगर्टचे पाश्चरीकरण करून ते जास्त टिकवता येते व त्यातील प्रोबायोटीक गुणधर्म वाढतात.

इ. लोणी (Butter)

याचे स्वीट क्रीम व कल्चर्ड असे दोन प्रकार मोठ्या प्रमाणावर मिळवले जातात. त्यांपैकी कल्चर्ड प्रकाराच्या उत्पादनांत सूक्ष्मजीवांचा सहभाग असतो.

ई. चीज निर्मिती (Cheese production)

जगभर मोठ्या प्रमाणात उपलब्ध असलेल्या गाईच्या दुधाचा वापर करून चीज बनवले जाते. सर्वप्रथम दुधाचे रासायनिक व सूक्ष्मजैविक परीक्षण होते. दुधात लॅक्टोबॅसिलस लॅक्टिस, लॅक्टोबॅसिलस क्रिमॉरिस व स्ट्रेप्टोकॉकस थर्मोफिलिस हे सूक्ष्मजीव व रंग मिसळले जातात. यामुळे दुधाला आंबटपणा येतो. यानंतर दह्यातील पाणी (whey) काढून टाकण्यासाठी ते आणखी घट्ट होणे आवश्यक असते.

ह्यासाठी जनावरांच्या अन्नमार्गातून मिळविलेला रेनेट विकर पूर्वीपासून वापरात येत असे, पण हल्ली कवकांपासून मिळविलेला प्रोटीएज (Protease) हा विकर उपयोगात आणून शाकाहारी चीज बनते.

दह्यातून पाणी (whey) वेगळे काढले जाते (ज्याचे इतर काही उपयोग आहेत). घट्ट दह्याचे तुकडे कापणे, धुणे, रगडणे इत्यादींनंतर मीठ घालणे व त्यात आवश्यक ते सूक्ष्मजीव, रंग, स्वाद मिसळून चीज तयार होण्याच्या प्रक्रियेला सुरुवात केली जाते. नंतर दाबून चीजचे तुकडे केले जातात व ते परिपक्वतेसाठी साठवून ठेवले जातात.

7.1 चीज व बटर

विचार करा.

1. पिझ्झा, बर्गर, सॅन्डविच व इतर पाश्चिमात्य खाद्यात चीजचे वेगवेगळे प्रकार कोणते?
2. त्यामध्ये काय फरक असेल?

माहीत आहे का तुम्हांला?

दुधजन्य पदार्थांच्या औद्योगिक उत्पादनांत अतिशय स्वच्छता राखावी लागते व निर्जंतुकीकरण करावे लागते, कारण जीवाणूंना विषाणूंपासून धोका असतो. म्हणून जीवाणूंच्या विषाणूरोधक प्रजाती विकसित करण्यात आल्या आहेत. औद्योगिक सूक्ष्मजीवशास्त्रात अलीकडे सूक्ष्मजीवांच्या उत्परिवर्तित प्रजातींचा (Mutated strains of microbes) वापर वाढला आहे. उत्पादनांसाठी आवश्यक असणारेच बदल घडवून आणतील व अनावश्यक प्रक्रिया / पदार्थ टाळले जातील अशा प्रजाती कृत्रिमरीत्या विकसित केल्या जातात.

कॉटेज, क्रीम, मोझरेला हे चीजचे प्रकार मऊ आहेत व हे अगदी ताजे, नुकते बनलेले चीज असते. 3 ते 12 महिने ठेवून थोडे कडक चेडार चीज बनते, तर 12 ते 18 महिने मुरलेले, एकदम कडक चीज म्हणजे पार्मेसान चीज होय.

सांगा पाहू !

प्रोबायोटीक्स खाद्य कशासाठी प्रसिद्ध आहे ?

प्रोबायोटिक्स (Probiotics)

हे पदार्थही दुग्धजन्यच आहेत, पण त्यांमध्ये क्रियाशील जीवाणू असतात. उदाहरणार्थ, लॅक्टोबॅसिलस ॲसिडोफिलस, लॅक्टोबॅसिलस केसी, बायफिडोबॅक्टेरिअम बायफिडम इत्यादी. हे जीवाणू मानवी आतड्यातील सूक्ष्मजीवांचा समतोल राखतात म्हणजे पचनप्रक्रियेला मदत करणाऱ्या सूक्ष्मजीवांची वाढ करतात तर उपद्रवी सूक्ष्मजीवांना (उदा. क्लॉस्ट्रिडीअम) नष्ट करतात. प्रोबायोटिक्स उत्पादने योगर्ट, केफिर, सोअर क्रुट (कोबीचे लोणचे), डार्क चॉकोलेट, मिसो सूप, लोणची, तेले, कॉर्न सिरप, कृत्रिम स्वीटनर्स (गोडी आणणारे पदार्थ), सूक्ष्मशैवाले (स्पिरूलिना, क्लोरेल्ला व नीलहरित शैवालांचा समावेश असलेले समुद्री खाद्य) अशा विविध रूपांत उपलब्ध आहेत.

अलीकडच्या काळात प्रोबायोटिक्सना एवढे महत्त्व का प्राप्त झाले आहे? याचे कारण म्हणजे ही उत्पादने आपल्या अन्नमार्गात उपयुक्त सूक्ष्मजीवांच्या वसाहती करून इतर सूक्ष्मजीव व त्यांच्या चयापचय क्रियांवर नियंत्रण ठेवतात, प्रतिक्षमता वाढवतात, चयापचय क्रियेत निर्माण झालेल्या घातक पदार्थांचे दुष्परिणाम कमी करतात. प्रतिजैविकांमुळे अन्नमार्गातील उपयुक्त सूक्ष्मजीवही अकार्यक्षम होतात, त्यांना पुन्हा सक्रिय करण्याचे काम प्रोबायोटीक्स करतात.

अतिसाराच्या उपचारासाठी तसेच कोंबड्यांवरील उपचारांसाठी हल्ली प्रोबायोटीक्सचा वापर होतो.

7.2 प्रोबायोटिक्स

जरा डोके चालवा.

यीस्ट (किण्व) चे निरीक्षण करण्यासाठी मागच्या इयत्तेत तुम्ही ड्राय यीस्टपासून द्रावण बनवले होते. व्यावसायिक तत्त्वांवर त्याचा उपयोग करून कोणता पदार्थ बनवतात?

पाव (Bread)

धान्यांच्या पिठांपासून पावांचे विविध प्रकार बनवले जातात. पिठामध्ये बेकर्स यीस्ट – सॅकरोमायसिस सेरेव्हिसी (*Saccharomyces cerevisiae*), पाणी, मीठ व इतर आवश्यक पदार्थ मिसळून त्याचा गोळा केला जातो. यीस्टमुळे पिठातील कर्बोदकांचे किण्वन होऊन शर्करेचे रूपांतर कार्बनडायॉक्साईड (CO_2) व इथॅनॉलमध्ये होते. CO_2 मुळे पीठ फुगते व भाजल्यानंतर पाव जाळीदार होतो.

व्यावसायिक बेकरी उद्योगात संकुचित (Compressed) यीस्टचा वापर होतो. तर घरगुती वापरासाठी ते कोरड्या, दाणेदार स्वरूपात उपलब्ध असते. व्यावसायिक उपयोगासाठी बनवलेल्या यीस्टमध्ये ऊर्जा, कर्बोदके, मेद, प्रथिने, विविध जीवनसत्त्वे व खनिजे असे उपयुक्त घटक असतात. त्यामुळे यीस्ट वापरून बनविलेली पाव व इतर उत्पादने पौष्टिक ठरतात. हल्ली लोकप्रिय झालेल्या चायनीज खाद्यपदार्थांत वापरले जाणारे व्हिनेगर, सोयासॉस व मोनोसोडिअम ग्लुटामेट (अजिनोमोटो) हे तीन घटक सूक्ष्मजैविक किण्वनाने मिळवतात.

व्हिनेगर (Vinegar) उत्पादन

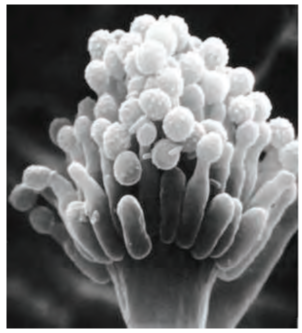
जगातील अनेक प्रदेशांमध्ये खाद्यपदार्थांना आंबटपणा आणण्यासाठी तसेच लोणची, सॉस, केचप, चटण्या हे पदार्थ टिकवण्यासाठी व्हिनेगरचा वापर होतो. रासायनिक दृष्ट्या व्हिनेगर म्हणजे 4% ॲसेटिक आम्ल (CH_3COOH).

फळांचे रस, मेपल सिरप, साखर कारखान्यातील ऊसाची मळी, मुळांतील स्टार्च अशा कार्बनी पदार्थांचे सॅकरोमायसिस सेरेव्हिसी ह्या कवकाच्या साहाय्याने किण्वन करून इथॅनॉल हे अल्कोहोल मिळवले जाते.

7.3 व्हिनेगर

इथॅनॉलमध्ये ॲसिटोबॅक्टर प्रजाती व ग्लुकॉनोबॅक्टर ह्या जीवाणूंचे मिश्रण मिसळून त्याचे सूक्ष्मजैविक अपघटन केले जाते. यामुळे ॲसेटिक आम्ल व इतर उपउत्पादने मिळतात. मिश्रणाचे विरलन करून त्यातून ॲसेटिक आम्ल वेगळे केले जाते. पोटॅशिअम फेरोसायनाईड वापरून ॲसेटिक आम्लाचे विरंजन करतात. त्यानंतर पाश्चरीकरण होते. शेवटी अत्यल्प प्रमाणात SO_2 वायू मिसळून व्हिनेगर तयार होते.

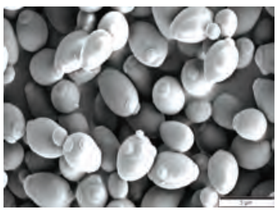
गहू किंवा तांदळाचे पीठ व सोयाबीन यांच्या मिश्रणाचे ॲस्परजिलस ओरायझी (*Aspergillus oryzae*) या कवकाच्या साहाय्याने किण्वन करून सोया सॉस बनवतात



7.4 ॲस्परजिलस ओरायझी

पेयनिर्मिती (Production of beverages)

अ. क्र	फळ	सहभागी सूक्ष्मजीव	सूक्ष्मजीवाचे कार्य	पेयाचे नाव
1	कॅफिया अरॅबिका	लॅक्टोबॅसीलस ब्रुईस	फळातून बिया वेगळ्या करणे	कॉफी
2	थिओब्रोमा कॅको	कॅन्डीडा, हॅन्सेन्युला, पिचिया, सॅकरोमायसिस	फळातून बिया वेगळ्या करणे	कोको
3	द्राक्षे	सॅकरोमायसिस सेरेव्हिसी	रसाचे किण्वन करणे	वाईन
4	सफरचंद	सॅकरोमायसिस सेरेव्हिसी	रसाचे किण्वन करणे	सिडार



सॅकरोमायसिस सेरेव्हिसी

कॉफीचे फळ आणि बिया

कोको बिया

7.5 पेयनिर्मितीसाठीचे काही घटक

सांगा पाहू !

1. मानवी पचनसंस्थेत स्रवणारे विकर कोणते काम करतात ?
2. अशा काही विकरांची नावे सांगा.

सूक्ष्मजैविक विकरे (Microbial Enzymes) : रसायन उद्योगांत आता रासायनिक उत्प्रेरकांऐवजी सूक्ष्मजीवांच्या साहाय्याने मिळवलेली विकरे वापरली जातात. तापमान, pH व दाब यांची पातळी कमी असतानाही ही विकरे कार्य करतात, त्यामुळे ऊर्जा बचत होते व महागड्या क्षरणरोधक उपकरणांची गरज भासत नाही. विकरे विशिष्ट क्रियाच घडवून आणतात, अनावश्यक उपउत्पादिते बनत नाहीत व शुद्धीकरणाचा खर्च कमी होतो.

सूक्ष्मजैविक विकरांच्या अभिक्रियांमध्ये टाकाऊ पदार्थांचे उत्सर्जन, त्यांचे विघटन टाळले जाते, तसेच विकरांचा पुनर्वापरही करता येतो. म्हणून अशी विकरे पर्यावरणस्नेही ठरतात. ऑक्सिडोरिडक्टेजीस (Oxidoreductases), ट्रान्स्फरेजीस (Transferases), हायड्रोलेजीस (Hydrolases), लाएजेस (Lyases), आयसोमरेजीस (Isomerases), लायगेजीस (Ligases) ही सूक्ष्मजैविक विकरांची काही उदाहरणे आहेत.

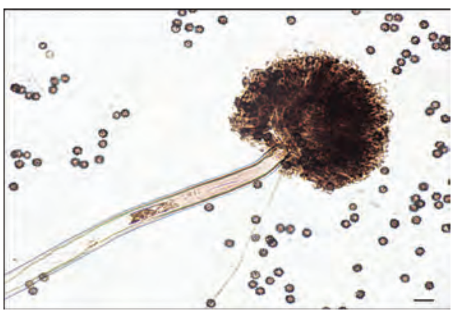
डिटर्जंट्समध्ये विकरे मिसळल्याने मळ काढण्याची प्रक्रिया कमी तापमानालाही घडून येते. मक्यातील स्टार्चवर बॅसिलस व स्ट्रेप्टोमायसिस पासून मिळवलेल्या विकराची क्रिया घडवून ग्लुकोज व फ्रुक्टोज सिरप (तयार सरबताचे माध्यम) बनवतात. चीज, वनस्पतींचे अर्क, वस्त्रोद्योग, चामडे, कागद, अशा अनेक उद्योगांत सूक्ष्मजैविक विकरे वापरली जातात.

जरा डोके चालवा. शीतपेये, आइस्क्रीम्स, केक, सरबते हे खाद्यपदार्थ विविध रंग व स्वादांमध्ये मिळतात. हे रंग, चवी व सुगंध खरोखर फळांपासूनच मिळवलेले असतात का?

शोध घ्या शीतपेये, सरबताच्या बाटल्या, आइस्क्रिमचे वेष्टन इत्यादींवर छापलेली घटकद्रव्ये व त्यांचे प्रमाण वाचा. त्यांपैकी नैसर्गिक व कृत्रिम घटकद्रव्ये कोणती ते ठरवा.

व्यावसायिक उत्पादनांत वापरण्यात येणारी सेंद्रीय आम्ले व त्यासाठी उपयुक्त सूक्ष्मजीव

स्त्रोत	सूक्ष्मजीव	सेंद्रीय आम्ल	उपयोग
ऊस किंवा बीट यांची मळी, अमोनिआ क्षार	ब्रेव्हीबॅक्टेरिअम कोरीनेबॅक्टेरिअम	L- ग्लुटामिक आम्ल	मोनोसोडिअम ग्लुटामेट (अजिनोमोटो) उत्पादन
ऊसाची मळी व क्षार	ॲस्परजिलस नायगर	सायट्रीक आम्ल	पेये, गोळ्या, चॉकलेट उत्पादन.
ग्लुकोज व कॉर्न स्टीप लिकर	ॲस्परजिलस नायगर	ग्लुकॉनिक आम्ल	कॅल्शिअम व लोह कमतरता भरून काढणाऱ्या क्षारांचे उत्पादन.
मळी व कॉर्न स्टीप लिकर	लॅक्टोबॅसिलस डेलब्रुकी	लॅक्टिक आम्ल	नायट्रोजनचा स्त्रोत जीवनसत्त्वाचे उत्पादन
मळी व कॉर्न स्टीप लिकर	ॲस्परजिलस फेरियस ॲस्परजिलस इटॅकॉनियस	इटाकॉनिक आम्ल	कागद, वस्त्र, प्लॅस्टिक उद्योग. डिंक उत्पादन.



7.6 ॲस्परजिलस नायगर

तुमच्या आवडीच्या आइस्क्रीम, पुडिंग, चॉकलेट्स, मिल्कशेक, चॉकलेट पेये, इन्स्टंट सूप्स यांना दाटपणा आणणारा झॅन्थॅन डिंक हा काय असतो? स्टार्च व मळीचे झॅन्थोमोनास प्रजातींकडून किण्वन घडवून हा डिंक बनवतात. गरम व थंड पाण्यात विरघळणे, उच्च घनता या वैशिष्ट्यांमुळे त्याचे अनेक उपयोग आहेत. रंग, खत, तणनाशके, वस्त्रांचे रंग, टूथपेस्ट, उच्च प्रतीचा कागद बनविण्यासाठी त्याचा वापर होतो.

सूक्ष्मजैविक क्रियेने मिळवलेले पदार्थ व त्यांचे कार्य

सूक्ष्मजैविक क्रियेने मिळवलेले पदार्थ	कार्य
सायट्रीक आम्ल, मॅलिक आम्ल, लॅक्टिक आम्ल	आम्लता देणे
ग्लुटामिक आम्ल, लायसिन,ट्रिप्टोफॅन	प्रथिन बांधणी करणे
नायसिन, नॅटामायसिन	सूक्ष्मजीव प्रतिबंधक
ॲस्कॉर्बिक आम्ल (Vitamin C), B_{12}, B_2	ॲन्टीऑक्सीडंट व जीवनसत्त्वे
बीटा कॅरोटीन, लायकोपिन, झॅन्थीन्स, ल्युटिन्स	खाद्य रंग
पॉलीसॅक्राईड्स, ग्लायको लिपिड्स	इमल्सिफायर्स
व्हॅनिलिन, इथाईल ब्युटिरेट (फळांचा स्वाद), पेपरमिंट स्वाद, विविध फुले व फळांचे सुगंध	इसेन्स (खाण्यायोग्य सुगंधी द्रव्ये)
झायलीटॉल (Xylitol),ॲस्परटेम	गोडी देणे (उष्मांक कमी असतो, मधुमेही रुग्णांना उपयुक्त)

थोडे आठवा.

1. प्रतिजैविके म्हणजे काय ?
2. त्यांचे सेवन करतांना कोणती खबरदारी घ्यावी ?

प्रतिजैविके (Antibiotics)

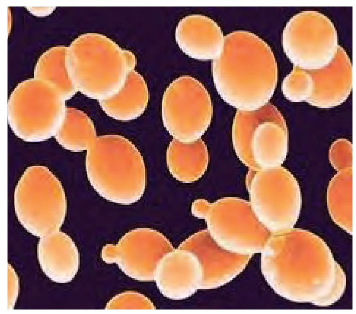
विविध प्रकारच्या जीवाणू व कवकांपासून मिळवलेल्या प्रतिजैविकांमुळे मानव व इतर प्राण्यांचे अनेक रोग आटोक्यात आले आहेत. पेनिसिलिन, सिफॅलोस्पोरिन्स, मोनोबॅक्टम्स, बॅसिट्रॅसिन, एरिथ्रोमायसिन, जेन्टामायसिन, निओमायसिन, स्ट्रेप्टोमायसिन, ट्रेट्रासायक्लिन्स, व्हॅन्कोमायसिन, इत्यादी प्रतिजैविके विविध प्रजातींच्या ग्रॅम पॉझीटीव्ह व ग्रॅम निगेटीव्ह जीवाणूंविरुध्द वापरली जातात. क्षयरोगाविरुध्द रिफामायसिन प्रभावी ठरते.

सांगा पाहू !

1. बायोगॅस संयंत्रात कोणकोणते पदार्थ कुजवले जातात ?
2. त्यातून कोणकोणते उपयुक्त पदार्थ मिळतात? त्यापैकी इंधन कोणते?
3. कुजवण्याची क्रिया कोणामार्फत घडते?

सूक्ष्मजीव व इंधने

1. मोठ्या प्रमाणावर निर्माण होणाऱ्या नागरी, शेतकी, औद्योगिक कचऱ्याचे सूक्ष्मजैविक विनॉक्सी-अपघटन करून मिथेन वायू हे इंधन मिळते.
2. सॅकरोमायसिस किण्व जेव्हा ऊसाच्या मळीचे किण्वन करते तेव्हा मिळणारे इथॅनॉल हे अल्कोहोल एक स्वच्छ (धूररहित इंधन) आहे.
3. 'हायड्रोजन वायू' हे भविष्यातील इंधन मानले जाते. पाण्याचे जैविक प्रकाश-अपघटन (Bio-photolysis of water) ह्या प्रक्रियेत जीवाणू प्रकाशीय क्षपण (Photo reduction) करतात व हायड्रोजन वायू मुक्त होतो.



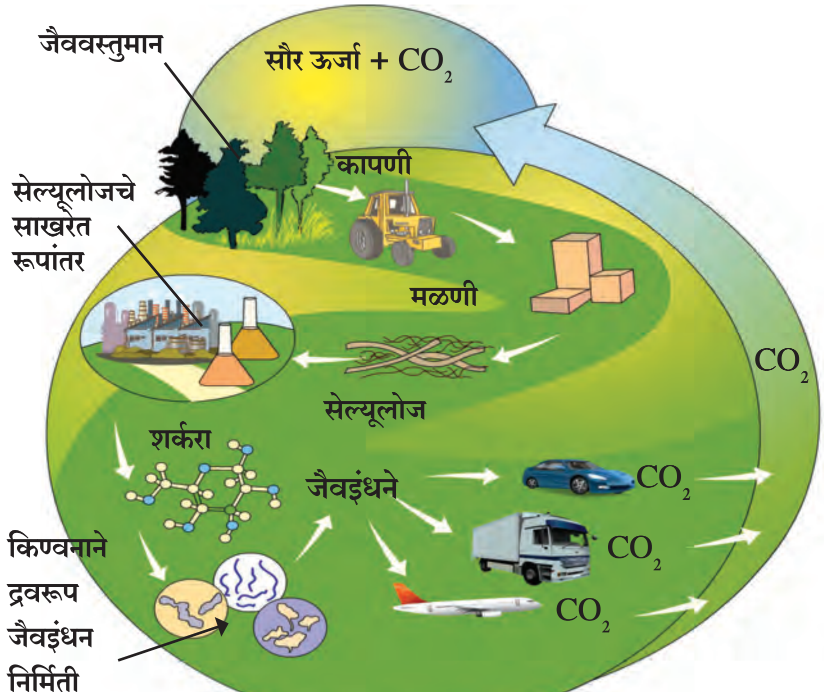
7.7 सॅकरोमायसिस किण्व

इंधनाप्रमाणेच विविध औद्योगिक रसायने सूक्ष्मजैविक प्रक्रियांनी बनविली जातात. उदाहरणार्थ रसायन उद्योगांत कच्चा माल म्हणून उपयुक्त ठरणारी विविध अल्कोहोल्स, ॲसिटोन, कार्बनी आम्ले, मेदघटक, पॉलीसॅकराईड्स. प्लॅस्टिक व खाद्यपदार्थ उत्पादनांचा कच्चा माल म्हणून यांपैकी काही उपयोगी आहेत.

निरीक्षण करा.

आकृती 7.7 चे निरीक्षण करा. जैव इंधनासंदर्भात चर्चा करा.

जैव इंधन : नवीकरण योग्य ऊर्जा स्रोतांमध्ये जैवइंधन हे महत्त्वाचे साधन आहे. ही इंधने घनरूप (दगडी कोळसा, शेण, पिकांचे अवशेष), द्रवरूप (वनस्पती तेले, अल्कोहोल), वायुरूप (गोबरगॅस, कोलगॅस) अशा स्वरूपात उपलब्ध होतात. ही इंधने मुबलक प्रमाणात व सहज उपलब्ध होऊ शकतात. भविष्यकाळात भरवशाची अशी ही इंधने आहेत.



7.8 जैवइंधन निर्मिती

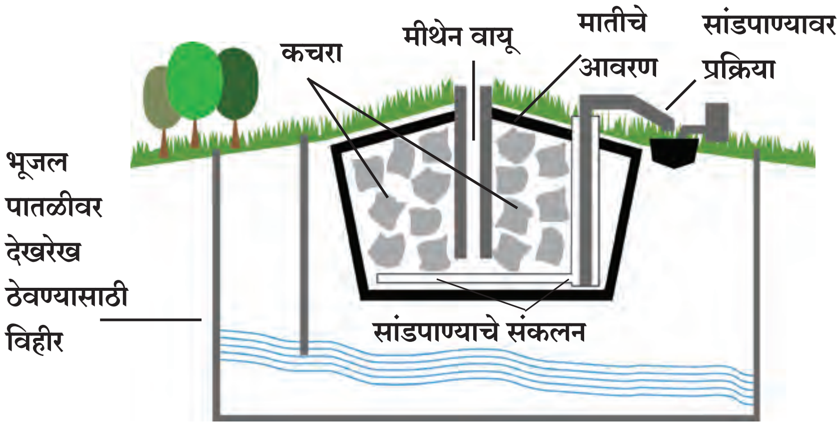
सूक्ष्मजैविक प्रदूषण नियंत्रण (Microbial pollution control)

वाढत्या लोकसंख्येबरोबर घनकचरा, सांडपाणी, विविध प्रदूषके हे घटकही वाढत जातात. त्यांच्याबरोबर पसरणारी रोगराई व होणारा पर्यावरणाचा ऱ्हास ह्या जागतिक समस्या आहेत. विशेषतः लोकसंख्येची उच्च घनता असणाऱ्या भारतासारख्या देशाची शहरे ह्या समस्यांनी ग्रस्त आहेत. समस्यांचे योग्य वेळी व योग्य प्रमाणात निराकरण न झाल्यास सर्व सजीवांच्या पुढच्या पिढ्यांचे जीवन अवघड ठरेल. सूक्ष्मजीवांची पर्यावरणीय भूमिका आता पाहूया.

बायोगॅस संयत्र, कम्पोस्ट निर्मिती यांद्वारे घनकचऱ्याची विल्हेवाट लावतांना सूक्ष्मजीवांची मदत घेतली जाते, हे तर तुम्हांला माहितच आहे. मग मोठ्या प्रमाणावर, काही टनांमध्ये दररोज जमा होणाऱ्या नागरी कचऱ्याची योग्य पद्धतीने विल्हेवाट कशी लावत असतील ?

जरा विचार करा.

1. प्रत्येक घरात ओला व सुका कचरा वेगवेगळा ठेवा असे का सांगितले जाते ?
2. वर्गीकरण केलेल्या कचऱ्याचे पुढे काय होते ?
3. सुक्या कचऱ्याची विल्हेवाट लावण्याची सर्वांत योग्य पद्धत सांगा.



7.9 आधुनिक भूमीभरण स्थळ

भूमीभरण स्थळे (Landfilling)

शहरांत जमा होणारा विघटनशील कचरा या पद्धतीसाठी वापरला जातो. नागरी वस्तीपासून लांब, मोकळ्या जागेत खड्डे करून त्यांत प्लॅस्टिकचे अस्तर घातले जाते कचऱ्यातील अशुद्ध किंवा विषारी द्रव झिरपून मातीचे प्रदूषण होऊ नये यासाठी ही काळजी घेतली जाते.

दाबून गोळा केलेला कचरा (Compressed Waste) तयार केलेल्या खड्ड्यात टाकला जातो, त्यावर माती / लाकडाचा भुसा / हिरवा कचरा (पालापाचोळा इ.) / विशिष्ट जैवरसायने यांचा थर पसरतात. काही ठिकाणी त्यात बायोरिॲक्टर्स मिसळले जातात. कचरा व माती (किंवा थरासाठी वापरलेले विशेष पदार्थ) यांतील सूक्ष्मजीव कचऱ्याचे विघटन करतात. खड्डा पूर्ण भरल्यानंतर माती लिंपून बंद केला जातो, काही आठवड्यांनी त्या ठिकाणी उत्कृष्ट खत मिळते. खत काढल्यानंतर रिकामे झालेले भूमीभरण स्थळ पुन्हा वापरता येते.

निरीक्षण करा.

ग्रामपंचायत, नगरपालिका, विशेषतः महानगरपालिका, कचरा उचलणाऱ्या गाड्यांचे निरीक्षण करा. अलीकडे, त्या गाड्यांमध्येच कचरा दाबून त्याचे आकारमान कमी करण्याची सोय असते. ही कृती करण्याचे फायदे सांगा.

सांडपाणी व्यवस्थापन (Sewage Management)

गावांमध्ये प्रत्येक घरातील सांडपाणी लगतच्या जमिनीत किंवा बायोगॅस संयंत्रात सोडले जाते. पण मोठ्या शहरांत जमा होणारे सांडपाणी प्रक्रिया केंद्रात नेऊन त्यावर सूक्ष्मजैविक प्रक्रिया कराव्या लागतात.

सांडपाण्यातील कोणत्याही संयुगांचे विघटन करणारे, त्याचप्रमाणे कॉलरा, हगवण, टायफॉईडच्या जीवाणूंना नष्ट करणारे सूक्ष्मजीव त्यात मिसळले जातात. ते सांडपाण्यातील कार्बनी पदार्थांचे विघटन करून मिथेन, CO_2 मुक्त करतात. फिनॉल ऑक्सीडायझींग जीवाणू हे सांडपाण्यातील मानवनिर्मित (Xenobiotic) रसायनांचे विघटन करतात.

या प्रक्रियेत तळाला जाणारा गाळ (Sludge) हा खत म्हणून पुन्हा वापरता येतो. अशा सूक्ष्मजैविक प्रक्रिया झाल्यानंतर बाहेर पडणारे पाणी हे पर्यावरणदृष्ट्या निर्धोक असते. सांडपाण्याने प्रदूषित झालेल्या पर्यावरणाचे जैव उपचार करण्यासाठी सूक्ष्मजीवांचा वापर होतो.

माहिती मिळवा.

1. कचऱ्याचे सूक्ष्मजैविक विघटन नीट होण्यासाठी त्या कचऱ्यात कोणकोणत्या गोष्टी नसाव्यात ?
2. तुमच्या घरी किंवा इमारतीत निर्माण होणाऱ्या सांडपाण्याची व्यवस्था कशी केली आहे ?

स्वच्छ तंत्रज्ञान (Clean Technology) :

मानवाने तंत्रज्ञानात प्रचंड वेगाने प्रगती केली आहे. पण त्याचबरोबर पर्यावरणाच्या प्रदूषणाचे प्रमाणही त्याच वेगाने वाढते आहे. सूक्ष्मजीवांचा वापर करून वायू, भू व जल प्रदूषण यांवर नियंत्रण कसे ठेवतात ते पाहूया.

मानवनिर्मित रसायनांचा नाश करण्याची क्षमता सूक्ष्मजीवांत नैसर्गिकरित्याच आढळते. या क्षमतेचा वापर करून हायड्रोकार्बन्स व इतर रसायनांचे रूपांतरण केले जाते.

1. काही सूक्ष्मजीव इंधनांमधून गंधक काढून टाकतात.
2. हलक्या प्रतीच्या धातुकांमधून तांबे, लोह, युरेनिअम व जस्त असे धातू पर्यावरणात झिरपतात. थायोबॅसिलस व सल्फोलोबस जीवाणूंच्या साहाय्याने या धातूंचे झिरपण्यापूर्वीच संयुगांत रूपांतर केले जाते.

सांगा पाहू !

समुद्रकिनाऱ्यांवर तेलकट पाणी व हजारो मृत मासे आल्याच्या बातम्या तुम्ही वाचल्या किंवा पाहिल्या असतील. असे का होते ?

समुद्रात विविध कारणांनी पेट्रोलिअम तेलाची गळती होते. हे तेल जलचरांसाठी घातक, विषारी ठरू शकते. पाण्यावर आलेला तेलाचा तवंग यांत्रिक पद्धतीने दूर करणे सोपे नाही. पण अल्कॅनिव्होरॅक्स बॉरक्युमेन्सिस व स्युडोमोनास जीवाणूंमध्ये पिरिडिन्स व इतर रसायने नष्ट करण्याची क्षमता आहे. त्यामुळे तेलाचे तवंग नष्ट करायला या जीवाणूंच्या समूहाचा वापर केला जातो. त्यांना हायड्रोकार्बनोक्लास्टिक बॅक्टेरिआ (HCB) म्हणतात. HCB हे हायड्रोकार्बनचे अपघटन करून त्यातील कार्बनचा ऑक्सिजनशी संयोग घडवून आणतात. या अभिक्रियेत CO_2 व पाणी तयार होते.

प्लॅस्टिकच्या बाटल्या PET (Polyethelene terephthalate Polyster) या रासायनिक पदार्थापासून बनलेल्या असतात. अलीकडच्या काळात नागरी कचऱ्याचा फार मोठा भाग ह्या प्लॅस्टिकने व्यापलेला आहे. आयडोनेला साकीएन्सिस, व्हिब्रिओ प्रजाती PET चे विघटन करतात असे आढळलेले आहे. तसेच कचऱ्यातील रबराचे विघटन करण्याची क्षमता ॲक्टीनोमायसेटिस, स्ट्रेप्टोमायसिस, नॉर्कार्डीया, ॲक्टिनोप्लेन्स ह्या जीवाणूंच्या प्रजातींमध्ये आढळते.

7.10 अल्कॅनिव्होरॅक्स बॉरक्युमेन्सिस

7.11 स्युडोमोनास

7.12 ॲसिडोबॅसिलस

खाणीतून बाहेर पडणारे पदार्थ व आम्ल पर्जन्य यामध्ये सल्फ्युरिक आम्ल असते, त्यामुळे पुतळे, पूल व इमारतींमधील धातूंचे क्षरण होते, हे तुम्हांला माहितीच आहे. ॲसिडोबॅसिलस फेरोऑक्सिडन्स व ॲसिडीफिलीयम प्रजाती या जीवाणूंसाठी सल्फ्युरिक आम्ल हा ऊर्जास्रोत आहे. म्हणून आम्लपर्जन्यामुळे होणारे भू-प्रदूषण हे जीवाणू आटोक्यात आणतात.

7.13 जिओबॅक्टर

इंटरनेट माझा मित्र

विविध उपयुक्त सूक्ष्मजीवांची छायाचित्रे मिळवा. त्यांच्या माहितीचा वर्गात तक्ता करून लावा.

अणुऊर्जा प्रकल्पातून पर्यावरणात सोडल्या जाणाऱ्या उत्सर्गात व विद्युत विलेपन प्रक्रियेच्या टाकाऊ पदार्थांत युरेनिअमचे जलविद्राव्य क्षार असतात. जिओबॅक्टर हे जीवाणू या युरेनिअम क्षारांचे अविद्राव्य क्षारांत रूपांतर करून जमिनीतील पाण्याच्या साठ्यांत मिसळणे रोखतात.

सूक्ष्मजीव व शेती

सांगा पाहू !

शिंबावर्गीय वनस्पतींच्या मुळांवरील गाठींमध्ये व मातीमध्ये असणारे जीवाणू कसे उपयुक्त ठरतात ?

सूक्ष्मजैविक संरोप (Microbial Inoculants)

किण्वन प्रक्रियेने काही सूक्ष्मजीवयुक्त संरोप बनविले जातात. पेरणीआधी बियाण्यांतून या पोषक संरोपाची फवारणी केली जाते, तर काही संरोप वनस्पतींमध्ये सोडले जातात. संरोपातील सूक्ष्मजीव त्या वनस्पतींना पोषक द्रव्यांचा पुरवठा करून वाढीस मदत करतात, वनस्पतीजन्य अन्नाचा दर्जा वाढवतात. सेंद्रीय शेती करताना कृत्रिम नायट्रोजिनेज, अझॅटोबॅक्टरयुक्त द्रव्ये वापरली जातात.

रासायनिक खतांमुळे होणारे भू-प्रदूषण या द्रव्यांमुळे रोखले जाते. शेती उद्योगातील रासायनिक कीडनाशके व कीटकनाशके यांमधून फ्लुरासिटामाईडसारखी रासायनिक द्रव्ये मातीत मिसळतात. ती इतर वनस्पती व गुरांसाठी घातक ठरतात, मानवासाठी त्वचारोगकारक ठरतात. ही मातीतील कीटकनाशके सूक्ष्मजीवांमार्फत नष्ट करता येतात.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

कचरा भरण्यास हल्ली वापरात आलेले जैवविघटनशील (Biodegradable) प्लॅस्टिक म्हणजे पॉलीलॅक्टीक ॲसिड असते. आवश्यकतेनुसारच अशा साहित्याचा वापर करा, पर्यावरण वाचवा.

जैव कीटकनाशके (Bio insecticides)

जीवाणू व कवक यांपासून मिळवलेली व पिकांवरील कीड, कीटक, रोगजंतूंचा नाश करणारी द्रव्ये, जीवाणूंपासून मिळवलेली टॉक्झिन्स जैवतंत्रज्ञानाने थेट वनस्पतींमध्येच अंतर्भूत केली जातात. कीटकांसाठी ही विषारी असल्याने कीटक त्या वनस्पतींना खात नाहीत. जीवाणूंप्रमाणेच कवके व विषाणूंच्या काही प्रजातींचा वापर जैव कीटकनाशके म्हणून होतो. किण्वन प्रक्रियेत मिळणारे उप-उत्पादन स्पायनोसॅड हे जैव कीटकनाशक आहे.

7.14 वनस्पतीचे पान खाणारी अळी

स्वाध्याय

1. **दिलेल्या पर्यायांपैकी योग्य पर्याय निवडून वाक्ये पुन्हा लिहा व त्यांचे स्पष्टीकरण लिहा.**

(ग्लुकॉनिक आम्ल, क्लथन, अमिनो आम्ल, ॲसेटीक आम्ल, क्लॉस्ट्रीडीअम, लॅक्टोबॅसिलाय)

अ. लॅक्टिक आम्लामुळे दुधातील प्रथिनांचे .... होण्याची क्रिया घडते.

आ. प्रोबायोटीक्स खाद्यांमुळे आतड्यातील .... सारख्या उपद्रवी जीवाणूंचा नाश होतो.

इ. रासायनिकदृष्ट्या व्हिनेगर म्हणजे ......होय.

ई. कॅल्शिअम व लोहाची कमतरता भरून काढणारे क्षार .... आम्लापासून बनवतात.

2. **योग्य जोड्या जुळवा.**

'अ' गट	'ब' गट
अ. झायलीटॉल	1. रंग
आ. सायट्रीक आम्ल	2. गोडी देणे
इ. लायकोपिन	3. सूक्ष्मजीव प्रतिबंधक
ई. नायसिन	4. प्रथिन बांधणी इमल्सिफायर
	5. आम्लता देणे

3. **खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**

अ. सूक्ष्मजैविक प्रक्रियांनी कोणकोणती इंधने मिळवता येतात? ह्या इंधनांचा वापर वाढवणे का गरजेचे आहे?

आ. समुद्र किंवा नदीच्या तेलाचे तवंग कसे नष्ट केले जातात?

इ. आम्ल पर्जन्यामुळे प्रदूषित झालेली माती पुन्हा सुपिक कशी केली जाते?

ई. सेंद्रीय शेतीमध्ये जैव किटकनाशकांचे महत्त्व स्पष्ट करा.

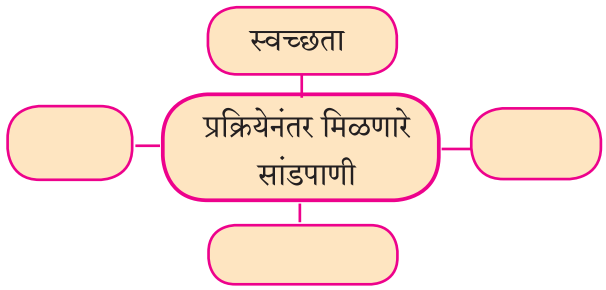
उ. प्रोबायोटीक्स उत्पादने लोकप्रिय होण्याची कारणे कोणती आहेत?

ऊ. बेकर्स यीस्ट वापरून बनवलेली पाव व इतर उत्पादने पौष्टिक कशी ठरतात?

ए. घरातील कचऱ्याचे विघटन व्यवस्थित होण्यासाठी कोणती खबरदारी घेणे आवश्यक आहे?

ऐ. प्लॅस्टिक पिशव्या वापरण्यावर बंदी घालणे का गरजेचे आहे?

4. **पुढील संकल्पना चित्र पूर्ण करा.**



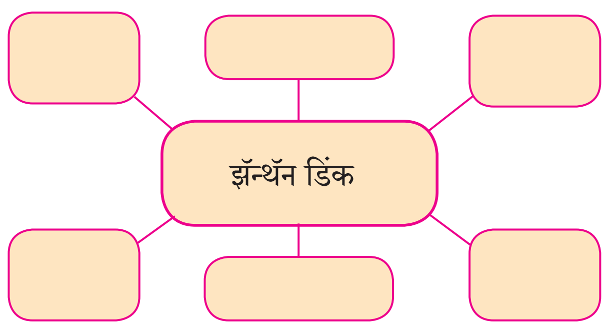
5. **शास्त्रीय कारणे लिहा.**

अ. औद्योगिक सूक्ष्मजीवशास्त्रात उत्परिवर्तित प्रजातींचा वापर वाढला आहे.

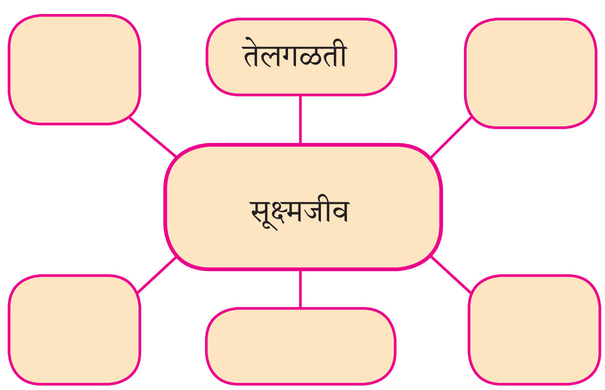
आ. डिटर्जंट्समध्ये सूक्ष्मजैविक प्रक्रियेने मिळवलेले विकर मिसळतात.

इ. रसायन उद्योगात रासायनिक उत्प्रेरकांऐवजी सूक्ष्मजैविक विकरे वापरली जातात.

6. **उपयोगांच्या अनुषंगाने पुढील संकल्पना चित्र पूर्ण करा.**



7. **पर्यावरणीय व्यवस्थापनासंदर्भात पुढील संकल्पना चित्र पूर्ण करा.**



8. **खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**

अ. कंपोस्ट खत निर्मितीत सूक्ष्मजीवांची भूमिका काय आहे?

आ. पेट्रोल व डिझेलमध्ये इथॅनॉल मिसळण्याचे फायदे काय आहेत?

इ. इंधने मिळवण्यासाठी कोणत्या वनस्पतींची लागवड करतात ?

ई. जैववस्तुमानापासून (Biomass) कोणकोणती इंधने मिळवतात?

उ. पाव जाळीदार कसा बनतो?

उपक्रम :

1. घरगुती पातळीवर शून्य कचरा (Zero -garbage) प्रणाली अमलात आणण्याचे मार्ग शोधा.
2. मातीमधील रासायनिक कीटकनाशके नष्ट करणारे सूक्ष्मजीव कोणते आहेत.
3. रासायनिक किटकनाशके का वापरू नयेत. याबाबत अधिक माहिती मिळवा.

K6EJ9X

8. पेशीविज्ञान व जैव तंत्रज्ञान

- पेशीविज्ञान
- मातृपेशी/मूलपेशी
- जैवतंत्रज्ञान व त्याचे व्यावहारिक उपयोग
- कृषी विकासातील महत्त्वाचे टप्पे

थोडे आठवा.

1. पेशी म्हणजे काय ?
2. ऊती म्हणजे काय ? ऊतीचे कार्य कोणते ?
3. ऊतीसंदर्भात मागील इयत्तांमध्ये तुम्ही कोणत्या तंत्रज्ञानाची माहिती अभ्यासली आहे ?
4. ऊती संवर्धनातील विविध प्रक्रिया कोणत्या आहेत ?

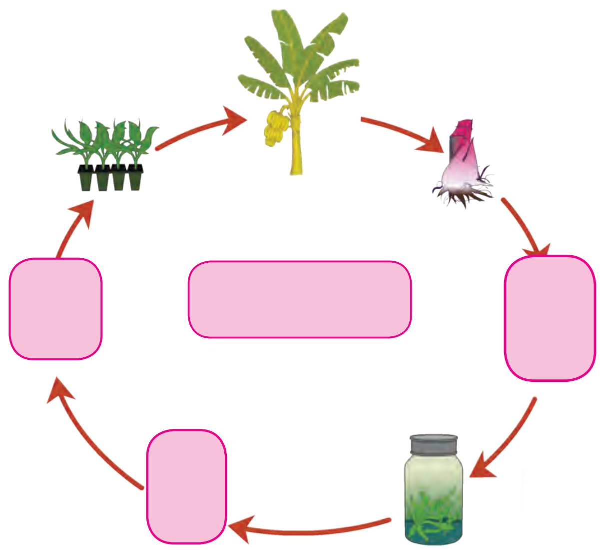
मागील इयत्तेत आपण ऊती संवर्धनाने वनस्पतीची निर्मिती कशी केली जाते याचा अभ्यास केला. त्यासाठी वनस्पतींतील मूलपेशी वापरल्या जातात. अशाच मूलपेशी प्राण्यांमध्ये असतात का ?

निरीक्षण करा. खालील आकृतीला नावे द्या, रिकाम्या जागी असणारे विविध टप्पे स्पष्ट करा.

पेशी विज्ञान (Cytology)

यापूर्वी आपण पेशींचे प्रकार, पेशीची रचना आणि पेशीतील अंगके यांचा अभ्यास केला आहे. यालाच पेशीविज्ञान म्हणतात. पेशीविज्ञान ही जीवशास्त्राची एक शाखा आहे. यात पेशींचा वरील मुद्द्यांव्यतिरिक्त पेशी विभाजन तसेच पेशीविषयक इतर सर्वच मुद्द्यांचा अभ्यास केला जातो.

पेशीविज्ञानामुळे मानवी आरोग्यक्षेत्रात खूप क्रांती-कारी बदल होत आहेत. भारतामध्ये पुणे आणि बेंगलूरु येथे खास पेशींवर संशोधन करण्यासाठी संशोधनसंस्था उभारल्या आहेत. पुणे येथे राष्ट्रीय पेशी संशोधन संस्था (http://www.nccs.res.in) आणि बेंगळूरू येथे 'इनस्टेम' (https://instem.res.in) या संस्था खूप मोलाचे संशोधन करत आहेत.



8.1 आकृती

वर नमूद केलेल्या दोन्ही संकेतस्थळांना भेट देऊन त्या संस्थांमध्ये चालू असलेल्या संशोधनाविषयी तुमच्या शिक्षकांच्या मदतीने माहिती घ्या.

मूलपेशी (Stem Cells) :

बहुपेशीय सजीवांच्या शरीरात असलेल्या या विशिष्ट अशा पेशी आहेत. या पेशी बहुपेशीय सजीवाच्या शरीरातील इतर सर्व प्रकारच्या पेशींना जन्म देतात. तसेच आपल्याला जखम झाल्यास ती भरून काढण्यात (बरी करण्यात) या पेशींचा महत्त्वपूर्ण वाटा असतो.

मागील इयत्तेत आपण वनस्पतींतील मूलपेशींचा अभ्यास केला होता. आता आपण प्राण्यांच्या आणि विशेषकरून मानवाच्या शरीरातील मूलपेशींचा अभ्यास करूया.

स्त्रीयुग्मक व पुंयुग्मक यांचे मिलन झाल्यानंतर जे युग्मनज बनते त्यापासून पुढील सजीव बनतो. वाढीच्या अगदी सुरूवातीच्या काळात तो सजीव 'पेशींचा एक गोळा' असतो. त्यातील सर्व पेशी जवळपास एकसारख्याच असतात. या पेशींना मूलपेशी म्हणतात.

पुढे याच पेशी शरीरातील कोणत्याही पेशींची, वेगवेगळ्या ऊतींची निर्मिती करतात व विविध कामे करू लागतात. यालाच मूलपेशींचे विभेदन म्हणतात. पण एकदा ऊती तयार झाल्या की त्यातील पेशी फार तर स्वतःसारख्या इतर पेशी तयार करू शकतात. शरीरातील सर्व भागात ही स्थिती असते. पण काही ठिकाणी या मूलपेशी बऱ्याच काळापर्यंत राहतात.

आईच्या गर्भाशयात गर्भ ज्या नाळेने जोडलेला असतो त्या नाळेमध्ये मूलपेशी असतात. भ्रूणाच्या 'कोरकपुटी' (Blastocyst) अवस्थेतही मूलपेशी असतात. पूर्ण वाढ झालेल्या सजीवांच्या शरीरात रक्त अस्थिमज्जा (Red bone marrow), मेद ऊती (Adipose tissue) व रक्त यात मूलपेशीं असतात. या मूलपेशींचा वापर करून वेगवेगळ्या ऊती तयार करणे तसेच एखाद्या अवयवाचा ऱ्हास पावलेला भाग पुन्हा निर्माण करणे आता शक्य झाले आहे.

मूलपेशींचे जतन

मूलपेशींचे जतन करण्याकरीता नाळेतील रक्त, रक्त-अस्थिमज्जा अथवा कोरकपुटीतील भ्रूणपेशी यांचे नमुने काळजीपूर्वक गोळा करून त्यांना जंतूविरहीत अशा छोट्या छोट्या कुप्यांमध्ये ठेवले जाते. ह्या कुप्या -135 ^{0}C पासून -190 ^{0}C इतक्या कमी तापमानात द्रवरूप नायट्रोजनमध्ये ठेवल्या जातात.

जरा डोके चालवा. वनस्पतींमध्ये जसे 'कलम' करतात तसे मानवामध्ये अवयव प्रत्यारोपण शक्य आहे का?

मूलपेशी संशोधन (Stem cell research)

क्लोनिंगनंतर जैवतंत्रज्ञानातील पुढील क्रांतीकारी घटना म्हणजे मूलपेशी संशोधन होय. संपूर्ण वैद्यकशास्त्रात मूलगामी परिवर्तन घडवून आणण्याची क्षमता या तंत्रज्ञानात आहे.

स्रोताच्या आधारावर मूलपेशींचे दोन प्रमुख प्रकार आहेत ते म्हणजे भ्रूणीय मूलपेशी आणि वयस्क मूलपेशी.

भ्रूणीय मूलपेशी (Embryonic stem cells)

फलनानंतर फलित अंड्याच्या विभाजनाला सुरूवात होते व त्याचे रूपांतर भ्रूणात होते. या भ्रूणपेशींचे पुन्हा विभाजन आणि विभेदन होते व गर्भधारणेनंतर 14 व्या दिवसापासून पेशीच्या विशेषीकरणाला सुरूवात होते. या विशेषीकरणामुळे अस्थिपेशी, यकृतपेशी, चेतापेशी इ. निरनिराळ्या अवयवांच्या पेशी तयार होतात. असे विशेषीकरण सुरु होण्याच्या आधी या भ्रूणपेशींना मूलपेशी असे म्हणतात. मानवी शरीरातील 220 प्रकारच्या पेशी या एकाच प्रकारच्या पेशींपासून म्हणजेच भ्रूणातील मूलपेशींपासून जन्म घेतात. म्हणजेच मूल पेशी या अविभेदित, प्राथमिक स्वरूपाच्या आणि स्वतःची पुनरावृत्ती करण्याची क्षमता असलेल्या असतात व सर्व मानवी पेशींच्या पालकपेशी असतात. मूलपेशींच्या अंगी असलेल्या या गुणधर्माला '**बहुविधता**' (Pluripotency) असे म्हणतात. 14 व्या दिवसापासून पेशींच्या विशेषीकरणाला सुरुवात होण्याआधी म्हणजे 5-7 व्या दिवशी जर या मूल पेशी काढून घेऊन त्यांना प्रयोगशाळेत वाढवले व त्यांना विशिष्ट जैवरासायनिक संकेत दिले तर त्या संकेतानुसार त्यांचे रूपांतर इच्छित पेशींमध्ये, त्यापासून ऊतींमध्ये व नंतर त्या अवयवांमध्ये होऊ शकते असे दिसून आले आहे.

वयस्क/ प्रौढ मूलपेशी (Adult stem cells): वयस्क / विकसित व्यक्तीच्या शरीरातूनही मूलपेशी मिळवता येतात. वयस्कांच्या शरीरातून मूलपेशी मिळवण्याचे तीन प्रमुख स्रोत आहेत. अस्थिमज्जा, मेद ऊती आणि रक्त तसेच जन्मानंतर लगेचच नाळेमधील (placenta) रक्तातूनही मूलपेशी मिळवता येतात.

मूलपेशींचे उपयोग :

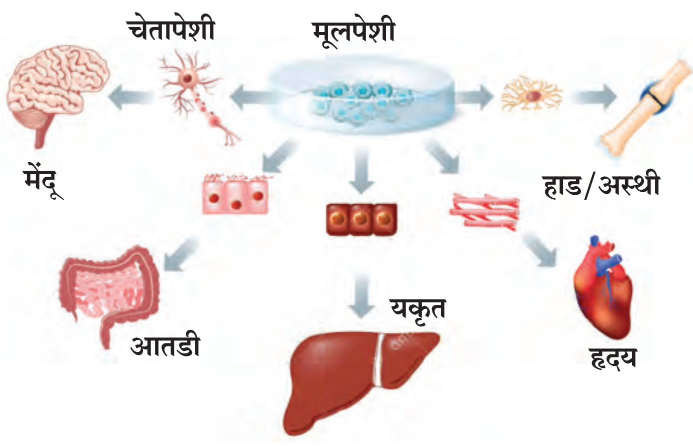
1. पुनरुज्जीवन उपचार (Regenerative therapy)

अ. सेल थेरपी - मधुमेह, हृदयविकाराचा झटका, अल्झायमरचा आजार, कंपवात (पर्किनसनचा आजार) इत्यादीमुळे निकामी झालेल्या ऊती बदलण्यासाठी मूलपेशींचा वापर केला जातो.

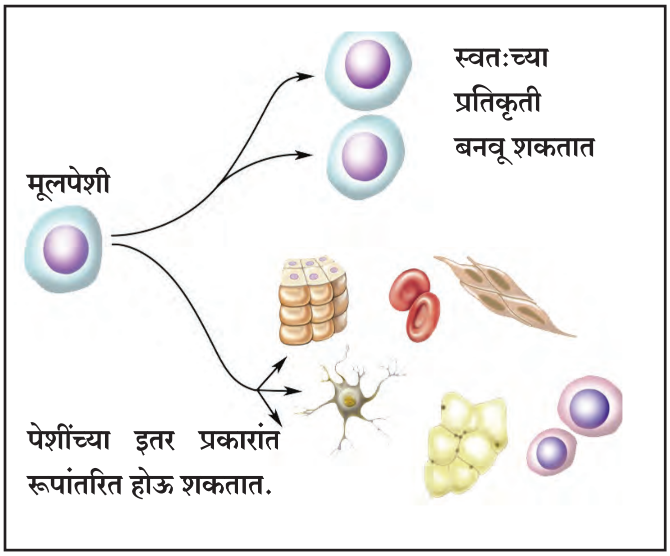
ब. ॲनिमिया, ल्यूकेमिया, थॅलॅसेमिया इत्यादी रोगांमध्ये लागणाऱ्या रक्तपेशी बनविण्यासाठी.

2. अवयव रोपण (Organ transplantation) - यकृत, किडनी यासारखे अवयव निकामी झाल्यास मूलपेशींपासून ते अवयव बनवून त्यांचे रोपण करता येते.

निरीक्षण करा. खाली काही आकृत्या दिल्या आहेत त्यांच्या आधारे मूलपेशी व अवयव रोपण यांबाबत वर्गात चर्चा करा.



8.2 मूलपेशी व अवयव



8.3 मूलपेशी उपचार

अवयव प्रत्यारोपण (Organ transplantation)

मानवी शरीरातील अवयव वाढते वयोमान, अपघात, रोग, आजार, इत्यादी कारणांमुळे एकतर निकामी होतात किंवा त्यांची कार्यक्षमता कमी होते. अशा परिस्थितीत संबंधित व्यक्तीचे जीवन असह्य होते त्याच्या जीवास धोकाही निर्माण होतो. अशा परिस्थितीत जर त्या व्यक्तीस आवश्यक असलेला अवयव मिळाला तर त्याचे जीवन सुसह्य होते, त्याचे प्राण वाचू शकतात.

अवयव प्रत्यारोपणासाठी अवयवदाता उपलब्ध होणे खूप गरजेचे असते. प्रत्येक व्यक्तीला किडनीची एक जोडी असते. एका किडनीच्या मदतीने शरीरात उत्सर्जनाचे काम चालू शकत असल्याने दुसरी किडनी दान करता येते. तसेच शरीराच्या काही भागावरील त्वचासुद्धा दान करता येते. अवयव प्रत्यारोपणावेळी दाता व गरजवंत यांचा रक्तगट, रोग, व्याधी, वय, इत्यादी अनेक बाबी लक्षात घ्याव्या लागतात.

इतर अवयव मात्र जिवंत असताना दान करता येत नाहीत. यकृत, हृदय, नेत्र यांसारख्या अवयवांचे दान मरणोत्तरच करता येते. यातूनच मरणोत्तर देहदान आणि अवयवदान यांसारख्या संकल्पना पुढे आल्या आहेत.

अवयवदान व देहदान

मानवाच्या मृत्युनंतर परंपरेनुसार शवावर अंत्यसंस्कार करून त्याची विल्हेवाट लावली जाते. विज्ञानाच्या प्रगतीमुळे असे लक्षात आले की काही विशिष्ट परिस्थितीत मृत शरीरातील बरेच अवयव मृत्युनंतर काही कालावधीपर्यंत चांगले असू शकतात. अशा अवयवांचा दुसऱ्या गरजवंत मानवास उपयोग करता येतो असे लक्षात आल्याने देहदान आणि अवयवदान या संकल्पना पुढे आल्या. आपल्या मृत्यूपश्चात आपल्या शरीराचा उपयोग इतर गरजवंत व्यक्तींना व्हावा व त्यामुळे त्यांचे जीवन सुसह्य व्हावे, तयाला जीवनदान मिळावे असा उदात्त हेतू अवयव व शरीरदान या संकल्पनेत आहे. याविषयी आपल्या देशात चांगली जागरूकता निर्माण होऊन व्यक्ती देहदान करू लागल्या आहेत.

अवयवदान व देहदान यामुळे अनेक व्यक्तींचे प्राण वाचण्यास मदत होते. अंध व्यक्तींना दृष्टी प्राप्त होते. यकृत, किडन्या, हृदय, हृदयाच्या झडपा, त्वचा अशा अनेक अवयवांचे दान करून गरजवंत व्यक्तींचे जीवन सुसह्य करता येते. तसेच देहदान केल्याने वैद्यकीय अभ्यासामध्ये संशोधन करण्यासाठी शरीर उपलब्ध होते. देहदानाविषयी समाजामध्ये जागृती वाढवण्यासाठी अनेक सरकारी आणि सामाजिक संस्था कार्य करत आहेत.

इंटरनेट माझा मित्र http://www.who.int/transplantation/organ/en/ आणि www.organindia.org/approaching-the-transplant/ या संकेतस्थळांना भेट देऊन देहदान आणि अवयवदान तसेच 'ब्रेनडेड' याविषयी अधिक माहिती जाणून घ्या.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

अवयवदान व प्रत्यारोपण यांवर कायद्याचा अंकुश असावा व कोणीही व्यक्ती फसवली जाऊ नये म्हणून Transplantation human organs Act 1994 व नंतर 2009, 2011, 2014 मध्ये केलेल्या सुधारणांद्वारे कायद्याचे संरक्षण दिले आहे.

थोडे आठवा.

1. जैवतंत्रज्ञान म्हणजे काय ?
2. जैवतंत्रज्ञानाचा उपयोग कोणकोणत्या क्षेत्रांत झाला आहे ?
3. जैवतंत्रज्ञानाचा शेती आणि त्या अनुषंगाने इतर घटकांवर काय परिणाम झाला आहे ?

8.4 दान करण्यायोग्य अवयव

जैवतंत्रज्ञान (Biotechnology)

मानवी फायद्याच्या दृष्टीने सजीवांमध्ये कृत्रिमरीत्या जनुकीय बदल व संकर घडवून सुधारणा करण्याला जैवतंत्रज्ञान असे म्हणतात हे आपण मागील इयत्तेत पाहिले. जैवतंत्रज्ञानामध्ये पेशीशास्त्र, सूक्ष्मजीवशास्त्र, जैव रसायनशास्त्र, रेण्वीयजीवशास्त्र आणि जनुकीय अभियांत्रिकी या विज्ञानाच्या विविध शाखांचा समावेश होतो. मुख्यत्वेकरून शेती व औषधनिर्मितीमध्ये जैवतंत्रज्ञानामुळे बरीच प्रगती झाली आहे. शेतीमधून वाढीव उत्पन्न यावे यासाठी नवनवीन प्रयोग केले जात आहेत. औषधशास्त्रात प्रतिजैविके, जीवनसत्त्वे आणि इन्सुलिन सारख्या संप्रेरकांच्या उत्पादनासाठी प्रयोग यशस्वी झाले आहेत. ऊती संवर्धनाच्या माध्यमातून पिकांच्या विविध उच्च प्रतीच्या प्रजाती विकसित झालेल्या आहेत.

जैवतंत्रज्ञानामध्ये प्रामुख्याने पुढील बाबींचा समावेश होतो.

1. सूक्ष्मजीवांच्या विविध क्षमतांचा वापर करणे. उदाहरणार्थ, दुधाचे दही होणे, मळीपासून मद्यनिर्मिती करणे इत्यादी.
2. पेशींच्या उत्पादनक्षमतेचा वापर करून घेणे. उदाहरणार्थ, विशिष्ट पेशीद्वारे प्रतिजैविके, लसी यांची निर्मिती इत्यादी.
3. डी.एन.ए , प्रथिने यांसारख्या जैवरेणूंचा मानवी फायद्यासाठी उपयोग करणे.
4. जनुकीय बदल (Genetic manipulation) घडवून आणून हव्या त्या गुणधर्मांच्या वनस्पती, प्राणी तसेच विविध पदार्थांची निर्मिती करणे. उदाहरणार्थ, जीवाणूंमध्ये जनुकीय बदल घडवून आणून त्यांना मानवी वाढीची संप्रेरके (Hormones) निर्माण करण्यास भाग पाडणे.
5. गैरजनुकीय जैवतंत्रज्ञानामध्ये (Non-gene biotechnology) संपूर्ण पेशी किंवा ऊतीचा उपयोग केला जातो. उदाहरणार्थ उतीसंवर्धन, संकरित बियाण्यांची निर्मिती इत्यादी.

जैवतंत्रज्ञानाचे फायदे

1. पृथ्वीवरील शेतजमिनीला क्षेत्रमर्यादा असल्यामुळे प्रति हेक्टरी जास्त उत्पादन घेणे शक्य झाले आहे.
2. रोगप्रतिकारक वाण तयार झाल्यामुळे रोगनियंत्रणावर होणारा खर्च कमी होत आहे.
3. लवकर फळधारणा होणाऱ्या जाती तयार झाल्यामुळे वर्षाकाठी जास्त उत्पादन घेणे शक्य होत आहे.
4. बदलते तापमान, पाण्याचे प्रमाण, जमिनीचा कस अशा बदलत्या पर्यावरणातही तग धरणाऱ्या वाणांची निर्मिती शक्य झाली आहे.

भारतामधील जैवतंत्रज्ञानाचा विकास

1982 साली भारत सरकारने राष्ट्रीय जैवतंत्रज्ञान मंडळाची स्थापना केली होती. 1986 मध्ये या मंडळाचे रूपांतर विज्ञान आणि तंत्रज्ञान मंत्रालयाअंतर्गत जैवतंत्रज्ञान विभागामध्ये करण्यात आले. आज भारतातील विविध संस्था याच जैवतंत्रज्ञान विभागाच्या अखत्यारीत राहून कार्य करत आहेत. जैव तंत्रज्ञान विभागामध्ये National Institute of Immunology, National Facility for animal tissue and cell culture, National centre for cell science, National brain research centre, Central institute of Medicinal and Aromatic plants या विविध संस्थांचा समावेश आहे. या संस्थांमध्ये उच्च शिक्षणाची आणि संशोधनाची सोय केलेली असून हजारो विद्यार्थी पदवीचे शिक्षण घेऊन संशोधनाद्वारे जैवतंत्रज्ञानाच्या अनुषंगाने देशाच्या प्रगतीमध्ये आपला हातभार लावत आहेत.

जैवतंत्रज्ञानाचे व्यावहारिक उपयोग

अ. पीक जैवतंत्रज्ञान : कृषी क्षेत्रात जैवतंत्रज्ञानाचा उपयोग कृषी उत्पादकता आणि विविधता वाढवण्यासाठी केला जातो.

आ. संकरित बियाणे - दोन वेगवेगळ्या पिकांची जनुके एकत्र करून विविध पिकांच्या संकरित जाती निर्माण केल्या जातात. फळांसाठी हे मोठ्या प्रमाणावर उपयोगी आहे.

इ. जनुकीयदृष्ट्या उन्नत पिके (Geneticaly modified crops) बाहेरच्या जनुकाला एखाद्या पिकाच्या जनुकीय साच्यात टाकून मिळवण्यात आलेल्या इच्छित गुणधर्माच्या पिकांना जनुकीयदृष्ट्या उन्नत पिके असे म्हणतात. या पद्धतीने पिकांच्या जास्त उत्पादन देणाऱ्या, रोगप्रतिकारक, क्षारता प्रतिकारक, तणनाशक प्रतिकारक, दुष्काळी तसेच थंडीच्या परिस्थितीतही तग धरू शकणाऱ्या पिकांच्या जाती निर्माण केल्या जातात.

बीटी कापूस : बॅसिलस थूरीनजाएनसीस या जीवाणूमधून एक विशिष्ट जनुक काढून तो कापसाच्या जनुकाला जोडला. यामुळे बोंडअळीला घातक असलेले विष कापसाच्या पानांमध्ये आणि बोंडामध्ये तयार होऊ लागले. बोंड अळीने कापसाची पाने खाल्ली तर हे विष तिच्या शरीरातील अन्ननलिका उद्ध्वस्त करून टाकते व त्यामुळे अळी मरते.

बीटी वांगे : बॅसिलस थूरीनजाएनसीस या जीवाणूंपासून मिळवलेले जनुक वापरून बी.टी. वांगे तयार केले जाते. बी टी कापसाप्रमाणेच हे वांग्याचे सुधारित वाण फळांतील किडीचा नाश करते.

गोल्डन राईस : तांदळाच्या या जातीमध्ये जीवनसत्त्व अ (Beta carotene) निर्माण करणारे जनुक टाकण्यात आले. 2005 मध्ये निर्माण करण्यात आलेल्या गोल्डन राईस-2 मध्ये साध्या तांदळापेक्षा 23 पट अधिक बीटा कॅरोटिन सापडते.

8.5 काही पिके

तणनाशकरोधी वनस्पती : तणांमुळे मुख्य पिकांच्या वाढीस अडथळा निर्माण होतो. तणांचा नाश करण्यासाठी तणनाशकांचा वापर केल्यास त्याचा विपरीत परिणाम हा मुख्य पिकांवर होतो. त्यामुळे तणनाशकरोधी वनस्पती निर्माण करण्यात येत आहेत. यातून बाहेर पडणाऱ्या रसायनांमुळे तणांचे नियंत्रण सहज शक्य होणार आहे.

जैविक खते (Biofertilizers)

रासायनिक खतांचा वापर न करता जैविक खतांचा वापर केल्यास पिकांची नायट्रोजन स्थिरीकरणाची तसेच फॉस्फेट विरघळवण्याची क्षमता वाढते. यामध्ये प्रामुख्याने ऱ्हायझोबिअम, ॲझोटोबॅक्टर, नोस्टॉक, ॲनाबीना या जीवाणूंचा तसेच अझोला या वनस्पतीचा वापर करण्यात येतो.

ऊतीसंवर्धनाबद्दल आपण मागील इयत्तेत माहिती घेतलेली आहेच. ऊती संवर्धनामुळे वनस्पतींमध्ये जनुकीय सुधारणा करता येते शिवाय त्या वनस्पतीचे गुणधर्म पुढील पिढ्यांमध्ये कायम राहतात.

8.6 अझोला

यादी करा व चर्चा करा. ऊती संवर्धनाच्या माध्यमातून विकसित झालेल्या फळझाडांची आणि फुलझाडांची प्रत्येकी पाच उदाहरणे देऊन त्यांचे फायदे सांगा.

2. पशुसंवर्धन (Animal Husbandry)

कृत्रिम रेतन (Artificial Insemination) आणि गर्भ प्रत्यारोपण (Embryo transfer) या दोन पद्धती प्रामुख्याने पशुसंवर्धनासाठी वापरल्या जातात. यामुळे विविध प्राणीज उत्पादनांचे प्रमाण व गुणवत्ता या दोन्हींतही वाढ होते. उदाहरणार्थ, दूध, मांस, लोकर इत्यादी. तसेच मेहनतीचे काम करणाऱ्या जनावरांच्या ताकदवान प्रजातीही तयार करण्यात आल्या आहेत.

जोड माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची

प्राण्यांच्या विविध संकरित प्रजातींची माहिती मिळवा. त्यांचे काय फायदे आहेत? विविध छायाचित्रे, व्हिडीओ यांचे सादरीकरण करा.

3. मानवी आरोग्य (Human health)

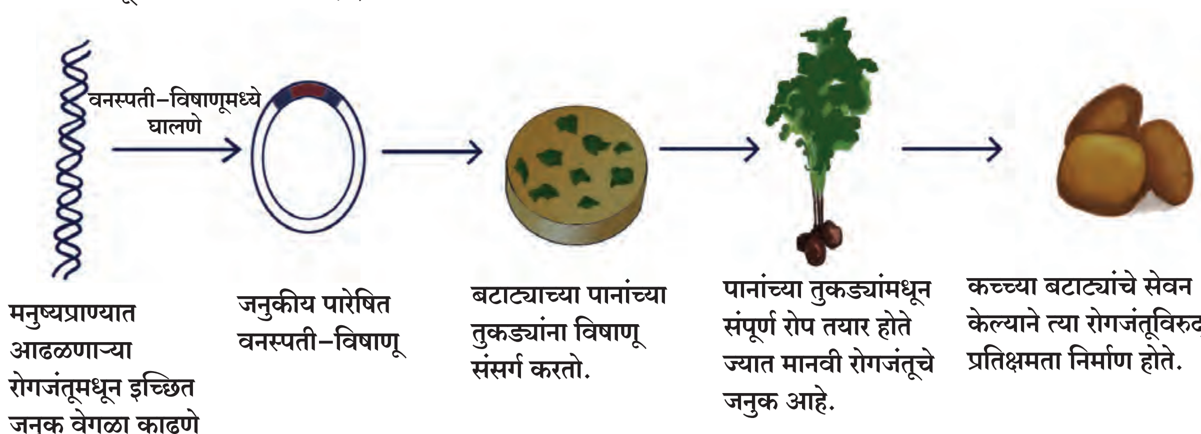
रोगनिदान आणि रोगोपचार या मानवी आरोग्य व्यवस्थापनाच्या दोन प्रमुख बाबी आहेत. एखाद्या आजारपणात व्यक्तीच्या जनुकांची काही भूमिका असेल तर ते जैवतंत्रज्ञानाच्या मदतीने लगेचच ओळखता येते. मधुमेह, हृदयरोग यांसारख्या आजारांचे निदान आता जैवतंत्रज्ञानाच्या मदतीने त्या रोगांची लक्षणे दिसण्यापूर्वीच करता येणे शक्य झाले आहे. जैवतंत्रज्ञानाच्या मदतीने एड्स, डेंगू यांसारख्या रोगांचे निदान काही मिनिटांमध्ये करता येते. त्यामुळे उपचारही लवकर करता येतात.

रोगांवरील उपचारासाठी विविध औषधे वापरली जातात. उदा. मधुमेहाच्या उपचारासाठी इन्सुलिन हे संप्रेरक वापरले जाते. पूर्वी इन्सुलिन घोड्याच्या शरीरातून मिळवले जात असे. परंतु आता जैवतंत्रज्ञानाच्या मदतीने तेच इन्सुलिन जीवाणूद्वारे तयार करता येऊ लागले आहे. यासाठी जीवाणूंच्या जनुकीय आराखड्यात इन्सुलिनचा मानवी जनुक जोडला आहे. अशाच पद्धतीने विविध लसी, प्रतिजैविके सुद्धा तयार केली जात आहेत.

अ. लसी आणि लसीकरण (Vaccine and Vaccination) : विशिष्ट रोगजंतू अथवा रोगाविरुद्ध कायमस्वरूपी अथवा काही कालावधीपुरती प्रतिकारक्षमता मिळवण्यासाठी दिलेले '**प्रतिजन**' (antigen) युक्त पदार्थ म्हणजे लस होय. पारंपरिकरित्या रोगजंतूंचा वापर करूनच लशी तयार केल्या जात असत. त्यासाठी रोगजंतूंना पूर्णपणे अथवा अर्धमेले करून त्याचाच वापर लस म्हणून केला जात असे. परंतु यातून काही व्यक्तींना संबंधित आजाराची लागणही होण्याची शक्यता असे. यावर दुसरा मार्ग म्हणून शास्त्रज्ञांनी जैवतंत्रज्ञानाचा वापर करून कृत्रिमरीत्या लस तयार करण्याचा प्रयत्न केला. त्यासाठी त्यांनी रोगजंतूचे जे प्रथिन प्रतिजन (antigen) म्हणून काम करते त्याचे जनुक मिळवून त्याच्या मदतीने प्रयोगशाळेतच ते प्रतिजन तयार केले आणि त्याचा वापर लस म्हणून केला. यामुळे अत्यंत सुरक्षित लसी तयार करता येऊ लागल्या आहेत.

आता अर्धमेले किंवा मृत जीवाणू किंवा विषाणू न टोचता प्रतिजन म्हणून काम करणारी प्रथिने शुद्ध स्वरूपात टोचली जातात. ही प्रथिने रोगाविरुद्धची प्रतिकारशक्ती कार्यान्वित ठेवून व्यक्तीला रोगमुक्त ठेवतात. लसीकरणामध्ये आता प्रतिकारी प्रथिने टोचणे अतिसुरक्षित आहे. जैवतंत्रज्ञानाच्या आधारे तयार करण्यात आलेल्या लसी अधिक तापस्थिर असून त्यांची क्षमता जास्त काळ टिकून राहते. उदाहरणार्थ, पोलिओ लस, हेपॅटायटिस लस इत्यादी.

खाद्य लसी (Edible Vaccines)– खाद्य लसी निर्माण करण्याचे कार्य चालू असून सध्या जनुकीय तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने बटाट्यांचे उत्पादन घेतले जात आहे. या बटाट्यांना जनुकीय पारेषीत बटाटे (Transgenic Potatoes) म्हणतात. हे बटाटे *Vibrio cholerae, Escherichia coli* यांसारख्या जीवाणूंच्या विरुद्ध काम करतील. हे बटाटे खाल्ल्यामुळे कॉलरा किंवा इ-कोलाय जीवाणूंमुळे होणाऱ्या रोगाविरुद्ध प्रतिकारशक्ती निर्माण होते. असे जनुकीय पारेषित बटाटे शिजवून खाल्ले तर काय होईल?



8.7 जनुकीय पारेषित बटाटे

आ. रोगोपचार – इन्शुलिन, सोमटोट्रॉपिन हे वाढीचे संप्रेरक, रक्त गोठवणारे घटक यांच्या निर्मितीसाठी जैवतंत्रज्ञानाचा वापर केला जातो.

इ. इंटरफेरॉन (Interferon)– हा छोट्या आकाराच्या प्रथिनांचा गट असून विषाणूजन्य रोगांच्या उपचारासाठी वापरण्यात येतो. त्याची निर्मिती रक्तात होते. आता मात्र जैवतंत्रज्ञानाच्या मदतीने जनुकीयदृष्ट्या उन्नत जीवाणू ई-कोलायचा वापर इंटरफेरॉन निर्माण करण्यासाठी केला जातो.

ई. जनुकीय उपचार (Gene therapy) – कायिक पेशींमध्ये जनुकीय दोष निर्माण झाल्यास त्या पेशींवर जनुकीय उपचार करणे आज जैवतंत्रज्ञानामुळे शक्य झाले आहे. उदा. **फिनाइलकीटोनुरिया** (Phenylketonuria-PKU). हा विकार यकृतातील पेशींमध्ये जनुकीय दोष निर्माण झाल्यास होतो. जीन थेरपीच्या साहाय्याने त्यावर उपचार शक्य झाले आहे. या पद्धतीला कायिक **जनुकीय उपचार पद्धती** म्हणतात. शुक्रपेशी आणि अंडपेशी यांच्या व्यतिरिक्त शरीरातील सर्व पेशींना **कायिक पेशी** (Somatic Cells) असे म्हणतात.

माहीत आहे का तुम्हांला?

भारतीय विज्ञान संस्थेने जनुकीय पारेषित तंबाखूची जात विकसित केली आहे. या वनस्पतीची पाने जनावरांनी चघळल्यास जनावरांना रिंडरपेस्ट हा विशिष्ट असा त्वचारोग होत नाही.

उ. क्लोनिंग (Cloning)

क्लोनिंग म्हणजे एखादी पेशी किंवा अवयव किंवा संपूर्ण शरीराची हुबेहूब प्रतिकृती तयार करणे.

i. प्रजननात्मक (Reproductive) क्लोनिंग : एखाद्या शरीरातील केंद्रकविरहित स्त्रीबीज व दुसऱ्या शरीरातील कायिक पेशीचे केंद्रक यांच्या संयोगाने क्लोन जन्मतो म्हणजेच नव्या जीवाच्या निर्मितीसाठी नराच्या शुक्रपेशीची गरज नसते.

इंटरनेट माझा मित्र मानवी जिनोम प्रकल्प (Human Genome project) या जगातील महत्त्वाच्या प्रकल्पाबद्दल अधिक माहिती मिळवा.

ii. उपचारात्मक (Therapeutic) क्लोनिंग

केंद्रकविरहित स्त्रीबीज व दुसऱ्या शरीरातील कायिक पेशीचे केंद्रक यांच्या संयोगाने तयार झालेल्या पेशी प्रयोगशाळेत विकसित करून त्यापासून मूलपेशी (stem cells) ची निर्मिती करता येते. संबंधित व्यक्तीच्या कित्येक व्याधींवर या मूलपेशींच्या मदतीने उपचार होऊ शकतात.

* पेशींप्रमाणेच जनुकांचेही क्लोनिंग करून त्याच प्रकारची लाखो जनुके तयार केली जातात. जनुकीय चिकित्सा व इतर हेतूंसाठी त्यांचा वापर होतो.
* क्लोनिंग तंत्राने आनुवंशिक रोगांचे संक्रमण रोखणे, वंशवृद्धी सुरू ठेवणे, विशिष्ट प्रवृत्ती उच्चतम करणे शक्य होईल. परंतु अनेक कारणांनी मानवी क्लोनिंगला जगभर विरोध झालेला आहे.

3. औद्योगिक उत्पादने (श्वेत जैव तंत्रज्ञान)

विविध औद्योगिक रसायने कमी खर्चाच्या प्रक्रियांद्वारे निर्माण करता येतात. उदा. सुधारित यीस्ट वापरून मळीपासून मद्यनिर्मिती.

4. पर्यावरण आणि जैवतंत्रज्ञान

आधुनिक जैवतंत्रज्ञान वापरून पर्यावरणविषयक बरेचसे प्रश्न सोडविता येणे शक्य झाले आहे.

विघटनाच्या माध्यमातून टाकाऊ सांडपाणी आणि घनकचऱ्यावर प्रक्रिया करण्यासाठी सूक्ष्मजैव तंत्रज्ञानाचा वापर आधीपासूनच केला जात आहे. सांडपाण्यात खूप सेंद्रिय द्रव्य असते. असे सांडपाणी नद्यांसारख्या नैसर्गिक जलस्रोतांमध्ये सोडल्यास सेंद्रीय द्रव्याचे ऑक्सिडीकरण घडून येते व त्याद्वारे नदीच्या पाण्यातील विद्राव्य ऑक्सिजन वापरला गेल्याने तो कमी होतो, ज्याचा प्रतिकूल परिणाम पाण्यातील जीवसृष्टीवर होतो. यावर उपाय म्हणून सूक्ष्मजैव तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने सांडपाण्यातील सेंद्रिय द्रव्याचे आधीच ऑक्सिडीकरण करून असे प्रक्रिया केलेले सांडपाणी नद्यांमध्ये सोडले पाहिजे.

जनुकीय तंत्रज्ञान वापरून निर्माण करण्यात येणारी काही प्रथिन उत्पादने व ती कोणत्या रोगावर उपयोगी पडतात ते पहा.

1. इन्शुलिन	मधुमेह
2. सोमॅटोस्टॅटिन	ठेंगूपणा
3. इरिथ्रोपॅयेटिन	ॲनिमिया
4. फॅक्टर VIII	हिमोफिलिया
5. इंटरल्युकीन	कॅन्सर
6. इंटरफेरॉन	विषाणू संक्रमण

इतिहासात डोकावताना

5 जुलै 1996 रोजी स्कॉटलंड येथे क्लोनिंग पद्धतीने निर्मिलेली 'डॉली' मेंढी जन्मली. स्कॉटिश मेंढीच्या स्त्रीबीजातील केंद्रक काढून त्याजागी 'फिन डॉर्सेट' जातीच्या मेंढीच्या स्तनपेशीतील केंद्रक टाकण्यात आले. नंतर त्या बीजाची स्कॉटिश मेंढीच्या गर्भाशयात वाढ घडवून आणली गेली व नंतर 'डॉली' जन्मली. केंद्रकातील गुणसूत्रांनुसार तिची वैशिष्ट्ये होती, स्कॉटिश मेंढीचे कोणतेही वैशिष्ट्य तिच्या शरीरात नव्हते. अनेक पिलांना जन्म देऊन डॉली फुफ्फुसाच्या रोगाने 14 फेब्रुवारी 2003 रोजी मरण पावली.

डॉली (प्रतिकृती)

i. घन सेंद्रीय टाकाऊ पदार्थांवर प्रक्रिया करून कंपोस्ट खत तयार करतानाही मोठ्या प्रमाणावर सूक्ष्मजीवाणूंचा वापर केला जातो.

ii. नवीन जैवतंत्र पद्धतींमध्ये जैव उपाययोजना, जैवकीटकनाशके, जैवखते, जैवसंवेदके इत्यादींचा समावेश होतो.

जैव उपाययोजना म्हणजे वनस्पती व सूक्ष्मजीवांसारख्या सजीवांचा वापर करून पाणी, सांडपाणी, प्रदूषित जमीन यांच्यातील विषारी रसायने आणि प्रदूषके नष्ट करणे / शोषून घेणे होय. यासाठी वनस्पतींचा वापर करण्यात आल्यास त्यास Phyto-remediation असे म्हणतात. जैव उपाययोजनेची काही उदाहरणे पुढीलप्रमाणे –

- सूडोमोनास हे जीवाणू प्रदूषित पाणी आणि जमीन यातील हायड्रोकार्बन आणि तेलासारखी प्रदूषके वेगळी करण्यासाठी उपयोगी ठरतात.
- टेरिस व्हिटाटा (*Pteris vitata*) ही नेचे जातीतील वनस्पती जमिनीतून अर्सेनिक धातू शोषून घेते.
- भारतातील जनुकीयदृष्ट्या उन्नत मोहरीची एक जात सेलेनियम खनिज मोठ्या प्रमाणात शोषून घेते.
- सूर्यफूल हे युरेनियम व अर्सेनिक शोषून घेऊ शकते.
- डिईनोकोकस रेडिओडरन्स (*Deinococcus radiodurans*) हा जीवाणू सर्वाधिक किरणोत्सार प्रतिकारक जीव आहे. त्याच्यात जनुकीय बदल करण्यात आले असून अणुकचऱ्यातील किरणोत्सार शोषून घेण्यासाठी त्याचा वापर केला जात आहे.
- अल्फाल्फा गवत, तीन पाती गवत आणि राय यांसारख्या गवताच्या प्रकारांचा उपयोग वनस्पतीद्वारा उपाययोजनेसाठी करतात.

5. अन्न जैवतंत्र : पाव, चीज, मद्य, बियर, दही, व्हिनेगर इत्यादी अन्नपदार्थांची निर्मिती सूक्ष्मजीवांच्या मदतीने केली जाते. या वस्तू जैवतंत्राच्या आधारे तयार करण्यात आलेल्या कदाचित सर्वांत जुन्या वस्तू असतील.

6. डी.एन.ए. फिंगरप्रिंटिंग (D.N.A. Fingerprinting) : ज्याप्रमाणे एखाद्या व्यक्तीच्या बोटांचे ठसे एकमेव असतात त्याप्रमाणे प्रत्येक व्यक्तीच्या डी.एन.ए. ची जडणघडणसुद्धा (D.N.A. Sequencing) एकमेव असते. त्यामुळे कोणत्याही व्यक्तीच्या उपलब्ध डी.एन.ए.वरून त्या व्यक्तीची ओळख पटविणे शक्य होते. या पद्धतीला डी.एन.ए. फिंगरप्रिंट असे म्हणतात. या तंत्राचा वापर गुन्हे निदान शास्त्रामध्ये (forensic science) होतो. गुन्ह्याच्या ठिकाणी आढळलेल्या गुन्हेगाराच्या शरीराच्या कोणत्याही भागापासून त्याची ओळख पटविता येते. तसेच एखाद्या बालकाच्या पित्याची ओळखही करता येते. हे संशोधन हैद्राबाद येथील Centre for DNA Fingerprinting and Diagnostics या केंद्रात केले जाते.

समुद्रावरील तेल गळतीची स्वच्छता : तेलाच्या टँकरमधून गळती झाल्यास सागरी जीवसृष्टीवर विपरित परिणाम होतो. आता भराभर वाढ होणारे, तैलजन्य पदार्थ पचविणारे जीवाणू वापरून अत्यंत स्वस्त दरात व पर्यावरणाला बाधा न होऊ देता समुद्राची स्वच्छता करणे शक्य झाले आहे. जन्माने भारतीय असलेले परंतु अमेरिकन नागरिक असलेले वैज्ञानिक आनंद मोहन चक्रवर्ती यांनी अशा जीवाणूंचा उपयोग पहिल्यांदा सुचविला. साहजिकच त्यांच्याकडे या शोधाचे श्रेय जाते.

कृषी विकासातील महत्त्वाचे टप्पे

हरितक्रांती (Green revolution)

विसाव्या शतकाच्या सुरुवातीलाच लोकसंख्यावाढीचा भस्मासूर जाणवू लागला. अपुऱ्या व निकृष्ट अन्नामुळे त्याचा चटका सर्वच देश अनुभवत होते. त्यात प्रामुख्याने अविकसित व विकसनशील देश होरपळून निघाले होते. कमी शेतजमिनीत जास्तीत जास्त धान्योत्पादन करण्याच्या पद्धतींना एकत्रितपणे हरितक्रांती म्हणतात.

डॉ. एम.एस. स्वामिनाथन

डॉ. नॉर्मन बोर्लोग

गहू व तांदूळ यांची सुधारित छोटी जात, खते व किडनाशकांचा सुयोग्य वापर व जलव्यवस्थापन या सर्व गोष्टींमुळे अन्नधान्याच्या उत्पादनात वाढ होऊन फार मोठी जनसंख्या उपासमारीतून वाचली. हरितक्रांतीमध्ये डॉ. नॉर्मन बोर्लोग (अमेरिका) व डॉ. एम.एस. स्वामिनाथन (भारत) यांचे योगदान यासाठी फार मोलाचे आहे.

विविध पिकांच्या नवनवीन प्रजाती संशोधनाच्या माध्यमातून निर्माण करण्यासाठी संपूर्ण देशात विविध संशोधन संस्था, प्रयोगशाळा कार्यरत आहेत. भारतीय कृषी संशोधन संस्था, दिल्ली (IARI), लिंबूवर्गीय राष्ट्रीय संशोधन केंद्र (ICAR-CCRI) व त्यांच्या विविध शाखा, भारतीय विज्ञान संस्था (IIS), राष्ट्रीय डाळींब संशोधन संस्था, सोलापूर अशा विविध संस्थांचा यामध्ये समावेश होतो.

माहिती मिळवा. भारतात तांदळाच्या कोणकोणत्या नवीन प्रजातींचा शोध लागला आहे?

इंटरनेट माझा मित्र राज्यस्तरावरील तसेच राष्ट्रीय स्तरावरील जैवतंत्रज्ञान संदर्भातील विविध संस्था आणि त्यांच्या कार्याची माहिती मिळवा व त्यांच्या कार्यांचे तक्ते बनवा.

श्वेतक्रांती (White revolution)

दूधदुभत्याच्या बाबतीत भारतातील काही भाग सधन होते. पण त्यातून मिळणारी उत्पादने सर्वदूर वापरासाठी पुरेशी पडत नव्हती. सहकाराच्या आणि जैवतंत्रज्ञानाच्या माध्यमातून दुग्धोत्पादन हा केवळ जोडधंदाच नव्हे तर एक संपूर्ण व्यवसाय होऊ शकतो हे डॉ. वर्गिस कुरीयन यांनी दाखवून दिले. गुजरात राज्यातील आणंद येथील सहकारी दुग्धोत्पादनाची चळवळ त्यांनी एका वेगळ्याच उंचीवर नेली.

दुधाच्या उत्पादनात स्वयंपूर्णता मिळवताना त्यात गुणवत्ता नियंत्रण, अन्य दुग्धजन्य पदार्थांचे उत्पादन आणि त्यांचे जतन यावर जैवतंत्रज्ञानाचा पुरेपूर वापर करून नवनवीन प्रयोग केले. आजकाल जगभरातील लोक पुन्हा आपल्याकडील देशी वाणांना प्राधान्य का देत आहेत?

8.8 दुग्धजन्य पदार्थ प्रक्रिया उद्योग

नीलक्रांती (Blue revolution)

नीलक्रांती म्हणजे पाण्याचा वापर करून उपयोगी जीवांची निर्मिती करणे. पूर्व आशियाई देशात शेततळे व त्यात वाढणारे मासे पुष्कळ प्रमाणात आढळतात. पण केवळ मासे, कोळंबी इत्यादीपर्यंत न थांबता इतर प्राणी व वनस्पती यांचासुद्धा विचार होतो आहे. भारत सरकारने नीलक्रांती मिशन 2016 (NKM 16) या कार्यक्रमाद्वारे मत्स्यव्यवसायास अधिकाधिक प्रोत्साहन देऊन उत्पादन वाढीचा संकल्प सोडला आहे. यासाठी 50% पासून 100% पर्यंत सरकारी अनुदान उपलब्ध होत आहे.

समुद्राच्या खाऱ्या पाण्यात अथवा शेतातील तलावाच्या गोड्या पाण्यात फार मोठ्या प्रमाणावर मत्स्यशेती शक्य आहे. रोहू, कटला यांसारखे गोड्या पाण्यातील मासे अथवा कोळंबी, शेवंडे यासारखी खाऱ्या पाण्यातील उत्पादने आता मोठ्या प्रमाणावर घेतली जाऊ लागली आहेत.

8.9 मत्स्य व्यवसाय : कोळंबी

खते (Fertilizers)

शेतीव्यवसायात दोन प्रकारची खते वापरली जातात. एक म्हणजे सेंद्रिय (Manure) व दुसरी रासायनिक (Chemical). सेंद्रिय खतांच्या वापराने भूसंधारण होऊन जमिनीची पाणी धरून ठेवण्याची धारणा वाढते.

कुथित मृदेच्या (Humus) निर्मितीमुळे आवश्यक असा जमिनीचा वरचा थर निर्माण होतो. गांडुळे, बुरशीमुळे जमिनीतून अनेक आवश्यक घटक (N, P, K) पिकांसाठी उपलब्ध होऊ शकतात. मातीविरहित शेती– हायड्रोपोनीक्समध्ये विद्राव्य खतांचा वापर योग्य ठरतो, पण रासायनिक खतांच्या अनिर्बंध वापराचे धोकेच जास्त आहेत. यात प्रामुख्याने जमिनी नापिक होतात.

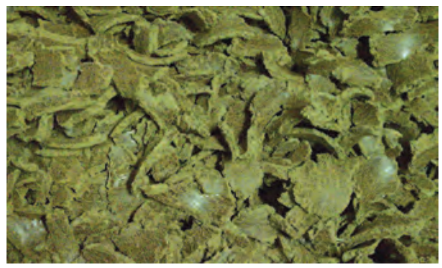
8.10 खते व कीडनाशके

कीडनाशके (Insecticides)

वनस्पती तसेच पिकांची नैसर्गिक रोगप्रतिकार शक्ती, रोगाचा प्रादुर्भाव टाळू शकते, पण कीटकनाशकांच्या वापरावर मात्र काही प्रतिबंध नसतो. जरी बेडूक, कीटकभक्षी पक्षी असे शेतकरी मित्र कीटकांच्या संख्येवर नियंत्रण ठेवतात तरी उत्पादनवाढीकरिता कीटकनाशकांचा वापर मोठ्या प्रमाणावर केला जात आहे .

कीडनाशके हे एक प्रकारचे विषच आहे. हे विष पाणी व अन्न यांमार्फत अन्नजाळ्यांमध्ये पसरते. त्यामुळे जैविक विषवृद्धी (Biomagnification) होते. D.D.T, मेलॅथिऑन, क्लोरोपायरिफॉस अशी अनेक कीडनाशके घातक ठरली आहेत.

सेंद्रिय शेती (Organic farming)



पेंड

हल्ली सेंद्रिय शेती व सेंद्रिय उत्पादने (Organic products) हा परवलीचा शब्द झाला आहे. बऱ्याच ठिकाणी ही सेंद्रिय उत्पादने उपलब्ध होत आहेत व त्यांची मागणी दिवसागणिक वाढत आहे.

गांडूळ खत

8.11 पेंड व गांडूळ खत

शेती करत असताना आपल्याकडे रासायनिक खतांचा व कीडनाशकांचा अनिर्बंध वापर झाला. ही विषारी रसायने अन्न व पाण्यावाटे माणसापर्यंत येऊन पोहोचली व त्यांचे अनेक दुष्परिणाम मानव व पर्यावरणावर दिसू लागले आहेत.

जमिनीच्या सुपीकतेशी व पिकांच्या किडीच्या प्रादूर्भावाशी संबंधित अनेक प्रश्न निर्माण झाले आहेत. याला आवर घालण्यासाठी आज शेतकरी मोठ्या प्रमाणावर सेंद्रिय शेतीकडे वळू लागला आहे. यामध्ये प्रामुख्याने रासायनिक खतांचा व कीटकनाशकांचा पूर्ण प्रतिबंध करून कसदार देशी वाणांच्या वापराने हा नैसर्गिक समतोल राखून शेती पर्यावरणपूरक केलेली दिसून येते. निश्चितच हे एक स्वागतार्ह पाऊल आहे.

8.12 मधुमक्षिका पालन

मधुमक्षिका पालन (Apiculture)

आपण मधमाशांचे पोळे पाहिले असेल. असे पोळे काढण्याची अगदी वाईट पद्धत म्हणजे माश्यांना जळत्या मशालीचा/चुडाचा धूर करून पळवून लावणे व नंतर पोळ्याचे तुकडे करून ते काढणे. या प्रकारात त्या पोळ्याचा नाश होतो मात्र मोठ्या प्रमाणावर मधमाश्या मरतात. कृत्रिम मधमाश्यांची पोळी/पेटी वापरल्यास पोळ्यातील मध काढणे सोपे जाते व त्याबरोबर पोळ्याचे व माश्यांचेही नुकसान होत नाही.

औषधी वनस्पती लागवड

भारताला जैवविविधतेचे मोठे वरदान लाभले आहे. या सर्वांचा वापर करत भारतीय माणूस निसर्गाबरोबर ममत्वाचे नाते जोडून आहे. नैसर्गिक साधनांचा वापर करून रोगमुक्ती शक्य करणारा आयुर्वेदाचा फार मोठा वारसा आपल्याकडे आहे.

8.13 अडुळसा पान व कडुनिंब

करून पहा.

आयुर्वेदिक औषधांच्या दुकानातून बाळगुटीचे पाकीट आणा. त्यातील प्रत्येक घटकाची माहिती जाणून घ्या. याचप्रमाणे इतर विविध औषधांची माहिती घेऊन सोबतच्या नमुन्याप्रमाणे तक्ता तयार करा.

वनस्पतीचे स्थानिक नाव	घटकाचे नाव	उपयोग
अडुळसा	पानातील व्हॅसिसिन हे तैलद्रव्य	खोकल्यावर

आयुर्वेदात सांगितलेल्या औषधी वनस्पती पूर्वी जंगलातून गोळा केल्या जात. आता जंगलांचे प्रमाण घटत चालले आहे, याचा परिणाम म्हणजे महत्त्वाच्या औषधी वनस्पती दुर्मिळ होत चालल्या आहेत. अशा वनस्पतींची लागवड आता मोठ्या प्रमाणावर केली जात आहे.

माहिती मिळवा व चर्चा करा .

तुमच्या सभोवतालच्या परिसरात कोणकोणते फळ प्रक्रिया उद्योग आहेत? त्यांचा सभोवतालच्या जनजीवनावर कोणता परिणाम झालेला आहे?

फळप्रक्रिया उद्योग

फळांपासून बनविलेली अनेक प्रकारची उत्पादने आपण दैनंदिन जीवनात वापरतो आहोत. चॉकलेट, सरबते, जॅम, जेली अशा अनेकविध स्वादिष्ट पदार्थांचा वापर सगळेच करतात, पण हे सर्व शक्य होते ते फळांवर प्रक्रिया करून. फळे हा तसा नाशवंत शेतीमाल आहे. तो वर्षभर वापरता येऊ शकेल अशा विविध प्रक्रियेची गरज असते. शीतगृहासारख्या (Cold storage) सुविधेपासून वाळवणे, खारवणे, साखर घालणे, आटवणे, हवाबंद करणे असे विविध प्रकारची फळे टिकविण्याच्या प्रक्रियेदरम्यान केले जातात.

8.14 आंबा प्रक्रिया उद्योग – आंबा रस व वड्या

स्वाध्याय

1. **खालील रिकाम्या जागा भरून विधाने पूर्ण लिहा.**

   अ. कृत्रिम रोपण व गर्भरोपण या दोन पद्धतींचा वापर प्रामुख्याने ....साठी केला जातो.

   आ. .... ही जैवतंत्रज्ञानातील क्लोनिंगनंतरची क्रांतीकारी घटना होय.

   इ. इन्शुलिन तयार होण्याच्या क्षमतेशी संबंधित विकार म्हणजे.......... होय.

   ई. .... या व्यवसायाला भारत सरकारने NKM 16 या कार्यक्रमाद्वारे उत्पादनवाढीकरिता प्रोत्साहन दिले आहे.

2. **जोड्या जुळवा.**

अ. इंटरफेरॉन	1. मधुमेह
आ. फॅक्टर	2. ठेंगूपणा
इ. सोमॅटोस्टॅटीन	3. विषाणूसंक्रमण
ई. इंटरल्युकीन	4. कॅन्सर
	5. हिमोफिलीया

3. **खालील चुकीची विधाने दुरुस्त करून पुन्हा लिहा.**

अ. गैरजनुकीय तंत्रज्ञानामध्ये पेशीतील जनुकांमध्येच बदल घडवून आणला जातो.

आ. बॅसिलस थुरींजाएंसिस या जीवाणूमधील जनुक काढून ते सोयाबीनच्या बियाण्यामध्ये टाकतात.

4. **टिपा लिहा.**

अ. जैवतंत्रज्ञान : व्यावहारिक उपयोग

आ. औषधी वनस्पतींचे महत्त्व

5. **पुढील प्रश्नांची उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.**

अ. जैवतंत्रज्ञानाचा वापर करून बनविण्यात आलेल्या कोणत्या वस्तू तुम्ही तुमच्या जीवनात वापरता ?

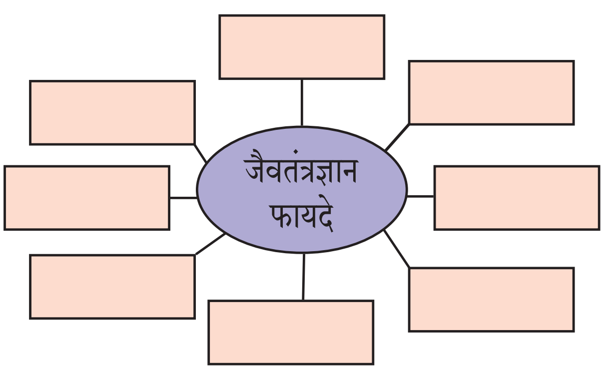
आ. कीडनाशक फवारणीसाठी तुम्ही कोणती काळजी घ्याल ?

इ. मानवी शरीरातील काही अवयव हे बहुमोल का आहेत ?

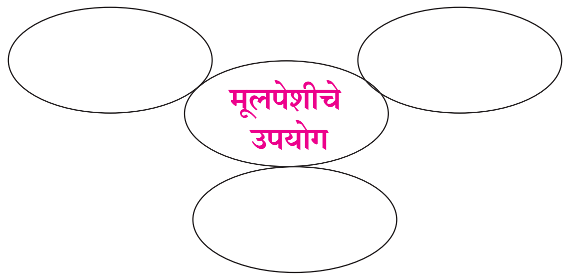
ई. फलप्रक्रिया उद्योगाचे मानवी जीवनातील महत्त्व विषद करा.

उ. लसीकरण म्हणजे काय हे स्पष्ट करा.

6. **खालील तक्ता पूर्ण करा.**



7. **रिकाम्या वर्तुळात योग्य उत्तर लिहा.**



8. **सहसंबंध ओळखून अपूर्ण सहसंबंध पूर्ण करा.**

अ. इन्सुलिन : मधुमेह :: इंटरल्युकीन : ....

आ. इंटरफेरॉन : ..... :: इरिथ्रोपॉयटीन : ॲनेमिआ

इ. .... : ठेंगूपणा :: फॅक्टरVIII : हिमोफेलिआ

ई. श्वेक्रांती : दुग्ध उत्पादन :: नीलक्रांती : ......

9. **जैवतंत्रज्ञान जसे उपयुक्त आहे तसेच काही प्रमाणात हानीकारकही आहे, यावर तुलमात्मक लेखन करा.**

उपक्रम :

अ. तुमच्या परिसरातील सेंद्रिय खत प्रकल्पांना भेट देऊन माहिती मिळवा.

आ. अवयव प्रत्यारोपण करण्यासाठी तुमच्या परिसरामध्ये जनजागृतीसाठी कोणते प्रयत्न कराल ?

इ. ग्रीन कॉरिडॉरविषयी माहिती मिळवा. वृत्त संकलन करा.

K6NFBK

9. सामाजिक आरोग्य

- सामाजिक आरोग्य
- ताणतणाव व्यवस्थापन
- सामाजिक आरोग्य धोक्यात आणणारे घटक

विचार करा.

तुमच्या वडीलधाऱ्यांकडून तुम्हांला नेहमी सांगितलं जातं की, घराबाहेर पडून इतरांमध्ये, नातेवाइकांमध्ये मिसळा, मैदानी खेळ खेळा; सतत दूरदर्शन, फोन, इंटरनेट यांमध्ये वेळ घालवू नका.''

तुमच्या वयाच्या सर्वच मुला-मुलींना घरोघरी असाच सल्ला का बरं देतात? तंत्रज्ञानाच्या युगात आपली जीवनशैली काहीशी बदलली आहे. प्रत्येक व्यक्ती फक्त स्वतःच्या दैनंदिन कामकाजात किंवा आवडीच्या उद्योगात व्यग्र राहते आहे. शास्त्रीयदृष्ट्या हे किती योग्य आहे?

आधीच्या इयत्तांमध्ये आपण शारीरिक आरोग्य, स्वच्छता व निरोगी राहण्याचे महत्त्व यांचा अभ्यास केला, पण आरोग्याची व्याप्ती तिथेच पूर्ण होत नाही.

करून पहा.

तुमच्या वर्गातील मित्र-मैत्रिणींचे आठवडाभर निरीक्षण करून पुढील गटांत त्यांचे वर्गीकरण करा.

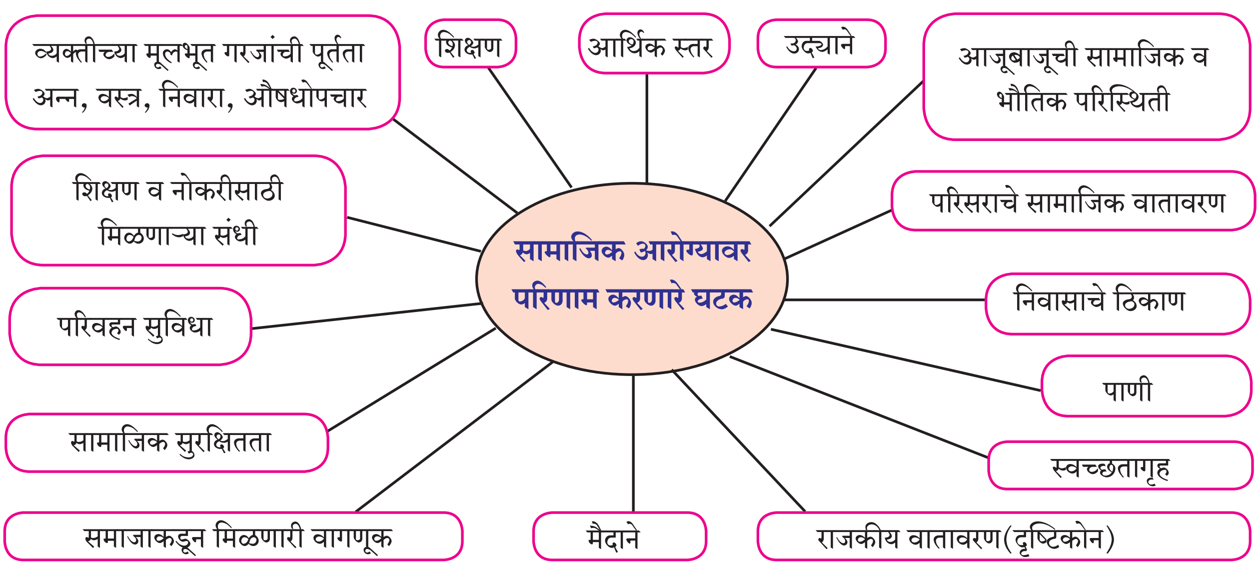
1. सर्वांशी भरपूर बोलणारे 2.कामापुरते बोलणारे 3.अजिबात न बोलणारे

वरील प्रकारातील विद्यार्थ्यांचे मित्र/मैत्रिणी कोण आहेत याचीही नोंद घ्या व तुम्ही स्वतः वरीलपैकी कोणत्या गटांत आहात हे पण शोधा.

सामाजिक आरोग्य (Social health)

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

खालील तक्त्याचे निरीक्षण करा. दाखविण्यात आलेल्या विविध घटकांचा सामाजिक आरोग्याशी कसा संबंध आहे यावर चर्चा करा.



9.1 सामाजिक आरोग्यावर परिणाम करणारे घटक

सामाजिक आरोग्याशी निगडित अनेक पैलूंपैकी तुम्ही फक्त एकाच पैलूचा विचार वरील कृतीत केला. एखाद्या व्यक्तीची इतर व्यक्तींशी असणारे संबंध स्थापन करण्याची क्षमता म्हणजे सामाजिक आरोग्य. बदलत्या सामाजिक परिस्थितीनुसार स्वतःचे वर्तन अनुकूल करता येणे हेच सामाजिक आरोग्याचे लक्षण आहे. सामाजिक आरोग्य उत्तम असण्यासाठी व्यक्तिमत्त्वातील खंबीरपणा, मित्र व नातेवाइकांचा मोठा संग्रह असणे, समवयस्क किंवा एकटेपणाने वेळ योग्य रीतीने व्यतीत करणे, इतरांप्रती विश्वास, आदर व माणसांचा स्वीकार करण्याची प्रवृत्ती इत्यादी घटक महत्त्वाचे मानले जातात. सामाजिक आरोग्यावर विविध घटकांचा परिणाम होतो हे आपण पाहिले आहे.

सामाजिक आरोग्य धोक्यात आणणारे घटक

मानसिक ताणतणाव (Mental stress)

वाढत्या लोकसंख्येबरोबरच शिक्षण, नोकरी किंवा व्यवसायाच्या संधी मिळण्यातील स्पर्धा प्रचंड वाढली आहे. विभक्त कुटुंबपद्धती, नोकरी/व्यवसायासाठी घराबाहेर राहणारे आई-वडील अशा कारणांनी काही मुले लहानपणापासून एकाकी होतात व मानसिक ताणतणावांचा सामना करतात.

काही घरांमध्ये मुलांना स्वैर स्वातंत्र्य दिले जाते, पण मुलींवर अनेक बंधने घातली जातात. घरातली कामे करण्यातून मुलांना सूट, तर मुलींना 'सवय हवी' म्हणून कामे करावीच लागतात. एवढंच काय, ताजे/उरलेले अन्न, शाळेचे माध्यम याबाबतीतही एकाच घरातील भाऊ व बहिणीत भेदभाव केला जातो, तसा करू नका अशा अर्थाच्या उद्बोधक जाहिराती तुम्ही पाहता का? समाजातही कुमारवयीन मुलींना चेष्टा-मस्करी, छेडछाड, विनयभंग अशा विनाकारण दिलेल्या त्रासांचा सामना करावा लागतो. अशा स्त्री-पुरुष असमानतेमुळे मुलींना ताणतणावांची समस्या भेडसावते.

9.2 मानसिक ताणतणाव

समाजातील वाढती अव्यवस्था, गुन्हेगारी व हिंसा यांमुळे हल्ली प्रत्येकालाच ताणतणाव सहन करावे लागत आहेत. त्याच वेळी 'जलद व सोपे उत्पन्नाचे साधन' अशा दृष्टिकोनातून याकडे पाहणारे या अपप्रवृत्तींना बळी पडतात व त्या व्यवस्थेचा भाग होऊ शकतात, सामाजिक अनारोग्याचा हा घातक दुष्परिणाम आहे.

व्यसनाधीनता (Addiction)

कुमारवयीन मुलां-मुलींमध्ये समवयस्कांचा प्रभाव खूप जास्त असतो. पालक, शिक्षक यांनी दिलेल्या सल्ल्यापेक्षा मित्र-मैत्रिणींबरोबर जास्त काळ राहणे, त्यांच्या बऱ्या-वाईट सवयींचे अनुकरण करणे योग्य वाटते. कधी समवयस्कांचा आग्रह म्हणून, कधी उच्च राहणीमानाचे प्रतीक म्हणून तर कधी आजूबाजूच्या मोठ्यांचे अनुकरण म्हणून मुलं लहान वयात तंबाखू, गुटखा, सिगारेट असे तंबाखूजन्य पदार्थ, अंमली पदार्थ व मद्य यांची चव पाहतात, पण अशा घातक पदार्थांची सवय लागून पुढे त्याचे रूपांतर व्यसनाधीनतेत होते. तात्पुरती नशा देणारे काही वनस्पतीजन्य अमली पदार्थ व काही रसायने मानवी चेतासंस्था, स्नायूसंस्था, हृदय यांच्यावर दुष्परिणाम करून त्यांची कायमस्वरूपी हानी करतात. तंबाखूजन्य पदार्थांमुळे तोंड, फुप्फुसे यांचा कर्करोग कसा होतो हे आपण आधीच्या इयत्तेत पाहिले आहे.

9.3 व्यसनाधीनतेला आळा

दुर्धर आजार (Chronic diseases)

एड्स, टीबी, कुष्ठरोग त्याचबरोबर मानसिक विकृती असणाऱ्या व्यक्ती तसेच वृद्‌ध व्यक्तींना सांभाळताना त्यांची योग्य प्रकारे न घेतलेली काळजी व त्यामुळे दिवसेंदिवस वाढणारी वृद्‌धाश्रमांची संख्या इत्यादी बाबीसुद्‌धा सामाजिक आरोग्यास घातक ठरू शकतात.

विचार करा. खालील चित्रात दाखवलेला प्रसंग योग्य आहे का? तुमचे मत मांडा.

9.4 एक घटना

सांगा पाहू !

अमली पदार्थ, मद्य यांच्या प्रभावामुळे जगाचे भान नसलेल्या, अस्वच्छ ठिकाणी लोळत पडलेल्या व्यक्ती तुम्ही कधी पाहिल्या आहेत का?

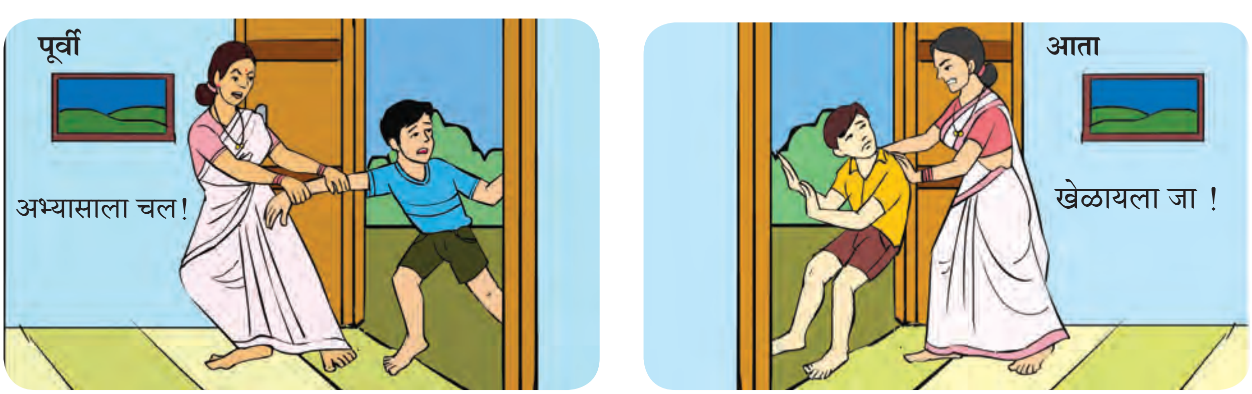
सर्वांत बुद्‌धिमान असणाऱ्या मानव प्राण्याची ही दयनीय स्थिती तुम्हांला योग्य वाटते का?

विषारी मद्यसेवनामुळे अनेकांचे मृत्यू झाल्याच्या बातम्या तुम्ही वाचल्या असतील. असे का बरे होते?

पदार्थांच्या किण्वनाने मिळणाऱ्या अल्कोहोल या रसायनापासून मद्यनिर्मिती होते. पण ही प्रक्रिया चुकीच्या पद्‌धतीने केल्यास विषारी रसायने बनतात व एकाच वेळी अनेकांसाठी जीवघेणी ठरतात. अल्कोहोलमुळे चेतासंस्था (विशेषतः मेंदू), यकृत यांची कार्यक्षमता, माणसाचे आयुष्यमान कमी होते. पौगंडावस्थेतील मुलांच्या मेंदूच्या वाढीला मद्यपानामुळे अडथळा येतो, मेंदूची स्मृतिक्षमता, शिकण्याची क्षमता कमी होते. व्यसनी माणूस सारासार विचार करू शकत नाही. त्यामुळे शारीरिक अनारोग्याबरोबरच त्याला मानसिक, सामाजिक व कौटुंबिक समस्यांना सामोरे जावे लागते.

प्रसारमाध्यमे व अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाचा अतिवापर (Media and overuse of modern Technology)

निरीक्षण करा. खाली उदाहरणादाखल 1998 व 2017 सालातील क्रीडांगणावर खेळण्याच्या संदर्भातील दोन व्यंगचित्रे दिली आहेत. त्या व्यंगचित्राचे निरीक्षण करा. अशा भिन्न परिस्थिती का निर्माण झाल्या असाव्यात. तुमचे मत मांडा.



9.5 भिन्न परिस्थिती

तुलना करा. दैनंदिन जीवन जगताना 24 तासांमध्ये केलेल्या विविध कार्यांची विभागणी करा. आपण सुदृढ आरोग्यासाठी खर्ची केलेला वेळ व इतर बाबींसाठी खर्ची केलेला वेळ व कार्य असे दोन गट करून त्यांची तुलना करा.

प्रसारमाध्यमे व अत्याधुनिक तंत्रज्ञानाशी अतिसंपर्क व त्यांचा अनावश्यक , अवाजवी वापर हा हल्ली सामाजिक आरोग्याच्या दृष्टीने कळीचा मुद्दा ठरतो आहे. त्याचप्रमाणे मोबाइल फोनवर तासन्तास वेळ घालवणाऱ्या व्यक्तींना आपल्या सभोवतालचे भान राहत नाही. हाही व्यसनाचा एक प्रकार आहे व त्यामुळे सामाजिक आरोग्य धोक्यात येत आहे.

मोबाइल फोन्सच्या प्रारणांमुळे थकवा, डोकेदुखी, निद्रानाश, विस्मरण, कानांत आवाज घुमणे, सांधेदुखी व त्याचबराबेर दृष्टिदोष असे शारीरिक त्रास उद्‌भवतात. त्याहीपेक्षा गंभीर बाब म्हणजे ती प्रारणे प्रौढांच्या हाडांपेक्षा बालकांच्या हाडांना जास्त भेदू शकतात. संगणक व इंटरनेट यांच्या सतत संपर्कात राहणाऱ्या व्यक्ती एकलकोंड्या होत जातात. समाजातील इतर व्यक्ती, नातेवाईक यांच्याशी त्या सुसंवाद साधू शकत नाहीत, फक्त स्वतःचाच विचार करण्याची सवय लागून त्यांच्यामध्ये स्वमग्नता (Autism), आत्मकेंद्रीपणा (Selfishness) येतो. त्यांची इतरांप्रती संवेदनशीलता कमी होते. या वृत्तीचे दूरगामी परिणाम म्हणजे अशा व्यक्ती गरज असताना कोणालाही मदत करत नाहीत व त्यामुळे त्यांनाही इतरांकडून मदत मिळण्याची शक्यता कमी होते.

थोडे आठवा.

1. लहानपणी दूरदर्शनवर सुरू असलेली एखादी कार्टून फिल्म्सची परदेशी मालिका अचानक बंद झालेली तुम्हांला आठवते का?
2. ब्ल्यू व्हेल या ऑनलाईन गेमविषयी काय घडत आहे याबद्दल सांगा.

कार्टून फिल्म्स पाहणारी मुलं कधीतरी त्यांमधील पात्रांप्रमाणे वागू लागतात. आभासी युद्ध, गाड्यांच्या शर्यती (विशेषतः त्यांतील मुद्दाम घडवून आणलेले अपघात) असे व्हिडिओ गेम्स खेळणाऱ्या मुलांची वृत्ती व स्वभाव नकळत तसेच नकारात्मक होत जातात. मोबाइल व संगणकावर उपलब्ध असणारे काही गेम्स वेळेचा प्रचंड अपव्यय करतात, इतर आवश्यक विषयांवरील एकाग्रता नष्ट करतात, आर्थिक नुकसान करतात व काही वेळा जीवघेणेही ठरतात.

9.6 मोबाइल पाहत जेवणारा मुलगा

इंटरनेटचे माहितीजाल सहज हाती लागल्याने त्याचा उपयोग सकारात्मक कामांबरोबरच कधीतरी अयोग्य व्हिडिओ पाहण्यासाठी केला जातो. पण या माध्यमांवर शासनाचे नियंत्रण आहे. लहान मुलांसाठी अयोग्य ठरणाऱ्या वेबसाईट्स, फिल्म्स्, कार्टून्स शासनातर्फे बंद केल्या जातात.

- मोबाइल फोनमध्ये सेल्फी काढताना समुद्रात किंवा दरीत पडून, तसेच धावत्या रेल्वेखाली आल्यामुळे मृत्यू होण्याच्या बातम्यांमध्ये अलीकडे वाढ का झाली आहे?
- रस्त्यावरील अपघातग्रस्त व्यक्तीला मदत करण्याऐवजी त्या दृश्याचे चित्रीकरण करून ते व्हॉट्स ॲप, फेसबुकवर पाठवणाऱ्यांमध्ये स्पर्धा लागते. अशा व्यक्तींची मानसिकता काय असते?
- स्वतःच्या मनानुसार अभ्यास करत नाही अशा मुलांना धाकदपटशा व मारहाण करणारे पालक, लहान मुलांना मारहाण करणारे घरगुती नोकर यांच्या व्हिडिओ क्लिप्स् समाजमाध्यमांवर वारंवार का पहायला मिळत आहेत?

9.7 रस्त्यावर सेल्फी म्हणजे अपघाताला निमंत्रण

निरीक्षण करा.

वरील चित्रांचे निरीक्षण करा. हे योग्य आहे का? का?

अशी घातक व अनैसर्गिक कृत्ये करणारी व्यक्ती मानसिक तणावाखाली असते व हि कृत्ये म्हणजे त्या तणावांचा विस्फोट/ प्रकटीकरण असते. वैद्यकशास्त्राने अशा कृतींना मानसिक आजार ठरवले आहे.

सेल्फी काढणाऱ्या व्यक्तीला सभोवतालच्या जगाचे भान रहात नाही, धोका समजत नाही. या विकाराला सेल्फीसाईड म्हटले जाते. कौटुंबिक हिंसाचार, आत्महत्या करण्याआधी इतरांना संदेश पाठवणारे व आत्महत्येच्या व्हिडिओ क्लिप्स् पाठवणारेही मानसिकदृष्ट्या आजारी असतात व इतरांची सहानुभूती मिळविण्यासाठी अशी कृत्ये करतात.

9.8 अपघाताचे चित्रिकरण करणारे पादचारी

म्हणूनच मोबाइल फोन, दूरदर्शन, इंटरनेट या प्रसारमाध्यमांचा वापर सकारात्मक आणि गरजेपुरताच करा, तासन्‌तास वेळ घालवून या माध्यमांच्या आहारी अजिबात जाऊ नका.

इंटरनेट माझा मित्र www.cyberswachhtakendra.gov.in या वेबसाईटला भेट द्या.

सायबर गुन्हे (Cyber crimes)

- मोबाइल फोनवर बँकांकडून सतत संदेश येतात की आपला आधारकार्ड / पॅनकार्ड / क्रेडीट कार्ड / डेबिट कार्ड क्रमांक तसेच व्यक्तिगत माहिती कोणीही मागितली तरी देऊ नका.
- ATM मधून पैसे काढताना किंवा खरेदी करण्यासाठी कार्ड वापरत असाल तर PIN क्रमांक कोणाला दिसू देऊ नका. अशा सूचना का दिल्या जातात?
- वेबसाईट्सवर उत्कृष्ट वस्तू दाखवणे व प्रत्यक्षात निकृष्ट दर्जाच्या वस्तू किंवा बिघाड असणारी उपकरणे पाठवून ग्राहकांची फसवणूक केली जाते.
- बँकेची डेबिट/क्रेडिट कार्ड्स यांचे पिन क्रमांक वापरून ग्राहकांच्या खात्यातील पैशांचे व्यवहार परस्पर केले जातात.
- शासनाची, संस्थांची किंवा कंपन्यांची इंटरनेटवरील महत्त्वाची गोपनीय माहिती वेगवेगळे संगणकीय प्रणाली किंवा क्लृप्त्या वापरून मिळविली जाते व त्या माहितीचा गैरवापर होतो. या प्रकाराला Hacking of information असे म्हणतात.
- खोटे फेसबुक अकाऊंट उघडून त्यात स्वतःची खोटी माहिती देणे, त्या माहितीच्या आधारे तरुणींना फसवून त्यांचा विनयभंग करणे, आर्थिक शोषण करणे असे गुन्हे अलीकडे वाढले आहेत.
- दुसऱ्याने तयार केलेले लिखित साहित्य, संगणकीय प्रणाली, फोटो, व्हिडिओ, संगीत इत्यादी इंटरनेटवरून मिळवून त्याचा गैरवापर किंवा अवैध विक्री करणे या गुन्ह्याला चौर्य / पायरसी म्हणतात.

9.9 ग्राहकांची फसवणूक

- इलेक्ट्रॉनिक माध्यमांतून बदनामीकारक संदेश पाठवणे, अश्लील चित्रे प्रसारित करणे, प्रक्षोभक विधाने पाठवणे असाही गैरवापर होतो.
- ई-मेल, फेसबुक, व्हॉटस् ॲप या माध्यमांमुळे विचार व माहितीची देवाणघेवाण अतिजलद गतीने होते, पण त्याच वेळी आपला ई-मेल आय.डी., फोन क्रमांक व वैयक्तिक माहिती आपोआप पसरत जाते, ती असंबंधित व्यक्तीपर्यंत पोहोचते व त्यातूनच नको असलेले संदेश येणे, फसवणूकीचे संदेश येणे. या गैरप्रकारांची सुरुवात होते. त्यातील काही संदेश इंटरनेट व्हायरसच्या माध्यमातून मोबाइल व संगणक यंत्रणा बिघडवतात किंवा बंद पाडतात.

वरील सर्व घटना या सायबर गुन्ह्यांची उदाहरणे आहेत. असे गुन्हे करणे ही सुद्धा एक मानसिक विकृती आहे. गुन्ह्याचे परिणाम भोगणाऱ्याला आणि गुन्हा करणाऱ्यालाही मोठ्या मानसिक दडपणाला सामोरे जावेच लागते. पोलीस यंत्रणेत 'सायबर गुन्हे कक्ष' हा नव्यानेच सुरु करावा लागलेला विभाग आहे. तेथील तज्ज्ञ सायबर गुन्ह्यांचे तपशील गोळा करून इंटरनेटच्याच मदतीने अशा गुन्ह्यांचा छडा लावतात व आरोपी शोधतात.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

माहिती तंत्रज्ञान कायदा 2000 : (IT Act 2000) हा 17 ऑक्टोबर 2000 पासून अमलात आला व 2008 मध्ये त्यात सुधारणा करण्यात आल्या. सायबर गुन्हे करणाऱ्या व्यक्तीला 3 वर्ष कैद किंवा 5 लाखांपर्यंत दंड अशी कठोर शिक्षा होते. सायबर गुन्ह्यांवर नियंत्रण ठेवण्यासाठी महाराष्ट्र शासनाने देशात आघाडी घेतली असून ते याबाबत स्वतंत्र विभाग निर्माण करणारे देशातील पहिले राज्य ठरले आहे.

ताणतणाव व्यवस्थापन (Stress management)

सार्वजनिक उद्यानामध्ये सकाळी एकत्र जमून मोठमोठ्याने हसणारे नागरिक तुम्ही पाहिले आहेत का ? नव्यानेच लोकप्रिय झालेल्या या संकल्पनेचे नाव आहे हास्य मंडळ (Laughter club). मोठमोठ्याने व मनमोकळे हसून ही माणसे स्वतःचे ताणतणाव हलके करतात.

मित्र-मैत्रिणी, समवयस्क, भाऊ-बहिणी, शिक्षक व सर्वांत महत्त्वाचे म्हणजे पालक या सर्वांशी संवाद साधणे, जवळच्या व्यक्तीकडे मन मोकळे करणे, मनातले विचार लिहून काढणे, हसणे अशा वेगवेगळ्या प्रकारांनी 'व्यक्त होण्याने' ताणतणाव कमी होण्यास मदत होते.

9.10 हास्यमंडळ

वस्तूंचा संग्रह करणे, छायाचित्रण, दर्जेदार पुस्तकांचे वाचन, पाककला, शिल्पकला, चित्रकला, रांगोळी, नृत्य, संगीत असे छंद जोपासल्याने फावला वेळ सत्कारणी लागतो. सकारात्मक गोष्टींकडे ऊर्जा व मन वळल्याने नकारात्मक घटक आपोआप दूर जातात.

सांगा पाहू ! वर्गात असताना तुम्ही संगीत, शारीरिक शिक्षण, चित्रकला या तासिकांची आतुरतेने वाट का पाहत असता ?

आनंददायी संगीत शिकणे, ऐकणे, गाणी म्हणणे यांमुळे आपल्याला आनंद मिळतो व तणाव दूर होतात. संगीतात मनःस्थिती बदलण्याची ताकद असते. मैदानी खेळांचे महत्त्व तर अतुलनीय आहे. खेळांमुळे शारीरिक व्यायाम, शिस्त, इतरांशी आंतरक्रिया, संघभावना वाढणे, एकाकीपणा संपून व्यक्ती समाजाभिमुख होणे असे अनेक फायदे होतात.

नियमित व्यायाम, स्नायूंना मालिश करणे, स्पा अशा उपायांनी देखील ताणतणाव कमी होतात. योग हा फक्त आसने व प्राणायाम यापुरता मर्यादित नाही तर त्यात नियम, संतुलित व सात्विक आहार, ध्यानधारणा अशा अनेक घटकांचा समावेश आहे. दीर्घ श्वासोच्छ्वास, योगनिद्रा, योगासने यांचे शरीराला फायदे होतात. ध्यानधारणेमुळे स्वभावात सकारात्मकता येते. विद्यार्थ्यांना अध्ययनात एकाग्रता वाढविण्यासाठी ध्यानधारणेचा खूप उपयोग होतो. वेळेचे व्यवस्थापन, स्वतःच्या कामांचे नियोजन व निर्णय घेण्याची क्षमता हे गुण स्वतःमध्ये जाणीवपूर्वक विकसित करणे म्हणजे सामाजिकदृष्ट्या सुदृढ, आदर्श व्यक्तिमत्त्व जोपासणे असे म्हणता येईल.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

निसर्ग हा माणसाचा जवळचा मित्र आहे. बागकाम, पक्षी निरीक्षण, निसर्गाच्या सान्निध्यात वेळ घालविणे, एखाद्या पाळीव प्राण्याचे संगोपन अशा छंदांमुळे विचारसरणी सकारात्मक होते, आत्मविश्वास वाढतो. आजूबाजूला घडणाऱ्या घटनांबद्दल सजगता (mind fulness) विकसित करणे, मनात नकारात्मक भावना (उदा. सूड/बदला) असल्यास त्या नष्ट करण्याचा निर्धार करणे अशा मानसिक व्यायामांनीही सामाजिक आरोग्य प्राप्त करता येते.

ताणतणाव व्यवस्थापनाचे सगळे मार्ग आपल्या हातात आहेत, पण तरीही काही कारणांनी ते यशस्वी ठरले नाहीत, तर औदासिन्य (Depression), नैराश्य (Frustration) अशा जास्त गंभीर समस्या उद्भवतात. अशा व्यक्तींसाठी योग्य वैद्यकीय सल्ला, समुपदेशन (Counselling), मानसोपचार हे उपाय उपलब्ध आहेत. त्याचप्रमाणे अनेक अशासकीय संघटना (NGOs) मदतीचा हात देतात. त्यापैकी काहींची माहिती घेऊया.

1. **तंबाखूविरुद्ध संयुक्त चळवळ**

   जागतिक आरोग्य संघटना (WHO), टाटा ट्रस्ट अशा 45 नामांकित संस्थांनी एकत्र येऊन ही चळवळ सुरु केली आहे. तंबाखू सेवनावर नियंत्रण, तंबाखूविरूद्ध कार्य करणाऱ्यांना मार्गदर्शन अशा विविध उद्दिष्टांनी ही चळवळ कार्यरत आहे.

2. **सलाम मुंबई फाऊंडेशन, मुंबई**

   झोपडपट्टीतील मुलांना शिक्षण, खेळ, कला, व्यवसाय यांबाबतीत सक्षम करण्यासाठी ही संस्था मुंबईतील अनेक शाळांमध्ये कार्यक्रम राबवते. शिक्षण, आरोग्य व जीवनमान सुधारण्यास मदत करून विद्यार्थ्यांना शाळेत शिकण्यास सक्षम बनविते. या ट्रस्टने अथक प्रयत्नांनी महाराष्ट्रातील काही जिल्हे तंबाखूमुक्त केले आहेत. सन 2002 पासून ही संस्था समाज तंबाखूमुक्त व्हावा यासाठी शहरी व ग्रामीण भागातील विविध शाळांसोबत कार्य करीत आहे.

   शासनाच्या मदतीने हा कार्यक्रम मुंबईमधील जवळपास 200 शाळंमध्ये तर उर्वरीत महाराष्ट्रातील 14000 शाळांमध्ये राबविला जात आहे. शासन पत्रानुसार प्रत्येक शाळेतून तंबाखूमुक्तीची शपथ घेण्यात आली आहे.

शासनाचे प्रयत्न / योजना

कोणत्याही त्रासाचा सामना करणाऱ्या मुलांसाठी पोलीस, समुपदेशक यांचे फोन नंबर्स वृत्तपत्रांतून प्रसिद्ध केले जातात. मुले त्या नंबर फोन करून आपल्या समस्या सांगू शकतात, त्यांना योग्य ती मदत केली जाते.

9.11 समुपदेशन

तुमच्या शहरात समुपदेशन करणारे समुपदेशक, विद्यार्थ्यांना मदत करणाऱ्या विविध संस्था येथे भेटी देऊन त्याविषयी अधिक माहिती मिळवा.

स्वाध्याय

1. रिकाम्या जागी योग्य शब्द लिहा.

अ. हास्य मंडळ हा ....दूर करण्याचा एक उपाय आहे.

आ. मद्यसेवनाने मुख्यतः...............संस्थेला धोका पोहोचतो.

इ. सायबर गुन्ह्यांना आळा घालण्यासाठी .... हा कायदा आहे.

2. खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.

अ. कोणकोणते घटक सामाजिक आरोग्य निर्धारित करतात ?

आ. इंटरनेट, मोबाइल फोन्स यांच्या सतत संपर्कात राहिल्याने व्यक्तिंमध्ये कोणकोणते बदल घडतात ?

इ. सायबर गुन्ह्यांच्या घटनांमुळे सामान्य माणसाला कोणकोणत्या दुष्परिणामांना सामोरे जावे लागते ?

ई. इतरांशी सुसंवाद साधण्याचे महत्त्व सांगा.

3. खालील शब्दकोडे सोडवा.

अ. मद्य, तंबाखूजन्य पदार्थांचे सतत सेवन

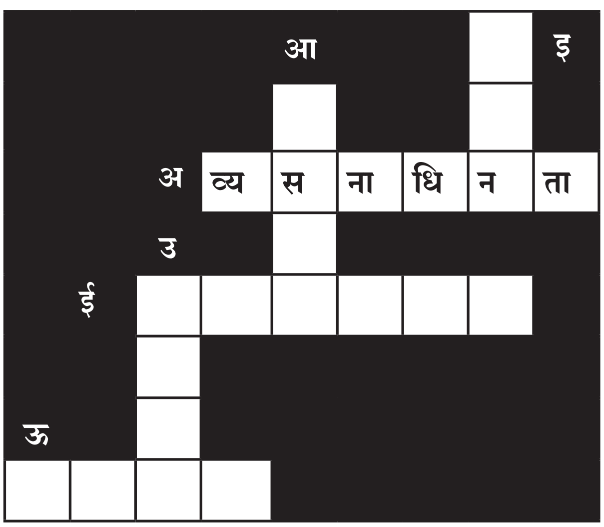
आ. या ॲपमुळे सायबर गुन्हे घडण्याची शक्यता

इ. ताणतणाव नाहीसा करण्याचा एक उपाय

ई. ताणविरहित जीवन जगण्यास आवश्यक

उ. विविध घटकांचा ....आरोग्यावर परिणाम होतो.

ऊ. खाद्यपदार्थ बनविण्याची कला.



4. ताणतणाव कमी करण्याचे विविध मार्ग कोणते ?

5. प्रत्येकी तीन उदाहरणे द्या.

अ. ताणतणाव कमी करणारे छंद

आ. सामाजिक आरोग्य धोक्यात आणणारे रोग

इ. मोबाइल फोन्सच्या अतिवापरामुळे उद्‌भवणारे शारीरिक त्रास

ई. सायबर गुन्ह्याच्या कक्षेत येणाऱ्या कृती

6. तुम्ही काय कराल ? का ?

अ. तुमचा बराच मोकळा वेळ इंटरनेट/मोबाइल गेम्स, फोन यासाठी खर्च होतो आहे.

आ. शेजारच्या मुलाला तंबाखू खायला आवडते.

इ. तुमची बहीण अबोल झाली आहे, सतत एकटी राहते.

ई. घराच्या भोवताली रिकामी जागा आहे, तिचा सदुपयोग करायचा आहे.

उ. तुमच्या मित्राला सतत सेल्फी काढायचा छंद लागला आहे.

ऊ. बारावीत असणाऱ्या तुमच्या भावाला अभ्यासाचा खूप ताण आला आहे.

7. घरात एखादी वृद्ध व्यक्ती बरेच दिवस आजारी असल्यास घरातील वातावरणात काय फरक पडतो ? ते वातावरण चांगले कसे ठेवाल ?

उपक्रम :

तुम्ही राहता त्या वस्तीमध्ये सामाजिक आरोग्य निर्धारित करणारे कोणकोणते घटक आहेत त्यांची यादी करा. त्यामध्ये आवश्यक त्या सुधारणा होण्यासाठी कोणते प्रयत्न करायला हवेत ते ठरवा व अमलात आणा.

K6XBD8

10. आपत्ती व्यवस्थापन

- आपत्ती
- आपत्तींचे प्रकार
- आपत्तींचे परिणाम
- आपत्तींचे स्वरूप आणि व्याप्ती
- आपत्ती व्यवस्थापन
- आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण संरचना
- प्रथमोपचार व आपत्कालीन कृती
- अभिरूप सराव

थोडे आठवा.

1. आपत्ती म्हणजे काय ?
2. तुमच्या परिसरात घडलेल्या कोणत्या आपत्ती तुम्ही अनुभवल्या आहेत ?
3. त्या आपत्तींचे स्थानिक व सभोवतालच्या परिस्थितीवर काय परिणाम झाले आहेत ?

आपत्ती (Disaster)

पर्यावरणात अनेक वेळा काही भयंकर धोकादायक घटना घडतात. त्यांना आपत्ती म्हणतात. नद्यांना येणारे पूर, ओला व कोरडा दुष्काळ, वादळे, भूकंप, ज्वालामुखी या काही प्रमुख नैसर्गिक आपत्ती होत. मानवावर अचानक ओढवलेली संकटे होत. या घटनांमुळे पर्यावरणात आकस्मिक परिवर्तन घडून येते तसेच अशा विध्वंसक घटनांपासून पर्यावरणाला हानी पोहोचते.

पर्यावरणातील साधनसंपत्तीचा आपल्या विकासासाठी उपयोग करताना देखील पर्यावरणाला हानी पोहोचते. त्यातून अचानक व मानवाच्या नकळत काही आपत्ती ओढवतात. त्यांना मानवनिर्मित आपत्ती म्हणता येईल.

संयुक्त राष्ट्रसंघाने "आपत्ती म्हणजे अशी घटना की ज्यामुळे अगदी आकस्मिकपणे प्रचंड जीवितहानी व अन्य प्रकारची हानी संभवते'' अशी आपत्तीची व्याख्या केलेली आहे. यातील आकस्मिकपणे व प्रचंड हे शब्द महत्त्वाचे आहेत. आपत्ती ही आकस्मिकपणे ओढवते त्यामुळे तिचा आधी अंदाज येऊ शकत नाही. म्हणून सावधगिरी बाळगता येत नाही. ज्या ठिकाणी आपत्ती येते त्या परिसरातल्या मालमत्तेचे प्रचंड नुकसान होते. वित्त व प्राणहानी सारख्या घटनेचे समाजावर दीर्घकालीन परिणाम होतात. हे परिणाम आर्थिक, सामाजिक, सांस्कृतिक, राजकीय, कायदा आणि प्रशासन अशा सर्वच क्षेत्रात होतात. आपत्ती ज्या ठिकाणी ओढवलेली आहे त्या भागातील जनजीवन विस्कळीत होते. आपदग्रस्तांची जैविक, आर्थिक तसेच अन्य प्रकारची हानी होते.

मागील इयत्तांमध्ये आपण विविध प्रकारच्या आपत्तींविषयी आणि उपाययोजनांविषयी माहिती घेतलेली आहे. कोणत्याही दोन आपत्ती सारख्या नसतात. प्रत्येक आपत्तीचा कालावधी एकसारखा नसतो. काही आपत्ती ह्या अल्पकाळ तर काही दीर्घकाळ राहतात. प्रत्येक आपत्ती ओढवण्याची कारणेसुद्धा वेगवेगळी असतात. आपत्तींचा पर्यावरणातील नेमका कोणत्या घटकावर जास्त परिणाम होणार आहे हे त्या आपत्तीच्या स्वरूपावरून लक्षात येते.

सांगा पाहू !

आपत्तींचे दोन प्रमुख प्रकार कोणते आहेत ?

मागील इयत्तांमध्ये आपण विविध प्रकारच्या आपत्तींचे होणारे परिणाम आणि आपत्ती ओढवल्यास घ्यावयाची खबरदारी याबाबत माहिती घेतलेलीच आहे. आपत्तीचे असेही वर्गीकरण करता येईल, जसे प्रलयकारी आपत्ती. उदा. ओडिशातील चक्रीवादळ, गुजरातमधील प्रलयंकारी भूकंप तसाच लातूरचा भूकंप व सातत्याने आंध्रच्या किनाऱ्यावर दरवर्षी घोंघावणारी चक्रीवादळे, ज्यामुळे त्या त्या भागात हाहाकार उडाला, मोठ्या प्रमाणावर जीवित व वित्तहानी झाली. पण तरीही सामान्य जनजीवन काही काळाने सुरळीत झाले. दूरगामी परिणाम साधणाऱ्या आपत्ती म्हणजे घटनेनंतरही त्यातील दुष्परिणाम एकतर गंभीर असतात किंवा त्या गंभीरतेत जसा काळ लोटतो तशी वाढच होत जाते. उदा. दुष्काळ, पिकांवर आरिष्ट, कर्मचारी संप, वाढणारी समुद्र पातळी, वाळवंटीकरण इत्यादी.

चर्चा करा.

खालील छायाचित्रांचे निरीक्षण करा. आपत्ती ओढवलेली ठिकाणे तुमच्या परिचयाची आहेत का? या आपत्तींमुळे जनजीवनावर झालेल्या परिणामांविषयी चर्चा करा. या आपत्तींपासून बचाव कसा करता आला असता? वर्गात तुमच्या मित्रांशी चर्चा करा.

10.1 काही आपत्ती (सौजन्य : लोकमत लायब्ररी, औरंगाबाद)

इंटरनेट माझा मित्र

आपत्तींसंदर्भात विविध व्हिडीओ शोधा. त्यांचा पर्यावरणावरील परिणाम व त्यावरील उपाययोजना यांबाबत वर्गात चर्चा करा.

सांगा पाहू !

आपत्तींचे विविध निकषांच्या आधारे वर्गीकरण कसे करता येईल?

आपत्तींचे प्रकार

भूभौतिक (Geophysical)
- **भूशास्त्रीय व भूगर्भीय** — उदा. भूकंप, ज्वालामुखी, सुनामी, भूप्रपात, भूमिपात, भूप्रक्षोभ, प्रस्तरभंग विदारण, धूप, क्षारीकरण, जलप्रलय
- **हवामान शास्त्रीय, वातावरणीय, खगोलशास्त्रीय** — उदा. उष्ण व शीतलाटा हिमवादळे, बर्फवृष्टी, चक्रीय वादळे, गारा, अवर्षण, दुष्काळ, महापूर, उल्कापात, सूर्यावरील डाग व संख्येतील बदल इत्यादी

जैविक (Biological)
- **वनस्पतीजन्य** — उदा. जंगल वणवा, बुरशीजन्यरोग प्रसारण (ब्लिस्टर) तणफैलाव (जलपर्णी, गाजर-गवत, तृण गवत)
- **प्राणीजन्य** — उदा. संसर्गजन्य विषाणू, जीवाणू (पटकी, हिवताप, कावीळ, प्लेग रोगजंतू कीटक, विषारी प्राण्याचा दंश, टोळधाड, हिंस्र पशूंचा हल्ला.

मानवनिर्मित (Man Made)
- **अनाकलनीय** — उदा. विषारी वायुगळती, अणुचाचण्या, अनियोजित क्रिया अपघात.
- **हेतुपुरस्सर** — उदा. युद्ध, आग, बॉम्बस्फोट, सक्तीचे स्थलांतर, दहशतवाद, बलात्कार, बालकामगार

थोडे आठवा.

1. पुरांचे विध्वंसक परिणाम कोणते ?
2. कोरडा दुष्काळ पडल्यास काय परिणाम होतात ?
3. भूकंपाचे विध्वंसक परिणाम कोणते?
4. वणवा म्हणजे काय? त्याचा पर्यावरणावर काय परिणाम होतो?

आपत्तीचे परिणाम ((Effects of disaster)

वरील प्रश्नांच्या आधारे आपण आपत्तींच्या गंभीर परिणामांविषयी जाणून घेतले आहे. पुरांमध्ये रहदारीचे पूल वाहून जाणे, नदीकाठच्या गावांमध्ये पाणी शिरणे, अन्नाची तूट निर्माण होणे अशा समस्या निर्माण होतात तर, भूकंपामध्ये घरांची पडझड होणे, जमिनीला भेगा पडणे असे परिणाम दिसून येतात. वणवा, दुष्काळ या आपत्तीही पर्यावरणावर गंभीर परिणाम करून जातात. परंतु ह्या आपत्ती नेमक्या कशा स्वरूपाच्या असतात? त्या येण्यापूर्वी निसर्गात काही बदल घडून येतात का? आपत्ती ओढवल्यानंतर त्याचे परिणाम किती काळ टिकतात? कसे? या सर्वांचा विचार होणे गरजेचे असते. यामुळे आपल्याला आपत्तीच्या स्वरूपाची आणि व्याप्तीची कल्पना येते.

देशाच्या अर्थव्यवस्थेवर आपत्तीमुळे निश्चितच परिणाम होतो. पण तो आपत्ती व अर्थव्यवस्थेच्या सापेक्ष असतो म्हणजे बंदर उद्ध्वस्त झाले की, त्यांच्या पुन:उभारणीवर बराच निधी खर्च झाल्याने त्याचे अर्थव्यवस्थेवर दूरगामी परिणाम होतात. आपत्तीचा सामाजिक नेतृत्वावरील परिणाम म्हणजे एखाद्या आपत्तीत स्थानिक नेतृत्व प्रभावी नसेल तर तेथील नागरिक दिशाहीन बनतात. याचा परिणाम त्यांच्या कार्यातील सहभागावर होतो. आपत्तीकाळात प्रशासकीय अडचणी उद्भवतात. स्थानिक स्वराज्य संस्थांना आपत्तीची झळ पोहचल्यास त्या अनुषंगाने असणारे इतर विभागही आपत्तीस सक्षमपणे तोंड देऊ शकत नाहीत. संबंधित सर्व विभागांना या आपत्तींचा फटका बसतो व तेथील सर्व व्यवस्था कोलमडून पडते.

विचार करा.

अशी कल्पना करा, की शाळेमध्ये अथवा क्रीडांगणावर खेळत असताना अपघातासारखी एखादी आपत्ती ओढवली, तर तिचे तुमच्यावर व सभोवतालच्या वातावरणावर काय परिणाम होतील?

तक्ता तयार करा

आपत्ती ओढवल्यावर विविध प्रकारच्या समस्या निर्माण होतात. खालील संकल्पना चित्रात काही परिणाम देण्यात आले आहेत. त्यांचे वाचन करून इतर परिणामांबद्दल माहिती रिकाम्या चौकटीत लिहा.

आपत्ती

- **पर्यावरणीय**: इमारतींना नुकसान होणे किंवा पूर्णपणे कोसळून पडणे, पाण्याचे स्रोत आटणे, पाणी दूषित होणे, उघड्यावर पडलेली मानवांची किंवा प्राण्यांची प्रेते कुजून वातावरण दुर्गंधीयुक्त व प्रदूषित होणे इत्यादी.
- **प्रशासकीय आणि व्यवस्थापकीय**: कामकाजावर ताण पडणे, दळणवळण व्यवस्था कोलमडणे व संप्रेशन व्यवस्था कोलमडणे, सोयीसुविधा अपुऱ्या पडणे इत्यादी.
- **राजकीय**: ....
- **वैद्यकीय**: जखमी होणे, भावनिक/मानसिक ताण निर्माण होणे, साथीचे रोग पसरणे, आपद्ग्रस्तांचा मृत्यू होणे इत्यादी.
- **आर्थिक**: मोठ्या प्रमाणावर अचानक निधी खर्च होणे, विकासाच्या इतर घटकांवर निधीचा तुटवडा निर्माण होणे, उत्पन्न घटणे इत्यादी.
- **सामाजिक**: ....

जरा डोके चालवा.

वरील माहितीच्या आधारे 'रेल्वे अपघात' या आपत्तीचे विविध परिणाम स्पष्ट करा.

आपत्तींचे स्वरूप व व्याप्ती (Nature and scope of disaster)

आपत्तीच्या व्याप्तीचा विचार करता काही महत्त्वाच्या बाबी विचारात घ्याव्या लागतील त्या पुढीलप्रमाणे.

1. आपत्तीपूर्वीचा काळ (Pre-disaster phase)
2. इशारा काळ (Warning phase)
3. आणीबाणीचा काळ (Emergency phase)
4. पुनर्वसनाचा काळ (Rehabilitation phase)
5. प्रतिशोधनाचा काळ (Recovery phase)
6. पुर्ननिर्माणाचा काळ (Reconstruction phase)

विचार करा.

महापूर या आपत्तीचे स्वरूप व व्याप्ती वरील सहा भागांच्या अनुषंगाने स्पष्ट करा.

आपत्तीच्या स्वरूप आणि व्याप्तीचा सखोल विचार करता सर्वसामान्य नागरिकांच्या दृष्टीने आपत्तीचे तीनच भाग संवेदनशील असतात.

1. **आणीबाणीची अवस्था** : या अवस्थेचे वैशिष्ट्य म्हणजे ह्याच काळात वेगाने हालचाली करून जास्तीत जास्त लोकांचे प्राण वाचवता येतात. त्यामध्ये शोध आणि बचाव कार्य, वैद्यकीय मदत, प्रथमोपचार, संपर्क व दळणवळण व्यवस्था पूर्ववत करणे, धोकादायक विभागातून नागरिकांचे स्थलांतर करणे, या व इतर अनेक कृती अपेक्षित असतात. ह्याच काळात आपत्तीचा अंदाज बांधता येतो.

2. **संक्रमणावस्था** : या अवस्थेत आपत्ती ओसरल्यानंतर आपत्ती निवारण अथवा पुनर्वसनाचे काम चालू करतात. जसे ढिगारे हलवणे, पाण्याचे नळ ठीकठाक करणे, रस्ते दुरुस्ती इत्यादी. जेणेकरून जनजीवन पूर्वपदावर येण्यास मदत होईल. आपद्ग्रस्ताचे पुनर्वसन कार्य हे या योजनेचे महत्त्वाचे अंग आहे. सर्वसाधारणपणे अशा नागरिकांना निरनिराळ्या संस्था रोख अथवा इतर मदत देऊ शकतात. त्यांना कायमस्वरूपी उद्योगधंदे अथवा इतर मिळकतीचे साधन उपलब्ध करून दिल्यावर त्यांच्यावरील मानसिक आघात ओसरण्यास कमीत कमी काळ लागतो व त्यांचे खऱ्या अर्थाने पुनर्वसन होऊ शकते.

3. **पुनर्निर्माण अवस्था** : ही अवस्था अत्यंत क्लिष्ट स्वरूपाची असते. कारण तिची सुरुवात संक्रमणावस्थेत होते ह्या काळात इमारतींची पुनर्बांधणी, रस्ते, पाणीपुरवठा व्यवस्था पूर्ववत करणे इत्यादी कामे केली जातात. शेती व्यवसाय पूर्ववत सुरू होतो. पुनर्बांधणीचे काम पूर्णत्वास नेण्यास बराच कालावधी लागतो.

आजपर्यंत पृथ्वीने अनेक नैसर्गिक आघात सोसले आहेत. त्यांची वर्णने ऐकून मानवी मन सुन्न होते. यातील बहुसंख्य आघात अथवा त्या आघातामुळे निर्माण झालेली अभूतपूर्व परिस्थिती ही बहुतांश वेळा आशिया खंड व प्रशांत महासागराचा परिसर यात झालेली आहे. या व अशा आघातांमुळे पृथ्वीचे तसेच सजीवांचे अतोनात नुकसान झालेले आहे.

खरे पाहता, कित्येक वर्षांच्या जुन्या प्रश्नांनी आता उग्र रूप धारण करण्यास सुरुवात केली आहे. जसे की वाढती लोकसंख्या, त्यांच्या वाढत्या गरजा, त्यामुळे निर्माण होत असलेल्या समस्या, त्याचे स्वरूप आता टोकाच्या अवस्थेत आहे. त्यातून दुसऱ्या महायुद्धानंतर अशा आपत्ती अधिकच वाढत गेल्या आहेत. सामाजिक विषमता, आर्थिक विषमता, वांशिक आणि धार्मिक तेढ अशा अनेक कारणांनी देशात अशांततेचे वातावरण निर्माण होते. दहशतवाद, अपहरण, समाजातील संघर्ष या बाबी आता नित्याच्याच झाल्या आहेत.

विकसित देशांमध्ये कित्येक घातक रसायने उत्पादित करण्यास अथवा वापरण्यास मनाई आहे. मात्र त्याच विषारी अथवा मानवाच्या ऱ्हासास कारणीभूत होऊ शकतील अशा रसायनांचे उत्पादन मागास किंवा विकसनशील देशांमध्ये सर्रास केले जाते.

माहीत आहे का तुम्हांला ?

2014 साली माळीण, ता.आंबेगाव, जिल्हा पुणे येथे मोठे भुस्खलन होऊन दरड कोसळली होती. या आपत्तीनंतर पुनर्निर्माण करण्यात आलेली शाळेची इमारत खालील छायाचित्रात दाखवली आहे.

अणुभट्ट्यांपासून मानवाला असाच दुसरा धोका आहे. उदा. रशियातील चेर्नोबिल अणुभट्टीत स्फोटामुळे झालेली किरणोत्साराची गळती. त्याचे दुष्परिणाम आजही त्या भागात जाणवत आहेत. ही अणुभट्टी फक्त वीजनिर्मितीसाठी वापरली जात होती. आजच्या काळामध्ये अनेक देश अणुशक्ती संपन्न आहेत. त्यातूनच निष्काळजीपणामुळे किरणोत्साराचा धोका वाढू लागला आहे. ह्या सर्व पार्श्वभूमीवर आपत्कालीन व्यवस्थापनाचे महत्त्व ही सर्व राष्ट्रांची प्रथम गरज झाली आहे. ही सर्वसामान्य गरज जशी सरकारला, तशीच किंबहुना त्याहीपेक्षा अधिक, देशातील नागरिकांना आहे. कारण कोणत्याही आपत्तीत नागरिकच होरपळून निघतात. यासाठी आपत्कालीन व्यवस्थापनामध्ये नागरिकांचा थेट सहभाग अत्यावश्यक आहे. तसेच अशा योजनांमध्ये स्थल, काल आपत्तीनुरूप बदल करणे ही विशिष्ट काळापुरती मर्यादित राहू नये अशी अपेक्षा आहे. एकंदरीत आपत्ती कसलीही असो त्यावर मात करणे आवश्यक असते. यातूनच आपत्ती व्यवस्थापनाची संकल्पना निर्माण झाली आहे.

आपत्ती व्यवस्थापन (Disaster management)

आपत्ती लहान असो वा मोठी, अल्पकालीन असो वा दीर्घकालीन, त्यावर मात करणे महत्त्वाचे असते आणि त्यासाठी आपत्ती व्यवस्थापन प्रभावी आणि परिणामकारक असणे गरजेचे आहे. लोकसहभाग आणि आपत्ती व्यवस्थापन यांचे नाते फार जवळचे आहे. आपत्ती टाळणे, आपत्तींना तोंड देण्यासाठी योजना तयार करणे व त्यासाठी क्षमता मिळवणे म्हणजे आपत्ती व्यवस्थापन होय.

आपत्ती ही एक जलद प्रक्रिया म्हणजे अपघात असतात. अशा आपत्ती वेळी आपण काय करावे ? स्वतःचे, मालमत्तेचे, प्राण्यांचे संरक्षण कसे करावे ?

आपत्ती व्यवस्थापनामध्ये आपत्ती ओढवल्यानंतर प्रथम त्या आपत्तीमुळे होणारे नुकसान कमीत कमी कसे होईल या दृष्टीने प्रयत्न करणे गरजेचे आहे. आपत्ती या नियोजित नसतात परंतु योजनाबद्ध प्रयत्नांनी त्यांचे निवारण होऊ शकते.

आपत्ती व्यवस्थापनाची उद्दीष्टे

1. आपत्ती काळात मानवी समाजावर ओढवलेली जिवित हानी दूर करणे व त्यातून लोकांची सुटका करणे.
2. जीवनाश्यक वस्तूंची आपत्तीग्रस्तांना योग्य पद्धतीने पुरवठा करून आपत्तीची तीव्रता व आपत्तीनंतर येणारे दुःख दूर करणे.
3. आपत्तीग्रस्त मानवी जीवनात पुन्हा सुरळीतपणा निर्माण करून त्या प्रदेशातील मानवी जीवन पूर्वस्थितीत आणणे.
4. आपत्तीग्रस्तांचे पुनर्वसन योग्य पद्धतीने करणे.
5. आपत्तींवरील संरक्षणात्मक उपाय योजून भविष्यकाळात अशा आपत्तींची झळ पोहोचणार नाही किंवा आल्यास त्याची तीव्रता कमी पोहोचेल याची काळजी घेणे.

आपत्कालीन व्यवस्थापन म्हणजे शास्त्रीय, काटेकोर निरीक्षणाने व माहितीच्या पृथक्करणाने आपत्तींना सामोरे जाण्याची क्षमता मिळवणे व त्यात वेळोवेळी वाढ करणे. जसे की आपत्ती प्रतिबंधात्मक योजना, निवारण व पुनर्वसन आणि पुनर्निर्माण अशा अंगांचा विचार होऊन त्याचा कृती आराखडा तयार करणे व या सर्व गोष्टींची काटेकोरपणे अंमलबजावणी करणे म्हणजेच त्याचे व्यवस्थापन करणे.

आपत्तीपूर्व व्यवस्थापन

(Pre Disaster Management)

यामध्ये कुठल्याही प्रकारच्या आपदेला तोंड देण्यासाठी, संपूर्णतः तयार होण्यासाठी पूर्वतयारी करणे अंतर्भूत आहे. त्यासाठी प्रथम..

अ. आपत्तीग्रस्त किंवा आपत्ती प्रवृत्त/प्रवण भूभागांची ओळख करून घेणे.

आ. Predictive Intensity Maps द्वारे आपत्तीची तीव्रता आणि Hazard Maps द्वारे आपत्तीच्या संभवनीय ठिकांणाची माहिती करून घेणे.

इ. आपत्ती व्यवस्थापनासाठी विशिष्ट पद्धतीचे प्रशिक्षण घेणे.

ई. सर्वसामान्य माणसामध्येही आपत्ती व्यवस्थापन व निवारण याची जाणीव करून देणे. त्यासाठी सर्वस्तरीय प्रशिक्षण, प्रसार व्यवस्था आणि माहिती स्रोत उपलब्ध करून घेणे व इतरांना माहिती देणे.

आपत्ती पश्चात करण्यात येणारे व्यवस्थापन

(Post Disaster Management)

1. आपत्तीनंतर आपदग्रस्तांना प्राथमिक स्वरूपातील सर्व मदत करणे. प्राथमिक गरजांची पूर्तता करणे.
2. वाचलेल्या स्थानिक रहिवाशांद्वारेच मदत उभारण्यासाठी प्राधान्य देणे.
3. आपत्तीनंतर अजिबात वेळ न गमावता एक नियंत्रण कक्ष निर्माण करणे. प्रत्येक प्रकारच्या आपत्तीसाठी वेगवेगळ्या प्रकारच्या नियंत्रण केंद्राची उभारणी करावी लागते.
4. नियंत्रण केंद्रामार्फत येणाऱ्या मदतीचे वर्गीकरण करणे, ती मदत गरजू लोकांपर्यंत पोचवण्याची व्यवस्था करून मदतीच्या कामाचा सलग व सतत आढावा घेत राहणे.
5. आपत्ती निवारणासाठी चोवीस तास कार्यक्षम व कार्यरत राहणे.

निरीक्षण करा. खालील आपत्कालीन नियोजन चक्राचे निरीक्षण करून भूकंप या आपत्तीसंदर्भात प्रत्येक अंगाचे स्पष्टीकरण लिहा.

आपत्कालीन नियोजन चक्रातील प्रमुख अंगे

पूर्वतयारी : एखादी आपत्ती घडल्यास त्याचे परिणाम कमीत कमी कसे होतील या दिशेने नियोजन केले जाते.

विमोचन : आपत्तीचा लोकांवर व देशावर कमीत कमी परिणाम कसा होईल ह्या कृतीचा विचार केला जातो.

सज्जता : अशी योजना आखली जाते, की ज्यात सामान्य नागरिक व शासन यांचा प्रतिसाद मिळेल.

आपत्तीचा आघात : हा घटक आपत्ती व्यवस्थापनाचा व आपत्तीच्या वेगवेगळ्या तीव्रतेच्या सापेक्षतेचा आढावा घेतो.

प्रतिसाद : आघाताला प्रतिसाद तात्काळ द्यायचा असतो. हा घटक ह्या चक्रात आपत्ती आघातानंतर येतो.

पुनरूत्थापन : पुनरूत्थापन हा आपत्कालीन उपाययोजना आणि राष्ट्रीय प्रगती यांच्यातील महत्वाचा दुवा आहे. पुनरूत्थापन हा टप्पा राष्ट्राच्या हितासाठी व पुनर्वसनासाठी वापरतात.

पूर्ववतता : आघातानंतर जनजीवन जेव्हा विस्कळीत होते तेव्हा गाव किंवा शहराचे संपूर्णपणे पुनर्वसन करण्यासाठी जेवढा वेळ लागतो. त्यालाच पूर्ववतता असे म्हणतात.

करून पाहूया.

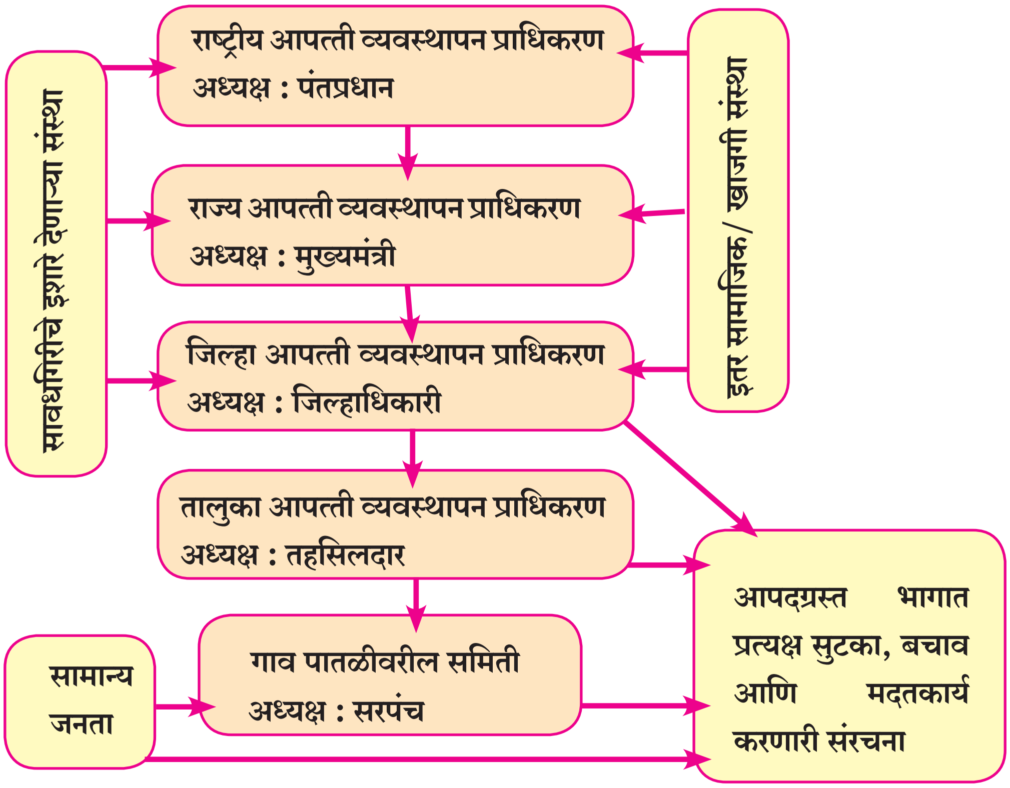
तुमच्या घराच्या/शाळेच्या संदर्भात आपत्तीपूर्व व्यवस्थापन करताना कोणकोणत्या बाबी विचारात घ्याल? शिक्षकांच्या मदतीने एक सर्वेक्षण अहवाल तयार करा.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

नैसर्गिक आपत्ती टाळणे अशक्य असले तरी त्यामुळे होणारे नुकसान व त्याचे प्रमाण कमी करता येऊ शकते. परंतू मानवनिर्मित आपत्ती टाळणे शक्य आहे. कोणत्याही प्रकारच्या आपत्ती काळात एकमेकांना मदत व सहकार्य करणे ही आपली सर्वांची नैतिक जबाबदारी आहे.

आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण संरचना

आपत्ती व्यवस्थापनासंदर्भात शासन स्तरावर प्राधिकरणाची रचना केलेली आहे. राष्ट्रीय स्तरापासून ते गाव पातळीपर्यंत आपत्ती व्यवस्थापनाअंतर्गत नियंत्रण व निवारणाचे कार्य कसे चालते ते खालील ओघतक्त्यात दाखविले आहे. आपल्या देशात आपत्ती व्यवस्थापन कायदा, 2005 संमत केला गेला आहे.



माहिती मिळवा.

जिल्हाधिकारी कार्यालयास अथवा तालुक्याच्या तहसील कार्यालयास भेट देऊन आपत्ती निवारणाच्या कार्याची माहिती मिळवा.

जिल्हा आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण : जिल्हास्तरीय आपत्ती व्यवस्थापनासाठी व आपत्ती निवारण योजनांच्या परिपूर्णतेसाठी जिल्ह्याचे जिल्हाधिकारी जबाबदार असतात. समन्वयक या नात्याने समर्पक निर्देश देणे, अंमलबजावणी करणे आणि त्या अंमलबजावणीचा व त्यामधून मिळणाऱ्या माहितीचा सतत आढावा घेत राहणे, नियंत्रण ठेवणे अशा सर्व कामांसाठी योग्य नियोजन करण्याचे कार्य ते करतात. प्रत्येक जिल्ह्याची प्रत्येक प्रकारच्या आपत्तीसाठी आनुषंगिक योजना तयार करून राज्यस्तरावर तिला अनुमोदित करून घेणे ही जबाबदारीसुद्धा जिल्हाधिकारी यांची असते.

जिल्हानिहाय आपत्ती नियंत्रण कक्ष : आपत्ती आघातानंतर किंवा त्याबद्दलची पूर्वसूचना मिळताच जिल्हा नियंत्रण कक्षाची स्थापना होते. आपत्तीसंदर्भात विविध आढावे आणि माहिती व अतिरिक्त मदत घेण्यासाठी व त्यांचा सतत पाठपुरावा करण्यासाठी हा कक्ष विविध यंत्रणांशी, उदा. स्थलसेना, वायूसेना, नौसेना, दूरसंचार, दळणवळण, निमलष्करी दल (पॅरामिलिटरी फोर्सेस) यांच्याशी सतत संपर्कात असते. जिल्ह्यातील स्वयंसेवी संघटनांना एकत्रित करुन आपत्ती निवारणाच्या कार्यात त्यांचा उपयोग करून घेणे ही जबाबदारी नियंत्रण केंद्राची असते.

इंटरनेट माझा मित्र

आपत्ती व्यवस्थापनासाठी कार्ये करणाऱ्या आंतरराष्ट्रीय संघटनांच्या कार्यांविषयी अधिक माहिती मिळवा.

1. United Nations Disaster Relief Organization
2. United Nations Centre for Human Settlements
3. Asian Disaster Reduction Centre.
4. Asian Disaster Preparedness Centre.
5. World Health Organization.
6. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

कोण काय करते ?

राष्ट्रीय आपत्ती प्रतिसाद दलाची स्थापना आपत्ती व्यवस्थापन कायदा, 2005 नुसार झालेली आहे. या दलाच्या तुकड्या सैन्यदलात कार्यरत आहेत. संपूर्ण देशात 12 तुकड्या कार्यरत आहेत. याचे मुख्यालय दिल्ली येथे असून प्रत्येक राज्यामध्ये सैन्यदलाच्या मदतीने या सक्रीय आहेत. महाराष्ट्रात केंद्रीय राखीव पोलिस दलाच्या माध्यमातून राष्ट्रीय आपत्ती प्रतिसाद दलाचे कार्य चालू आहे. या दलातील जवानांनी देशभरात वादळे, दरडी कोसळणे, इमारती पडणे अशा अनेक आपत्तींमध्ये निवारणाचे व बचावाचे मोठे कार्य केले आहे.

संकेतस्थळ : www.ndrf.gov.in

सांगा पाहू !

1. प्रथमोपचार म्हणजे काय ?
2. आपत्तीमध्ये जखमी झालेल्या आपदग्रस्तांना प्रथमोपचार कसा करावा ?

प्रथमोपचार व आपत्कालीन कृती (First Aid and action in Emergency)

मागील इयत्तांमध्ये तुम्ही आपत्तींमध्ये जखमी झालेल्यांवर कोणकोणते प्रथमोपचार करायचे याची माहिती घेतली आहे. आपल्या वर्गातील सहकारी, आजूबाजूचे लोक हे कोणत्या ना कोणत्या आपत्तीत सापडतात, त्यांना इजा होते. अशा वेळी आपण घेतलेल्या माहितीचा वापर करणे त्यांच्या दृष्टीने फायद्याचे ठरते.

कधी कधी आपल्या अनावधानानेसुद्धा आपत्ती ओढवतात. परिसरात वावरताना पुढे दिल्याप्रमाणे काही चिन्हे दिसतात. त्यांकडे दुर्लक्ष करून चालणार नाही. अशी चिन्हे धोके टाळण्यासाठी फार उपयुक्त ठरतात.

10.2 चिन्हे

विचार करा. खाली आपत्तींची काही चित्रे दाखविली आहेत. या काळात कोणती प्राथमिक काळजी घ्याल ?

अ ब क

10.3 विविध आपत्ती

निरीक्षण करा. खालील चित्रे कशासंदर्भात आहेत ते सांगून प्रत्येकाचे आपत्ती व्यवस्थापनासंदर्भातील महत्त्व स्पष्ट करा. अशा इतर कृती कोणत्या आहेत ?

अ आ इ ई उ ऊ

10.4 विविध कृती

आपत्कालीन परिस्थितीमध्ये आपद्ग्रस्ताचे वहन करण्यासाठी पाळणा पद्धत, पाठुंगळीला मारणे, हातांची बैठक अशा विविध पद्धती वापराव्या लागतात. आपद्ग्रस्ताची शारिरिक स्थिती कशी आहे यानुसार वेगवेगळ्या पद्धती ठरतात. दररोजच्या जीवनात आपल्याला अनेक लहान-मोठ्या आपत्तींना सामोरे जावे लागते. अपघात घडणे, गर्दीच्या ठिकाणी चेंगराचेंगरी होणे, भांडण-तंटे यातून इजा होणे, विजेचा झटका बसणे, भाजणे, उष्माघात होणे, सर्पदंश, श्वानदंश, विद्युत पुरवठ्यामध्ये शॉर्ट सर्किट होऊन आग लागणे, एखाद्या रोगाची साथ पसरणे अशा कितीतरी आपत्ती दिवसभरात आपल्या सभोवताली घडत असतात. या आपत्ती आपल्या घरी, शाळेत, आपण जेथे वावरतो तेथे घडून येतात. या आपत्तीकाळात आपली भूमिका नेमकी कोणती असावी ? अचानक उद्भवलेल्या आपत्तीमुळे आपद्ग्रस्तास वैद्यकीय उपचार मिळण्यापूर्वी तात्काळ काही उपाययोजना मिळणे आवश्यक असते. अशा वेळेस प्रथमोपचार उपयोगी पडतो.

तक्ता पूर्ण करा. प्रथमोपचाराच्या उद्देशासंदर्भात खालील तक्ता पूर्ण करा.

प्रथमोपचाराचे उद्देश

-
-
- दुखापतीपासून आराम देणे.
- आपद्ग्रस्ताची स्थिती खालावण्यापासून रोखणे.
-
- जीव वाचवणे.
-
- स्थिती सुधारण्यासाठी प्रयत्न करणे.

प्रथमोपचार पेटी (First-aid kit)

प्रथमोपचारासाठी आवश्यक असे साहित्य आपल्याजवळ असणे आवश्यक असते. प्रथमोपचाराच्या पेटीमध्ये हे साहित्य उपलब्ध असते. तुम्हांलादेखील अशी प्रथमोपचार साहित्याची पेटी तयार करता येईल. प्रथमोपचाराच्या वेळी आवश्यकतेनुसार स्थानिक परिस्थितीत उपलब्ध असलेल्या साहित्याचा वापर करणेही महत्त्वाचे आहे.

माहिती मिळवा.

तुमच्या गावातील वैद्यकीय अधिकारी/डॉक्टरांची भेट घेऊन प्रथमोपचार कसे करावेत याची माहिती घ्या.

प्रथमोपचार पेटीसाठी आवश्यक साहित्य

1. निरनिराळ्या आकाराच्या बँडेज पट्ट्या
2. जखमेवर बांधण्यासाठी जाळीची पट्टी
3. त्रिकोणी व गोल गुंडाळता येणारी बँडेजेस्
4. औषधोपचारासाठी वापरला जाणारा कापूस
5. रबराचे हातमोजे (२ जोड्या)
6. स्वच्छ व कोरडे कापडाचे तुकडे
7. साबण
8. अँटीसेप्टिक (डेटॉल किंवा सॅव्हलॉन)
9. सेफ्टी पिना
10. ब्लेड
11. छोटा चिमटा
12. सुई
13. बँड-एड (पट्ट्या)
14. छोटी विजेरी (टॉर्च)
15. कात्री
16. चिकटपट्टी
17. थर्मामीटर (ज्वरमापी)
18. पेट्रोलियम जेली

सांगा पाहू !

तुमच्या शाळेमध्ये कधी अग्निशामक दलाच्या कर्मचाऱ्यांची आपत्ती व्यवस्थापनाअंतर्गत रंगीत तालीम झाली आहे का? त्यामध्ये कोणकोणत्या गोष्टी तुम्हांला पाहायला मिळाल्या?

अभिरूप सराव (Mock drill)

अभिरूप सराव (मॉक ड्रिल) हे आपत्कालीन परिस्थितीमध्ये तत्परतेची आणि तयारीची स्थिती कमीत कमी वेळेत मोजण्याचे एक साधन आहे. कोणत्याही आपत्तीशी संबंधित प्रतिसाद प्रक्रिया तपासण्यासाठी एखादी आपत्ती ओढवल्यानंतरच्या स्थितीचे आभासी संचलन करण्यात येते. त्यावेळी आपत्ती निवारणासाठी करण्यात आलेल्या नियोजनाप्रमाणे सर्व कृतींची अंमलबजावणी यशस्वीरित्या होते की नाही हे पाहण्यासाठी प्रशिक्षण घेतलेल्या व्यक्ती त्यांना देण्यात आलेल्या कृती पार पाडतात. यावरून आपण आपत्ती निवारणासाठी उभी केलेली यंत्रणा किती सक्षम आहे हे पाहू शकतो.

'आग लागणे' या आपत्तीवर आधारित बचाव कार्याचा अभिरूप सराव अग्निशामक दलाच्या जवानांमार्फत अनेक शाळांमधून घेतला जातो. यामध्ये आग विझविण्यासंदर्भात, एखाद्या मजल्यावर अडकून पडलेल्या नागरिकास बाहेर काढण्यासंदर्भात तसेच आगीच्या प्रभावाखाली येऊन कपडे पेट घेतलेल्या नागरीकास कसे वाचवावे याबाबत काही महत्त्वाच्या कृती दाखविण्यात येतात. पोलिस दल तसेच विविध स्वयंसेवी संस्थांमार्फत देखील असे उपक्रम राबविण्यात येतात.

अभिरूप सरावाचे ध्येय (Aim of Mock drill)

1. आपत्तीस देण्याच्या प्रतिसादाच्या तयारीचे मूल्यमापन करणे.
2. आपत्ती नियंत्रण विभागांत समन्वय सुधारणे.
3. स्वत:ची कार्यक्षमता ओळखणे.
4. आपत्तीला जलद प्रतिसाद देण्याची क्षमता वाढविणे.
5. नियोजित कृतींची यशस्विता तपासणे.
6. संभाव्य त्रुटी आणि धोके ओळखणे.

इंटरनेट माझा मित्र

यू ट्यूब (You tube) वरून अग्निप्रतिबंधक Mockdrill चा व्हिडिओ पहा. तुमचे मित्र, नातेवाईक यांना पाठवा.

हे नेहमी लक्षात ठेवा.

1. शाळेमध्ये जिने उतरताना गर्दी करू नका, एकमेकांना ढकलू नका.
2. महत्वाचे दूरध्वनी क्रमांक लक्षात ठेवा व आवश्यक तेथे वापर करा. उदा. पोलीस 100, अग्निशामक दल 101, आपत्ती नियंत्रण कक्ष 108, रुग्णवाहिका 102 इत्यादी.
3. रस्ते ओलांडताना डावी व उजवीकडे पाहा, वाहने येत नाहीत ना याची खात्री करा. रहदारीचे नियम पाळा.
4. बेवारस वस्तूस हात लावू नका, अफवा पसरवू नका.
5. गर्दीच्या ठिकाणी गोंधळ करू नका.

स्वाध्याय

1. **तक्ता पूर्ण करा.**

(वाहन अपघात, दरड कोसळणे, वणवा, चोरी, दंगल, युद्ध, रोगाची साथ, पाणीटंचाई, टोळधाड, आर्थिक मंदी, पूर, दुष्काळ)

आपत्ती	लक्षणे	परिणाम	उपाययोजना

2. **टिपा लिहा.**
   - अ. आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण
   - आ. आपत्ती व्यवस्थापनाचे स्वरूप
   - इ. अभिरूप सराव
   - ई. आपत्ती व्यवस्थापन कायदा, 2005

3. **खालील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**
   - अ. आपत्ती आघातानंतर जिल्हा आपत्ती नियंत्रण केंद्राची भूमिका स्पष्ट करा.
   - आ. दुसऱ्या महायुद्धानंतर मानवी आपत्तीमध्ये वाढ होण्याची कारणे सांगा.
   - इ. आपत्ती व्यवस्थापनाची उद्दिष्टे कोणती ?
   - ई. प्रथमोपचाराचे प्रशिक्षण घेणे का आवश्यक आहे?
   - उ. आपद्ग्रस्ताचे/ रुग्णाचे ने-आण करण्यासाठी कोणकोणत्या पद्धती वापरल्या जातात? का?

4. **आपत्ती व्यवस्थापन प्राधिकरण संरचनेप्रमाणे तुमच्या शाळेच्या संदर्भात संरचना तयार करा.**

5. **तुम्ही अनुभवलेल्या दोन आपत्तींची कारणे, परिणाम आणि केलेल्या उपाययोजना लिहा.**

6. तुमच्या शाळेसाठी आपत्तीपूर्व व्यवस्थापनासंदर्भात कोणकोणत्या बाबी तुम्ही तपासून पाहाल? का?

7. आपत्तीप्रकार ओळखा व परिणाम स्पष्ट करा.

अ. दहशतवाद आ. जमिनीची धूप

इ. कावीळ ई. वणवा

उ. दुष्काळ ऊ. चोरी

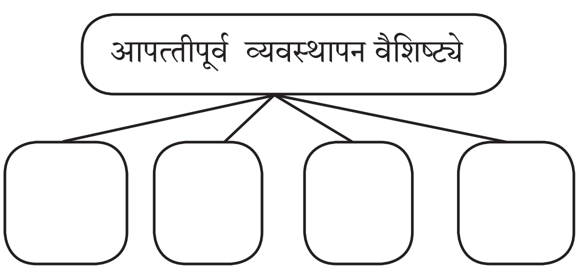
8. खाली काही चिन्हे दिली आहेत. त्यांबद्दल स्पष्टीकरण लिहा. या चिन्हांकडे दुर्लक्ष केल्यास कोणकोणत्या आपत्ती ओढवू शकतात?

9. असे का म्हणतात ते स्पष्ट करा.

अ. अभिरूप सराव (Mock drill) उपयुक्त असतो.

आ. प्रभावी आपत्ती व्यवस्थापन भविष्यासाठी सुसज्जता निर्माण करते.

10. खालील तक्ता पूर्ण करा.



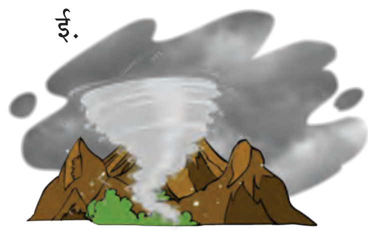
11. खाली काही आपत्तींची चित्रे दिली आहेत. समजा तुमच्यावर अशा आपत्ती ओढवल्या तर आपत्तीपूर्व व्यवस्थापन व आपत्तीनंतरचे तुमचे व्यवस्थापन कसे असेल?

अ.

आ.

इ.

ई.



उपक्रम :

1. इयत्ता ९ वी च्या विज्ञान आणि तंत्रज्ञान पाठ्यपुस्तकातील पृष्ठ क्र. 106 वर दिलेल्या कृती इतर इयत्तांमधील मुलांना करून दाखवा. त्यांचे चित्रीकरण करून इतरांना पाठवा.
2. अभिरूप सरावाचे (Mock drill) प्रात्यक्षिक दाखविण्यासाठी तुमच्या शाळेतील मुलांचा एक गट तयार करून ते प्रात्यक्षिक इतर इयत्तेतील मुलांना दाखवा.

महाराष्ट्र राज्य पाठ्यपुस्तक निर्मिती व अभ्यासक्रम संशोधन मंडळ, पुणे.

विज्ञान आणि तंत्रज्ञान इयत्ता दहावी भाग – २ (मराठी माध्यम)

₹ ६५.००