विश्व का कोई क्षेत्र ऐसा नहीं, जहाँ वैज्ञानिक की शोध प्रवृत्ति की पहुँच न हो।
सदैव कुछ प्रश्न ऐसे रह जाते हैं, जिनके उत्तर अभी नहीं मिले हैं।
संक्षेप में कहें तो ये कुछ ऐसे प्रश्न हैं, जिन्हें अभी तक पूछा ही नहीं गया है।

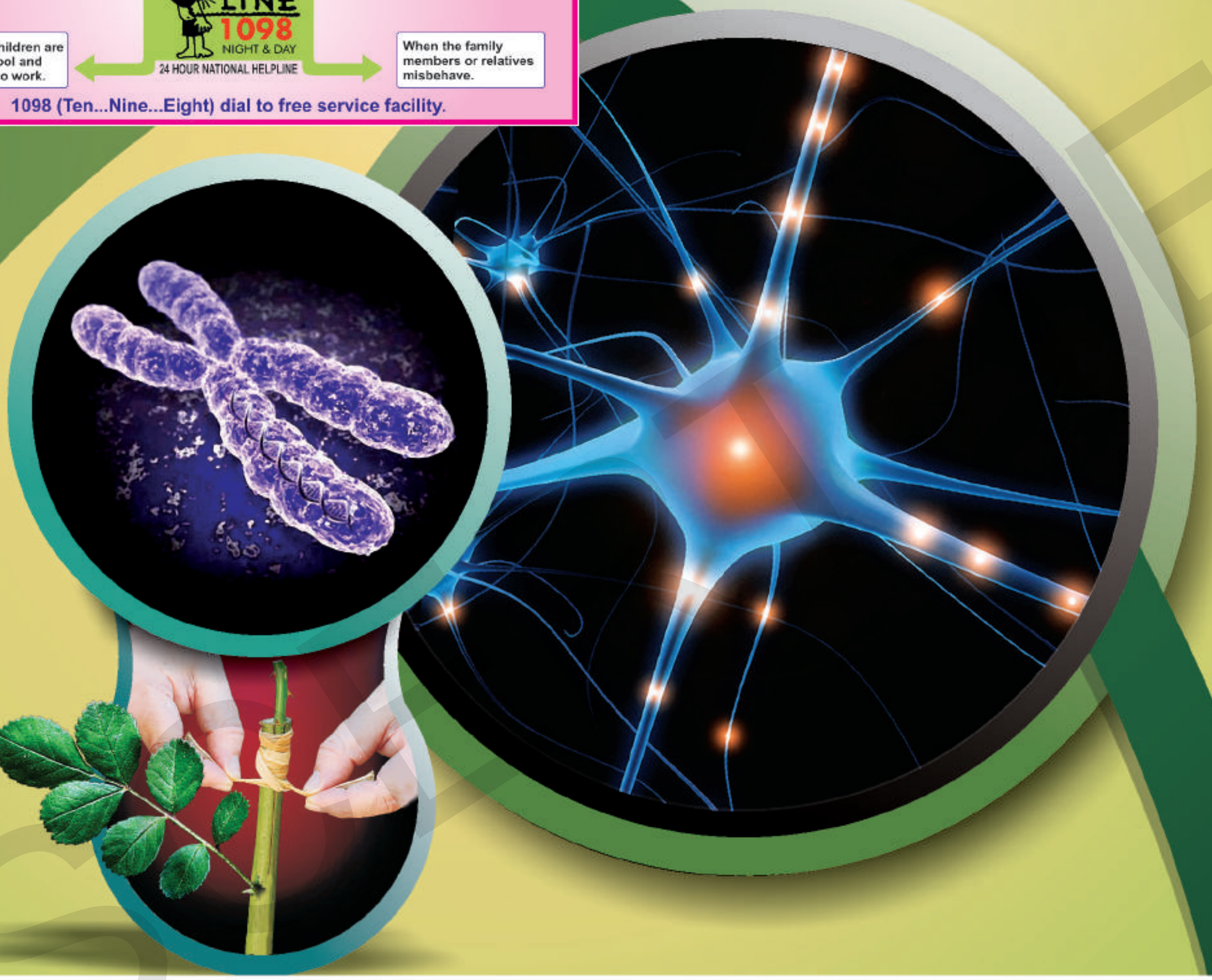
..... लीनियस पॉलिंग

राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं प्रशिक्षण परिषद,
तेलंगाणा, हैदराबाद

Government of Telangana
Department of Women Development & Child Welfare - Childline Foundation

When abused in or out of school.
To save the children from dangers and problems.
CHILD LINE 1098 NIGHT & DAY
24 HOUR NATIONAL HELPLINE
When the children are denied school and compelled to work.
When the family members or relatives misbehave.

1098 (Ten...Nine...Eight) dial to free service facility.



तेलंगाणा सरकार द्वारा निशुल्क वितरण

जीव विज्ञान
कक्षा-10

FREE

जीव विज्ञान

कक्षा 10

Biological Science
Class - X
(Hindi Medium)

तेलंगाणा सरकार द्वारा प्रकाशित
हैदराबाद

तेलंगाणा सरकार द्वारा निशुल्क वितरण

आओ धरा को हरित बनायें

हम करते आमंत्रित, आओ मिलायें अपने हाथ।
इस धरा को, अपने समाज को,
खतरा है आज इस हरित गृह को।
पिघलते हिमखण्डों से समुद्रों को।
बाहें फैलाते मरूधरों से भूखण्डों को।।
लुप्त हो रहे संसाधन, व्यर्थ रहा जल, विद्युत का होता दुरूपयोग।
हर पेड़ जो कट रहा, धुँआ उगलती मिल का, प्लास्टिक का होता उपयोग
प्रदूषण बढ़ा रहा गुपचुप, वन्य पशु हो रहे विल्पुत।
अमर जीवी प्लास्टिक दानव फैला है चहुँ ओर ।
भरपूर बहते, जल मल निकास, फैला रहे की रोग गुप्त।।
कभी तूफान, कभी बाढ़ और कभी है सूखा ग्रस्त।
ताप बढ़ा है पृथ्वी का मृदा बन रही वन्ध्या।
सभी जीव लाचार बेबस और हो रहे त्रस्त।।
धरा को है बचाना, करना है भविष्य सुरक्षित।
संतान हमारी हो गर्वित, जो मिले उनको विरासत,
पल भर सोंचे मिलकर, करें पेढ व जंतु रक्षित।
सुजलाम, सुफलाम, मलयज शीतलाम।
शष्य श्यामलाम मातरम - वंदेमातरम।
गायें जब भी हम यह गीत
भाल हमारा रहे उन्नत।।

SCERT TELANGANA

जीव विज्ञान

कक्षा - X

BIOLOGICAL SCIENCE

(HINDI MEDIUM)

संपादक

डॉ. कमल महेंद्रू, प्रोफेसर,
विद्या भवन शैक्षिक संसाधन केंद्र,
उदयपुर, राजस्थान

डॉ. स्निग्धा दास, प्रोफेसर,
विद्या भवन शैक्षिक संसाधन केंद्र,
उदयपुर, राजस्थान

डॉ. यशोधरा कनेरिया, प्रोफेसर,
विद्या भवन शैक्षिक संसाधन केंद्र,
उदयपुर, राजस्थान

डॉ. ए.नागमणि, प्रोफेसर,
युनिवर्सिटट कॉलेज ऑफ साइंस,
सैफाबाद, हैदराबाद

डॉ. उपेंदर रेड्डी
प्रोफेसर एवं अध्यक्ष, पाठ्यक्रम एवं
पाठ्यपुस्तक विभाग, एस.सी.ई.आर.टी,
हैदराबाद

समन्वयक

डॉ. टी.वी.एस. रमेश
समन्वयक, पाठ्यक्रम एवं पाठ्यपुस्तक विभाग,
एस.सी.ई.आर.टी., हैदराबाद

तेलंगाणा सरकार द्वारा प्रकाशित, हैदराबाद

कानून का आदर करें ।
विनय से रहें।

विद्या से बढ़ें ।
अधिकार प्राप्त करें।

SCERT TELANGANA

© Government of Telangana, Hyderabad.

First Published 2014

New Impression 2015, 2016, 2017, 2018

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means without the prior permission in writing of the publisher, nor be otherwise circulated in any form of binding or cover other than that in which it is published and without a similar condition including this condition being imposed on the subsequent purchaser.

The copy right holder of this book is the Director of School Education, Hyderabad, Telangana.
We have used some photographs which are under creative common licence. They are acknowledged at the end of the book.

This Book has been printed on 70 G.S.M. Maplitho, Title Page 200 G.S.M. White Art Card

Free Distribution by Government of Telangana 2018-19

SCERT TELANGANA

Printed in India
at the Telangana Govt. Text Book Press,
Mint Compound, Hyderabad,
Telangana.

पाठ्यपुस्तक निर्माण एवं प्रकाशन समिति

श्री. जी. गोपाल रेड्डी, निदेशक
एस.सी.ई.आर.टी., हैदराबाद

श्री. बी. सुधाकर, निदेशक
सरकारी पाठ्यपुस्तक मुद्रण विभाग,
हैदराबाद

डॉ. एन. उपेंदर रेड्डी
प्रोफेसर एवं अध्यक्ष, पाठ्यक्रम एवं पाठ्यपुस्तक विभाग,
एस.सी.ई.आर.टी., हैदराबाद

हिंदी अनुवादक समूह

समन्वयक

श्री सय्यद मतीन अहमद
समन्वयक, हिंदी विभाग, राज्य शैक्षिक अनुसंधान एवं
प्रशिक्षण परिषद, हैदराबाद

संपादक

श्रीमती प्रेमलता नथानी, सेवानिवृत्त
प्राध्यापिका, हिंदी महाविद्यालय, हैदराबाद

श्रीमती चारूलता, प्राध्यापिका,
बी.एड. कालेज हैदराबाद,
दक्षिण भारत हिन्दी प्रचार सभा, चेन्नई

श्रीमती एकता जयसवाल, प्रधानाध्यापिका,
मारवाडी हिन्दी विद्यालय हाई स्कूल,
सिकिन्द्राबाद

अनुवादक

श्रीमती संध्या रोहिणी,
एल एम जी हाई स्कूल, बेगम बजार

श्रीमती डॉ सविता,
आर बी एस बी विद्यालय, बेगम बजार

श्रीमती एकता जयसवाल, प्रधानाध्यापिका,
मारवाडी हिन्दी विद्यालय हाई स्कूल, सिकिन्द्राबाद

श्रीमती श्रीदेवी, एस ए,
गवर्नमेंट हाई स्कूल, धूलपेट

श्री सय्यद मतीन अहमद, समन्वयक,
एस.सी.ई.आर.टी, हैदराबाद

श्री सुरेश कुमार मिश्रा, एसआरजी,
एस.सी.ई.आर.टी, हैदराबाद

के. भारती,
शंशाबाद मंडल, रंगारेड्डी

श्रीमती रेशमा बेगम
एस.आर.जी.

श्रीमती हेमलता
एस.आर.जी.

लेखक गण

डॉ. टी.वी.एस. रमेश,
समन्वयक, एस.सी.ई.आर.टी., हैदराबाद

श्री नोल जोसेफ, एच.एम.
सेंट जोसेफ्स हाईस्कूल, रामगुंडम,करीमनगर

श्री शेख ताज बाबू, एस.ए.
जेड.पी.एच.एस. चिलकूर, रंगारेड्डी

श्री. वी. राघवराव, प्रवक्ता,
ए.पी.आर.जे.सी. सारवाइल, नलगोंडा

श्री ई.डी. मधुसूधन रेड्डी, एस.ए.,
जेड.पी.एस.एस.बाईस, कोस्गि, महबूबनगर

श्री हरी प्रसाद, एस.ए.
जेड.पी.एच.एस. आकुमल्ला,कर्नुल

श्री विष्णुवर्धन रेड्डी, एस ए.
जेड.पी.एच.एस. कडताल महबूबनगर

श्री सी.एच. केशव राव, प्रवक्ता,
डॉ.आई.ई.टी. हनुमाकोंडा, वरंगल

श्रीमती के.उमारानी,एस.ए.,जी.एच.एस.
अमीरपेट-1, जवाहर नगर हैद्राबाद

श्री संजीव कुमार, एस ए.,
जेड पी एच एस अम्दापूर,निजामाबाद

श्री प्रमोद कुमार पैधी, एस.ए.
जेड.पी.एच.एस.बी.ओीर.सी.पुरम,श्रीकाकुलम

श्री बानाला जयाराजु एस.ए.
जेड.पी.एस.एस.चौटुप्पल, नलगोंडा

कवर पेजी, ग्राफिक्स और डिजाइनिंग

श्री के.सुधारकरा चारी, एस.जी.टी.,
यु.पी.एस. नीलिकुर्ति,
वरंगल

श्री किषन थाटोजु, ग्राफिक डिजाइनर,
सी&टी विभाग, एस.सी.ई.आर.टी.,
हैदराबाद

श्री एम.अय्युब अहमद, एस.ए.,
जेड.पी.हेच.एस. यु/एम, आत्मकूर,
महबूबनगर

श्रीमती आरिफा सुल्ताना
रैंकर्स हिंदी अकादमी, हैदराबाद

श्रीमती के. पावनी
ग्राफिक डिजाइनर, हैदराबाद

श्री डी. कन्नय्या
एस.सी.ई.आर.टी, हैदराबाद

आमुख

विद्यार्थी जीवन में कक्षा 10 वीं पढाई न केवल पाठशालीय शिक्षा बल्कि विद्यार्थी के जीवन में एक महत्वपूर्ण मोड है। प्रस्तुत कक्षा 10 की किताब जो आपको सौंपी गई है, यह राष्ट्र और प्रदेश के पाठ्यक्रम रूपरेखा तथा शिक्षा के अधिकार के सिद्धांतों पर बनाई गयी है। यह पुस्तक विद्यार्थी राज को पाठशाला के पाठ्यक्रम में पढ़ाये गये सिद्धांत तथा इन सिद्धांतों की विस्तृत जानकारी देकर इनके पुनरावलोकन में सहायता करता है। इस पुस्तकों में प्रस्तुत किये गये पाठ, विद्यार्थीयों को इंटर (international) तथा किसी भी स्पर्धात्मक परीक्षा के लिए सक्षम बनाने के लिए मदद करते हैं।

नयी विज्ञान की पुस्तक इस रीति पर बनाई गयी है जो निरंतर विस्तृत मूल्यांकन (Continuous Comprehensive Evaluation) (CCE) पर आधारित है। इस विधि को पाठशाला भार पर कार्यन्वित किया गया है। यह पुस्तक अध्यापको को पढाते समय ही विद्यार्थीओं की पठन क्षमता पहचानने के लिए मदद करती है। यह केवल विविध वैज्ञानिक सिद्धांतों के बारे में ही नहीं बल्कि अनेक सिद्धांतों को वैज्ञानिक पद्धतीयों के द्वारा समझने का मौका देती है। यह एक महत्वपूर्ण बात है कि, 10 वीं कक्षा का पाठ्यक्रम समयानुसार पूरा करना चाहिए, क्योंकि बच्चों को बोर्ड परीक्षा देनी पडती है। लेकिन हमें यह नहीं भूलना चाहिए कि पाठ्यक्रम को पूर्ण करना इसका अर्थ सिद्धांतों को समझना और पढ़ने की स्पर्धा को ज्ञात करना है। एक शिक्षक के लिए यह ज़रूरी है कि अनेक विद्याबोधन पद्धतियों का जैसे, विद्यार्थीओं को किताब के सिद्धांतों को पढ़ने देना, चर्चा, विश्लेषण, प्रयोगशाला के कार्यकलाप, शैक्षणिक यात्रा आदि। शिक्षकों को यह विशेष ध्यान देना चाहिए कि विद्यार्थी सिर्फ गाइड और प्रश्नबैंक से विज्ञान के सिद्धांतों को न रटें।

कक्षा में पाठकों को इस तरह पढ़ाना चाहिए कि बच्चों को सोचने और वैज्ञानिक पद्धति से सोचने के लिए प्रेरित करें। इसके साथ-साथ उनका प्रकृति के प्रति नज़रिया भी बदलना चाहिए। प्रकृति के नियमों कों समझने तथा उसी विविधता के विस्तृतीकरण की प्रशंसा करने की क्षमता विद्यार्थीयों में आनी चाहिए। विज्ञान सिर्फ नये चीजों को जानने की प्रक्रिया नहीं हैं बल्कि उनके अध्यायों को अन्त:निर्भरता के बारे में रुकावट के बिना प्रवृत्ति के मूल (नैज) नियमों को आगे बढ़ाना है। हाई स्कूल के छात्रों में विस्तृत प्रकृति को बोधनशील रीति से समझने की क्षमता होती है। और अपने आसपास में बदलाव लाने की भावना होती है। ये अमूर्त (abstract) अवधारणा का भी विश्लेषण कर सकते हैं।

इस स्तर पर या हम उनकी उच्च विचार शक्ती की क्षमता को सिर्फ शुष्क पढ़ाने या समीकरणों से या प्रमेयों से पूरा नहीं कर सकते। इसीलिए हमें उनके लिए कक्षा में ही एक ऐसा माहौल बनाना चाहिए कि अपने वैज्ञानिक ज्ञान को किसी समस्या के सुलझाने के लिए या नये नियम बनाने का मौक़े देने चाहिए।

कक्षा की चार दीवारी में विज्ञान को पढ़ा नहीं सकते। विज्ञान का संबंध प्रयोगशाला तथा अनेक बाह्य प्रदेशों से है। इसीलीए यहाँ पर अधिक महत्व प्रयोगों को, नये स्थलीय अध्ययन को किया जाना चाहिए।

SCERT TELANGANA

राष्ट्रीय पाठ्यक्रम रूपरेखा- 2005 के निर्देश अनिवार्य रूप से कार्यान्वित करना जरूरी है। जिसके तहत् विज्ञान की पढ़ाई को बाह्य स्थानीय प्रदेशों से जोड़ने पर ज़ोर दिया गया। शिक्षा के अधिकार का अधिनियम-2009 के अनुसार- बच्चों को विज्ञान की दक्षताएँ सीखने पर ज़ोर देना चाहिए। इसी तरह विज्ञान का अध्यापन इस तरह होना चाहिए, जिससे नई पढ़ी को वैज्ञानिक चिंतन की क्षमता बढ़ सकें।

विज्ञान अध्ययन का मुख्य उद्देश तथा दृष्टिकोण यह होना चाहिए कि बच्चे वैज्ञानिकों के खोजों का महत्व समझ सकें। एस.सी.एफ.- 2011 के कथनानुसार बालक विज्ञान के प्रति अपने शब्दों में भिन्न-भिन्न दृष्टिकोणों में, विचार रख सकें। यह पुस्तक एस.सी.एफ. के उद्देश्यों तथा मानदंडों को प्राप्त करने तथा बच्चों को स्वशोधक बना सकें।

नवीन पाठ्यपुस्तक, विज्ञान विषयक, शैक्षिक मापदण्डों को प्राप्त करने के उद्देश्य निर्मित की गई है, अतः अध्यापकों को चाहिए कि उच्च माध्यमों को प्राप्त करने के लिए, भिन्न-भिन्न शिक्षण अधिगम रणनीतियाँ अपनायें सतत् समग्र मूल्यांकन के सफल अमलीकरण के लिए रटंत शिक्ष उन्मूलन करना चाहिए। बालकों का आकलन करने के लिए रचनात्मक एवं सारांशात्मक आकलन के प्रभाव का सकारात्मक उपयोग करें। यह पुस्तक CCE के आधार पर बनाई गयी है। अतः इस पुस्तक का शिक्षण चर्चा पद्धती के द्वारा होना चाहिए। यह अध्यापकों और छात्रों की लिए अत्यंत उपयोग है।

नवीन पाठ्यपुस्तक में अवधारणाओं व क्रियाकलापों की इस तरह रचना की गई है कि वे निर्धारित शैक्षिक मानदण्ड को प्राप्त कर सकें। अध्यापकों को चाहिए कि पाठ की समाप्ति पर और बेहतर शिक्षण पद्धतिओं का सृजन करें और अगले पाठ के लिए उसका सदुपयोग करें। सतत समग्र मूल्यांकन को प्रभावी बनाने के लिए बच्चों को रटंत शिक्षा की आदत नहीं डालनी चाहिए। अध्यापकों को मूल्यांकन की पद्धतियों का पर्याप्त ज्ञान होना चाहिए, जिससे वे रचनात्मक एवं समग्रता की दिशा में बच्चों को अग्रसर कर सकें। इस पाठ्य पुस्तक का उद्देश्य बच्चों को जानकारी देना नहीं है, बल्कि, नयी शिक्षण नीतियों, मूल्यांकन तकनीकों को समझना है। यह अध्यापक और छात्र दोनों के लिए उपयोगी है।

विद्या भवन सोसाइटी राजस्थान इस के इस सहयोग के लिए, लेखकों द्वार पाठ लिखने, संपादको द्वारा त्रुटियों की जाँच करने, पुस्तक को सुंदर ढंग से विकसित करने के लिए DTP समूह और अनुवादकों के समूह के अत्यंत आभारी है। हम इस पुस्तक को और अधिक अर्थपूर्ण बनाने के उद्देश्य से शिक्षाविदों, अध्यापकों, अभिभावकों, छात्रों तथा पाठकों से सुझावों का आग्रह करते हैं।

बालकों के समग्र विकास में अध्यापक की महत्वपूर्ण भूमिका होती है। हम आशा करते हैं, कि अध्यापक अपने अथक प्रयासों से, बेहतर उपयोगिता के लिए कार्य करें जिससे वे बच्चों के वैज्ञानिक चिंतन उत्पन्न करने तथा भविष्य में उन्हें वैज्ञानिक बनने में प्रेरणा दे सकें।

निदेशक,

एस.सी.ई.आर.टी, तेलंगाणा

SCERT TELANGANA

प्रिय विद्यार्थियो!

विज्ञान की शिक्षा का अर्थ परीक्षा में बेहतर अंक प्राप्त करना ही नहीं है। आपके सामर्थ्य, जैसे- तार्किक चिंतन एवं व्यवस्थित ढंग से कार्य करना, अपने अनुभव द्वारा सीखना, अपने द्वारा सीखे ज्ञान को अपने दैनिक जीवन में प्रयोग करना आदि में विकास भी आवश्यक है। इनकी प्राप्ति हेतु वैज्ञानिक परिभाषाओं को रटकर नहीं बल्कि विज्ञान की संकल्पना को सीखने के क्रम में हमें चर्चा, विवरण, जाँच के लिए प्रायोगिक नियोजन, निरीक्षण करना, स्वयं की युक्तियों के आधार पर निष्कर्ष पर पहुँचना आदि संबंधी गतिविधियाँ करनी होंगी। यह पाठ्यपुस्तक आपको इस प्रकार के अध्ययन में सहायक सिद्ध होगी।

हमें इन सामर्थ्यों की प्राप्ति हेतु इन बिंदुओं का अनुसरण करना होगा-

- दसवीं कक्षा में सिद्धांत विस्तार में प्रस्तुत किये गये हैं।
- अध्यापक द्वारा पाठ पढ़ाये जाने से पहले उसे स्वयं पढ़ें।
- उन बिंदुओं को लिखें जिन्हें आपने अच्छी तरह समझा है।
- पाठ के सिद्धांत पर ध्यान दीजिए। उन संकल्पनाओं को पहचानिए जिन्हें पाठ को गहराई के साथ जानने व समझने के लिए आपको समझना है।
- अपने अध्यापकों एवं मित्रों से उन प्रश्नों से संबंधित चर्चा करने में न झिझकें जिन्हें 'सोचिए और चर्चा कीजिए' के अंतर्गत दिया गया है।
- आपको प्रायोगिक कार्य करते समय या पाठ के अध्ययन के दौरान कुछ संदेह आ सकते हैं, उन्हें मुक्त एवं स्पष्ट ढंग से अपने अध्यापकों एवं मित्रों के समक्ष प्रकट करें।
- प्रायोगिक कार्यों का नियोजन करें एवं उन्हें प्रयोगशाला में अध्यापक के समक्ष करके देखें जो कि किसी संकल्पना को अच्छी तरह समझने के लिए अत्यंत आवश्यक है। प्रयोगों के माध्यम से सीखने के दौरान आपको अनेक संकल्पनाएँ सीखने को मिल सकती हैं, उन पर ध्यान दें।
- स्वयं के विचार के आधार पर, कोई अपनी वैकल्पिक विधि ज्ञात कीजिए।
- प्रत्येक पाठ को अपने दैनिक जीवन की परिस्थितियों से जोड़कर देखें।
- ध्यान दीजिए कि प्रत्येक पाठ प्रकृति संरक्षण के लिए किस प्रकार प्रेरित करता है।
- साक्षात्कार और क्षेत्रीय पर्यटन व निरीक्षण के समय समूह में कार्य करें । किये गये कार्य का विवरण तैयार करना एवं उसे प्रदर्शित करना अनिवार्य है।
- प्रत्येक पाठ संबंधी जानकारी इंटरनेट, पाठशाला पुस्तकालय और प्रयोगशाला द्वारा प्राप्त करने का प्रयास करें।
- नोटबुक या परीक्षा में विश्लेषणात्मक एवं अपने स्वयं के अनुभव को सम्मिलित करते हुए अपने शब्दों में लिखिए।
- अपने पाठ्यपुस्तक संबंधी पुस्तकों को पढ़िए। साथ ही साथ आप जितनी संभव हों उतनी किताबें पढ़ना अत्यंत लाभकारी है।

अपनी पाठशाला में मित्रों के सहयोग से विज्ञान क्लब कार्यक्रम का संचालन करें।

उन समस्याओं का पता लगाइए जिन्हें स्थानीय क्षेत्रों में लोगों को सामना करना पड़ रहा है। विज्ञान क्लब में उसके बारे में चर्चा कीजिए।

अपनी विज्ञान की कक्षा में सीखे किसी ज्ञान के बारे में किसी किसान, कलाकार आदि से चर्चा करें।

प्रिय शिक्षकजन!

नवीन पाठ्यपुस्तक का निर्माण इस प्रकार किया है कि बच्चों की निरीक्षण शक्ति का विकास किया जा सकें जिससे उनमें अनुसंधान के प्रति जिज्ञासा विकसित हो। यह अध्यापकों के शिक्षण की पहली प्राथमिकता

SCERT TELANGANA

होनी चाहिए कि बच्चों में सीखने के प्रति रुचि उत्पन्न की जाये। राष्ट्रीय और राज्य की पाठ्यचर्या की रूपरेखा और शिक्षा का अधिकार अधिनियम के दस्तावेजों में विज्ञान शिक्षण में क्रांतिकारी परिवर्तन की आवश्यकता को स्वीकार किया गया है। यह पाठ्यपुस्तक इसी प्रकार की अभिलाषाओं की पूर्ति के उद्देश्यों को ध्यान में रखते हुए निर्मित की गई है। अतः, विज्ञान के शिक्षकों को शिक्षण संबंधी नवीन दृष्टिकोण अपनाने की आवश्यकता है। इस संदर्भ में, हम **'क्या करना और क्या नहीं'** क्रियाकलाप देख सकते हैं।

- संपूर्ण पाठ्यपुस्तक पढ़िए और गहराई के साथ प्रत्येक संकल्पना का विश्लेषण कीजिए।
- पाठ्यपुस्तक में, प्रत्येक क्रियाकलाप के आरंभ एवं अंत में, कुछ प्रश्न दिये गये हैं। अध्यापक को चाहिए कि वे उनके द्वारा कक्षाकक्ष में चर्चा आरंभ करें, उन्हें उत्तर खोजने व बताने का मौका दें, उन्हें गलत/सही का आपस में निर्णय करने दें और फिर उस संकल्पना की व्याख्या करें।
- बच्चों के लिए ऐसी विकासशील/योजनाबद्ध गतिविधियों का निर्माण करें जिससे पाठ्यपुस्तक में निहित संकल्पनाओं को समझने में सहायता मिलें।
- पाठगत संकल्पनाओं को दो तरीके से प्रस्तुत किया जा सकता है - एक कक्षाकक्ष शिक्षण तथा दूसरा प्रयोगशाला कार्य।
- प्रायोगिक कार्य अध्याय का एक भाग है। अतः अध्यापक को चाहिए कि वह बच्चे को प्रत्येक गतिविधि स्वयं करने के लिए प्रेरित करें। लेकिन साथ ही यह भी ध्यान रहे कि बच्चे अलग-अलग न पड़े।
- बच्चों का यह अनुदेश दिया जाना चाहिए कि वे प्रयोगशाला गतिविधियाँ करते समय वैज्ञानिक सोपानों का अनुसरण करें और उससे संबंधी सार तैयार कर उसे प्रदर्शित करें।
- पाठ्यपुस्तक में डिब्बे रूपी आकारों में कुछ गतिविधियाँ दी गई हैं- 'सोचिए और चर्चा कीजिए, आइए करें, साक्षात्कार लें, विवरण तैयार करें, दीवार पत्रिका पर प्रदर्शित करें, प्रदर्शन में भाग लें, क्षेत्र निरीक्षण करें, विशेष दिनों का आयोजन करें। इन सबका निर्वाह करना अनिवार्य है।
- 'अपने शिक्षक से पूछिए, पुस्तकालय या इंटरनेट द्वारा ज्ञात करें' - इस प्रकार की गतिविधियों का निर्वाह भी अवश्य किया जाना चाहिए।
- यदि किसी अन्य विषय संबंधी संकल्पना पाठ्यपुस्तक में आ जाती है तो उस विषय के अध्यापक को कक्षा में बुलाकर उससे स्पष्ट करवाना चाहिए।
- संबंधी वेबसाइटों का पता लगाना और उन्हें छात्रों को देकर, उनके लिए इंटरनेट सुविधा उपलब्ध करवाकर विज्ञान शिक्षण के प्रति प्रोत्साहित किया जाना चाहिए।
- पाठशाला के पुस्तकालय में विज्ञान की पुस्तकों एवं पत्रिकाओं की व्यवस्था होनी चाहिए।
- प्रत्येक छात्र को प्रोत्साहित किया जाना चाहिए कि वे प्रत्येक अध्याय को पढ़ाये जाने से पहले स्वयं पढ़ने का प्रयास करें। साथ ही पहले उसे स्वयं समझने का प्रयास करें। इसे ध्यान में रखते हुए पाठ्यपुस्तक में मनोरेखाचित्र एवं चर्चा संबंधी गतिविधियाँ भी दी गई हैं।
- विविध शिक्षण संबंधी योजनाओं का निर्माण करना, जैसे-विज्ञान क्लब, भाषण, ड्राइंग, विज्ञान संबंधी कविताएँ लिखना, मॉडल, चार्ट आदि बनाना। इससे बच्चों में पर्यावरण, जैव-विविधता संबंधी परिस्थितियों के प्रति सकारात्मक दृष्टिकोण उत्पन्न होता है।
- कक्षाकक्ष, प्रयोगशाला एवं बाहरी क्षेत्र निरीक्षण संबंधी अनेक क्रियाकलाप पाठ्यपुस्तक में दिये गये हैं जिनके निरीक्षण एवं प्रदत्तों को सतत समग्र मूल्यांकन के अंतर्गत अपनाया जा सकता है।

हमारा विश्वास है कि आप इस वास्तविकता को समझेंगे कि विज्ञान का शिक्षण पाठ को रटवाकर नहीं, बल्कि इसके लिए कुछ मूल्यवान अभ्यासों व गतिविधियों का नियोजन करते हुए किया जा सकता है जिससे वे अपनी आसपास की समस्याओं का समाधान वैज्ञानिक ढंग से कर सकें। साथ ही अपने भावी जीवन की चुनौतियों का सामना समुचित ढंग से कर सकें।

अपेक्षित दक्षताएँ

क्र.सं.	अपेक्षित दक्षताएँ	विवरण
1.	**विषय की समझ**	छात्र देखे गये उदाहरण और कारणों का विवरण दे सकें। तुलना करते हुए समानता एवं भेद बता सकें। पाठ्यपुस्तक में दी गयी संकल्पनाओं के बारे में बता सकें। बच्चे अपने स्वयं के मनोरेखा चित्र बना सकें।
2.	**प्रश्न पूछना और परिकल्पना**	बच्चे संकल्पना समझने के लिए प्रश्न पूछ सकें और संबंधित चर्चा में भाग ले सकें। वे दिये गये संदर्भ पर परिकल्पना कर सकें।
3.	**प्रयोग और क्षेत्र निरीक्षण**	पाठ्यपुस्तक में दी गई संकल्पनाओं को समझने के लिए स्वयं प्रयोग कर सकें। वे क्षेत्र निरीक्षण में भाग ले सकें और उन पर अपनी रिपोर्ट लिख सकें।
4.	**समाचार संकलन और परियोजना**	बच्चे समाचार संकलन (साक्षात्कार, इंटरनेट आदि) कर पाना और उनका व्यवस्थित ढंग से विश्लेषण कर पाना। वे अपनी स्वयं की परियोजनाएँ कर सकें।
5.	**चित्रांकन, नमूना निर्माण द्वारा संचार**	बच्चे अपनी समझी हुई संकल्पना चित्र, नमूने आदि के माध्यम से प्रस्तुत कर सकें। वे समाचारों का आलेखों के रूप में प्रस्तुतीकरण कर सकें।
6.	**प्रशंसा और सौंदर्यशास्त्रीय संवेदनशीलता, मूल्य**	बच्चे मानवशक्ति एवं प्रकृति की प्रशंसा कर सकें। प्रकृति के प्रति संवेदनशील हो सकें। वे संवैधानिक मूल्यों का अनुसरण कर सकें।
7.	**दैनिक जीवन से जोड़ना, जैव विविधता संबंधी जागरूकता**	बच्चे सीखी गई वैज्ञानिक संकल्पना का प्रयोग अपने दैनिक जीवन में कर सकें। वे जैव विविधता के प्रति जागरूक हो सकें।

सूचना : यह पुस्तक दसवीं कक्षा अंग्रेज़ी माध्यम के जीव विज्ञान की अनूदित प्रति है। यदि इस पुस्तक के किसी विषय या अंश के बारे में आपको कोई संदेह हो तो उसे निवृत्त करने के लिए दसवीं कक्षा अंग्रेज़ी माध्यम की जीव विज्ञान पुस्तक का भी सहारा ले सकते हैं।

SCERT TELANGANA

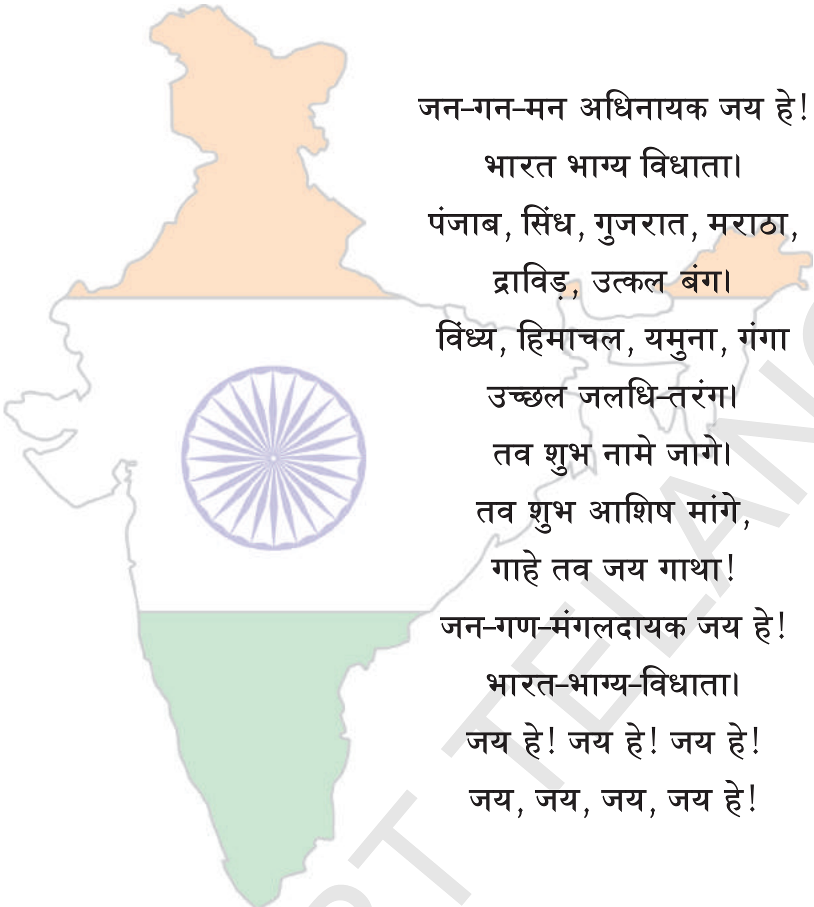
विषय सूची

		अवधि की संख्या	महीना	पृष्ठ संख्या
1	पोषण-भोजन आपूर्ति तंत्र (Nutrition - Food supplying system)	10	जून	1
2	श्वसन - ऊर्जा उत्पादक प्रणाली (Respiration - The energy releasing system)	10	जुलाई	24
3	परिवहन - परिसंचरण तंत्र (Transportation - The circulatory system)	10	अगस्त	48
4	उत्सर्जन-व्यर्थ पदार्थ निस्तारण (निकालने) की व्यवस्था (Excretion - The wastage disposing system)	10	सितंबर	74
5	समन्वयन-जोड़ने का तंत्र (Co-ordination - The linking system)	10	अक्तूबर	94
6	प्रजनन (Reproduction - The generating system)	15	नवंबर	116
7	जीवन प्रक्रियाओं में समन्वयन (Co-ordination in Life Process)	10	नवंबर/दिसंबर	144
8	अनुवांशिकी - माता-पिता से संतान (Heredity - From parent to progeny)	15	दिसंबर/जनवरी	166
9	हमारा पर्यावरण - हमारा सरोकार (Our environment - Our concern)	10	जनवरी	193
10	प्राकृतिक संसाधन (Natural Resources)	10	जनवरी	212
	पुनरावृत्ती		फरवरी	

SCERT TELANGANA

राष्ट्र-गान

- रवींद्रनाथ टैगोर



जन-गन-मन अधिनायक जय हे!
भारत भाग्य विधाता।
पंजाब, सिंध, गुजरात, मराठा,
द्राविड़, उत्कल बंग।
विंध्य, हिमाचल, यमुना, गंगा
उच्छल जलधि-तरंग।
तव शुभ नामे जागे।
तव शुभ आशिष मांगे,
गाहे तव जय गाथा!
जन-गण-मंगलदायक जय हे!
भारत-भाग्य-विधाता।
जय हे! जय हे! जय हे!
जय, जय, जय, जय हे!

प्रतिज्ञा

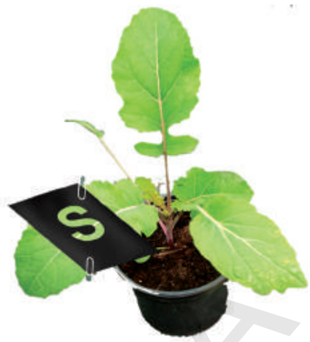
- पैडिमर्रि वेंकट सुब्बाराव

भारत मेरा देश है और समस्त भारतीय मेरे भाई-बहन हैं। मैं अपने देश से प्रेम करता हूँ और इससे प्राप्त विशाल एवं विविध ज्ञान-भंडार पर मुझे गर्व है। मैं सर्वदा इस देश एवं इसके ज्ञान-भंडार के अनुरूप बनने का प्रयास करूँगा। मैं अपने माता-पिता और अध्यापकों तथा समस्त गुरुजनों का आदर करूँगा और प्रत्येक व्यक्ति के प्रति नम्रतापूर्वक व्यवहार करूँगा। मैं जीव-जंतुओं से भी प्रेमपूर्वक व्यवहार करूँगा। मैं अपने देश और उसकी जनता के प्रति अपनी भक्ति की शपथ लेता हूँ। उनके मंगल एवं समृद्धि में ही मेरा सुख निहित है।

SCERT TELANGANA

अध्याय

1



पोषण-भोजन आपूर्ति तंत्र
(Nutrition - Food supplying system)

वृद्धि एवं मरम्मत के लिये सभी जीवों को भोजन की आवश्यकता होती है। अनेक जीवों को अपने शरीर के तापमान को बनाये रखने के लिये भी भोजन की आवश्यकता होती है। एक कोशीय जीव जैसे अमीबा से लेकर जटिल बहुकोशीय जीव जैसे मनुष्य तक विभिन्न प्रकार के पदार्थों को भोजन के रूप में लिया जाता है। इतना ही नहीं मानव शरीर में पाये जाने वाले कोशिकाओं को भी भोजन के रूप में विभिन्न पदार्थों की आवश्यकता पड़ती है।

आपने पिछली कक्षाओं में पढ़ा है कि कैसे विभिन्न जीव अपना भोजन प्राप्त करते है। आइए स्मरण करेंगे।

- *किस प्रकार विषमपोषी (heterotrophs) अपना भोजन प्राप्त करते हैं?*
- *किस प्रकार स्वयंपोषी (autotrophs) अपना भोजन प्राप्त करते हैं?*

चलिए हम स्वयंपोषी एवं विषमपोषी पोषणों के बारे में पढ़ेंगे और यह जानने का प्रयत्न करेंगे कि अधिकतर पौधे स्वयंपोषी है।

स्वयंपोषी पोषण (Autotrophic Nutrition)

हम जानते हैं कि स्वयंपोषी वह जीव है जो प्रकाश ऊर्जा को रासायनिक यौगिकों में परिवर्तित करते हैं। इसके लिये वे पोषक तत्व जैसे कुछ खनिज एवं पानी को मिट्टी से, और कुछ गैसों को वायु से प्राप्त करते हैं। वे इन छोटे सरल पदार्थों से जटिल रासायनिक यौगिक पदार्थ जैसे कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, लिपिड इत्यादि तैयार कर लेते हैं। अनेक जीव जंतु एवं मनुष्यों के लिये इनके द्वारा उत्पादित यौगिक ही ऊर्जा के स्त्रोत हैं।

हम अनेक पदार्थ जो भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं वे पौधों के द्वारा ही प्राप्त होते हैं। अपितु यदि हम जंतु उत्पाद पर निर्भर हैं तो हम देखते हैं कि वे जंतु अपने भोजन

SCERT TELANGANA

के लिये पौधों पर निर्भर होते हैं। अपने जीवन प्रक्रियाओं के लिए पौधे क्या करते हैं?

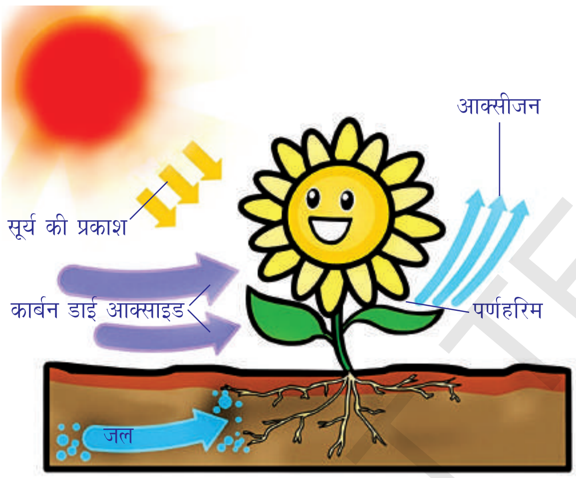
शताब्दियों से वैज्ञानिक इस विषय पर खोज कर रहे हैं कि पौधें अपनी जीवन प्रक्रिया किस प्रकार करते हैं। जैसे कि हम जानते हैं कि सभी जीवों के लिये, जीवन प्रक्रियाओं में प्रकाश संश्लेषण ही ऐसी प्रक्रिया है जो पौधों को ''सर्व भोजन दाता'' बनाती है।

आपने पिछली कक्षाओं में प्रकाश संश्लेषण के बारे में कुछ पढ़ा होगा। वोन हेलमोण्ट (Von Helmont) और दूसरे वैज्ञानिकों की यह मान्यता थी कि पौधें अपनी भोजन सामग्री केवल मिट्टी से ही नहीं अपितु दूसरे स्रोत्रों द्वारा भी प्राप्त करते हैं।

- *क्या आप प्रकाश संश्लेषण के लिये कुछ कच्चे पदार्थ सोच सकते हैं?*
- *प्रकाश संश्लेषण के अंतिम उत्पाद क्या हो सकते हैं?*

आइए प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया के बारे में विस्तार से जानकारी प्राप्त करेंगे।

प्रकाश संश्लेषण (Photosynthesis)



चित्र-1: प्रकाश संश्लेषण

प्रकाश संश्लेषण एक प्रकाश प्रक्रिया है जिसके अंतर्गत पौधों में पाये जाने वाले ''हरे वर्णक'' (chlorophyll) सौरऊर्जा की सहायता से अत्यंत सरल अजैविक पदार्थों से जटिल जैविक अणुओं को तैयार करते हैं। यह एक जटिल प्रक्रिया है। इसके अनेक चरण है और बहुत से मध्यवर्ती यौगिक पदार्थ तैयार होते हैं। 200 साल पूर्व ही वैज्ञानिकों ने प्रकाश संश्लेषण के लिये एक सरल समीकरण बनाया सन् 1931 में C.B. नील द्वारा प्रतिपादित किये गये समीकरण को आज तक भी अपनाया जा रहा है। उनकी राय में कार्बोहाइड्रेट के एक अणु के निर्माण के साथ एक जल का अणु एवं एक आक्सीजन का अणु निर्मित होता है। यह एक अत्यंत सरल समीकरण है और ये प्रक्रिया किसी प्रकार की जटिलता नहीं दर्शाता है। अभी भी हम इसका प्रयोग करेंगे।

$$CO_2 + 2H_20 \xrightarrow[\text{हरितलावक}]{\text{प्रकाश}} CH_2O + H_20 + O_2$$

ग्लूकोज़ ($C_6H_{12}O_6$) के संश्लेषण के लिये क्या प्रतिक्रिया होगी? इसे बताने के लिये संतुलित समीकरण लिखिए।

(कक्षा दसवी के भौतिक शास्त्र के रासायनिक समीकरण एवं प्रतिक्रिया, कार्बन और उनके यौगिक अध्ययनों के संदर्भ लीजिए।)

SCERT TELANGANA

वॉन नील (Van Neil) ने बैंगनी सल्फर जीवाणु पर कार्य किया और यह ज्ञात किया कि प्रकाश संश्लेषण में प्रकाश की भूमिका अत्यन्त महत्वपूर्ण है। प्रारंभिक पदार्थ की तरह उन्होंने H_2O के स्थान पर H_2S का प्रयोग किया। प्रकाश संश्लेषण के अंतर्गत उन्होंने देखा कि O_2 के स्थान पर सल्फर तत्व मुक्त हुआ। बाद में उन्होंने ऐसी ही प्रक्रिया पौधे के प्रकाश संश्लेषण में कल्पना की और ऊपर दिये गये समीकरण का प्रतिपादन किया। बाद में राबर्ट हिल (Roberthill) ने बताया कैसे जल से O_2 मुक्त होता है। परिवर्तन किया गया समीकरण इस प्रकार है। (परिवर्तन जारी है।)

$$6CO_2 + 12H_20 \xrightarrow[\text{हरितलावक}]{\text{प्रकाश}} C_6H_{12}O_6 + 6H_20 + 6O_2$$

हम जानते हैं कि पौधे पहले छोटे व सरल तत्व जैसे कार्बोहाइड्रेट का संश्लेषण और फिर जटिल जैसे माण्ड एवं सेल्युलोज़ का संश्लेषण करते हैं। प्रोटीन, वसा, इत्यादि जैसे यौगिकों का संश्लेषण भी पौधे कर सकते हैं।

जंतु कार्बोहाइड्रेट्स का संश्लेषण नहीं कर सकते हैं इसके लिये वे पौधों पर निर्भर करते हैं।

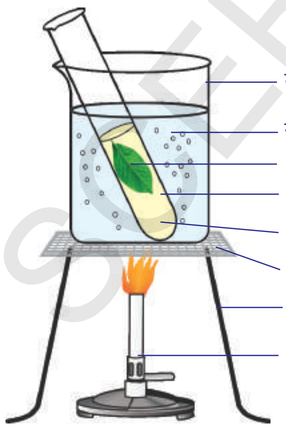
क्या हम कह सकते हैं कि प्रकाश संश्लेषण ही सभी जीवों के लिये मूल ऊज स्रोत है? क्यों? क्यों नहीं?

चलिए हम पौधे के भागों में माण्ड (starch) के उपस्थिति की जाँच करेंगे।

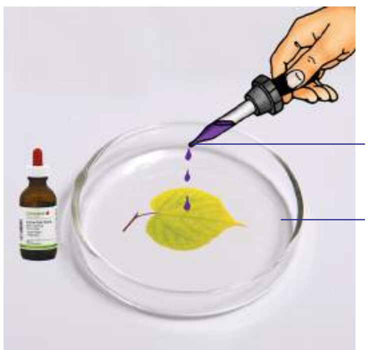
क्रियाकलाप-1

पत्तों में माण्ड (स्टार्च एक प्रकार का कार्बो हाइड्रेट) की उपस्थिति
(Presence of starch (a type of carbohydrate) in leaves)

खिली धूप में से पत्ते का चयन कीजिए। (हम ऐसे पौधे का चयन कर सकते हैं जिसके पत्ते पतले एवं मुलायम हो।) चित्र 2 (a) के अनुसार उपकरण को व्यवस्थित कीजिए।



चित्र-2(a): मिथैलेटड स्पिरिट में उबलता हुआ पत्ता



चित्र-2(b): आयोडिन जाँच

SCERT TELANGANA

जल ऊष्मक के ऊपर मिथैलेटेड स्पिरिट में पत्ते को उबालिए। पर्णहरिम के निकासी के कारण पत्ता फीका सफ़ेद दिखाई पडता है। पत्ते का निरीक्षण कीजिए।

ब्रश की सहायता से ध्यानपूर्वक पत्ते को परखनली से निकालिए।

पत्ते को पेट्रीडिश में फैलाकर उसमें आयोडिन या बीटाडाइन घोल की कुछ बूँदें डालिए फिर पत्ते का निरीक्षण कीजिए।

- *आप क्या देखते हैं?*

  गहरा नीला रंग माण्ड स्टार्च की उपस्थिति का सूचक हैं।

- *क्या आप सोचते हैं कि प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया के द्वारा सौर ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित होती है?*

प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में आवश्यक पदार्थ
(Materials essential for the process of Photosynthesis)

प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में कार्बोहाइड्रेट के संश्लेषण के लिए आपके विचार से कौनसे पदार्थों की आवश्यकता होती है? (वैन नील के द्वारा प्रतिपादित किया गया समीकरण।)

- *क्या आप सोचते हैं कि समीकरण सभी पदार्थों के सम्मेलन के बारे में बताता है?*

इसके बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिये वैज्ञानिकों को तीन सौ (300) वर्ष लगे। इस प्रक्रिया से जुडे हुए बहुत सारे पदार्थ के बारे में अभी भी हम नहीं जानते है।

प्रयोग के द्वारा वैज्ञानिक ने कैसे सिद्ध किया कि प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में पौधों में कुछ पदार्थों की आवश्यकता होती है। आइए पढेंगे।

प्रकाश संश्लेषण एवं जल (Water and Photosynthesis)

आप कक्षा VII में पढ चुके हैं कि किस प्रकार वोन हलमाण्ट (von Helmont) ने बताया कि पादप भार के लिए पानी की आवश्यकता है।

उन्हें प्रकाश संश्लेषण के बारे में ज्ञात नहीं था। बाद में उन्हें पता चला कि पादप भार प्रकाश संश्लेषण के कारण होता है। आने वाले भागों में इसके बारे में और पढेंगे।

सातवीं कक्षा में अब पादप में पोषण के बारे में अध्ययन कीजिए फिर अपने मित्रों से चर्चा कर वोन हेलमाण्ट के प्रयोग को केंद्रित करते हुए टिप्पणी लिखिए कि किस प्रकार पादप वृद्धि एवं पादप भार के लिए जल महत्वपूर्ण हैं।

प्रकाश संश्लेषण एवं वायु (Air and Photosynthesis)

प्रकाश संश्लेषण के प्रयोग पर चर्चा कीजिए। पिछली कक्षाओं में हमने कुछ प्रयोगों के बारे में पढा। ये प्रयोग हमें प्रकाश संश्लेषण में वायु के महत्व के बारे में बताता है। ये जानकर उत्सुकता होती है कि प्रकाश संश्लेषण प्रक्रिया को समझने के लिए किए गये अनेक प्रयोगों के लिये यह प्रयोग एक आधार बना हुआ है।

सन 1770 में जोसेफ प्रीस्टली ने (1733-1804) एक क्रमिक प्रयोगों द्वारा यह सिद्ध किया कि पादप वृद्धि के लिए वायु अत्यंत आवश्यक है। (उस समय वैज्ञानिकों

SCERT TELANGANA

को प्रकाश संश्लेषण के बारे में जानकारी नहीं थी।) सन 1774 में प्रिस्टली ने O_2 की खोज के बाद लेवोइजर (Lavoisier) ने 1775 ''आक्सीजन''शब्द को नामांकित किया। प्रिस्टली ने देखा कि एक बन्द बेलजार में रखी हुई मोमबत्ती जल्दी बुझ जाती है उसी प्रकार बंद बेलजार में रखा हुआ चूहा घुटन अनुभव करता है। वे इस निष्कर्ष पर पहुँचे कि जंतु या मोमबत्ती का दोनों जलना वायु को हानि पहुँचाते हैं, जब उन्होंने दोनों बेलजारों में पुदीने के पौधे को रखा तो देखा कि चूहा जीवित था, पुदीने के पौधे की उपस्थिति में बाहर से जलायी गयी मोमबत्ती भी जलती रही। पिस्टली ने निम्नानुसार परिकल्पना की ''पौधे, मोमबत्ती के जलने और जानवरों को जीवन प्रदान हवा को मुक्त करते है ।

चित्र-3: प्रिस्टली का प्रयोग

मोमबत्ती, चूहा और पौधे के बीच में कोई संबंध है? चर्चा कीजिए।

ऐसा ही प्रयोग आप अपने विद्यालय में कीजिए । एक मोमबत्ती लीजिए, एक पौधा और बेल ज़ार लीजिए। इसके संबंधित निरिक्षण करके उसके बारे में बताइए।

प्रिस्टली के इस प्रयोग ने सिद्ध किया कि पौधे में गैसो का विनिमय होता है और पौधे उस गैस को मुक्त करते हैं जो मोमबत्ती जलने के लिए एवं जंतुओं को जीवन प्रदान करती है।

लेकिन पौधे वायु से अपने प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बन डाई आक्साइड और श्वसन के लिये ऑक्सीजन कैसे लेते हैं?

वे इसका चुनाव कैसे करते हैं?

जब पर्णरंध्र खुले रहते हैं तभी अधिकतर गैसों का विनिमय होता है पर्णरन्ध्र कि अतिरिक्त (पत्तों में पाये जाने वाले) तनों और जडों में पायी जाने वाले शिथिल (शलथ) ऊतक से भी पौधे गैसों का विनिमय करते हैं।

कोशिका अंगों के स्तर पर ही यह चुन लिया जाता है कि प्रकाश संश्लेषण एवं श्वसन के लिए किस गैस का प्रयोग करना है।

क्रियाकलाप-2

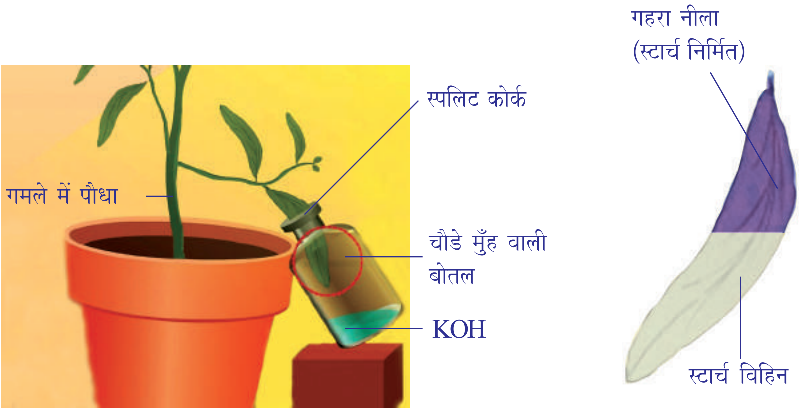
प्रकाश संश्लेषण के लिए CO_2 की आवश्यकता
(Carbon dioxide is necessary for Photosynthesis)

प्रारंभ करने के लिए हमें एक मांड (स्टार्च) रहित पौधा चाहिए। पत्ते को मांड से स्वतन्त्र करने के लिये पौधे को एक सप्ताह के लिये अंधेरे में रख दिया जाता है।

चित्र-4 के अनुसार उपकरण को व्यवस्थित कीजिए।

- एक चौडे मुँह वाली पारदर्शी बोतल लीजिए।

SCERT TELANGANA



चित्र-4: मोहल का अर्धपर्ण प्रयोग

- बोतल में पोटेशियम हाइड्रॉक्साइड पेलेट (गुटिका) या पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन लीजिए। कार्बन डाई ऑक्साइड (CO_2) को पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड अवशोषित कर लेता है।
- विभाजित कार्क बोतल के मुँह पर लगाइए।
- पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड पेलेट या पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड विलयन की पारदर्शी बोतल में मांड रहित पौधे के एक पर्ण को प्रविष्ट कीजिए।
- सूर्य के प्रकाश में पौधे को रखिये।
- क्रियाकलाप-1के अनुसार कुछ घण्टों के बाद पौधे के किसी भी पत्ते को स्टार्च (माण्ड) के लिये जाँच कीजिए।
- पत्ते का आधा भाग जो परिवेश में खुला था वह गहरा नीला हो जाता है जब कि बोतल के अन्दर वाला भाग नीला नहीं होता है। इससे ज्ञात होता है कि प्रकाश संश्लेषण के लिये कार्बन डाइ ऑक्साइड (CO_2) की आवश्यकता होती है।
- *पौधे को पहले अंधकार में फिर प्रकाश में क्यों रखा जाता है।*
- *इस प्रयोग में हमने दो पत्तों के बारे पढा। क्यों?*

प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में अब तक हमने जल एवं वायु की आवश्यकता के विषय में चर्चा की। वैज्ञानिक जो इस कार्य पर निरन्तर कार्य कर रहे थे उन्होंने निरीक्षण किया कि प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया कुछ अन्य कारकों पर भी निर्भर है।

प्रकाश संश्लेषण एवं प्रकाश (Light and Photosynthesis)

प्रिस्टली के समय वैज्ञानिक ऊर्जा के बारे में नहीं जानते थे। बाद में उसके बारे में अधिक खोज हुई। ऑक्सिजन (O_2) के साथ संयोग से जल एवं CO_2 के निर्माण से ऊर्जा मुक्त होती है तो इसके विपरित क्या होगा? कैसे O_2 का पुनः निर्माण और वापस वायु को भेजना होता है। अंत में वैज्ञानिकों ने सीखा कि ऊर्जा की स्थिति भी विपरित होगी। O_2 के

निर्माण के लिये ऊर्जा का प्रयोग होगा। इसका अर्थ यह है कि अगर पौधे O_2 का निर्माण करते हैं तो उन्हें ऊर्जा की आवश्यकता होती है। यह ऊर्जा कहाँ से प्राप्त हुई?

एक डच वैज्ञानिक जान इंजनहाउज (Jan Ingen House) (1730-1799) को इसका उत्तर मिला। उन्होंने पढ़ा कि किस प्रकार पौधे ऑक्सीजन का निर्माण करते हैं। सन 1779 उन्होंने देखा कि O_2 का निर्माण केवल प्रकाश की उपस्थित में होता है उन्होंने जब हाइड्रिला जैसे जलीय पौधे में प्रयोग किया तो उन्होंने निरीक्षण किया कि तेज प्रकाश में छोटे बुल-बुले पौधों से चारों ओर दिखाई दे रहे थे। लेकिन वही अंधेरे में कुछ नहीं था। इसके साथ उन्होंने यह भी खोजा कि बुल-बुले में पाये जाने वाली गैस ऑक्सीजन (O_2) है।

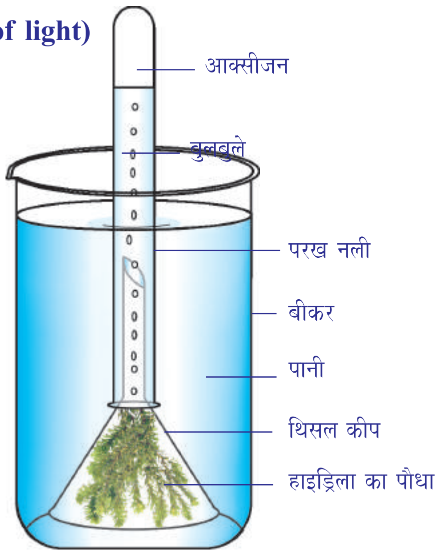
प्रकाश संश्लेषण के अधिकतम दिशा का स्तर का पता स्पष्ट तभी हुआ जब एंगलमैन (Engleman) ने 20 वीं शताब्दी के पहले दिनों में निर्धारित किया। प्रकाश के विभिन्न रंगों में उन्होंने (इन्द्रधनुष में पाये जाने वाले रंग) फिर ऑक्सीजन संवेदी जीवाणु (oxygen sensative bacteria) का प्रयोग किया और पता लगाया कि प्रकाश के लाल एवं नीले किरणों के चारों ओर के झुण्डों में थे। पौधे में पाये जाने वाले विभिन्न रंग युक्त यौगिक (pigments) के महत्व एवं प्रकाश उर्जा का उपयोग, प्रकाश संश्लेषण प्रकाश के प्रभाव को जानने के लिये यह अध्ययन उपयोगी हुआ।

प्रयोगकार्य

प्रकाश की उपस्थिति में प्रकाश संश्लेषण के अंतर्गत O_2 का उत्पादन

(Oxygen is produced during photosynthesis in the presence of light)

- चित्र में दर्शाए गए अनुसार उपकरण को व्यवास्थित कीजिए। दो समान सम्मुचय (sets) बनाइए।
- इलोडीया (Elodea) या हाइड्रिला के कुछ पौधे लीजिए। उन्हें कीप में रखिए।
- फिर इसे जल युक्त बीकर में रखिए।
- जल की एक भरी हुई परखनली को कीप के पतले सिरे पर चित्र के अनुसार उल्टा रखिए। यह जाँच लेना आवश्यक है कि बीकर में पानी का स्तर कीप के स्तर से अधिक होना चाहिए।



चित्र-5: हाइड्रिला का प्रयोग

एक उपकरण को आप प्रकाश में और एक को अंधेरे में 2 या 3 घण्टों तक रखिए। हम देखते हैं कि प्रकाश में रखा हुआ उपकरण पानी की जगह वायु से भरा है। यह एक प्रकार की गैस है जो परखनली में इकट्ठा है। अंधकार में रखे हुए उपकरण का भी निरीक्षण कीजिए। क्या आप दोनों गैसों की मात्रा में कुछ अन्तर देख सकते हैं?

जलती हुई माचिस की तीली को परखनली में प्रविष्ट कर गैस की जाँच कीजिए। तीली तेजी से जलेगी जिससे यह ज्ञात होता है कि मुक्त हुई गैस ऑक्सीजन (O_2) है।

- परखनली को बीकर से निकालते समय किन सावधानियों को बरतना चाहिए, आपके अध्यापक से चर्चा कीजिए।

SCERT TELANGANA

क्रियाकलाप-3

हरे पौधों में माण्ड (स्टार्च) की तैयारी के लिए सूर्य के प्रकाश की आवश्यकता (Sunlight is necessary to form starch in green plants)

चित्र-6: काले कागज़ का प्रयोग

- गमले में लगे हुए एक स्टार्च रहित पत्ते का चयन कीजिए। क्रियाकलाप 1 के अनुसार पत्ते को स्टार्च विहीन करने की विधि को याद कीजिए।
- डिजाइन में कटी हुई काले कागज की पट्टी से पौधे के एक पत्ते को ढक दीजिए।
- गमले में लगें हुए इस पौधे को सूर्य के प्रकाश में रखिए।
- सूर्य की तेज धूप में कुछ घण्टों के लिये रखने के पश्चात् काले कागज से ढके हुए पत्ते की स्टार्च की उपस्थिति के लिये जाँच कीजिए।
- *पत्ते का कौन-सा भाग गहरे नीले रंग में होता है? पत्ते का शेष भाग कैसा दिखता है?*
- *आयोडीन युक्त धब्बों के पत्तों का निरीक्षण कीजिए। क्या आप बता सकते हैं कि ये धब्बे अलग क्यों हैं?*
- निरीक्षण से यह पता चलता है कि पत्तों के वही भाग जिन्हें प्रकाश प्राप्त होता है गहरे नीले रंग में परिवर्तित होते हैं, बताते हैं कि उसमें स्टार्च उपस्थित है।

प्रकाश संश्लेषण एवं पर्णहरिम (Chlorophyll and Photosynthesis)

प्रकाश संश्लेषण की अधिक जानकारी के लिए ''इंजनहाऊस'' (Ingenhouse) ने बहुत सारे प्रयोग किये। उन्होंने बताया कि हरे भरे पौधे ही प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया करते हैं।

पौधों में रंगबिरंगे पत्तों के बारे में क्या? गहरे लाल रंग के नये पत्ते हरे रंग में कैसे परिवर्तित होते हैं? जिन पत्तों के रंग लाल या पीले हो, क्या वे भी प्रकाश संश्लेषण करते हैं? प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया केवल पौधे क्यों कर पाते हैं जबकि हरे रंग के जंतु (जैसे पक्षीयाँ) क्यों नहीं? ये प्रश्न केवल चुनौती के रूप में ही रह गये तब तक वैज्ञानिकों ने पौधे के भागों में हरे रंग वर्णक को पौधों से अलग कर लिया और उसका अध्ययन किया।

SCERT TELANGANA

बहुत सारे प्रयोगों के बाद बीसवीं शताब्दी के मध्य काल में इंजनहाउस का कथन सिद्ध हुआ इंजनहाउस अब तक वैज्ञानिकों ने भी प्रकाश संश्लेषण के स्थान की खोज कर उसे अलग किया। इंजनहाउस के परिशोधन के चार दशक के पश्चात् वैज्ञानिकों ने हरे पदार्थ को अलग कर प्राकृतिक तौर पर निरीक्षण कर यह पता लगाने की कोशिश की कि क्या इसमें प्रकाश संश्लेषण होता है। सन 1817 में दो वैज्ञानिकों पीलेटर (pelletier) एवं केवेण्टु (Caventou) के कार्यो ने एक हरे पदार्थ को निकाला जिसे उन्होंने पर्णहरिम का नाम दिया।

यह भी पता चला कि प्रकाश से संश्लेषण की प्रक्रिया में पर्णहरिम में सौर ऊर्जा को ग्रहण करने में हरे रंग के अलावा फाश्कोबिलिन्स, केरोटीनाइड्स जैसे वर्णक भी सहायक होते हैं।

प्रकाश संश्लेषण कहाँ होता है? (Where does Photosynthesis take place?)

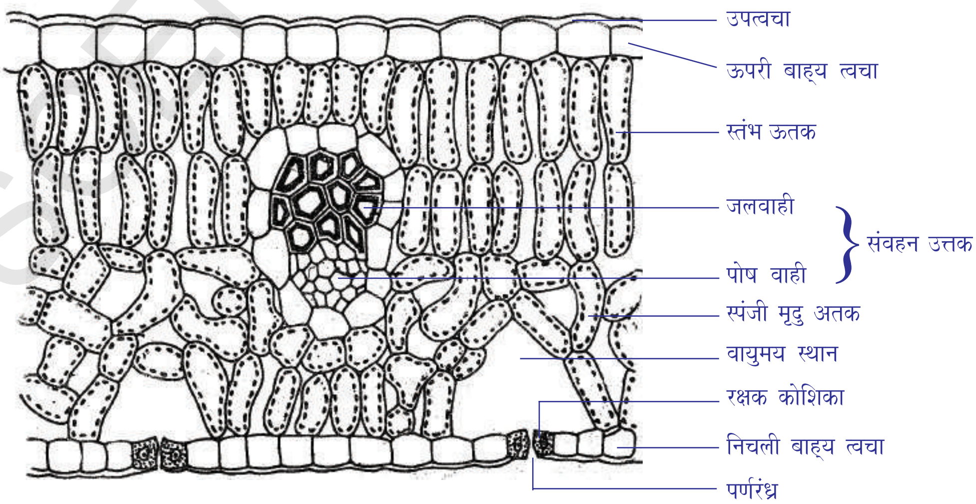
- *परंतु पौधों में पर्णहरिम और दूसरे वर्णक कहाँ पाए जाते हैं?*

उसकी प्रक्रिया कहाँ होती है? अब पौधों के कुछ भाग बताइए जहाँ पर प्रकाश संश्लेषण होता है।

- *क्या आप सोचते हैं कि नये लाल रंग वाले पत्ते भी प्रकाश संश्लेषण करते हैं? उनके रंग का क्या कारण होगा?*

पीलिटर (pelletier) एवं लेवण्ड की खोज के बाद ही पर्णहरिम के बारे में पता चला। उससे पहले छः दशकों तक पौधों में पर्णहरिम कहाँ पाया जाता था, ज्ञात नहीं था। पौधों के हरे भाग में कोशिकाओं में फैले हुए है ऐसे माना जाता था। सन् 1883, जुलीस वोन सैक (Julius Von Sachs) ने निरीक्षण किया कि पर्णहरिम पादप कोशिका के पूरी कोशिका में नहीं फैला हुआ है। बल्कि ये कोशिका के कोशिकांग में पाये जाते हैं। उन कोशिकांगो को ‘‘हरितलवक’’ का नाम दिया गया। ये अंग कोशा में 40-100 की संख्या में उपस्थित होते हैं और कोशाएँ पौधों के अंगों के आधार ऊतक तथा रक्षक कोशा में होते हैं।

हरितलवक के बारे में आपने कक्षा नवीं में पढ़ा है। चलिए इस चित्र का निरीक्षण करेंगे जिसमें स्तंभ उत्तक और स्पंजी मृदुउत्तक दर्शाते हुए।

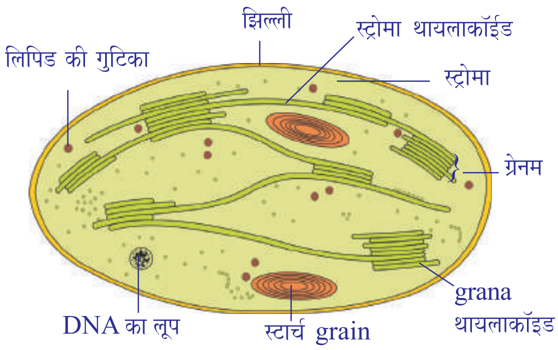


चित्र -7(a): पत्ते का अनुप्रस्थ काट

- *दूसरे कोशिका अंगो से हरितलवक किस प्रकार भिन्न हैं?*

क्या आप जानते हैं?

यदि कोशिका तोडी जाती है तो हरितलवक के भी टुकडे हो जाते हैं। अतः उन्हें अलग कर प्रकाश संश्लेषण के विभिन्न स्तरों के बारे में अध्ययन कठिन है। सन 1954 के दौरान डेनियल आई अरौन ने पादप कोशिका से अत्यंत सावधानी से पूर्ण हरितलवक को अलग किया।



चित्र-8: हरतिवलक का अनुप्रसतकाट

हरितलवक एक संरचना है जो तीन झिल्लियों से बना है। तीसरी परत में थैली जैसी रचनाएँ बनती है जिन्हे ग्रेना कहते हैं इसे सौर ऊर्जा को ग्रहण करने का स्थान माना गया है। मध्य स्तर भाग में जो तरल पदार्थ भरा होता है उसे स्ट्रोमा कहते है। ऐसा माना जाता है कि यहाँ (स्ट्रोमा) में प्रकिण्वों के प्रक्रिया से ग्लूकोज़ का संश्लेषण होता है जो बाद में आपस में मिलकर माण्ड तैयार करते हैं।

हरितलवक में पाये जाने वाले पदार्थ सौर ऊर्जा ग्रहण करते हैं उन्हे प्रकाश संश्लेषी वर्णक कहते हैं। विभिन्न प्रकाश संश्लेषित वर्णक है इस प्रक्रिया में जैविक अणु जैसे ग्लूकोज़ का निर्माण करते हैं।

पर्ण हरिम एक ऐसा ही वर्णक है जिसके केंद्र में मैग्नीशियम का एक परमाणु स्थित है। इसकी संरचना हिमोग्लोबिन की संरचना के समान है। (लोहे वाला लाल वर्णक जो ऑक्सीजन को रक्त में संवाहित करता है।) थाइलाकाइड की झिल्लियों के साथ दो मुख्य पर्णहरिम जुडे हैं। पर्णहरिम 'a' का रंग नीलहरित है और पर्णहरिम 'b' का रंग पीला हरित है। प्रत्येक ग्रेनम में लगभग 250 से 400 वर्णक अणु समूहों को जटिल प्रकाश संवर्धक या प्रकाश संश्लेषक इकाई थाइलकाइड कहते हैं। प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया में ऐसी अनगिनत इकाइयाँ हरे पौधे के हरितलवक में मिलकर कार्य करते हैं।

प्रकाश संश्लेषण के समय हरितलवक में अनेक प्रक्रियाएँ होती हैं उन में से कुछ है:

1. प्रकाश ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तन
2. पानी के अणु का विच्छेदन (Photolysis of water)
3. CO_2 का कार्बोहाइड्रेट में अवकरण

बहुत सारी प्रक्रियाओं के प्रारंभ होने के लिए प्रकाश की आवश्यकता पडती है और कुछ इसके बिना भी क्रियान्वित होती है। इसका मतलब यह है कि एक बार प्रकाश ऊर्जा के ग्रहण होने पर प्रक्रिया अंधरे में भी चलती रहती है। प्रकाश पर निर्भर प्रक्रियाओं को

SCERT TELANGANA

प्रकाश अभिक्रियाएँ कहते हैं। ये ग्रेना में होते हैं बाकी जो अंधेरे में होते है उन्हें प्रकाश स्वतंत्र अभिक्रियाएँ या अंधकार अभिक्रियाएँ कहते हैं और ये स्ट्रोमा में होती हैं।

प्रकाश संश्लेषण की यांत्रिकी (Mechanism of Photosynthesis)

1. प्रकाश निर्भर प्रक्रिया (प्रकाश की रासायनिक अवस्था) (Light dependent reaction (Photochemical phase))

इस प्रक्रिया में प्रकाश एक प्रमुख भूमिका निभाता है। प्रकाश के द्वारा एक क्रमिक ढंग से रासायनिक प्रक्रियाओं की शीघ्र होने वाली इस प्रक्रिया को तकनीकी रूप से प्रकाश अभिक्रिया या प्रकाश रासायनिक अवस्था कहते हैं। हरितलवक के ग्रेना में थाइलाकाइड में उपस्थित पर्णहरिम में प्रकाश की अभिक्रिया होती है। प्रकाश अभिक्रिया में बहुत सारे चरण होते हैं।

चरण-I : जब पर्णहरिम पर प्रकाश पडता है तो फोटन में विद्यमान ऊर्जा पर्ण हरिम अणु द्वारा अवशोषित कर ली जाती है। (प्रकाश ऊर्जा की अत्यंत छोटी इकाई को फोटॉन कहा जाता है।)

चरण-II: जल अणु को विघटित करने के लिए इस ऊर्जा का प्रयोग होता है ये विघटित हो कर दो घटकों में परिवर्तित होते है वे है हाइड्रोजन (H^+), आयन एवं हाइड्राक्जिल (hydroxyl ion) आयन (OH^-).

$$H_2O \longrightarrow H^+ + OH^-$$

इस प्रक्रिया को प्रकाश अपघटन कहा जाता है। जिसका अर्थ है प्रकाश द्वारा विघटन/विच्छेदन (फोटो याने प्रकाश लइसेस याने विच्छेदन) **हिल के द्वारा** यह खोज की गया इसलिए इसे हिल की प्रक्रिया कहा जाता है।

चरण -III: अधिक प्रतिक्रिया शील आयन H^+, OH^- शीघ्र ही दो विभिन्न दिशाओं में प्रक्रिया करते हैं जिनका विवरण नीचे दिया है।

OH^- ions (आयन) एक क्रमिक रूप से पानी एवं आक्सीजन (O_2) का निर्माण करते हैं। पानी का उपयोग पौधे में होता है लेकिन O_2 वातावरण में मुक्त कर दी जाती है। H^+ आयन एक क्रमिक रूप से अंधकार प्रक्रिया से रूपान्तरित होते हैं। H^+ आयन जो प्रकाश अपघटन से उत्पन्न होते हैं वे शीघ्र ही विशेष यौगिक NADP से NADPH में परिवर्तित होते है। यौगिक जैसे ATP (एडिनोसाइन ट्राई फास्फेट) एवं NADPH (निकोटिनामाइड एडिनाइन डाइन्युक्लियोटाइड फास्फेट ऊर्जा ग्रहण) तैयार होते हैं जो प्रकाश अभिक्रिया के अंतिम उत्पाद हैं। ये ATP, NADPH को **समावेश शक्ति** (Assimilatory power) कहते है।

2. प्रकाश स्वतंत्र प्रक्रिया (Light independent reaction (Biosynthetic phase))

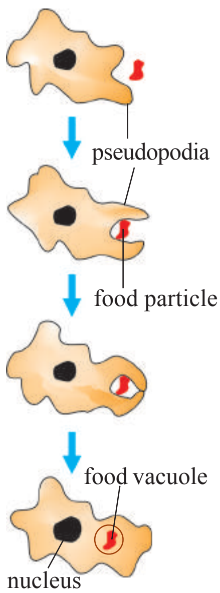
इस प्रक्रिया में प्रकाश की आवश्यकता नहीं होती है। कुछ पौधों में ये प्रक्रियाएँ प्रकाश की अनुपस्थिति में या फिर अंधकार में चलती रहती है। इसे अंधकार अभिक्रिया कहते है।

अंधकार अभिक्रिया या प्रकाश स्वतंत्र प्रक्रिया, का यह मतलब नहीं है कि ये प्रक्रियाएँ अंधेरे में होती है। इसका केवल यह मतलब है कि ये अभिक्रियाएँ प्रकाश पर

निर्भर नहीं होती है। अंधकार अभिक्रिया में NADPH का हाइड्रोजन CO_2 के साथ संयुक्त होकर ATP ऊर्जा ग्रहण कर ग्लूकोज़ उत्पन्न करते हैं। यह प्रक्रिया अनेक चरणों में होती है इसके लिए विशेष मध्यस्थ यौगिकों मुख्यतः राइब्युलोज बाईस प्रोस्फेट CO_2 को ग्रहण कर लेते है। एवं प्रकिण्वों का प्रयोग किया जाता है। अंत में ग्लूकोज़ माण्ड में परिवर्तित होता है।

पौधे हर प्रकार की परिस्थितियों जैसे गर्मी, सर्दी, सूखेपन, नमी, तेज धूप से लेकर धीमे प्रकाश तक में भोजन बनाने की क्षमता रखते हैं। प्रकाश की आवश्यकता एवं दूसरे अन्य कारक एक पौधे से दूसरे पौधों में भिन्न होते हैं।

विषम पोशी पोषण (Heterotrophic Nutrition)



चित्र-9(a): अमीबा पोषण

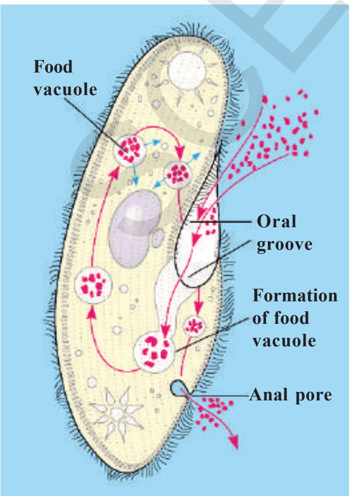
विभिन्न वातावरणीय परिस्थितियों एवं भिन्न तरह से भोजन ग्रहण करने की विधियों द्वारा संसार के सभी जीव जी रहे हैं। हमने पढ़ा है कि पौधे प्रकाश की सहायता से भोजन तैयार करते हैं। इन्हें स्वयंपोषी कहा जाता है। और अपना भोजन नहीं बनाते वे पर पोषित विषम पोशी हैं।

जीव अपना पोषण किस प्रकार प्राप्त करते हैं?
(How do organisms obtain their nutrition)

भोजन की उपलब्धता और प्रकार के आधार पर जीवों द्वारा भोजन ग्रहण की विधियाँ अपनाई जाती हैं। कुछ जीव शरीर के बाहर भोजन को विघटित कर फिर अवशेषित करते हैं। उदाहरण डबल रोटी की फफूँदी, खमीर, कुकुरमुता। इन्हें मृतोपजीवी कहा जाता है। कुछ अन्य जीव पौधों एवं जंतुओं को मारे बिना अपना पोषण लेते हैं। इस प्रकार के पोषण बहुत सारे जीवों में देखा जाता है जैसे कि कसक्यूटा, जुएँ, फीताकृमि लीच पूरे भोजन को शरीर के अन्दर लेकर वहाँ पर भोजन को विघटित करते हैं।

आहार ग्रहण करने की विघटन होने की विधि शरीर के निर्माण एवं कार्य करने पर निर्भर होता है। आहर एवं उसकी उपलब्धी अलग होने के कारण विभिन्न जीवों में विभिन्न पाचन तंत्र पाये जाते हैं। एक कोशीय जीव जैसे अमीबा में भोजन का ग्रहण पूरी सतह पर होता है लेकिन जैसे-जैसे जीवों का स्तर बढ़ता जाता है। भिन्न कार्यों के लिए विशेष अंग पाये जाते हैं।

चित्र-9(b): पैरामिशियम के पोषण



उदाहरण के लिए कोशिका स्तर पर अमीबा चित्र 9(a) भोजन का ग्रहण उँगलीनुमा अंग कूटपाद (pseudopodia) मिलकर भोजन के चारों ओर बुलबुल द्वारा होता है। समान रचनाएँ रिक्तिका (vacuole) बनाते हैं। में इन कणों का पाचन होता है। रिक्तिका के अन्तर्गत जटिल पदार्थ, छोटे सरल पदार्थों में विच्छेदित होते हैं। वे कोशिका द्रव्य में विसरित होते है। बाकि अपचित भोजन बाहर विसरित होते हैं। पैरामीशियम [चित्र-9(b)], भी एक एककोशीय जीव हैं। इनका आकार स्थिर है। एक विशिष्ट स्थान पर भोजन ग्रहण किया जाता है। पक्ष्म (cilia) की गति के द्वारा भोजन उस स्थान पर पहुँचता है जो पूरी कोशिका को ढकते हैं, जहाँ पर भोजन का अंर्तग्रहण होता है।

कसकुटा से परजीव पोषण (Parasitic nutrition in Cuscuta)

चित्र-10: कसकुटा में चूषक

डोडर (Dodder) (वंश कसकुटा) यह एक पत्ते रहित, बेलें परजीवी पौधा है। यह मार्निंग ग्लोरी (morning गोल्री) परिवार से है कंवाल्वुलेया इस जाति के 170 बेलें संसार के शीतोष्ण एवं ऊष्णकटि बंधीय प्रदेशों में विस्तरित है।

डोडर (*Cuscuta reflexa*) में पर्णहरिम नहीं होता है। इसमें (क्लोरोफिल) पर्णहरिम बहुत कम होता है यह भोजन को चुषक (haustoria) द्वारा ग्रहण करते हैं। चूषक के रूप में ये भोजन को अवशोषित करती है। डोडर के कोमल धागानुमा तने पीले, नारंगी, गुलाबी एवं भूरे रंग के होते हैं। उनके पत्ते महीन शलकों के रूप में परिवर्तित होते हैं। उनके मूल ग्रंथिका के समूह के रूप में होते है। इसके फूल पीले या सफेद घण्टी रूपी पंखुडियों से बने हैं।

डोडर बीज अंकुरित करते हैं वे संलग्नी जड़ बनाकर ऊपर की ओर सर्पिल (Spiral) रूप में पाये जाने वाले कोमल तनों को परजीवी पादप तक पहुँचाते हैं। परजीवी पादप के चारों ओर कस के लपेटे रहते हैं, फिर चूषक अंगों की सहायता से भीतर प्रवेश करते हैं। ये पादप परजीवी के जलवाही से चूषक अंगों से पानी का ग्रहण एवं पोष वाही से पोषण को प्राप्त करते हैं। तने का पोषीपादप के साथ सम्पर्क रखने के बाद जड़ें सड़ जाती हैं। जैसे ही डोडर (Dodders) उगने लगते हैं, वे नये चूषक अंग भेजते हैं और स्वयं पादप परजीवी पर जमा हो जाते हैं। एक पादप परजीवी बहुत बार लपेटने के पश्चात वे दूसरे में पहुँचते हैं, और वे निरंतर डोरे बनाते रहते हैं जब तक वे घने, महीन तने जाली के रूप में पोषीपादप को ढक नहीं लेते। अपने चारों ओर पाये जाने वाले पौधों में परपोषी पौधों को पहचानिए।

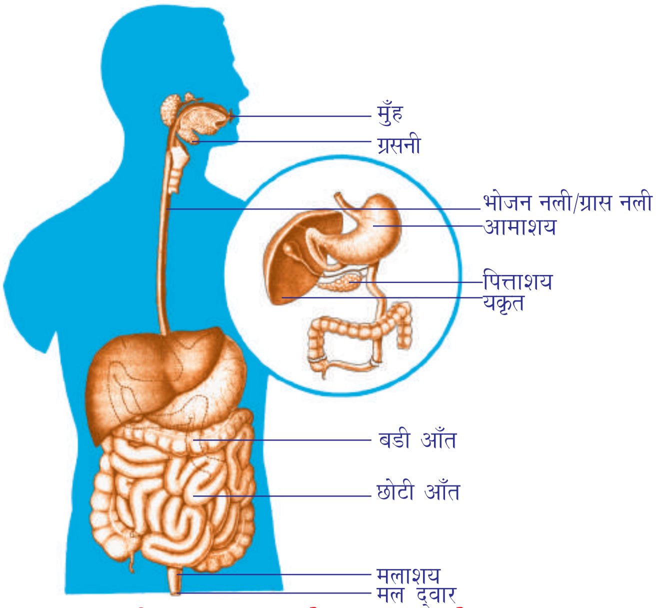
मानव में पोषण (Nutrition in Human Beings)

प्राकृतिक तौर पर मानव पाचन तंत्र जटिल है। पाचन रस एव प्रकिण्वों की सहायता से विभिन्न भाग भिन्न कार्य करते हैं।

चलिए हम, पाचन तंत्र के बारे में पढकर उनके भागों को नामांकित करेंगे।

आहार-नाल एक लंबी नली है जो मुख से प्रारंभ होकर मल द्वार पर अंत होता है। हम देखते है कि इस नली में विभिन्न भाग है। विभिन्न कार्य करने के लिए विशिष्ट अंग पाये जाते हैं।

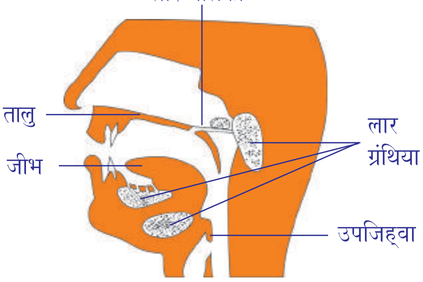
- *हमारे शरीर के अंदर भोजन पहुँचने के बाद क्या होता है?*



चित्र-11: मानव के आहार नाले

हम विभिन्न प्रकार के आहार को ग्रहण करते हैं जो एक ही आहार नाल से गुजरता है। इसे शरीर के उपयोग के लिए छोटे रूप में परिवर्तित होना पडता है। इसके लिए कई प्रक्रियाओं की आवश्यकता होती है जो नीचे दर्शायी गयी है।

आहार नाल या गाठ के द्वारा भोजन का पथ/सह (Passage of food through alimentary canal or gut)



चित्र-12: मुखगुहा

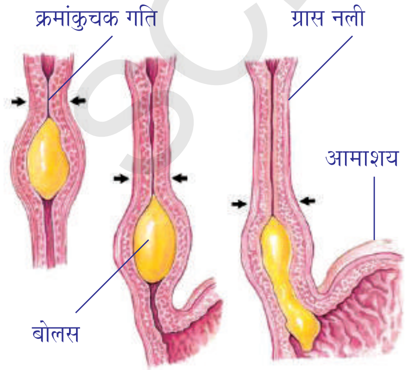
हमारे मुँह में दाँतो द्वारा भोजन अच्छी तरह से पिस कर लार से मिश्रित हो जाता है। इससे वह गीला व चिकना बन जाता है। लार तीन जोड़ी लार ग्रंथियों से स्रवित होते हैं। दो जोड़ी नालिकाओं द्वारा जिह्वा के नीचे खुलती है। एक जोड़ी तालु में पाये जाते हैं इसमें प्रकिण्व होते हैं। दूसरी जोड़ी जीभ के नीचे पाई जाती है जिन्हें *submaxillary* कहते है और तीसरी जोड़ी कानों के पीछे पाई जाती है इसे *parotid* गंथि कहते है। जिसे लार एमाइलेज या टायलिन (Ptyalin) कहते हैं। ये जटिल कार्बोहाइड्रेट को सरल में विघटित करते हैं। शरीर में छिपी जटिल पदार्थों को सरल पदार्थों में एंजाइमों के साथ तोड़ने की प्रक्रिया को पाचन कहा जाता है । जीभ भोजन को मिश्रित कर दूसरे भाग में ढकेल देते हैं। इस पूर्ण प्रक्रिया में निचला जबडा भी सहायक होता है।

लार एमाइलेज का कार्बोहाइड्रेट पर क्या प्रभाव पड़ता है और हमारे मुख में क्या होता है निरीक्षण कीजिए।

❒ **लार के रासायनिक प्रकृति को जानने के लिए एक क्रियाकलाप करेंगे। इस पुस्तक में समन्वयन पाठ की क्रियाकलाप-7 ।**

लार के साथ मिश्रित नर्म भोजन नाल से होकर ग्रासनली से गुजरता है। तरंग के समान गति उत्पन्न करते हैं जिसे क्रम आकुंचक गति कहते है।

जठर रस एवं HCl के द्वारा आमाशय में भोजन का मंथन होता है। (हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) अब यह अर्धठोस के रूप में रहता है। पाचन की प्रक्रिया चलती रहती है और प्रकिण्व पोप्सिन की सहायता से प्रोटीन का विघटन छोटे अणुओं में करते हैं।



चित्र-13: क्रमाकुचक गति

भोजन एक मृदु पदार्थ है। जहाँ पर प्रोटीन एवं कार्बोहाइड्रेट पहले से ही विघटित हो जाता है। इसको लुग्दी (chyme) कहते हैं। अब भोज्य पदार्थ आमाशय से छोटी आँत में पहुँचते हैं। यहाँ पर वलयकार पेशियाँ जिन्हें जठरनिर्गम अवरोधिनी (Pyloric spinctr) कहते है। ये खुलकर छोटी आंत तक पहुँचते है। नियमित रूप से खुलने का उत्तरदायित्व जठर निर्गम अवरोधिनी पर होता है इससे एक समय में थोडी मात्रा में भोज्य पदार्थ छोटी आँत में पहुँचते है।

आहार नाल का सबसे लंबा भाग छोटी आँत है यहाँ पर प्रोटीन, कार्बोहाइड्रेट्स एवं वसा का पूर्ण पाचन होता है। इसके लिए वे यकृत एवं पित्ताशय के स्रवण को ग्रहण करते हैं। ये रस आँत के आंतरिक स्थिति को धीरे-धीरे क्षारीय बना देते हैं।

पित्त यकृत से स्रवित पित्त रस की सहायता से वसा छोटी गुटिकाओं के रूप में परिवर्तित हो कर पाचित का पायसीकरण (emulsification) किया जाता है।

अग्नाशय द्वारा स्रवित आन्याशयिक रस में ट्रिप्सिन एवं लाइपेज जैसे प्रकिण्व होते है। ट्रेप्सिन प्रोटीनों का और लाइपेज वसाओं का पाचन करते हैं।

छोटी आंत की भित्तियाँ जठर रस (intestinal juice) का स्रवण करते हैं और इस प्रक्रिया में प्रोटीनों के छोटे अणुओं को विघटित कर और छोटे अणुओं में परिवर्तित करते हैं। इस प्रकार की स्थिति वसा में भी दिखाई देती है। कार्बोहाइड्रेट का पाचन मुख गुहा से शुरू होता है लेकिन आमाशय में दिखाई नहीं देता है फिर ये क्षारीय माध्यम में स्रवित होता है। कार्बोहाइड्रेटस के चयापचन के लिए प्रकिण्व भी सक्रिय बन जाते हैं।

क्रियाकलाप-4

प्रकिण्वों के चार्ट का अध्ययन (Studying the enzymes chart)

चलिए चार्ट की सहायता से हम विभिन्न प्रकिण्व एवं उनके द्वारा स्रवित रस और कार्य पर अध्ययन करेंगे।

सूचि-1: पाचक प्रकिण्व

क्र.म.सं.	प्रकिण्व/पदार्थ	द्वारा स्रवित	में स्रवित	पाचक रस	पर क्रिया करता है	उत्पाद
1	टायालिन (लार एमाइलेज)	लार ग्रंथियों	मुखगुहा	लार	कार्बोहाइड्रेट	डेक्सट्रीन एवं माल्टोज
2	पेप्सिन	जठर ग्रंथियाँ	आमाशय	जठर रस	प्रोटीन	पेपटोनस्
3	फ्ति (प्रकिण्व नहीं)	यकृत	ग्रहणी	पित्त रस	वसा	पायसीकरण (स्थूल वसा के कण, सूक्ष्म कणों में विघटित होते हैं।)
4	एमाइलेज	अग्न्याशयिक ग्रन्थि	ग्रहणी	अग्न्याशयिक रस	कार्बोहाइड्रैड	माल्टोज
5	ट्रिप्सिन	अग्न्याशयिक ग्रन्थि	ग्रहणी	अग्न्याशयिक रस	प्रोटीन	पेपटोनस्
6	लाइपेज	अग्नयाशयिक- आँत की दीवारें	ग्रहणी	अग्न्याशयिक रस जठर रस	लिपिड, वसा	वसीय अम्ल एवं ग्लीसराल
7	पेपटीडेज्	आँत संबंधी ग्रंथियाँ	छोटी आँत	आंत्र रस	पेप्टाइड	अमीनो अम्ल
8	सुक्रेज	आँत संबंधी ग्रंथियाँ	छोटी आँत	आंत्र रस	सुक्रोज़ (गन्ना) शर्करा	ग्लूकोज़

- *कार्बोहाइड्रेड पर क्रिया करने वाले प्रकिण्वों के नाम बताइये।*

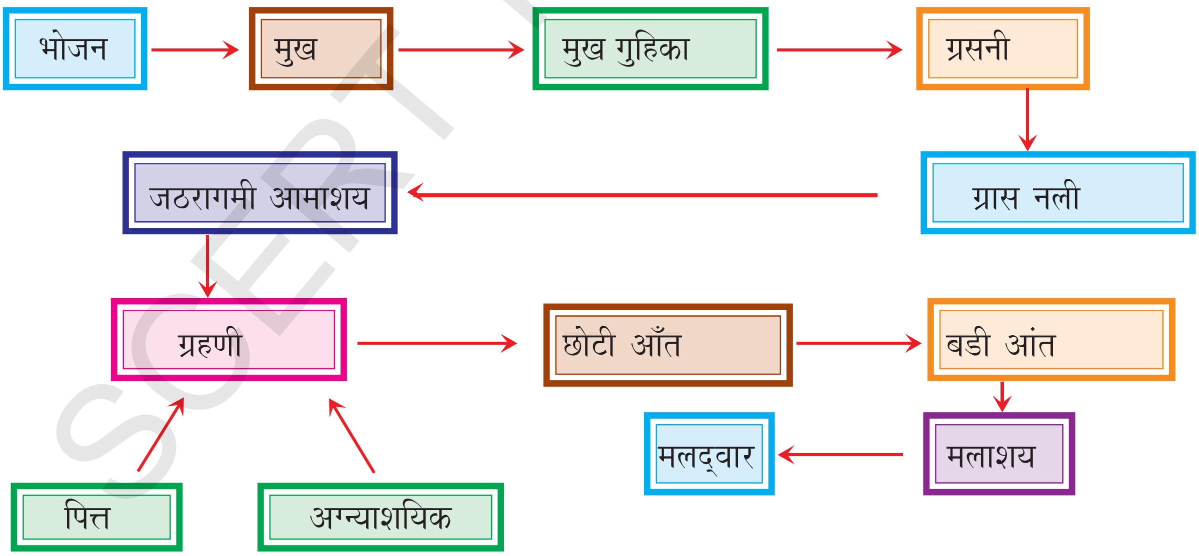
- *कौन से रस में प्रकिण्व पाये नहीं जाते हैं?*
- *प्रोटीन पर कार्य करने वाले प्रकिण्व कौन से है?*
- *What are the enzymes that act on proteins?*

प्रोटीन के उत्पादों का आँत से (अंतिरिकभित द्वारा) रक्त में परिवाहित होना अवशोषण कहलाता है। अंकुरिकाएँ (Villi) उँगली के समान उभार है जो छोटी आँत की आंतरिक भित्ति पर विद्यामान होती है। अवशोषण के तलीय क्षेत्र फल की वृद्धि में अंकुरिकाएँ भूमिका निभाती है। अंकुरिकाओं में रक्त वाहिनियाँ एवं लसिका वाहिनियाँ जाल के रूप में विद्‌यमान होती हैं।

पाचन के उत्पाद पहले अंकुरिकाओं में अवशोषित किये जाते हैं। वहाँ से लसीका एवं रक्त वाहिनियों में प्रवाहित होते हैं। छोटी आंत से अधिकतर शोषण के पश्चात बचा हुआ भोजन बड़ी आँत में पहुँचते हैं। यहाँ पर लुगदी में स्थित जल को अशोषित कर लिया जाता है। मल द्‌वार (Anus) जो कि आहार नाल का अंतिम भाग है वहाँ पर इन पदार्थों का निष्कासन होता हैं। मल द्‌वार से भोजन के निष्कासन को मल विसर्जन कहते हैं। मल द्‌वार निष्कासित भोजन में कुछ मात्रा में प्रोटीन, वसा एवं कार्बोहाईड्रेट और कुछ रेशे भी देखने को मिलते हैं। पाचन तंत्र का समन्वयन दूसरे तंत्रो के साथ के बारे में हम ''जीवन प्रक्रियाओं का समन्वयन में अध्ययन करेंगे।

मनुष्य में पाचन तंत्र का प्रवाह चार्ट (Flow chart of human digestive system)

- *आप की दृष्टि में पाचन की प्रक्रिया क्या है?*
- *उसके मुख्य चरण/स्तर क्या है?*



आहारनाल का स्वास्थ्य रूप (Health aspects of the alimentary canal)

सामान्यतः मनुष्य की आहार नाल बहुत अच्छी तरह कार्य करती है। परंतु हम अपनी इस प्रणाली के साथ बुरा व्यवहार समय समय पर करते हैं। कभी यह विद्रोह करती है तो हम अस्वस्थ होते हैं। अथवा हमें अपंच होता है।

वमन शरीर की सामान्य विधि द्वारा आमाश्य से हानिकारक एवं अनचाहे पदार्थो का निष्कासन होता है। आमाशाय के क्रमांकुचक गति (peristaltic movements) से ग्रासनली (oesophagus) अपनी दिशा को बदलकर भोजन को बाहर ढकेल देती है। वमन (उल्टियाँ) होने के अनेक कारण हैं। सबसे मुख्य कारण अत्यधिक खाना विशेषतः जब भोजन अधिक वसायुक्त ग्रहण करना है। जब हम अपचनीय या विषपूरित पदार्थों का सेवन करते है तो भी हमें वमन होते है।

बहुत दिनों तक संपन्न (rich meals) भोजन का सेवन करने पर हमें हरे रंग के वमन होते हैं जिन्हें पित्तशूल (bilious) कहते है। इससे स्वाद में कडवापन होता है। यकृत अधिक वसा ग्रहण नहीं कर पाता और हमें मतली का आभास होता है।

भोजन का पाचन न होने पर हम सामान्यतः अपच शब्द का प्रयोग करते हैं। पाचन संबंधी समस्याओं से बचने के लिए, स्वस्थ लोग सामान्यतः अपनाते हैं।

a) सरल एवं संतुलित आहार ग्रहण करना।

b) सही ढंग से भोजन करना।

c) भोजन को अच्छी तरह से चबाते हुए खाना।

d) भोजन करने के तुरंत बाद ही कठिन शारीरिक व्यायाम नहीं करना।

e) अधिक पानी का सेवन करना। नियमित रूप से आँतो की गति आमाशय और ग्रहणि में व्रण (अल्सर) अपच के कारण होने वाली गंभीर समस्या है।

ये स्थिति उन जल्दबाज एवं चिंतित लोगों में अधिकतर दिखाई देती है। बिना किसी विश्राम के भाग दौड जीवन जीने वाले में, अतिशीघ्र भोजन समापन करने वाले में हम अल्सर (ulcers) देख सकते हैं। जो अधिक चिंतित न रह कर, आराम से जीवन जीते हैं उन लोगों में बहुत कम अल्सर (व्रण) होते हैं। आपने पिछली कक्षा में हाल में हुई खोज के विषय में पढ़ा कि कुछ जीवाणुओ के कारण पेप्टिक व्रण (peptic ulcers) होते हैं।

सभी जीवों को जीवन प्रक्रियाएँ सुखमय रूप से चलने के लिए पर्याप्त मात्रा में भोजन मिलना चाहिए। केवल भोजन करना ही नहीं अपितु मुख्य रूप से उनका शोषण एवं व्यर्थ पदार्थों का निष्कासन महत्वपूर्ण रेशों से समृद्ध भोजन कब्ज नहीं होने देता।

कुपोषण से होने वाली बीमारियाँ (Diseases due to mal nutrition)

जैविक प्रक्रिया सुचारू रूप से चलने के लिए भोजन मुख्य स्रोत है। हमारा आहार संतुलित होना चाहिए जिसमें कार्बोहाइड्रेट प्रोटीन, विटामिन खनिज, वसा, लवण की सही मात्रा हो। संसार में 2/3 (दो तिहाई) जनसंख्या भोजन संबंधी रोगों से पीडित है। कुछ लोग कैलोरी की अधिक मात्रा ग्रहण कर पीडित है तो बहुत से लोग संतुलित आहार ग्रहण न करने के कारण पीडित है। भोजन की कमी से होने वाले हीनताजन्य रोगों के बारे में चर्चा करना अतिआवश्यक हो गया है।

SCERT TELANGANA

आहार जिसमें एक या एक से अधिक पोषक पदार्थ आवश्यक मात्रा में न हो, तो उसे ग्रहण करना कुपोषण कहलाता है। हमारे देश में अनुचित आहार पद्धतियाँ, व्यक्ति की अस्वस्थता, जानबूझ कर भूखे रहना, सामाजिक-आर्थिक कारक यह सभी कुपोषण के मुख्य कारण है।

तीन प्रकार के कुपोषण है।
1. कैलोरी कुपोषण
2. प्रोटीन कुपोषण
3. प्रोटीन कैलोरी कुपोषण

चलिए हम बच्चों में कुपोषण के दुष्प्रभावों को देखेंगे।

चित्र-14:क्वाशियोरकॉर

चित्र-15:मरास्मस

चित्र-16:स्थूलता

चित्र-17:पेलाग्रा

1. क्वाशियोरकॉर (Kwashiorkor) रोग : ये आहार में प्रोटीन की कमी से होता है। इस रोग के मुख्य लक्षण है, अंतर कोशीय स्थानों (कोशिकाओं के मध्य स्थान) में जल जमा हो जाने से शरीर के भागों में सूजन आ जाती है। पेशियों का विकास अति न्यून हो जाता है तथा टाँगे प्रायः सूज जाती है। चेहरा फूल जाता है एवं भोजन ग्रहण करना कठिन हो जाता है। बच्चा प्रायः अतिसार से पीडित रहता है। त्वचा शुष्क रहती है।

2. मरास्मस (Marasmus): यह रोग प्रोटीन एवं कैलोरी दोनों की कमी (प्रोटीन-कैलोरी कुपोषण के कारण होता है। यह तुरंत दूसरा गर्भधारण करने या बार-बार शिशु जनन से माँ अत्यधिक शक्तिहीन होने के कारण होता है। शुष्क त्वचा, अतिसार, भुजाओं में सूजन, विकासहीन पेशियाँ दुर्बल एवं शक्तिहीनता इत्यादि इस रोग के मुख्य लक्षण है।

3. स्थूलता (Obesity) : यह जरूरत से अधिक भोजन ग्रहण करना एवं अतिरिक्त ऊर्जा ग्रहण करने के कारण होता है। यह एक बडा स्वास्थ्य संकट है। स्थूल बच्चा बडा होने पर अनेक रोगों का शिकार बन जाता है। स्थूलता मधुमेह, हृद्वाहिका (cardio vascular) वृक्कीय एवं पिताशयी समस्याओं की ओर अग्रसर करती है। स्थूलता की ओर अग्रसर करने वाले जंक फूड (JunkFood) एवं भोजन की आदतो के बारे में चर्चा कीजिए।

विटामिन की कमी से होने वाले रोग(Vitamin deficiency diseases)

विटामिन कार्बनिक पदार्थ हैं। ये सूक्ष्म पोषक पदार्थ है तथा अल्प मात्रा में (माइक्रोग्राम में) इनकी आवश्यकता होती है। हमारा शरीर विटामिनों का संश्लेषण नहीं कर सकता फिर भी हम सामान्यतः हीनताजन्य रोगों से पीडित नहीं होते हैं। हमारे शरीर के लिये विटामिन के दो स्रोत है। आहार प्राथमिक स्रोत है और दूसरा हमारे आँत में विद्यमान जीवाणु विटामिनों का संश्लेषण कर उनकी आपूर्ति करते हैं।

विटामिनों को दो समूहों में वर्गीकृत किया गया है। जल में घुलनशील विटामिन, (Be-complex, vitamin C) और (विटामिन A, D, E K) वसा में घुलनशील विटामिन है। चलिए विभिन्न विटामिनों उनके कार्य, स्रोत एवं कमी के कारण होने वाले रोगों के चार्ट का अध्ययन करेंगे।

- पेलाग्रा के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए और अध्यापक से चर्चा कीजिए ।

SCERT TELANGANA

सारिणी -2: विटामिनस्

विटामिन	उपस्थिति	हीनताजन्य रोग	लक्षण
थायामिन (B1)	अनाज तेल बीज जैसे मूँगफली, सब्जियाँ, दूध, मांस, मछली	बेरी-बेरी	वमन, दौरा पड़ना, भूख की कमी, साँस लेने में कठिनाई पक्षाघात
राइबोफलेविन (B_2)	दूध, अण्डा, यकृत वृक्क एवं हरे पत्तों वाली तरकारियाँ।	जिह्वाशोथ	मुँह के कोनो का फटना, लाल एवं चमकीली जिह्वा प्रकाश भीरूता, शल्कीय त्वचा।
नियासिन (B_3)	वृक्क, यकृत मांस, मुर्गी मछली, तेल बीज	पेलाग्रा	त्वचाशोथ, अतिसार शल्कीय त्वचा एवं मनोभ्रंश (स्मरण खोना)
पाइरिडॉक्सिन (B_6)	दूध, यकृत, मांस अण्डपीत, मछली, अनाज, तेल बीज एवं तरकारियाँ	रक्तहीनता	अतिक्षोभ्यता रक्त हीनता, मतली, वमन
सायनोकोबालिमन (B_{12})	खाद्य पदार्थो को स्वतंत्र रूप से नहीं पाया जाता है आँत में विद्यमान जीवाणु इस विटामिन का सश्लेषण कर हमारे शरीर में आपूर्ति करते हैं।	प्रणाशी रक्त हीनता	भूख की कमी, दुर्बलता और कमजोरी
फोलिक अम्ल	यकृत, मांस, अण्डे, दूध जल, अनाज एवं पत्तो वाली तरकारियाँ।	रक्तहीनता	अतिसार, श्वेताणुओं की कमी आंतरिक श्लेष्मा समस्या।
पैंटोथेनिक अम्ल	ताजी तरकारियाँ,यकृत, वृक्क खमीर, अण्डपीत, मांस, रतालू एवं मूँगफल्ली	पैरों में जलन	चलने में मुश्किल, मोच
बायोटिन	दाले, मेवा, दूध, तरकारियाँ, यकृत एवं वृक्क	तंत्रिकीय विकृति	पेशियों में दर्द, थकान, तंत्रिकी या विकृति अवसाद
एस्कार्बिक अम्ल (C)	ताजे फल, हरे पत्ते वाली तरकारियाँ, नींबूफल, अंकुरित दालों	स्कर्वी	घाव भरने एवं टूटी हुई अस्थियों को जुडने में अधिक समय लगना
रेटिनॉल (A)	यकृत, अण्डे, मक्खन पूर्ण दूध, मछली, मांस, कॉड यकृत तेल, शार्क यकृत तेल, पालक, चौलाई, गाजर, टमाटर, कद्दू, पपीता एवं आम।	शुष्क नेत्र, त्वचा पर शल्क का निर्माण	रतौंधी, शुष्क नेत्र स्वच्छ मंडल का फटना, त्वचा पर शल्क का निर्माण
कैल्सिफेराल (D) (sunshine vitamin)	यकृत, अण्डपीत, मक्खन, कॉड यकृत तेल एवं शार्क यकृत तेल, सूर्य की किरणें अपने शरीर के वसा को विटामिन D में परिवर्तित होने के लिए प्रेरित करता है।	रिकेटस्	वक्र, टाँगे, प्रघार्त, घुटने सूजी हुई कलाइयाँ विलंबित दंत विन्यास
टोकोफेरोल (E)	फल, तरकारियों अंकुरित बीजों, मांस अण्डपीत, सूर्य मुखी का तेल बिनौले का तेल।	प्रतिबंध्यता	नर में बंध्यता मादा में गर्भपात।
फाइलोक्विनाइन (K)	हरे पत्ते वाली तरकारियाँ तथा दूध, माँस और अण्डें।	रक्त का थक्का बनने में विलंब	रक्त का थक्का बनने में विलंब अधिक रक्त स्राव।

SCERT TELANGANA

मुख्य शब्द

ग्लूकोज़, स्टार्च, सेल्युलोज़, हरितलवक, स्ट्रोमा, प्रकाश अभिक्रिया, अंधकार अभिक्रिया, विषमपोषी, परजीवी पोषण, चूषकाँग आहार नाल, लार ग्रंथियाँ, क्रमांकुचक, एमाइलेस, टायलिन, पेपसिन, लुग्दी, अवरोधिनी, पाचन, अग्न्याशयिक ग्रंथि, विकर, अंकुरिकाएँ, पित्त रस, लाइपेज़, वसा, यकृत, पायसीकरण।

हमने क्या सीखा?

- स्वयंपोषी पोषण में कुछ अकार्बनिक पदार्थ जैसे खनिज और मिट्टी से जल का ग्रहण करना, वायु से कुछ गैसों का सम्मेलन होना है। ये बाह्य ऊर्जा स्रोत जैसे सूर्य की सहायता से जटिल कार्बनिक पदार्थों का संश्लेषण करते हैं।
- प्रकाश संश्लेषण एक ऐसी प्रक्रिया है जिसमें पर्णहरिम युक्त पादप कोशिकाएँ, अपना भोजन, कार्बन डाइ आक्साइड (Co_2) पानी एवं प्रकाश ऊर्जा से बनाते हैं। भोज्य पदार्थ (जैसे माण्ड) प्रकाश संश्लेषण के अंतर्गत ऑक्सीजन (O_2) एवं व्यर्थ पदार्थ के रूप में निष्कासित किये जाते हैं।
- प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया को हम इस प्रकार देख सकते हैं। जैसे

  $$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{हरितलवक}]{\text{प्रकाश}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$
- प्रकाश संश्लेषण के लिए कार्बन डाइ आक्साइड, पानी, प्रकाश, पर्णहरिम वर्णक जैसे पदार्थ की आवश्यकता होती है।
- प्रकाश संश्लेषण के कार्य स्थल हरितलवक है। स्ट्रोमा के भाग में प्रकाश स्वतंत्र अभिक्रियाएँ होती है। ग्रेना में प्रकाश अभिक्रियाएँ होती है।
- प्रकाश संश्लेषण के अंतिम उत्पाद है ऑक्सीजन, पानी एवं ग्लूकोज़।
- प्रकाश संश्लेषण के अंतर्गत हरितलवक में पाये जाने वाली मुख्य क्रियाएँ है।

  a) प्रकाश ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तन।

  b) पानी के अणु का विच्छेदन

  c) कार्बन डाइ आक्साइड का कार्बोहाइड्रेट में परिवर्तित होना।
- दूसरें जीवों द्वारा बनाये गए जटिल भोज्य पदार्थो को ग्रहण करना विषम पोषण कहलाता है।
- एक कोशीय जीवों में पूर्ण सतह पर भोजन ग्रहण किया जाता है। लेकिन जैस-जैसे जीवों की जटिलता बढती है, विभिन्न कार्यो को करने के लिये विभिन्न अंग पाये जाते है।
- जंतुओं द्वारा अवशोषित एवं उपयोग में लाने से पूर्व जटिल भोज्य अणुओं का सरल अणुओं में विघटन होता है। विघटन की इस प्रक्रिया को जिसमें जटिल अणु सरल अणु में परिवर्तित होते हैं पाचन कहते हैं।
- मनुष्यों में भोजन खाने, उसे विभिन्न चरणों में पाचन ग्रन्थियों द्वारा स्रवित कुछ विकरों की सहायता से भोजन को विघटित कर पाचित भोजन को छोटी आँत द्वारा शरीर की कोशिकाओं को भेजा जाता है।

SCERT TELANGANA

- विभिन्न अंगों एवं आहार नाल से हमारा पाचन तंत्र बना हुआ है। इस तंत्र के मुख्य कार्य इस प्रकार है:
  - a) अन्तः ग्रहण: भोजन मुख के अंदर प्रविष्ट करने को अन्तःग्रहण कहते हैं।
  - b) पाचन : विशेष प्रकीण्वों द्वारा जटिल भोज्य पदार्थो को सरल पदार्थों में परिवर्तन करना पाचन कहलाता है ताकि शरीर उन्हें ग्रहण कर सके।
  - c) अवशोषण: आहार नाल द्वारा पचित भोजन (मुख्यतः छोटी आँत) द्वारा परिसंचकरण तंत्र में पहुँचना।
  - d) अपमलन: मल द्वार से अपचित भोजन को बाहर निकालना।

अभ्यास में सुधार

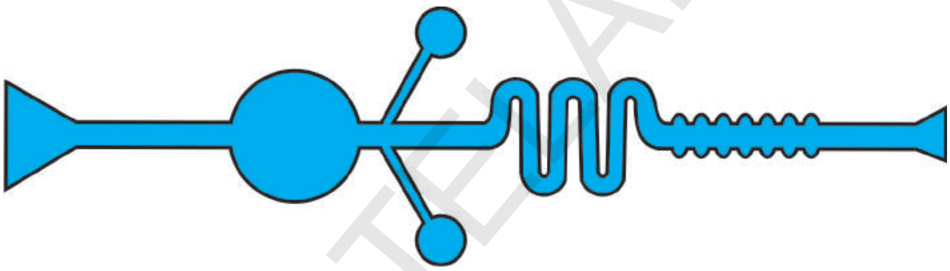
1. अंतर लिखिए। (AS1)
   a) स्वयंपोषी पोषण-विषम पोषी पोषण
   b) अन्तःग्रहण एवं पाचन
   c) प्रकाश अभिक्रिया-अंधकार अभिक्रिया
   d) पर्णहरिम-हरितलवक
2. कारण बताइए। (AS1)
   a) समस्त जीव जगत के लिए भोजन का मूल स्रोत प्रकाश संश्लेषण को ही क्यों माना जाता है?
   b) अंधकार अभिक्रिया को प्रकाश स्वतन्त्र अभिक्रिया कहना उचित क्यों है?
   c) प्रकाश संश्लेषण के प्रयोगों में पत्ते को स्टार्च रहित (स्वतन्त्र) बनाना आवश्यक क्यों है?
   d) सूर्य के प्रकाश में रखे हुए हरे पौधो में हम श्वसन प्रदर्शित क्यों नहीं कर सकते हैं?
3. उदाहरण दीजिए। (AS1)
   a) पाचन विकर
   b) विषमपोषी जीव
   c) विटामिन
   d) आहार हीनताजन्य रोग
4. पौधों को प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया के लिये कच्चे पदार्थ कहाँ से उपलब्ध होते हैं? (AS1)
5. विस्तार में प्रकाश संश्लेषण की प्रक्रिया को रासायनिक समीकरण के द्वारा समझाइए।(AS1)
6. प्रकाश संश्लेषण के तीन अंतिम उत्पाद के नाम बताइए। (AS1)
7. प्रकाश अभिक्रिया एवं अंधकार अभिक्रिया को जोडने वाली कडी के बारे में बताइए। (AS1)
8. अधिकतर पत्तों की निचली सतह से ऊपरी सतह अधिक हरियाली एवं चमकीली होती है। क्यों?(AS1)
9. हरितलवक की संरचना के बारे में बताते हुए स्वच्छ नामांकित चित्र बनाइए। (AS5)
10. आमाशय में अम्ल की भूमिका क्या है? (AS1)
11. पाचन की सहायक ग्रंथि और अंगों का उल्लेख कीजिए ।(AS1)
12. पचित भोजन को अवशोषित करने में छोटी आंत की संरचना किस प्रकार सहायक है। बताइए। (AS1)
13. हमारे शरीर में वसा का पाचन कैसे होता है? ये प्रक्रिया कहाँ पर होती है? (AS1)
14. भोजन के पाचन में लार की भूमिका क्या है? (AS1)
15. आँत का माध्यम क्षारीय होने पर प्रोटीन के पाचन में क्या बदलाव पाये जाते हैं? (AS1)
16. आहार पथ में रेशों की क्या भूमिका है? (AS1)
17. कुपोषण क्या है? कुछ कुपोषीय रोगों के बारे में बताइए। (AS1)
18. हरिमारहित पौधे जैसे कवक एवं जीवाणु अपना पोषण कैसे प्राप्त करते हैं? (AS2)
19. वायु में CO_2 की सांद्रता बढ़ जाने से प्रकाश संश्लेषण का दर क्या होगा? (AS2)

SCERT TELANGANA

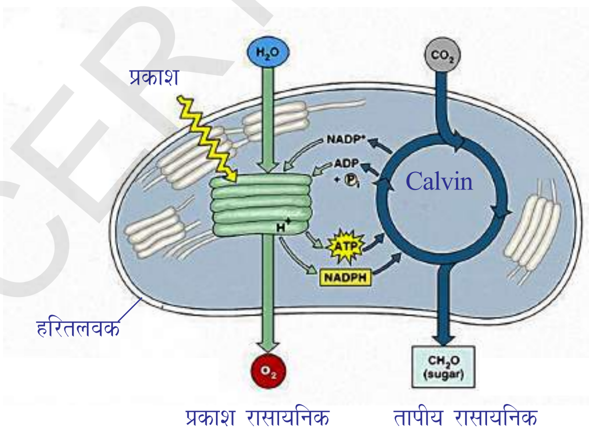
20. आपके विचार में अगर पौधों में श्वसन का दर प्रकाश संश्लेषण के दर से अधिक हो तो क्या होगा? (AS2)
21. आमाशय में कार्बोहाइड्रेट का पाचन क्यों नहीं होता है? (AS1)
22. आप प्रयोगशाला में पत्तों में स्टार्च के परीक्षण के लिये कौन-सी प्रक्रिया अपनायेंगे? (AS3)
23. आप किस प्रकार प्रदर्शित करेंगे कि प्रकाश की उपस्थिति में हरे पौधे आक्सीजन मुक्त करते है? (AS3)
24. किसी प्राथमिक स्वास्थ केन्द्र, में जाईए रंगों से पीड़ित है। इनकी जानकारी प्राप्त कीजिए और निम्नलिखित तालिका में लिखिए। (AS4)

क्र.सं.	आयु समूह	कुपोषिय रोगों से पीड़ित कुल बच्चे		
		प्रोटीन	कैलेरीज़	विटामिनस्
1.				
2.				

25. भूमण्डल में जीवों का अंत हो जाता, अगर हरे पौधे नहीं होते? इस पर समालोचना कीजिए। (AS1)
26. मानव पाचन तंत्र का नामांकित चित्र उतारिए। उन भागों को बताइए जहाँ पर क्रमांकुचन होते हैं। (AS5)
27. रहीम ने एक नमूना तैयार किया, जिसमें दर्शाया गया कि किस प्रकार भोजन नाल के द्वारा भोजन विभिन्न भागों में पहुँच रहा है। आप निरीक्षण कर नामांकित कीजिए। (AS5)



28. चित्र का निरीक्षण कर प्रकाश एवं अंधकार की अभिक्रियाओं पर टिप्पणी लिखिए। (AS5)



29. आप किस प्रकार अपना भोजन स्वयं बनाने वाले हरे पौधों की प्रशंसा करेंगे। (AS6)
30. पाठ के अध्ययन के पश्चात् आप कौन-से आहार पद्धतियों को अपनायेंगे और क्यों? (AS7)

SCERT TELANGANA

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

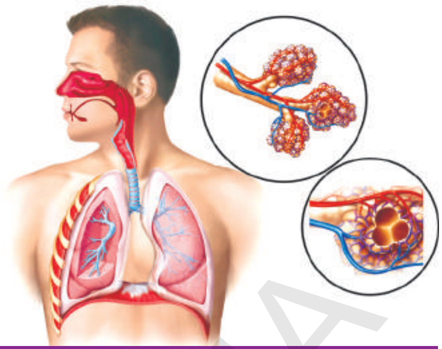
1. पौधों के द्वारा संश्लेषित भोजन ________________ के रूप में संचित होते है।
2. ____________________________ प्रकाश संश्लेषण के स्थान है।
3. पाचन की प्रक्रिया में अग्न्याशयिक रस में विद्यमान विकर _________________एवं_____________________ है।
4. उँगली समान प्रवर्ध जो छोटी आंत में तलीय क्षेत्र फल में वृद्धि करते है ______________________ कहलाती हैं।
5. जठर रस में _____________________________ अम्ल है।
6. ______________________ विटामिन आँत में विद्यमान जीवाणु का संश्लेषण करते है।

सही उत्तर चुनिए।

7. परपोषण किन जीवों में देखा जाता है। ( )
   a) यीस्ट b) कुकुरमुत्ता c) कसकुटा d) जौंक
8. प्रकाश संश्लेषण के दर पर इसका प्रभाव नहीं दिखता है। ( )
   a) प्रकाश की तीव्रता b) आर्द्रता c) तापमान d) कार्बन डाइ आक्साइड की साँद्रता
9. प्रकाश संश्लेषण के प्रयोग से पहले पौधे को 48 घण्टों तक अंधेरे अलमारी में क्यों रखा जाता है।( )
   a) पत्तों से पर्णहरिम का निष्कासन
   b) पत्तों से स्टार्च का निष्कासन
   c) यह निश्चित करने के लिए प्रकाश संश्लेषण नहीं हुआ है।
   d) यह निश्चित करने के लिए कि पत्ते माण्ड रहित होते हैं।
10. बिना विकर का पाचक रस ( )
    a) पित्त b) जठर रस c) अग्न्याशयिक रस d) लार
11. एक कोशीय जीवों में भोजन ग्रहण की विधि ( )
    a) कोशा की सतह b) मुँह c) दाँत d) रित्तिका
12. प्रकाश संश्लेषण के लिए पौधों का कौन-सा भाग वायु से कार्बन डाइ आक्सइड लेता है।( )
    a) मूल रोम b) पर्णरंध्र c) पत्तों की शिरायें d) बाह्य दल

SCERT TELANGANA

अध्याय 2

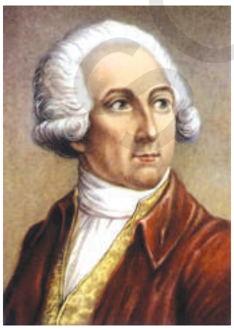


श्वसन - ऊर्जा उत्पादक प्रणाली
(Respiration - The energy releasing system)

जीव एक कोशीय या बहुकोशीय हो सकते हैं। सभी सजीव के जीवित रहने का मूल कारण उनके द्वारा ग्रहण किए गए भोजन से विशिष्ट जीवन प्रक्रियाओं को क्रियान्वित करना है। ग्रहण किए गए भोजन को परिवहन के लिए हमारे शरीर में विशेष संरचनाएँ होनी चाहिए। हम ''पोषण'' पाठ में इसकी चर्चा कर चुके हैं। ग्रहण किए गए भोजन से ऊर्जा उत्पन्न करने में ''श्वसन क्रिया'' प्रमुख भूमिका निभाती है। अर्थात् श्वसन क्रिया ऊर्जा उत्पादन की अंतिम अवस्था है। ऑक्सीजन की अधिक मात्रा की उपस्थिति में श्वसन क्रिया सरलता से होती है। सजीवों की कोशाएँ भोजन से प्राप्त ऊर्जा के द्वारा जीवन क्रियाओं में निरंतरता बनाए रखती हैं। कोशाओं को खाद्य पदार्थ, गैसें और कुछ रासायनिक पदार्थों की आवश्यकता होती है।

'श्वसन क्रिया' (RESPIRATION) लेटिन शब्द 'respire' से बना है जिसका अर्थ ''साँस लेना'' है। अर्थात् उच्छवसन निःश्वसन और ऑक्सीजन लेने की पूरी प्रक्रिया को सूचित करता है। सर्वप्रथम हम गैसों और श्वसन क्रिया के बीच के संबंध का अध्ययन करेंगे।

श्वसन और गैसों की खोज (Discovery of gases and respiration)



चित्र-1: लेवायजर

''साँस लेना'' नामक इस जीवन प्रक्रिया का 14 वीं शताब्दी के पश्चात् ''श्वसन'' नामक शब्द के रूप में प्रचलन हुआ। हवा कई गैसों का मिश्रण है। इसकी जानकारी के पूर्व ही वैज्ञानिकों ने श्वसन क्रिया के बारे में सोचा था।सजीवों के शरीर के आंतरिक भागों में होने वाले अनेक जीवन प्रक्रियाओं की जानकारी उन्हें नहीं थी। किन्तु श्वसन क्रिया को वायु प्रसार मार्ग के रूप में ऊष्मा निष्कासन करने की प्रक्रिया में औषधि पद के रूप में परिभाषित किया था।

18 वीं शताब्दी तक लेवायजर और जोसेफ प्रिस्टली नामक वैज्ञानिकों ने गैसों के गुण धर्म, वायु विनिमय और श्वसन क्रिया के संबंध में खोज के आधार पर हमारे शरीर

SCERT TELANGANA

में होने वाले गैसों के विनिमय से संबंधित विस्तृत जानकारी प्राप्त की। जोसेफ प्रिस्टली के कुछ प्रयोगों के बारे में कक्षा 7 वीं में चर्चा की गयी थी।(7वीं कक्षा के पाठ्यपुस्तक में पोषण नामक अध्याय में पढ़िए।) उपरोक्त जानकारी का पुनःस्मरण करेंगे।

- *वायु संगठन के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करने के लिए प्रिस्टली के प्रयोग उपयोगी हो सकते हैं क्या? कैसे ?*

लेवायजर ने वायु के गुणधर्मो को समझने के लिए कई प्रयोग किये। उन्होंने अपने पूर्व प्रयोगों में पानी से भरी नाँद (through) में बीकर रखकर उसमें कोयले के चूर्ण को जलाने पर उत्पन्न गैसों को ''स्थिर वायु'' (fixed air) माना। उन दिनों कार्बन डाइ ऑक्साइड़ को स्थिर वायु माना जाता था। अगले प्रयोगों में बेलजार में फॉस्फोरस जलाने से हवा में उपस्थित कोई पदार्थ फॉस्फोरस से मिलता है। वह पानी का वाष्प है, न ही फॉस्फोरस है। फॉस्फोरस में मिलने वाला पदार्थ हवा हो सकता है या लचीली गैस की कुछ मात्रा हो सकती है, वह हम साँस लेने वाली हवा भी हो सकती है। वही पदार्थ हमारे साँस लेने में और वस्तुओं को जलाने में सहायक हो सकती है ऐसा बताया गया था।

- *लेवोयजर के अनुसार वस्तुओं के दहन से क्या उत्पन्न होता है?*
- *हवा के बारे मे अपने प्रयोगों के द्वारा लेवोयजर ने क्या ज्ञात किया?*
- *लेवोयजर के प्रयोगों के आधार पर हम क्या निर्णय ले सकते हैं?*

चित्र-2: प्रिस्ट्ली

लेवोयजर ने नोट किया कि कोई पदार्थ या धातु जलने पर उत्पन्न वायु में, श्वसन क्रिया में हमारे द्वारा साँस लेने वाली हवा में स्पष्ट अन्तर होता है। हमारे द्वारा निष्काषित वायु चूने के पानी को दूधिया बना देती है। किन्तु धातु के जलने से उत्पन्न वायु कोई प्रभाव नहीं डालती है।

लेवोयजर ने अपने प्रयोगों के आधार पर यह पता लगाया कि श्वसन क्रिया में दो प्रक्रियाएँ होती है, जिनमें उन्हें एक प्रक्रिया की जानकारी थी। बाद में किए गए प्रयोगों के आधार पर वायु 1/6 भाग प्राण वायु होती है। इसे जानने के लिए उन्होंने आगे प्रयोग किए जिसमें उन्होंने पाया कि 'दूषित हवा' हवा जिससे जलने के लिए उपयोगी घटक निकल चुका है, में चाक-अम्ल-गैस (स्थिर-वायु) होती है। इसलिए दूषित हवा से सामान्य हवा प्राप्त करने के लिए, उसमें सांस लेने योग्य अथवा जलाने में उपयोगी घटक मिलान ही पर्याप्त नहीं है, अपितु उससे चाक-अम्ल गैस भी हटाना आवश्यक है।

उन दिनों सांस से निकली वायु को दूषित वायु माना जाता था। साधारण वायु को फिर से बनाने के लिए जलने के लिए, साँस लेने के लिए, उपयोगी गैस में खर्च होने वाले गैस की मात्रा को मिलाने से आपूर्ति नहीं हो सकती उन्होंने उसमें उपस्थित स्थिर वायु को निकाल देना चाहिये। उन्होंने तुरंत तार्किक निष्कर्ष निकाला कि साँस लेने वाली हवा फुफुसों में जाकर चाक अम्ल गैस में परिवर्तित हो सकती है अथवा फुफुसों में हवा का आदान प्रदान होता है। श्वसन योग्य हवा शोषित होती है और लगभग उतनी ही चाक-अम्ल गैस फफुसों द्वारा वापस दी जाती है। उन्होंने माना कि श्वसन उपयोगी हवा रक्त के साथ मिलकर उसे लाल रंग देती है। (लेकिन वैज्ञानिकों की खोज़ से उन्होंने बनाया कि, हिमोग्लोबीन जो कि, एक लाल रंग का प्रोटीन है, जो रक्त में मिलने से रक्त का रंग लाल होता है।)

लेवाइज़र की खोज ने आगे कई आविष्कारों का मार्गदर्शन किया।

- *लेवाइज़र की जानकारी के अनुसार चॉकी अम्ल गैस क्या है?*
- *उनके अनुसार ''श्वसन योग्य हवा'' कौनसी गैस हैं?*
- *लेवाइज़र ने प्रयोगों के निष्कर्ष स्वरूप श्वसन के किन चरणों का उल्लेख किया है?*

19वीं शताब्दी के मध्यकाल में प्रख्यात रसायन शास्त्रज्ञ ''जॉन डेपर'' द्वारा लिखित पुस्तक ''मानव शरीर क्रिया विज्ञान'' (Human physiology) के अनुसार;

''सजीवों द्वारा ग्रहण किए गये पदार्थों में जलने योग्य वस्तु, जल ऑक्सीजन मुख्य रूप से रहते हैं। ये एक दूसरे पर आधारित इन क्रियाओं से भौतिक क्रियाएँ अर्थात जीवन चलता है। शरीर से निष्कासित पदार्थों में जल, कार्बन के आक्साइड, फासफोरस, सल्फर और अन्य पदार्थ होते है''।

उपरोक्त आधारों पर हम कह सकते हैं कि 19 वीं शताब्दी के मध्य काल में श्वसन में भाग लेने वाले मुख्य पदार्थों की भूमिका की जानकारी थी। श्वसन क्रिया की विधि के बारे में स्पष्ट जानकारी नहीं थी। किन्तु शरीर में उत्पन्न ऊष्मा और श्वसन क्रिया के बीच संबंध को वैज्ञानिकों ने समझा।

- *सामान्यतः हम यह देखते हैं कि हमारे आसपास में उपस्थित हवा की तुलना में हमारे द्वारा छोड़ी हुई हवा गर्म रहती है। क्या श्वसन क्रिया का इससे कुछ संबंध है? क्यों?*

इस विषय का अध्ययन करने के लिए मानव श्वसन क्रिया में होने लेने वाली विभिन्न घटनाओं (सोपानों) के बारे में समझेंगे।

श्वसन क्रिया के विभिन्न सोपान (घटनाएँ) (Events / Steps in Respiration)

श्वसन क्रिया के विभिन्न सोपानों के मध्य स्पष्ट विभाजन रेखाएँ नहीं होती है। यह अनेक जैवरासायनिक और भौतिक क्रियाओं की अत्यंत जटिल प्रक्रिया है। किंतु साधारण जानकारी के लिए श्वसन विधि को विविध शीर्षकों के रूप में अध्ययन करेंगे।

सांस लेने की क्रिया →	फुफुसों में गैसों का आदान प्रदान →	रक्त के द्वारा गैसों का परिवहन →	ऊतकों में गैसों का आदान प्रदान →	कोशिकीय श्वसन क्रिया
फुफुसों के अंदर और बाहर वायु की गति	वायु कूपिकाएँ और रक्त के मध्य गैसों का आदान प्रदान	वायु कुपिका की रक्त कोशिकाओं से ऑक्सीजन का शरीर कोशिकाओं को और कार्बन डाई ऑक्साइड की वापसी	रक्त से ऑक्सीजन का कोशाओं में प्रवेश और कार्बन डाइ आक्साइड का कोशा से रक्त में प्रवेश	कोशिकाएँ आक्सीजन का उपयोग करके, कार्बन डाई आक्साइड, पानी तथा ऊर्जा को उत्पन्न करती है। इस ऊर्जा का उपयोग जीवन प्रक्रिया में होता है।

SCERT TELANGANA

श्वसन (Breathing)

पिछली कक्षा में प्रयोग द्‌वारा हमने छोडी हुई सांस में उपस्थित वस्तुओं की खोज की थी।

चूने के पानी में हवा को तेजी से फूंकने पर उसका तुरंत दूधिया बन जाना हम देख चुके हैं। उसी चूने के पानी में साधारण हवा को ''सिरिंज'' या ''पिचकारी'' से भेजने पर बहुत समय लगता है और चूने के पानी में बहुत कम दूधिया रंग दिखाई देता है। चित्र-3 में दिखाए अनुसार उपकरणों को व्यवस्थित करके एक बार फिर प्रयोग कीजिए। क्या होगा देखिए।

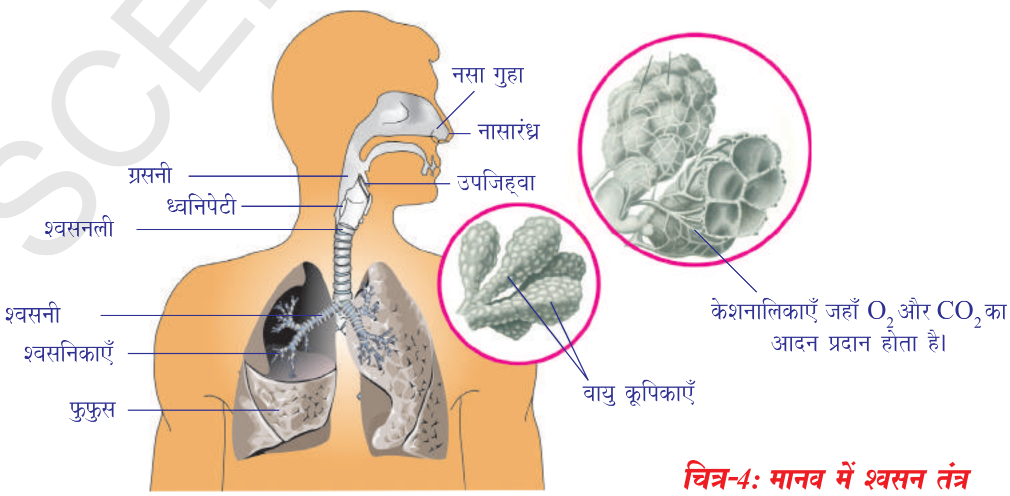
चित्र-3: श्वसन वायु

- *यह प्रयोग क्या सूचित करता है?*
- कौन सी गैस चूने के पानी को दूधिया बनाती है?
- *हमारे परिवेश की हवा की तुलना करने पर श्वसन क्रिया में हमारे द्‌वारा छोड़ी गयी हवा में किस गैस का आयतन सबसे अधिक रहता है?*
- *दर्पण पर साँस छोड़ने पर पानी का वाष्प दर्पण पर जम जाता है।*
- *हमारे द्‌वारा छोड़े हुए सांस में (उच्छवसन) में जलवाष्प कहाँ से आती है?*

हमारे शरीर के श्वसन तंत्र द्वारा निःश्वसन (साँस लेना) तथा उच्छवसन (साँस छोड़ना) के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए हम शरीर के श्वसन तंत्र द्वारा वायु प्रसार मार्ग का अध्ययन करेंगे। (चित्र-4 श्वसन तंत्र में - श्वसन मार्ग को दर्शाया गया।) श्वसन तंत्र का अर्थ वह मार्ग जिसमें हवा फेफड़ों को और उसके सूक्ष्म वायु कुपिकाओं में प्रवाहित होती है। यहाँ गैसों का रक्त नलिकाओं के बीच विनिमय होता है। और गैस परिवर्तित अवस्था में बाहर निकाली जाती है।

वायु प्रसार का मार्ग (Pathway of air)

अब हम नासा रंध्रों से वायु कूपिकाओं तक वायु के मार्ग का निरीक्षण करेंगे।



चित्र-4: मानव में श्वसन तंत्र

नासा रन्ध्र : साधारणतः वायु शरीर में नासा रंध्रो द्वारा प्रवेश करती है।

नासा गुहा : **हवा छनती हैः-** नासा गुहा की सतह आद्रता युक्त होती है। किनारों पर अनेक रोम रहते हैं, जो छन्नी के समान कार्य करते हैं, धूल के कणों को नासा गुहा में पहुँचने से रोकते हैं। वायु जब नासा गुहा में प्रवेश करती है तो वायु का तापमान, शरीर का तापमान लगभग एक समान हो जाता है। वायु में नासा गुहा के अन्दर की आद्रता जुड़ने के कारण वायु पहले से अधिक आद्रता युक्त हो जाती है।

ग्रसनी : **ग्रसनी :-** इस श्वसन और पाचन के एवं सामान्य मार्ग में हवा गर्म और नम होती रहती है। एक चपटा-पेशीय कपाट जिसे उपजिह्वा कहते है, वायु एवं खाद्य पदार्थों के लिए उभयनिष्ठ मार्ग है। ग्रसनी से वायु कंठ में प्रवेश करती है जबकि खाद्य पदार्थ ग्रासनली में भेजे जाते हैं।

कण्ठ : श्वास नली में दृढ़ पेटिका के समान भाग ध्वनि यन्त्र (Lyrinx) स्थित होता है। फुफुसों द्वारा उच्छवसन में वायु बाहर आते समय ध्वनि तंत्र कंपन करते हैं। इस पर ही आवाज़, भाषा या गीत आधारित है।

श्वासनली : **श्वासनलीः-** फुफुसों को वायु पहुँचाने वाली नली है। इसे''वायुनली'' भी कहते हैं। कण्ठ भाग को स्पर्श करने पर नलिका जैसी रचना को महसूस कर सकते हैं।

श्वसनी : वक्षगुहा में श्वासनली के नीचे का भाग आगे जाकर दो भागों में विभक्त हो जाता है जिन्हें श्वसनी कहते हैं। प्रत्येक शाखा एक फुफुस को जाती है।

श्वसनिकाएँ : श्वसनी अनेक सूक्ष्म शाखाओं में विभाजित हो जाती है जिन्हें श्वसनिकाएँ कहते हैं।

वायु कूपिकाएँ : श्वसनिकाएँ आगे जाकर वायु कूपिकाओं के समूह में समाप्त होती है। फेफडों में वायु कूपिकाएँ अत्यंत छोटी एवं हजारों की संख्या में रहती हैं। वायु कूपिकाओं में गैसों का विनिमय होता है। रक्त केशिकाओं में आक्सीजन की आपूर्ति होती है और कार्बन डाई आक्साइड को बाहर आता है।

रक्त : रक्त, ऑक्सीजन को शरीर की प्रत्येक कोशिका में पहुँचाता, और CO_2 को शरीर के बाहर निकालता है।

नासा रंध्र से वायु कूपिकाओं तक का पूरा मार्ग नमी और गर्म रहता है।

? क्या आप जानते हैं?

फुफुसों के आन्तरिक भाग में लाखों संख्या में उपस्थित वायु कूपिकाओ में गैसों का विनिमय सतह की विशालता को बढ़ाता है। फुफुसों की आंतरिक परत अत्यंत मोड़दार संकुचित होने के कारण उनका आयतन बहुत अधिक रहता है। हमारे फुफुसों की वायु कूपिकाओं को फैलाया जाय तो वे लगभग 160 मी^{2} के विशाल क्षेत्र को घेर सकती हैं।

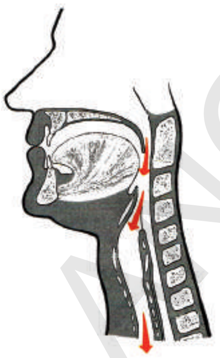
SCERT TELANGANA

सोचिए और चर्चा कीजिए।

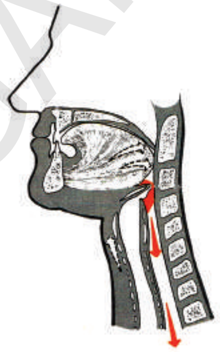
- श्वसन मार्ग में नमी नहीं होने से क्या होगा?
- क्या दोनों फुफुसों का माप (परिमाण) समान है?
- वायु कूपिकाएँ अत्यंत सूक्ष्म और अनगिनत क्यों होती है?

उपजिहृवा और वायु मार्ग (Epiglottis and passage of air)

श्वसन द्वारा ली गई वायु नासा गुहा द्वारा ग्रसनी में पहुँचती है। यहाँ एक विचित्र समस्या है। ग्रसनी द्वारा जाने वाली नली आगे जाकर दो में विभाजित हो जाती है, एक मार्ग फुफुसों में तथा दूसरा ग्रासनली में प्रवेश करता है। वायु का एक मार्ग में और खाद्य दूसरे मार्ग से प्रवेश करना अत्यन्त आवश्यक है। इतना ही नहीं खाद्य पदार्थ को श्वास नली में प्रवेश करने से रोकना भी अत्यंत महत्व रखता है। एक कपाट जिसे *उपजिहृवा* (epiglottis) कहते हैं, इस मार्ग के प्रवाह को उचित नियंत्रित करता है और खाद्य पदार्थ को कंठ में प्रवेश करने से रोकता है। वायु के प्रसार को क्रमबद्ध करता है। चित्र-5 को देखिए, अपनी कक्षा में श्वसन क्रिया और निगलने की क्रिया में उपजिहृवा किस प्रकार कार्य करती है? चर्चा कीजिए।



चित्र-5(a):श्वसन



चित्र-5(b): निगलना

जब हम खाद्य पदार्थ को निगलते हैं तो उपजिहृवा ढक्कन जैसा कार्य करता और खाद्य पदार्थ को कंठ और फुफुस में जाने से रोकता और भोजन को ग्रास नली में प्रवेश करवाता है। श्वसन क्रिया के अंतर्गत उपजिहृवा पूरी चौड़ाई से खुल जाती है। वायु श्वसन मार्ग से फुफुसों में प्रवेश करता है। उपजिहृवा के ठीक से कार्य करने के लिए, वायु, खाद्य मार्ग से, खाद्य का प्रवाह ठीक रखने के लिए तंत्रिकाओं का नियंत्रण होता है।

- *भोजन करते समय बात नहीं करनी चाहिए ऐसा क्यों कहा जाता है?*

क्रियाकलाप-1

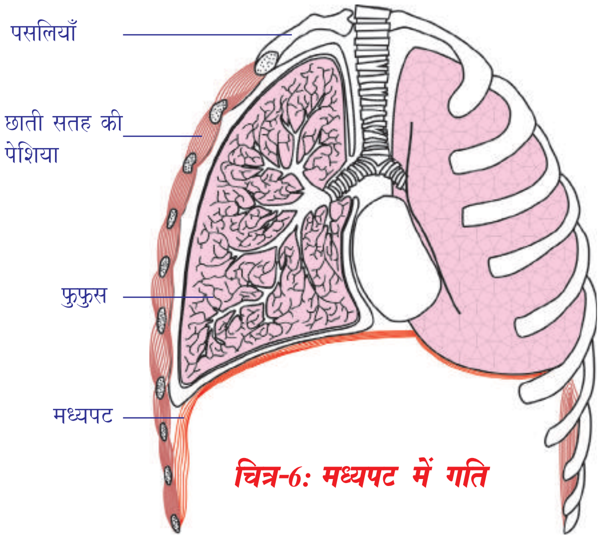
अपनी हथेली को नासा रंध्रो के सामने एक इंच की दूरी पर रखिए। आपके द्वारा छोडी हुई सांस आपके हाथ पर महसूस कीजिए। यह क्रिया पूरा होने तक हाथ को मत हटाइए। 1-2 मिनट तक स्थिरता से साँस लीजिए। अब एक फल के टुकड़े को लेकर चबाइए, निगलने के पहले दूसरे हाथ की उँगलियाँ कण्ठ पर रख कर निगलिए।

- *आपने क्या देखा? भोजन के निगलते समय, अपने श्वसन में कोई अंतर महसूस किया है?*

SCERT TELANGANA

- *भोजन के निगलते समय, खाद्य पदार्थ को श्वासनली में प्रवेश से रोकने में कौन सहायता करता है?*

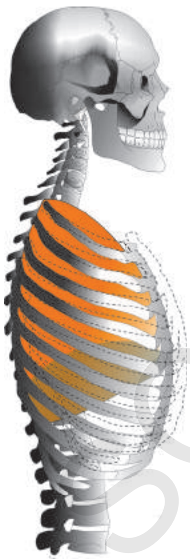
मानव में श्वसन की यांत्रिकी (Mechanism of respiration in human beings)



चित्र-6: मध्यपट में गति

श्वसन क्रिया में निःश्वसन और उच्छवसन होता है यह हमें ज्ञात है। श्वसन में भाग लेने वाला मुख्य अंग फुफुस है। हम अपने फुफुसों को देख नहीं सकते किन्तु इसके कार्य को हम महसूस कर सकते हैं। अपने हाथ को छाती पर रख कर गहरी साँस लीजिए। छाती पर हाथ रखने से ऐसा लगता कि आपकी छाती विशाल हो गयी है। अब साँस को छोडिए, आपकी छाती साधारण स्थिति में आ जाती है। जब वक्षगुहा के आयतन में वृद्धि हो। आप फुफुसों की शक्ति को महसूस करेंगे। फुफुस अपने आप से वायु को अन्दर लेना और बाहर भेजना नहीं कर सकते हैं। वक्ष आयताकार दीवारों से घिरा होता है। मध्यपट छाती की निचली सतह की भित्ती (diaphragm) है। वायु के प्रवाह में श्वसन गति में मध्यपट प्रमुख भूमिका निभाता है। चित्र में मध्यपट के कार्य को देखिए।

- *श्वसन क्रिया में मध्य-पट और पसलियों की क्या भूमिका है? क्या ये स्त्री और पुरूष दोनों में क्रियाशील है?*



चित्र-7: निश्वसन और उच्छवसन में पसलियों में गति

वक्ष गुहा की दीवारें पसलियाँ, पेशियों से बनी होती है और ऊपर त्वचा से ढकी हुई रहती है। पसलियाँ रीढ़ की हड्डी के निर्दिष्ठ कोण में जुड़ी रहती है (कोई एक पसली पर उँगली रख कर उसे उसके साथ घुमाइए, रीढ़ की हड्डी से पसली का नीचे की ओर बढ़कर वक्ष के हड्डी तक पहुँचना आप देख सकते हैं।) जब हम निःश्वसन (inhale) करते हैं छाती की दीवारें ऊपर उठती है। इससे छाती गुहा का आयतन बढ़ जाता है।

कल्पना कीजिए वक्ष गुहा एक कमरा है, मध्यपट उस कमरे का फर्श है। मध्यपट विश्राम अवस्था में रहने पर छतरी के आकार का होता है। छतरी का उभरा हुआ भाग वक्षगुहा की ओर होता है। मध्यपट की पेशियाँ संकुचित होने पर वह सपाट होकर वक्षगुहा के नीचे की ओर आती है। किसके कारण वक्षगुहा का परिमाण बढ़ता है।

वक्षगुहा का आयतन बढने पर उसके अन्दर का दबाव कम होने के कारण हवा बाहर से नासा रंध्रो से फुफुसों में पहुँचती है इसे **निःश्वसन** कहते हैं।

इसके बाद की क्रिया इसके विपरीत होती है। वक्ष गुहा मूल स्थिति में आ जाती है। मध्यपट और पसलियाँ विश्राम अवस्था में आने के कारण फिर से छतरी का आकार ग्रहण कर लेती है। वक्षगुहा से दबाव बढ़ता है फुफुसों पर दबाव बढ़ने के कारण हवा वायु मार्ग से बाहर निकल जाती है इसी को **उच्छ्वसन** (expiration) कहते हैं।

SCERT TELANGANA

क्या आप जानते हैं?

हमारे फुफस 'स्पंजी' प्रकृति के होते हैं। ये दोनों समान माप के नहीं होते है। वक्षगुहा में बाँयी ओर हृदय रहने के कारण उसके ऊपर स्थित फुफुस थोड़ा सा छोटा रहता है। फुफुस 'प्लूरा'' नामक दो फुफुसावरणों से ढका हुआ सुरक्षित रहता है। फुफुसावरण की दोनों झिल्लियों के बीच एक तरल पदार्थ भरा रहता है। यह फुफुसावरण आघात से फुफुस की रक्षा करता हैं। फुफुसों के फैलने और सिकुड़ने में सहायता और यथास्थिति में आने पर घर्षण को रोकता है।

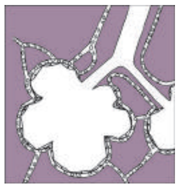
जब हम विश्राम अवस्था में रहते हैं तो हमारी श्वसन क्रिया धीमी और सतही होती है। कठोर व्यायाम तथा अन्य गतिविधियों में श्वसन क्रिया की दर अधिक होती है। सचमुच निःश्वासन, उच्छवसन की पद्धतियों में विस्तृत अन्तर दर्शाते हैं। हमारे शरीर की आवश्यकता के अनुसार आक्सीजन की आपूर्ति करने, कार्बन-डाई-आक्साइड़ का निष्कासन करने के लिए श्वसन का दर क्षण-क्षण में परिवर्तित होते हुए समन्वयन करता है।

श्वसन क्रिया को प्रभावित करने वाली दूसरी स्थितियाँ कौन सी हैं?

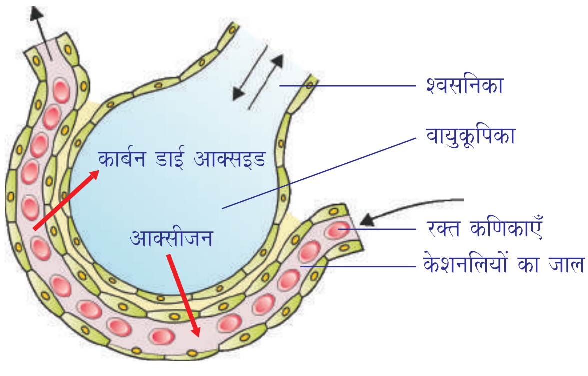
वैज्ञानिकों ने पाया कि मस्तिष्क से श्वसन क्रिया के अंगो को जाने वाली तंत्रिकाओं को काट दिया जाए तो श्वसन क्रिया तुरंत रूक जाती है ।

- *इससे क्या निष्कर्ष निकलता है?*
- *श्वसन क्रिया के दौरान क्या होता है?*
- *उच्छ्वसन के समय शरीर से कौन सी गैस बाहर निकलती है? यह कहाँ से आती है?*
- *निःश्वसन के समय फुफुसों में पहुँचने वाली वायु का संगठन क्या है?*
- *उच्छ्वसन, निःश्वसन वायु संगठन में क्या अंतर है?*

गैसों का विनिमय (वायु कूपिकाओं से कोशिकाओं को)
(Gaseous Exchange (alveoli to capillaries))



फुफुसों के अन्दर विसरण विधि के द्वारा वायु कूपिकाओं से रक्त कोशिकाओं को और रक्त कोशिकाओं से वायु कूपिकाओं का विनिमय होता है। अर्थात् रक्त में से कार्बन-डाई-आक्साइड, वायु कूपिकाओं के ऑक्सीजन का विनिमय होता है। फुफुसों में असंख्य अत्यंत सूक्ष्म वायु कूपिकाएँ एक कोशीय मोटी भित्ति युक्त होते हैं। इन वायु कूपिकाओं से घिरे हुए एक कोशीय भित्ति वाले केशिकाएँ पायी जाती हैं। हृदय से फेफड़ों को प्रवाहित रक्त गहरे लाल ऑक्सीजन रहित होते हैं। यह रक्त केशिकाओं में प्रवाहित होकर वायु कूपिकाओं से ऑक्सीजन को ग्रहण करती है। उसी समय रक्त में उपस्थित कार्बन डाई आक्साइड रक्त कोशिकाओं से वायु कूपिकाओं में विसरण विधि से पहुँचती है। जब हम साँस छोड़ते (उच्छ्वसन) हैं तो कार्बन डाई आक्साइड बाहर निकलती है। चमकीला लाल रंग वाला आक्सीजन युक्त रक्त हृदय में पहुँच कर वहाँ से शरीर के सभी भागों को पम्प किया जाता है।



चित्र-8: फुफुस और रक्त केशनलियों के बीच में होने वाला गैसों के विनिमय मार्ग

SCERT TELANGANA

गैसों के विनिमय के कारण निःश्वसन और उच्छ्वसन वायु के संगठन में अंतर पाया जाता है। नीचे दी गई सूचि को देखिए। सूचि में लगभग-मूल्य सूचि में दिए गए है।

गैस	% निःश्वसन वायु	% उच्छ्वसन वायु
आक्सीजन	21	16
कार्बन डाई आक्साइड	0.03	4.4
नाइट्रोजन	78	78

- *निःश्वसन और उच्छ्वसन वायु में आक्सीकरण की मात्रा में अन्तर का क्या कारण है?*
- *उच्छवसन या छोड़ी हुई वायु में कार्बन डाई आक्साइड़ की मात्रा के बढ़ने का क्या कारण है?*

क्या आप जानते हैं?

मानव के फुफुसों की क्षमता 5800मि.ली. लीटर है। सामान्यतः विश्राम अवस्था में लगभग 500 मि.ली. वायु को साँस लेकर बाहर छोड़ते हैं। फुफुसों से हवा को बाहर भेजने के बावजूद 1200 मि.ली. हवा अभी भी फुफुसों में शेष रहती है।

VII वीं कक्षा में ''जीवों में श्वसन'' पाठ में फुफुसों के सामर्थ्य (शक्ति) से संबंधित किए गए प्रयोग को याद कीजिए।

गैसों का परिवहन (Transportation of gases)

हमारे शरीर में प्रवेश करने वाली हवा, गैसों का मिश्रण है। हम जानते हैं कि यह हमारे फुफुसों से वायु कूपिकाओं तक पहुँचता है। वायु में उपस्थित विभिन्न गैसों का सापेक्ष संगठन हिमोग्लोबिन और अन्य पदार्थों से बंधन बनाने की शक्ति, वे रक्त द्वारा शरीर में परिवहन करने की विधि को निश्चित करता है।

वायु में आक्सीजन साधारण स्थिति में रहने पर (लगभग 21%), रक्त लाल रक्त कणों में उपस्थित हिमोग्लोबिन वर्णक पूर्ण रूप से आक्सीजन में संतृप्त होकर, परिसंचरण करता है। (हिमोग्लोबिन भी क्लोरोफिल के समान एक वर्णक है। दोनों में मुख्य अंतर यह है कि क्लोरोफिल में मैग्नीशियम अणु रहता है हिमोग्लोबिन में फेरस (Fe) अणु रहता है।) ऑक्सीजन रक्त से विसरण विधि द्वारा प्रवेश करके तुरंत हिमोग्लोबिन से बन्धन बना कर आक्सीहिमोग्लोबिन बनता है। यह रक्त कोशिकाओं में प्रवेश करने पर ऑक्सीजन हिमोग्लोबिन से अलग होकर कोशिकाओं में पहुँचती है।

कार्बन-डाई-आक्साइड साधारणतया बाई कार्बोनेट के रूप में परिवहन किया जाता है। कुछ भाग हिमोग्लोबिन से मिलता है कुछ भाग प्लास्मा में घुल जाता है। अच्छी तरह समझने के लिए निम्न समीकरणों को पढिए।

$$Hb + O_2 \longrightarrow HbO_2 \quad \text{(फुफुस में)}$$

$$HbO_2 \longrightarrow Hb + O_2 \quad \text{(ऊतकों में)}$$

क्या आप जानते हैं?

चित्र-9: पर्वतारोही

समुद्र सतह पर हिमोग्लोबिन ऑक्सीजन से पूर्ण रूप से संतृप्त होता है। लगभग हिमोग्लोबिन का प्रत्येक अणु ऑक्सीजन से बंधन बनाकर आक्सी हिमोग्लोबिन के रूप में परिवर्तित होता है। समुद्र सतह के ऊपर 13 किलोमीटर पर (18 मील) ऑक्सीजन की प्राप्ति बहुत कम होती है। समुद्र सतह से तुलना करने पर ऑक्सीजन का केवल पाँचवा भाग प्राप्त होता है। इस परिस्थिति में प्राप्त ऑक्सीजन आधे हिमोग्लोबिन के अणुओं को संतृप्त करता है।

हिमोग्लोबिन कम ऑक्सीजन अणुओं से मिलकर, रक्त कोशिकाओं को आवश्यक रक्त को परिसंरचण नहीं कर सकता है। कृत्रिम पद्धतियों से ऑक्सीजन का परिवहन के बिना (ऑक्सीजन के सिलिण्डरों के द्वारा) इस परिस्थिति में मानव का जीवित रहना असंभव है। आधुनिक वायुयानों में ऑक्सीजन को आवश्यक दबाव से यांत्रिकों को पहुँचाने की व्यवस्था रहती है। समुद्रों के अन्दर गहराई में जाने वाले तैराकों के लिए दूसरे प्रकार की समस्याएँ होती हैं।

गैसों का विनिमय (रक्त कोशिकाओं से कोशिकाओं को, कोशिकाओं से पीछे की ओर (Gaseous exchange (capillaries to cells and back))

कोशिकाओं में रक्त हिमोग्लोबिन कोशिकाओं को पूरी तरह से विभिन्न वातावरण मिलता है। कोशिकाएँ निरंतर ऑक्सीजन का उपयोग करने के कारण ऑक्सीकरण की सांद्रता बहुत कम होती है। यहाँ पर ऑक्सीजन की सांद्रता की तुलना फुफुसों से करने पर केवल तीसरा भाग रहता है। ऑक्सीजन की सांद्रता बहुत कम होने के कारण ऑक्सी-हिमोग्लोबिन से ऑक्सीजन मुक्त होकर कोशाओं में पहुँचता है। कोशाओं में ऑक्सीजन को लेकर कार्बन डाई ऑक्साइड पानी एवं ऊर्जा का उत्पादन होता है। यह ऊर्जा शरीर के विभिन्न कार्यों के लिए उपयोगी होती है। कोशाओं द्वारा मुक्त कार्बन डाई आक्साइड रक्त कोशिकाओं में पहुँचता है।

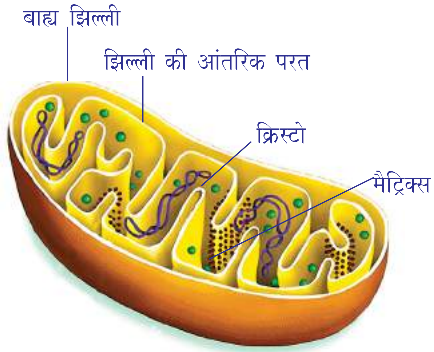
कोशिकीय श्वसन (Cellular respiration)

कोशिकीय श्वसन का अर्थ भोजन पदार्थों के रासायनिक बंधनों के विघटन से प्राप्त ऊर्जा से है। यह जीवन की प्रक्रियाओं में आवश्यक शक्ति प्रदान करता है। ऑक्सीजन की उपस्थिति में होने वाली श्वसन क्रिया को वातश्वसन श्वनसन (Aerobic respiration) तथा ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में होने वाली श्वसन क्रिया को निर्वातश्वसन (Anerobic respiration) कहते हैं। इस निर्वातश्वसन को ही ''किण्वन'' क्रिया (Fernebtatuib) कहते हैं। पूर्व केन्द्रकी जीव जैसे जीवाणु में श्वसन कोशिकीय द्रव्य (cytoplasm) में होता है। नाभिकीय प्राणियों में श्वसन क्रिया के कुछ अंश जीवद्रव्य प्ररस में और कुछ भाग माइटोकान्ड्रियाँ में होता है। इस क्रिया से उत्पन्न ऊर्जा ATP के रूप में माइटोकान्ड्रियाँ में संग्रहित रहता है। इसीलिए माइटोकान्ड्रियाँ को कोशिकाओं का ''उर्जा गृह'' कहते हैं।

जीवित कोश में शर्करा तथा दूसरे भोज्य पदार्थ किसी एक रासायनिक क्रिया से पूरी तरह से अपघटित नहीं होते हैं। अनेक क्रमानुगत रासायनिक प्रक्रियाओं द्वारा अपघटित होते हैं।

यह ऊर्जा उत्पादन को कैसे प्रभावित करता है? यदि अणु एक अवस्था से दूसरी अवस्था पर होने वाला रासायनिक परिवर्तन कम होता है तो उत्पादित होने वाली ऊर्जा की मात्रा भी कम होती है। शर्करा अणु पूर्ण रूप

SCERT TELANGANA



चित्र-10: माइटोकान्ड्रियाँ

से विघटित होकर ऊर्जा पूर्ण रूप से मुक्त होने के लिए अनेक क्रमानुगत विभिन्न रासायनिक क्रियाएँ होनी चाहिए।

ग्लूकोज़ विघटित होने से उत्पन्न ऊर्जा ATP (एडिनोसिन ट्राइफास्फेट) नामक विशेष आकृति वाले रचना में संग्रहित रहता है। यह रासायनिक ऊर्जा की छोटी थैली है। इसे कोशा की ''ऊर्जा मुद्रा' (energy currency) कहते हैं। इस प्रकार संग्रहित ऊर्जा कोश के भागों को आवश्यकता अनुसार पहुँचायी जाती है। प्रत्येक ATP में 7200 कैलोरी ऊर्जा संग्रहित रहती है। यह ऊर्जा फास्फेट बंधनों के रूप में संग्रहित रहती है। यदि बन्धन टूट जाता है तो ऊर्जा मुक्त होती है।

- *वायु कूपिकाओं की कोशाओं या फुफुसों को कोशिकीय श्वसन के लिए ऑक्सीजन आवश्यक है? क्यों? क्यों नहीं?*

ग्लूकोज़ में शुरू होने वाली श्वसन क्रिया की विधियाँ संक्षिप्त रूप से निम्नांकित रूप में होंगे। (यह केवल एक उदाहरण मात्र है, अन्य भोज्य पदार्थों में भी ऐसा संगठन होता है।)

ग्लूकोज़ →पाइरूवेट (3 कार्बनिक यौगिक)+ ऊर्जा (Glycolysis)

→ आक्सीजन कम मात्रा में या नहीं रहने पर (निर्वातश्वसन, किण्वन)
→ लैक्टिक अम्ल + ऊर्जा उदा : जीवाणु
→ ईथनॉल + CO_2+ ऊर्जा उदा : ईस्ट

→ आक्सीजन की उपस्थिति वातश्वसन
→ CO_2 + H_2O + ऊर्जा उदा: पौधे और जन्तु

क्या आप जानते हैं?

पौधे, जंतु, सूक्ष्म जीवों में ऊर्जा उत्पादन के लिए सामान्यतः उपयोगी पदार्थ ग्लूकोज़ है। सभी जीवों में ग्लूकोज़ दो अवस्थाओं में आक्सीकृत होती है। पहली अवस्था में ग्लूकोज़ दो पाइरूविक अम्ल अणुओं में विघटित होता है। दूसरी अवस्था में ऑक्सीजन उपलब्ध होता है तो पाइरूविक अम्ल कार्बन डाई आक्साइड, पानी के रूप में आक्सीकृत होते हैं इसके साथ-साथ अधिक मात्रा में ऊर्जा का उत्पादन होता है।

ऑक्सीजन की प्राप्ति न होने से पाइरूविक अम्ल इथनॉल के रूप में, लैक्टिक अम्ल के रूप में परिवर्तित होकर ऑक्सीजन की उपस्थिति में होने वाली क्रिया की तुलना से केवल दसवाँ भाग ऊर्जा मुक्त होती है।

क्या ऑक्सीजन के बिना ऊर्जा मुक्त हो सकती है?
(Can energy be released without oxygen?)

- *कठोर व्यायाम करने के बाद हम पेशियों में दर्द महसूस करते हैं, पेशियों के लिए क्या आवश्यक ऑक्सीजन का परिवहन होता है?*
- *माँस पेशियों में कौन से रसायन बनते हैं?*

SCERT TELANGANA

यदि आप 100 मीटर के दौड़ में भाग लेकर तेजी से दौड़ेंगे तब आपकी पेशियाँ बहुत तेजी से कार्य करती हैं। किन्तु दौड़ शुरू करने से पहले आप खड़े होकर कुछ मिनटों तक तेजी से साँस लेना जैसे कार्य नहीं करते है। सही मायने में बहुत कम अतिरिक्त श्वसन से आप अपने दौड़ को पूरा कर सकते हैं। बहुत तेजी से भागने वाले खिलाड़ी 100 मीटर दौड़ में बिल्कुल अन्दर सांस नहीं लेते हैं। दौड़ के लक्ष्य को प्राप्त करके रिब्बन या टेप को छूने से खिलाड़ी की परिस्थिति अलग हो जाती है। आपके द्वारा लिया गया शिक्षण, कितनी तेजी से दौड़ें इन अंशों के आधार पर, दौड़ के पश्चात् कुछ मिनटों के पश्चात् सामान्य होने तक आप तेजी से साँस लेते रहते हैं।

चित्र-11: धावक का कठिन व्यायाम

हमने अब तक ATP के बारे में प्राप्त जानकारी से इस सच्चाई को जोड़ सकते हैं। पेशियों में संग्रहित ATP, ADP में परिवर्तित होने के कारण उत्पन्न ऊर्जा दौड़ने के लिए मिलती है। ऐसा मान सकते हैं। किंतु हमारी यह छोटी सी सोच समस्या का समाधान नहीं कर सकती है। क्योंकि कठोर व्यायाम के समय पेशियों में उपस्थित ATP में संग्रहित ऊर्जा (स्रोत) आधे सेकण्ड में खर्च हो जाती है। इसी कारण पहले ऊर्जा का उत्पादन करके आक्सीजन को बाद में उपयोग करने की पद्धति को अपनाना पड़ता है।

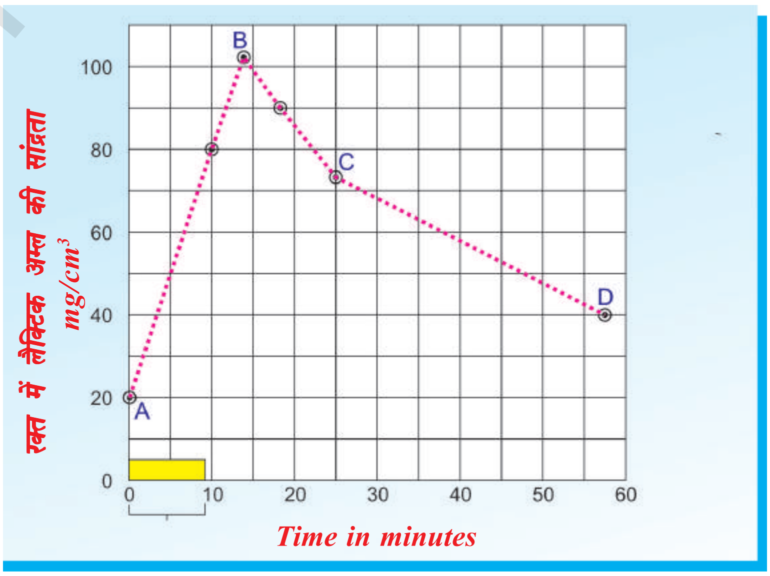
इस समस्या का अध्ययन करने की एक पद्धति यह है कि व्यायाम के पहले और बाद में खिलाड़ी के रक्त का परीक्षण किया गया। इस परीक्षा में भाग लेने वाले खिलाड़ी को उपकरण जहाँ उपलब्ध रहते, वहीं पर परीक्षण करवाना पडा। उसे साइकिल चलाना या व्यायाम के लिए उपयोगी ट्रेडमिल (ट्रेडमिल की पट्टी मोटर के कारण पीछे की ओर रहती है। इस प्रयोग के कुछ परिणाम ग्राफ में दिखाये गये हैं। तीव्र व्यायाम 9 मिनट तक चला (जो चित्र के आधार भाग में छड के रूप में दिखाई देता है।) इस दौरान रक्त के नमूने नियमित रूप से लेकर उनका परीक्षण किया गया। रक्त में एक यौगिक 'लैक्टिक अम्ल' की मात्रा में बहुत अंतर पाया गया। इस प्रयोगों के परिणाम ग्राफ में बताया गया।

ग्राफ का निरीक्षण कीजिए, पेशियों में लैक्टिक अम्ल किस तरह कैसे जमा हो जाता है देख कर प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

(Graph showing varying amount of lactic acid in the muscles)

x - axis = समय मिनटों में

y - axis = रक्त में लैक्टिक अम्ल की सांद्रता mg/cm^3



निरन्तर व्यायाम से रक्त में उपस्थित लैक्टिक अम्ल की सान्द्रता के प्रभाव को दर्शाने वाला चार्ट

SCERT TELANGANA

अ) प्रयोग के प्रारम्भ में लैक्टिक अम्ल की सान्द्रता कितनी थी?

आ) प्रयोग की किस अवस्था में लैक्टिक अम्ल की सान्द्रता सबसे अधिक होती है?

इ) C और D बिन्दुओं के मध्य लैक्टिक अम्ल सान्द्रता की दर एक समान होता है तो लैक्टिक अम्ल को सामान्य अवस्था में पहुँचने के लिए कितना समय लग सकता है? (सूचना-C,D बिन्दु को प्रारंभिक मान प्राप्त होने तक बढाइये।)

ई) लैक्टिक अम्ल की अत्यधिक मात्रा श्वसन की किस अवस्था को सूचित करती है।

लैक्टिक अम्ल पेशियों में जमा हो जाने के परिणाम स्वरूप माँस पेशियों में दर्द होने लगता है। समान दूरी के पैदल चलने, तेजी से चलने, धीरे-धीरे भागने, तेजी से भागने पर हमारे पैरों की माँस पेशियों में दर्द क्रमशः अधिक होने लगता है। इसका कारण माँस पेशियों में अधिक मात्रा में लैक्टिक अम्ल का जमा होना है।

इससे यह ज्ञात होता है क्रियाशील पेशियों में लैक्टिक अम्ल की मात्रा तेजी से उत्पन्न होती है और व्यायाम के बाद धीरे-धीरे रक्त से निकल जाती है। आश्चर्यजनक विषय यह है कि खिलाड़ी की माँस पेशियों के सामान्य स्थिति में आने के लिए बहुत समय लगता है। इसे समझने के लिए सरल सुझाव है कि इस समय क्रियात्मक माँस पेशियों में स्थित ग्लूकोज़, लैक्टिक अम्ल में परिवर्तित होता है। लैक्टिक अम्ल में संग्रहित ऊर्जा, ग्लूकोज़ अणुओं में स्थित ऊर्जा से कम होता है। ग्लूकोज़ से लैक्टिक अम्ल बनते समय मुक्त ऊर्जा फिर से ADP और फासफेट ATP पुनःनिर्मित करने में उपयोगी होती है।

100 मीटर की दौड़ में शिक्षित खिलाडी दौड़ते समय साँस को रोक कर दौड़ के बाद हाँफने लगता है। इसी स्थिति में पेशियाँ निर्वातश्वसन द्वारा ग्लूकोज को विच्छेदित कर ऊर्जा को मुक्त करती है। इसके पश्चात् खिलाडी की पेशियों में संग्रहित लैक्टिक अम्ल को हटाने के लिए आवश्यक ऑक्सीजन मिलता है। इसी कारण कठोर व्यायाम करने पर हमारे शरीर में "ऑक्सीजन की उधारी" होती है। बाद में होने वाली तेज श्वसन क्रिया से इस कमी की आपूर्ति होती है। लंबी दौड़ लगाने वाले खिलाड़ी निरंतर श्वसन लेते रहने के कारण दौड़ के दौरान लैक्टिक अम्ल की कुछ मात्रा निकल जाती है, जिसके कारण वे अधिक समय तक बिना थके दौड़ते रहते है। माँस-पेशियों (muscles) में संग्रहित लैक्टिक अम्ल पेशियों के दर्द का कारण है। शरीर को आवश्यक आराम देने से माँस पेशियों में दर्द कम हो जाता है।

निर्वातश्वसन (Anaerobic respiration)

हम जानते हैं कि सभी सजीव कार्बन डाई ऑक्साइड और ऊर्जा को मुक्त करते हैं। यदि यह क्रिया ऑक्सीकरण द्वारा हो रही हो यदि ऑक्सीजन का प्रवाह रुक जाता है तो क्या होगा? यदि ऑक्सीजन की कमी होने पर भी मानव की पेशियों में ऊर्जा का उत्पादन होता है तो अन्य सजीवों की कोशाएँ क्या करती हैं?

इसे समझने के लिए हम कुछ प्रयोगों को करेंगे।

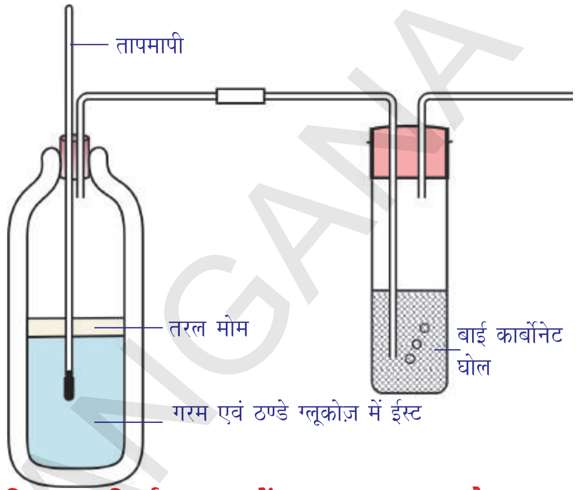
SCERT TELANGANA

प्रयोगशाला कार्य

ईस्ट से कुछ प्रयोग (Some experiments with yeast)

सजीवों को ऑक्सीजन रहित वातावरण में रखने पर ऊष्मा में वृद्धि एवं कार्बन डाई आक्साइड के उत्पादन के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए एक प्रयोग करेंगे।

ग्लूकोज़ विलयन में ईस्ट (yeast) तेज़ी से वृद्धि करता है। ईस्ट के जंगली प्रकार (wild yeasts) सेब, अँगूर जैसे फलों के छिलकों से अपना भोजन ग्रहण करके वृद्धि करते हैं। प्रयोगशाला में प्रयोग करने के लिए ईस्ट और ग्लूकोज़ विलयन में से ऑक्सीजन को तुरन्त निकाल देना एक समस्या है।



चित्र-12: निर्वातश्वसन में उत्पन्न, ऊष्मा और CO_2 के परीक्षण

1. ग्लूकोज़ विलनय को एक मिनट तक गर्म करके बिना हिलाए ठण्ड़ा करके विलयन में से घुलित ऑक्सीजन को निकाल देना चाहिए। अब उसमें ईस्ट को मिला कर उस पर एक सेन्टी मीटर तक का पैराफिन (मोम) द्रव को डालना चाहिए। जिससे नीचे वाले तरल को ऑक्सीजन प्राप्त न हो।
2. पैराफिन द्रव को डालने के पूर्व ग्लूकोज़ द्रव में ऑक्सीजन की उपस्थिति की जाँच करने के लिए कुछ बूँदें डयाजिन ग्रीन (diazine green) या जॉनस ग्रीन बी (Janus Green B) द्रव को डाल कर देखिए। यह नीले रंग का विलयन ऑक्सीजन की कमी के कारण गुलाबी हो जाता है।
3. चित्र में दिखाए अनुसार ईस्ट द्वारा उत्पन्न गैसें परखनली के चूने के पानी (बाई कार्बोनेट) में प्रवेश करने की व्यवस्था करनी चाहिए।

यहाँ पर किसी तरह के ''प्रयोग पर नियंत्रण'' (control experiments) का वर्णन नहीं है, आप खुद उन प्रयोगों को करके देखिए। परखनली का उपयोग करके कम मात्रा में ''कार्बन डाई-आक्साइड की तैयारी'' को आप कर सकते हैं। इस प्रयोग को करते समय यदि परखनली को 37^o C तक गर्म करेंगे तो क्रिया तेजी से होने लगती है।

- *बेकरी में रोटी को बनाने के लिए आटे को गूँथते समय ईस्ट को क्यों मिलाते है?*

किण्वन (Fermentation)

कक्षा आठवीं में ''सूक्ष्म जीवों का इतिहास'' नामक पाठ में मैदे में 'ईस्ट' मिलाकर गूँथने वाले प्रयोग को एक बार फिर याद करेंगे। इस प्रयोग में मैदे का आटा क्यों फूल गया? इस क्रिया में कौन-सी गैस मुक्त हुई है?

ईस्ट और शर्करा का विलयन के मिश्रण को बिना हिलाए कुछ दिनों तक ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में रखने पर एक विशेष प्रकार की गंध आने लगती है। इसका कारण

नव उत्पादित रसायन ईथनाल (Ethanal) नामक पदार्थ है। ऐसी ही गंध हमारे फ्रिज में रखे इडली और दोसा के घोल से भी आती हैं। शक्कर ईस्ट विलयन के आंशिक स्वेदन (fractional distillation) नामक प्रक्रिया द्वारा ईथनाल को अलग कर सकते हैं। शक्कर विलयन की तुलना में ईंथनाल कम तापक्रम (70°C) पर उबलने के कारण हम ईंथनाल को प्राप्त कर सकते हैं। आंशिक स्वेदन के बारे में अपने शिक्षक से जानकारी प्राप्त कीजिए।

वात-श्वसन के समान ही इस पद्धति से ऑक्सीजन की कमी होने पर ऊर्जा मुक्त होती है।

- *श्वसन क्रिया ऊर्जा (शक्ति) की प्रक्रिया है। क्या आप इससे सहमत है? क्यों?अपने उत्तर के तर्क दीजिये।*

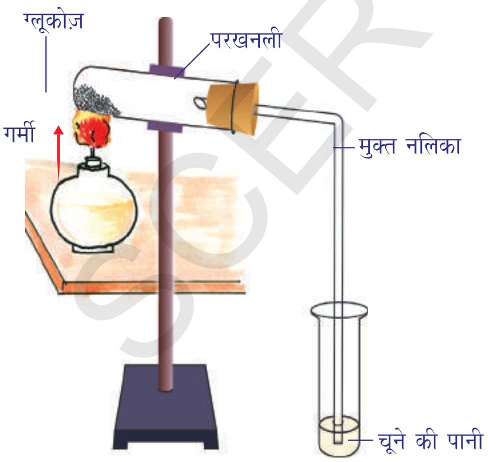
श्वसन बनाम-दहन (Respiration versus combustion)

18वीं शताब्दी के अंत में लेवाइज़र द्वारा किए गए प्रयोगों,सावधानी पूर्वक निरीक्षण द्वारा श्वसन भी दहन जैसी क्रिया है, निष्कर्ष निकाला गया। 1783 में लेवाइज़र द्वारा लिखे गए लेख में ''श्वसन क्रिया एक दहन क्रिया'' यह बहुत धीमी गति से होती है। इस क्रिया में ऑक्सीजन, कार्बन ही नहीं बल्कि हाइड्रोजन भी जुडता है। रॉबीनसन नामक वैज्ञानिक ने कहा-''श्वसन क्रिया एक प्रकार की दहन क्रिया है, इसी से जंतुओं को ताप प्राप्त होता है''।

क्रियाकलाप-2

शक्कर का दहन क्रिया में होने वाले परिवर्तनों का निरीक्षण (Observing changes during combustion of sugar)

चित्र में दिखाए अनुसार उपरकरणों को व्यवस्थित कीजिए। एक परखनली शक्कर लेकर ज्वाला पर गर्म कीजिए। क्या वह पिघल गया है? कुछ समय तक और गर्म करने पर क्या होता है?



चित्र-13: ऊर्जा मुक्त होने पर उप उत्पाद- CO_2

जब ग्लूकोज़ (शक्कर) जलता है तो कार्बन डाई -आक्साईड़ और पानी बनता है और ताप ऊर्जा निकलती है।

हम जानते हैं कि ग्लूकोज़ को दहन करने पर कार्बन डाई ऑक्साइड पानी और ऊर्जा मुक्त होती है। श्वसन क्रिया समीकरण में भी इसी प्रकार के पदार्थ दिखाई देते हैं। किन्तु दोनों प्रक्रियाओं में मुख्य कारणों के कारण निम्नांकित अन्तर पाये जाते हैं।

1. प्रयोगशाला में ग्लूकोज़ को अधिक तापक्रम पर जलाये जाने से ऊर्जा मुक्त होती है। यही क्रिया हमारे शरीर की कोशाओं में होने से कोशाएँ जल जाती हैं।
2. ग्लूकोज़ का जलना शुरू हो जाता है तो हम इस क्रिया को आसानी से नहीं रोक सकते, किंतु जीवित कोशाएँ ऑक्सीजन की उपस्थिति में ग्लूकोज़ के अत्यंत नियंत्रण में जल सकती हैं।

3. साधारणतया पानी दहन क्रिया को रोक देता है किंतु कोशाओं में पानी की अधिक मात्रा रहने पर भी श्वसन क्रिया लगातार होती रहती है।

इससे आप क्या निष्कर्ष निकालेंगे?

सजीवों में ऊष्मा उत्पादन (Heat production by living organisms)

पूर्व प्रयोगों में हमने निरीक्षण किया कि शक्कर या ग्लूकोज़ को जलाने से ऊष्मा का उत्पादन होता है। सजीव जन्तु व पौधे भी ऊष्मा को गरमी के रूप में उत्पादित करते हैं।

शीतकाल में (स्वेटर) ऊनी कोट पहनने पर गर्मी को महसूस करते हैं। हम जानते हैं कि ऊनी कोट हमारे शरीर से उत्पन्न ऊष्मा को नष्ट होने से बचाती हैं। अतः क्या इसका अर्थ है कि हमारे शरीर ने ऊष्मा को मुक्त किया?

- *किन-किन मार्गों द्वारा हमारा शरीर ऊष्मा खोता है?*

हमारा शरीर ऊपरी सतह से निरंतर ऊष्मा को खो देता है। हमारे शरीर से नष्ट होने वाली ऊष्मा की आपूर्ति के लिए निरंतर ऊष्मा का उत्पादन करते रहना होता है। इसी कारण हमारे शरीर का तापमान निरंतर स्थिर रहता है।

- *ऊष्मा उत्पादन का दर हमेशा समान होता है क्या?*

कठोर शारीरिक परिश्रम के समय शरीर में अधिक ऊष्मा उत्पन्न होती है। इसी कारण दौड़ना जैसे शारीरिक परिश्रम के बाद हम शरीर में गर्मी को महसूस करते हैं। सुबह उठते ही अपने शरीर की ऊष्मा को मापिए। कुछ देर जॉगिंग करने के बाद फिर ऊष्मा को मापिए।

- *दोनों के मध्य कोई अन्तर है? या नहीं? बताइए।*

कोशिकीय श्वसन के अंतर्गत ऊष्मा मुक्त होती है, इसका कुछ भाग ATP के रूप में संग्रहित हो जाता है। कुछ भाग दैनिक प्रक्रियाओं के लिए उपयोग में लाया जाता है। ऊर्जा की अतिरिक्त मात्रा ऊष्मा के रूप में मुक्त होती है। किन्तु दौड़ने जैसे कठिन कार्य के लिए अधिक मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता होती है इस कारण श्वसन दर का वेग बढ़ जाता है। ऊष्मा भी अधिक मात्रा में मुक्त होती है। इसी कारण हम गर्मी महसूस करते हैं। शारीरिक परिश्रम के समय आवश्यक ऑक्सीजन की आपूर्ति न होने पर पेशियाँ निर्वातापेक्षी श्वसन करते हैं। इसी कारण ''लैक्टिक अम्ल'' बनता है। इस प्रकार पेशियों में संग्रहित लैक्टिक अम्ल के कारण पेशियों मे दर्द होने लगता है। कुछ देर आराम करने के बाद हमारी स्थिति सामान्य होती है। लंबी साँस लेने से हमारे शरीर में फिर से शक्ति लाने में सहायता होती है। इस के बारे में अनुबद्ध पाठ सामग्री प्राणायाम ''योगासना'' (Pranayam) में पढ़िए।

गैसों के विनिमय तंत्र का विकास (Evolution in gases exchanging system)

गैसों का विनिमय सभी सजीवों में साधारण प्रक्रिया है। किंतु सभी जीवों में एक समान विधि से नहीं होता है। अमीबा एक कोशीय जीव या बहुकोशीय हाइड्रा, प्लनेरियन, जैसे जीव विसरण विधि द्वारा ऑक्सीजन को लेते और कार्बन डाई ऑक्साइड को छोड़ देते हैं। अन्य बहुकोशीय जंतुओं में विशेष अंग विकसित हुए है। भूमि पर रहने वाले या जलीय जीव विभिन्न श्वसन अंगों के द्वारा विभिन्न प्रकार से श्वसन क्रिया करते हैं। उनके

SCERT TELANGANA

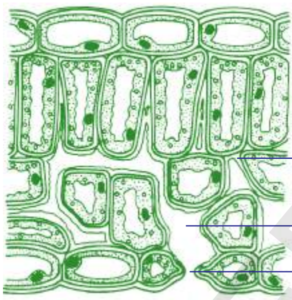
निवासों, शरीर परिमाण, पानी की उपलब्धता परिवहन तंत्र के आधार पर विभिन्न प्रकार के श्वसन अंगो का विकास हुआ है।

हम देखते हैं कि कीट जैसे झींगुर, टिड्डा में श्वासनली श्वसन तंत्र होता है। श्वासनलीय तंत्र में नलियों की एक श्रृंखला होती है जिन्हें श्वास नलिकाएँ कहते हैं। शरीर के भीतर श्वासनली महीन शाखाओं में विभक्त होती है जिन्हें श्वास नलिकाएँ (tracheoles) कहते हैं। ये वायु को सीधे ऊतक की कोशिकाओं तक ले जाती है।

कुछ जलीय जन्तु जैसे मछलियों में श्वसन के लिए विशिष्ट अंग विकसित होते हैं। जिन्हें गलफडा (gills) या क्लोम छिद्र (branchiae) कहते हैं। गलफडा को रक्त की आपूर्ति रक्त केशिकाओं द्वारा होती है। इनकी भित्तियाँ पतली होती है जिनके द्वारा गैसों का विनिमय होता है। इसे क्लोम श्वसन कहते हैं। मछली अपना मुँह खुला रखती और मुख गुहा के निचले भाग को नीचे करती है। परिणामस्वरूप बाहर से जल मुख गुहा में खींच लिया जाता है। अब मुख बन्द कर मुख गुहा के निचले भाग को ऊपर उठाया जाता है। जल मुख गुहा से ग्रसनी में ढकेल दिया जाता है तथा अंतः क्लोम छिद्रों से क्लोम कोष्ठों में पहुँचता है। क्लोम पटलिकाएँ जल से धुल जाती हैं तथा गैसों का विनिमय होता है।

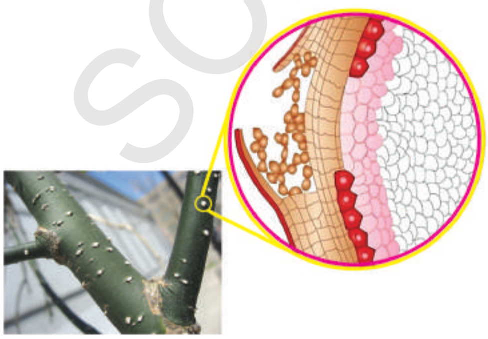
त्वचा के द्वारा होने वाले श्वसन को त्वचीय श्वसन कहते है। मेंढ़क एक उभयचर जंतु है। यह त्वचीय और फुफुसीय दोनों प्रकार से श्वसन करता है। उभयचर जंतु जैसे सरीसृप, पक्षी और स्तनधारी फुफुसों के द्वारा श्वसन करते हैं। मगरमच्छ और डालफिन श्वसन क्रिया कैसे करते है? अपने अध्यापक से पूछिए।

पौधों में श्वसन (Respiration in Plants)



चित्र-14: श्वसन अंग के रूप में पंति

पौधों में पत्तियों में रहने वाले पर्ण रंध्रों के द्वारा गैसों का विनिमय होता है इसकी आपको जानकारी है। पर्ण रंध्रों के साथ पौधों के अन्य कुछ भागों में गैसों का विनिमय होता है जैसे जडों की सतह, तनों पर लेन्टीसेल्स आदि। (चित्र (14) में पर्णरंध्र और लेंटीसेल्स का चित्र दर्शाया गया।) मैंग्रूव नामक पौधो में श्वसन क्रिया के लिए ''श्वसन जड़े''(arial roots) विशेष रचनाएँ होती है। आर्किड जाति के पौधों में श्वसन क्रिया के लिए विशेष कोशाएँ रहती हैं। पौधे श्वसन क्रिया में ऑक्सीजन को लेकर कार्बन डाई ऑक्साइड और ऊर्जा का उत्पादन करते हैं।



चित्र-15: तने पर लेन्टीसेल्स

पौधों में वायु संवहन (Conduction within the plant)

पर्णरंध्र पौधों के अंदर एक श्रृंखला में वायुस्थान रूप में अंदर की ओर खुले रहते हैं। यह आकृतियाँ पूरे पौधे में समान रूप से फैले रहते है। यह खाली स्थान पत्तियों में बहुत बडे तथा दूसरे भागों में बहुत छोटे होते हैं। इन पर्ण रंध्रों की दीवारें पानी की परत से घिरी हुई आर्द्र रहती है। पर्ण रंध्रों द्वारा अंदर प्रवेश करने

वाली हवा में उपस्थित ऑक्सीजन पानी की परत में घुल जाती है। पर्णरंध्र की परत के द्वारा कोशा के जीवद्रव्य में पहुँचती है। यहाँ पर शर्करा टूट कर कार्बन डाई आक्साइड और ऊर्जा को मुक्त करती है। कार्बन डाई आक्साइड इसी मार्ग से पर्ण रंध्रों के द्वारा बाहर निकलती है।

यह पूरी क्रिया विसरण पद्धति से होती है। कोशाओं में आक्सीजन उपयोग करने के बाद कोशाओं, वायु स्थानों के मध्य वायु सांद्रता में अंतर होता है। उसी समय में वायु स्थानों में पर्ण रंध्र, लेंटिसेल्स के अंदर भी वायु सांद्रता में अंतर आता है। इसी कारण बाहर की वायु पत्ती के पर्ण रंध्रों द्वारा अंदर प्रवेश करती है। इसी प्रकार कार्बन डाई आक्साइड़ की सांद्रता में अन्तर के कारण विपरीत दिशा में वातावरण में बाहर आती है। पौधों, जंतुओं में होने वाली श्वसन क्रिया में आपने क्या समानता देखी है।

जड़ों द्वारा श्वसन (Aeration of roots)

कई पौधों की जड़ो में मूल कोशिकाएँ पतली ऊपरी सतह द्वारा वायु विनिमय करती हैं। वे मिट्टी के कणों के मध्य उपस्थित आक्सीजन को ग्रहण करती हैं। तालाबों, दलदल जैसे गीले जगहों पर वृद्धि करने वाले पौधों की जड़े इस प्रकार की श्वसन क्रिया नहीं कर पाती हैं। जलमग्न जगहों पर वृद्धि करने वाले पौधों की जड़ें भूमि की सतह के ऊपर आकर अनुकूलता को दर्शाती हैं। इनके द्वारा हवा का विसरण अच्छी तरह से हो सकता है।

चित्र-16: वायुवी जड़

एक अत्यंत प्रचलित अनुकूलता खोखला तना है। इस बारे में आप कभी गीले प्रदेशों तालाब, दलदलों के पास जाएँ तो वहाँ उगने वाले पौधों के तनों को इकट्टा कीजिए उनमें उपस्थित रंध्रों की संख्या, परिमाण साधारण भूमि पर उगने वाले पौधों से तुलना करके देखिए। ऐसी जगहों पर उगने वाले पौधों की जड़े ठीक वृद्धि न करने के कारण वायु प्रवाह में समस्याएँ उत्पन्न होती हैं। इसी कारण पौधों का जीवित रहना मुशिकल होता है। मैंग्रूव जैसे पौधों की जड़ें भूमि के सतह पर आकर वायुमय जड़ों के द्वारा ऑक्सीजन को ग्रहण करती हैं।

पौधों में होने वाली श्वसन क्रिया की अधिक जानकारी के लिए निम्न प्रयोगों को करेंगे।

क्रियाकलाप-3

एक मुट्टी भर चना या मूँग के बीजों को लेंगे। प्रयोग करने के एक दिन पहले भीगों देंगे। भीगे हुए बीजों को एक कपड़े में मजबूती से पोटली बाँध देंगे। इस पोटली को आपकी कक्षा के एक कोने में रख देंगे। दूसरे दिन इन बीजों में अंकुर आ जाते है। थैली से निकालकर इन्हें एक काँच के बोतल में रखिए। एक छोटी इंजेक्शन बोतल लेकर उसका तीन चौथाई भाग चूने के पानी से भरिए। बोतल को सावधानी से बड़े बोतल में छोड़िए। बोतल पर ढक्कन लगा दीजिए। इसी तरह से एक और बोतल में शुष्क बीजों

चित्र-17: श्वसन क्रिया में CO_2 मुक्त होगा

को रख कर व्यवस्थित कीजिए दोनों को दो दिनों तक बिना हिलाए रखकर निरीक्षण कीजिए। दोनों प्रयोगों में चूने के पानी के रंग की जाँच कीजिए। किस बोतल के चूने के पानी का रंग तेजी से दूधिया हुआ हैं? क्यों?

क्रियाकलाप-4

चित्र-18: श्वसन के अन्तर्गत ऊष्मा मुक्त होती है।

उपरोक्त प्रयोग के भिगोए गए अंकुरित बीजों को एक थर्मल फ्लास्क में लीजिए। कार्क में छिद्र बनाकर एक तापमापी को कार्क में प्रविष्ट कीजिए और देखिए कि तापमापी का बल्ब बीजों के बीच में हो। दो घण्टों के अंतराल में तापमान को नोट कीजिए। अच्छे परिणामों के लिए 24 घण्टों तक तापमान नोट कीजिए।

- *आपके निरीक्षणों के आधार पर ग्राफ बनाइए।*
- *क्या तापमान में कोई वृद्धि हुई?*
- *तापक्रम में वृद्धि स्थिर रूप से होती है या दिन के किसी एक समय में अचानक वृद्धि हो गई है?*
- *यह ऊष्मा (तापमान) कहाँ से आयी है?*

प्रकाश संश्लेषण एवं श्वसन की तुलना
(Photosynthesis versus Respiration)

पौधे प्रकाश संश्लेषण क्रिया करते हैं अर्थात् वायु मण्डल से CO_2, सूर्य की प्रकाश की ऊर्जा का उपयोग करके अपना भोजन खुद बनाते हैं। यह प्रक्रिया में अनेक क्रमबद्ध जटिल क्रियाओं के फलस्वरूप प्रकाश की ऊर्जा रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित होती है। इस क्रिया में कार्बन डाई आक्साइड़ से शर्कराओं का संश्लेषण किया जाता है। इस प्रकार का निर्माणात्मक क्रिया हरितलवक में होती है। अर्थात् सरल पदार्थो से जटिल भोज पदार्थ बनते हैं।

प्रकाश संश्लेषण का परिपूर्ण समीकरण निम्न प्रकार से लिखा जा सकता है।

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{क्लोरोफिल}]{\text{प्रकाश ऊर्जा}} \underset{\text{शक्कर}}{(CH_2O)\,n} + O_2$$

संतुलित समीकरण के बाद

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{क्लोरोफिल}]{\text{प्रकाश ऊर्जा}} \underset{\text{शक्कर}}{C_6H_{12}O_6} + 6H_2O + 6O_2$$

प्राप्त शक्कर से जीवन क्रियाओं के लिए आवश्यक ऊर्जा का उत्पादन श्वसन क्रिया से मुक्त होती है।

श्वसन क्रिया का अर्थ गैसों का आदान-प्रदान नहीं है। जटिल अणुओं का सरल अणुओं में विघटन की क्रिया है जिसके फलस्वरूप रासायनिक ऊर्जा या स्थिर ऊर्जा में परिवर्तित होती है।

इस श्वसन क्रिया का परिपूर्ण समीकरण निम्न प्रकार से लिखा जा सकता है।

$$(CH_2O)n + O_2 \longrightarrow CO_2 + H_2O + \text{ऊर्जा}$$

SCERT TELANGANA

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energy}$$

प्रकाश संश्लेषण और श्वसन दोनों विपरीत क्रियाएँ होने पर भी दोनों में भी विभिन्न जैव-रसायन क्रियाओं के पथ होते हैं। सजीवों में होने वाले उपापचयी क्रियाओं के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण है।

पौधों में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया हरितलवक (chloroplast) संभवित होती है। जिसकी सहायता से ग्लूकोज़ और कार्बोहाड्रेट, स्टार्च बनते हैं जो पौधों में होने वाले उपापचयी क्रियाओं के लिए आवश्यक है। कोशिकीय श्वसन माइटोकान्ड्रियाँ में होता है।इस रासायनिक जीव क्रिया में कार्बोहाइड्रेट ''दहन'' होकर ऊष्मा का उत्पादन होता है। जो कोशिकीय कार्यों के लिए उपयोगी होता है। साधारणतः दिन के समय श्वसन की तुलना में प्रकाश संश्लेषण क्रिया की दर अधिक होती है। रात में इसके विपरित क्रिया होती है। तापमान, आर्द्रता, प्रकाश की तीव्रता आदि पौधो के प्रकाश संश्लेषण और श्वसन क्रिया के दरों को प्रभावित करते हैं।

मुख्य शब्द

वातश्वसन, निर्वातश्वसन, कूपिकाएँ, श्वासनली, श्वसनी, श्वासनलिकाएँ, उपजिह्वा, पैरुवेट, उपचयिक, अपचयिक।

हमने क्या सीखा?

- ''श्वसन क्रिया'' के द्वारा ली गयी वायु फुफुसों को और वायु कूपिकाओं में प्रवेश करती है। फिर उसी मार्ग से बाहर निकलती है।
- निश्वसन से लेकर कोशिका स्तर में आक्सीजन के विनिमय तक एक के बाद एक क्रमानुसार होने वाली सभी क्रियाओं को ''श्वसन'' क्रिया कहते हैं।
- लेवाइज़र ने यह पता लगाया कि ''उच्छ्वसन'' से चूने का पानी दूधिया रंग में बदल जाता है।
- श्वसन के अंतर्गत ली गई सांस नासारंध्र, ग्रसनी, ध्वनिपेटी, श्वासनली, श्वसनिकाएँ, फुफुस और वहाँ से वायुकूपिकाएँ एवं रक्त में पहुँचती है, उसी मार्ग से कार्बन-डाई-आक्साइड वापस लौटती है।
- फुफुसों में वायु का विनिमय छोटी थैली जैसी रचनाओं में होती है। फुफुसो में अरबों वायु कूपिकाएँ पायी जाती है। इनसे जुडी हुई रक्त केशिकाएँ रहती है।
- मध्यपट एक पेशीय ऊतक है, वक्षगुहा के निचले भाग में रहता है।
- निःश्वसन के दौरान वक्ष गुहा के आयतन में वृद्धि होती है। मध्यपट संकुचित होने के कारण गुंबद का आकार सपाट हो जाता है, आंतरिक दबाव कम होने के कारण बाहर की हवा अंदर फुफुसों में आ जाती है।
- नासारंध्र अनेक रोमों से घिरे रहते हैं जो छन्नी के समान कार्य करते हैं और धूल के कणों को नासा गुहा में प्रवेश करने से रोकते हैं। नासा गुहा पर श्लेष्मा झिल्ली होती। जब वायु श्लेष्मा परत के ऊपर प्रवाहित होती है तो आधी हो जाती

SCERT TELANGANA

है और इसका तापमान शरीर के तापमान के अनुकूल हो जाता है। वायु में स्थित धूल एवं अन्य कणिकीय पदार्थ श्लेष्मा परत पर फँस जाते हैं।

- ग्रसनी वायु और खाद्य के लिए उभयनिष्ठ मार्ग है।
- एक पेशीय कपाट जिसे उपजिह्वा कहते हैं। बाल्टी के ऊपर ढक्कन जैसा कार्य करता है। यह वायु और खाद्य पदार्थों को अपने मार्ग पर गति करने में सहायक होता है। कण्ठ में एक मजबूत पेटी जैसी रचना है, इसमें वाक् यन्त्र पाये जाते हैं। यह उच्छ्वसन के समय कम्पन करके ध्वनि उत्पन्न करता है।
- श्वासनली को वायुनली कहते हैं यह कण्ठ से आरंभ होकर गर्दन से होती हुई वक्ष गुहा में प्रवेश करती है।
- श्वासनली आगे दो नलियों में विभक्त हो जाती है जिन्हें श्वसनी कहते है। प्रत्येक श्वसनी उस ओर के फ़ुफ़ुस में प्रवेश करती है।
- फ़ुफ़ुस में श्वसनी सूक्ष्म शाखाओं में विभाजित होती है जिन्हें श्वसनिकाएँ कहते है।
- श्वसनिकाएँ आगे जाकर फ़ुफ़ुस में हज़ारों वायु कूपिकाओं के गुच्छों में रहती है। ये अत्यन्त सूक्ष्म और असंख्य होते हैं। यहाँ गैसों का विनिमय होता है। रक्त कोशिकाएँ ऑक्सीजन को लेती और कार्बन डाई आक्साइड़ को छोड़ देती है।
- वातपेक्षी श्वसन में अधिक परिमाण में ऊर्जा मुक्त होती है, और कार्बन डाई आक्साइड, और पानी भी बनता है।
- आवश्यक मात्रा में ऑक्सीजन की अनुपस्थिति में ऊर्जा के उत्पादन के लिए निर्वातापेक्षी श्वसन होता है।
- ऑक्सीजन की उपलब्धि के आधार पर श्वसन वातापेक्षी या निर्वातापेक्षी श्वसन हो सकता है। कोशाएँ 3 कार्बन पाइरूवेट में टूट जाता है।
- बहुकोशीय कोशाओं में निर्वात श्वसन होता है।
- निम्नांकित कारणों से दहन और श्वसन में अंतर होता है।
  - उर्जा उत्पन्न करने के लिए ग्लूकोज़ को प्रयोगशाला में उच्च तापमान पर जलाते हैं । अगर यह हमारी कोशिकाओं में हो तो सभी कोशिकाएँ जल जाएगी ।
  - शर्करा जलता है तो उसे हम रोक नहीं सकते किंतु कोशाओं में ऑक्सीजन की उपस्थिति में आवश्यकतानुसार नियंत्रण कर सकते हैं।
  - पानी आग को बुझा सकता है किंतु कोशाओं के श्वसन क्रिया में पानी साथ में ही रहता है।
- प्रकाश संश्लेषण और श्वसन दोनों विपरीत क्रियाएँ होने पर भी दोनों के विभिन्न जीव-रसायन क्रियाओं के पथ एक होते हैं। सजीवों में होने वाले उपापचयी क्रियाओं के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण हैं।
- पौधों के प्रकाश संश्लेषण की क्रिया हरितलवक में होती है। शर्करा, स्टार्च और कार्बोहाइड्रेट बनते हैं जो पौधों में होने वाली उपापचयी क्रियाओं के लिए आवश्यक है।
- कोशिकीय श्वसन माइटोकाण्ड्रियाँ में होता है। कार्बोहाइड्रेट दहन, होकर ऊष्मा उत्पादित करते हैं जो कोशिकीय कार्यो के लिए उपयोगी होता है।

अभ्यास में सुधार

1. अन्तर बताइए। (AS1)

   a) निःश्वसन और उच्छवसन
   b) वातश्वसन और निर्वातश्वसन
   c) श्वसन और दहन
   d) प्रकाश संश्लेषण - श्वसन

2. वातपेक्षी और निर्वातपेक्षी श्वसन में कोई दो समानताएँ लिखिए। (AS1)
3. कभी-कभी भोजन श्वास नली में प्रवेश करके बाधा पहुँचाता है, ऐसा क्यों होता है? (AS1)
4. साधारणतः पर्वतों और पहाड़ों पर चढ़ने पर श्वसन क्रिया का दर बढ़ जाता है? कारण लिखिए। (AS1)
5. रक्त कोशिकाओं में प्रवेश करने के लिए वायु, वायु कूपिकाओं में संग्रहित रहती है? इस वाक्य में क्या परिवर्तन कर सकते हैं? (AS1)
6. पौधे दिन में प्रकाश संश्लेषण और रात में श्वसन क्रिया करते हैं? क्या आप इस बात से सहमत है क्यों? नहीं तो क्यों नहीं?(AS1)
7. समुद्रों की गहराई में गोता लगाने वाले गोताखोर अपनी पीठ पर ऑक्सीजन सिलिण्डर को क्यों बाँधते है, क्यों लेकर जाते हैं? (AS1)
8. अधिकतम वायु विनिमय के लिए वायु कूपिकाएँ किस प्रकार बनी होती हैं? लिखिए। (AS1)
9. श्वसन क्रिया में ग्लूकोज़ से ऊर्जा कहाँ मुक्त होती है? माला ने इसे फेफडा और जिया ने इसे मांसपेशियों लिखा। दोनों में कौन सही है? और क्यों? (AS1)
10. श्वसन में उपजिह्वा और मध्यपट की क्या भूमिका है? (AS1)
11. रक्त में गैसों का विनिमय कैसे होता है? (AS1)
12. श्वसनी और श्वसनिकाओं में वायु विनिमय की यांत्रिकी को समझाइए। (AS1)
13. कठिन व्यायाम करने के पश्चात् माँस पेशियाँ दर्द करने लगती हैं। माँस पेशियों में दर्द और श्वसन क्रिया में क्या संबंध है? (AS1)
14. राजू कह रहा था कि पत्तियों के साथ पौधों के तने भी श्वसन क्रिया करते हैं। क्या आप इससे सहमत है? कैसे?(AS1)
15. शरीर में मध्यपट नहीं रहने से क्या होगा? (AS2)
16. यदि आपको फुफ्फुसीय वैद्य निपुण से मिलने का मौका मिलेगा तो आप श्वसन से संबंधित कौन से प्रश्न पूछेंगे? (AS2)
17. आपके विद्यालय के प्रयोगशाला में निर्वातापेक्षी श्वसन को समझने के लिए कौन सी विधि को अपनाएँगे। (AS3)
18. शक्कर की दहन क्रिया में किन अंशों का निरीक्षण करेंगे? (AS3)
19. मेढ़क में त्वचीय श्वसन के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए। टिप्पणी लिखकर कक्षा में प्रदर्शित कीजिए। (AS4)
20. श्वसन संबंधी रोगों (प्रदूषण और तंबाकू के कारण) के बारे में जानकारी संग्रहित करके कक्षा में अपने सहपाठियों से चर्चा कीजिए। (AS4)
21. श्वसन तंत्र में श्वसन क्रिया में वायु के मार्ग को बताकर चित्र उतारिए। (AS5)
22. श्वसन तंत्र में होने वाली घटनाएँ दर्शाने वाले रेखाचित्र को उतारिए। कोशिकीय श्वसन के बारे में आप क्या जानते हैं? लिखिए।(AS5)

SCERT TELANGANA

23. हमारे शरीर की श्वसन क्रिया की यांत्रिकी की प्रशंसा आप कैसे करेंगे। (AS6)
24. आपके पाठशाला की संगोष्ठि में चर्चा करने के लिए निर्वातापेक्षी श्वसन पर एक निबंध लिखिए। (AS7)
25. हिमोग्लोबिन और हरितलवक आपस में श्वसन के बारे में चर्चा कर रहे हैं, एक कार्टून बनाइए। (AS7)

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

1. उच्छवसन वायु में __________ और __________ रहता है।
2. एक चपटा पेशीय कपाट जो वायु और खाद्य की गति होता में नियंत्रक है ____________ कहलाती है।
3. कोशिकाओं में संग्रहित ऊर्जा मुद्रा ______________ कहलाती है।
4. पौधों के ___________ भागों में लेंटीसेल्स रहते हैं, जो श्वसन क्रिया में भाग लेते हैं।
5. मैंग्रूव (Mangroove) पेड़ों में श्वसन क्रिया _____________ द्वारा होती है।

सही उत्तर चुनिए।

6. वाक् तंत्र (Vocal Cords) यहाँ पाया जाता है। ( )
   a) वायुनलिका b) ग्रसनी c) नासागुह्य d) श्वासनली
7. फुफ्स में उपस्थित वायु कोष्ठों के समूह को कहते हैं ( )
   a) वायु कूपिकाएँ b) श्वसनी c) श्वसनिकाएँ d) वायु स्थान
8. निम्न में कौन-सा सही है। ( )
   a) मध्यपट संकुचित होने पर-छाती के आयतन में वृद्धि
   b) मध्यपट संकुचित होने पर-छाती के आयतन में कमी
   c) मध्यपट का विस्तारित होना - वक्ष गुहा के आयतन का विस्तार
   d) मध्यपट का विस्तारित होना - वक्ष गुहा के आयतन में कमी
   A) i B) i & ii C) ii & iii D) iv
9. श्वसन अपचयी प्रक्रिया है क्योंकि; ( )
   a) संयुक्त भोज्य कणों का सूक्ष्म कणों में विघटन b) प्रकाश ऊर्जा में परिवर्तन
   c) रसायन ऊर्जा का संश्लेषण d) ऊर्जा का संग्रह
10. ऊर्जा का संग्रहण ( )
   a) नाभिक b) माइटोकांड्रियाँ c) राइबोसोम d) कोशा भित्ति

SCERT TELANGANA

अनुबद्ध

प्राणायाम-श्वसन की कला

यह जान कर आश्चर्य होता है कि केवल मनुष्यों ने सीखा है कि सांस कैसे ली जाए? हमारे फेफ़डे खण्डों में विभाजित है। प्रत्येक सांस में हम केवल 500 मि.ली. हवा लेते या छोड़ते हैं। किन्तु हमारे फेफडों की पूर्ण क्षमता 5800 मि.ली. है। अर्थात अधिकतर समय श्वसन केवल ऊपरी खण्डों में होता है और हम अपने फेफ़डो का पूरी तरह उपयोग नहीं करते। पूरी तरह सांस छोडने (उच्छवास) पर भी लगभग 1200 मि.ली. हवा फेफडों में ही रह जाती है। इसलिए हम 4600 मि.ली. फेफडों की क्षमता का उपयोग कर सकते हैं।

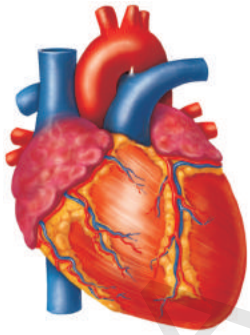
भारतीय आयुर्वेदिक चिकित्सक पतंजली ने श्वास लेने की वैज्ञानिक पद्धति विकसित की थी जिसे योगाभ्यास कहते है। महर्षि पतंजली ने अष्टांग योग सिद्धान्त प्रतिपादित किया। उन्होंने आठ खण्डो में 195 योग नियमों का परिचय दिया है। ये आठ खण्ड 1. यम (सामाजिक अनुशासन), 2. नियम (व्यक्तिगत अनुशासन), 3. आसन (शरीर मुद्रा) 4. प्राणायाम (दैहिक ऊर्जा का विस्तार), 5. प्रत्याहार (इंद्रियों का नियंत्रण), 6. धारण (एकाग्रता), 7. ध्यान (विचार नियंत्रण), 8. समाधि (स्वयं को पहचानना)

योगाभ्यास में श्वास नियंत्रण की कला को प्राणायाम कहते हैं। प्राण अर्थात वायु (गैस) आयाम = यात्रा। प्राणायाम के अभ्यास में हवा को फेफडों के तीन खण्डों तक जाने देते हैं जिससे रक्त में ऑक्सीजन के विसरण की मात्रा बढ़े। प्राणायाम में गहरी सांस लेने से हम 20-22 के बदले घटा कर 15 बार सांस लेते हैं। इस प्रकार सांस लेने से रक्त में अधिक ऑक्सीजन अवशोषित होती है और मस्तिष्क तथा शरीर के अन्य ऊतकों को उपलब्ध होती है और उन्हें सक्रिय रखती है। नियमित रूप से प्राणायाम हमें स्वस्थ और सक्रिय रखने के लिए महत्वपूर्ण है। लिंग और आयु के भेद बिना सभी को नियमित प्राणायाम करना चाहिए जो योग्य शिक्षक की देखरेख में होने पर फेफडों की कार्य क्षमता सुधार सकता है।

SCERT TELANGANA

अध्याय

3



परिवहन - परिसंचरण तंत्र
(Transportation - The circulatory system)

सभी सजीवों को उनकी वृद्धि एवं शारीरिक अनुरक्षण (maintenance) के लिए-पोषक तत्व गैसें तथा द्रव आवश्यक हैं।

एक कोशीय या बहुकोशीय सभी जीवों को इन पदार्थों को शरीर के सभी भागों में पहुँचाना ज़रूरी है।

एक कोशीय जीवों के इन पदार्थों को लंबी दूरी तक परिवहन करने की आवश्यकता नहीं। परंतु बहुकोशीय जीवों में जैसे 100 मी. ऊँचे पेड़ (पृथ्वी का सबसे लंबा पेड़) तक इन पदार्थों का परिवहन करना पड़ता है।

एक कोशीय जीव जैसे-अमीबा, हाइड्रा आदि में परासरण द्वारा सरल प्रक्रियाओं के द्वारा पहुँचाया जाता है।

बहुकोशीय जीव के शरीर में अरबों, कोशाओं के साथ ऊँचे पशु में प्रसार है । उनमें इस क्रिया द्वारा (विसरण, परासरण) पदार्थों के परिवहन में कई वर्ष लग जायेंगे।

अतः इनमें एक ऐसे तंत्र की उत्पत्ति हुई जो तेज़ गति और सुचारु रूप से पदार्थों का परिवहन हो। इस तंत्र को परिवहन तंत्र कहते हैं।

हम ठोस, द्रव पदार्थों को क्रमशः खाते एवं पीते हैं, एवं श्वसन द्वारा गैसों का आदान प्रदान करते हैं। क्या आप कल्पना कर सकते हैं कि कोई एक ही तंत्र इन तीनों प्रकार के पदार्थों को परिवहित करता है?

आइए अध्ययन करें किस प्रकार हमारा शरीर रक्त परिवहन करता है।

क्या आपने कभी डॉक्टर को मरीज़ की कलाई को पकडकर घड़ी में एक मिनट तक देखते हुए देखा है? वह मरीज़ की कलाई तथा घड़ी से क्या जानने की कोशिश कर रहा

SCERT TELANGANA

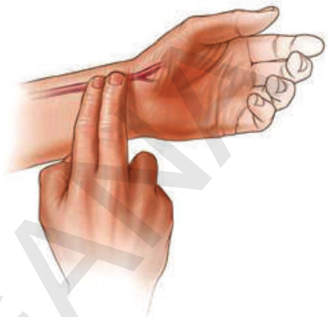
है। शायद आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि वह मरीज़ के हृदय की धडकन को गिन रहा है।

क्रियाकलाप-1

जिस प्रकार डाक्टर जाँच करता है, आप स्वयं को जाँच सकते हैं। अपनी तर्जनी एवं मध्य उँगली को अंगूठे के नीचे कलाई पर रखिए (चित्र-1 में दर्शाए अनुसार)

- *आपने क्या अनुभव किया?*

आप अनुभव करेंगे कि आपकी उँगुलियों को लयबद्ध रूप से कोई उपर-नीचे ढकेल रहा है। आइए इसे एक मिनट तक गिनेंगे। इसी को नाडी स्पंदन (नाडी गति) (pulse) कहते हैं। खड़े होकर उसी स्थान पर एक मिनट तक कूदने के पश्चात् स्पंदन गिनिए। इसी प्रकार आपके घर के दो सदस्यों की नाड़ी की गति एक मिनट तक गिनिए। इसे निम्न तालिका में लिखिए।



चित्र-1: नाडी

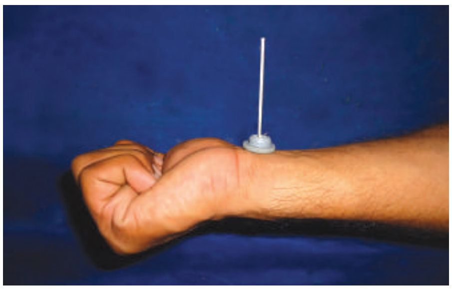
तालिका-1

क्र.सं.	सदस्यों के नाम	नाड़ी गति/ मिनट	
		विश्राम में	दौडने के बाद

- *आपने क्या देखा? क्या दोनों स्थितियों में नाड़ी-गति समान है?*

क्रियाकलाप 2

हमने देखा कि विभिन्न परिस्थितियों में भिन्न-भिन्न व्यक्तियों की नाड़ी-गति भिन्न होती है। अतः यह स्थिर नहीं होती है। यदि आप भयभीत या आश्चर्यचकित स्थिति में होते हो तो नाड़ी-गति तेज होती है। विभिन्न स्थितियों में जैसे सीढ़ी चढ़ते समय, दौड़ते समय नाड़ी-गति का निरीक्षण करें। हमारे हृदय एवं नाड़ी गति के बीच एक संबंध है, आइए इस संबंध के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करें।



चित्र-2: माचीस की तीली का स्टेतस्कोप

इस हेतु आपको चित्र-2 के अनुसार तीली (Matchstick) एवं बटन का स्टेथस्कोप (Stethoscope) बनाकर उसे कलाई पर रखकर तीली की गति का निरीक्षण करना होगा।

- *आपने क्या देखा?*
- *आपने नाड़ी-गति की तेज़ी को कब अनुभव किया?*
- *नाड़ी-गति क्या दर्शाती है?*

SCERT TELANGANA

क्या आप जानते हैं?

नवजात शिशु (0–3 महीने)	शिशु (3-6 महीने)	शिशु (6–12 महीने)	बच्चे (1 से 10 वर्ष)	10 वर्ष से अधिक बच्चे प्रौढ़ एवं वयस्क व्यक्ति	सुशिक्षित वयस्क खिलाड़ी
100-150	90-120	80-120	70-130	60-100	40-60

सन् 1816 में रेने लेयनाक् (Rene Laennec) ने स्टेथस्कोप (Stethoscope) का आविष्कार किया। इसके पूर्व डाक्टर हृदय स्पंदन को रोगी की छाती पर कान रखकर सुनते थे। Laennec ने कागज की नली द्वारा इसे सुना। पश्चात उन्होंने हृदय की धड़कन सुनने के लिए कागज़ की जगह बाँस का प्रयोग किया। जिसे उन्होंने स्टेथस्कोप (stethoscope) नाम दिया।

क्रियाकलाप 3

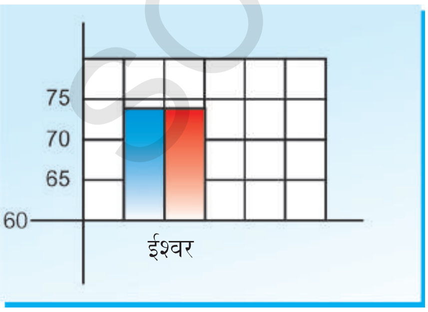
आइए Laennec के कार्य को दोहरायेंगे।

कागज की एक 10 इंच लंबी तथा एक इंच व्यास की नली बनाइए। इसे अपने दोस्त की छाती पर (गले के लगभग 6 इंच नीचे बाईं तरफ) रखें। इसका दूसरा सिरा आपके कान के पास रखें। सावधानी पूर्वक हृदय की धडकनों को एक मिनट तक नोट कीजिए।

आपकी कक्षा के लगभग10 मित्रों की नाड़ी-गति को गिनकर निम्न तालिका में लिखिए।

तालिका-2

क्र.सं.	मित्रों के नाम	हृदयगति(विश्रामवस्था में) /प्रति मिनट	नाड़ी गति(विश्रामवस्था में)/प्रति मिनट
1	ईश्वर	72	72



x-axis: विद्यार्थी के नाम

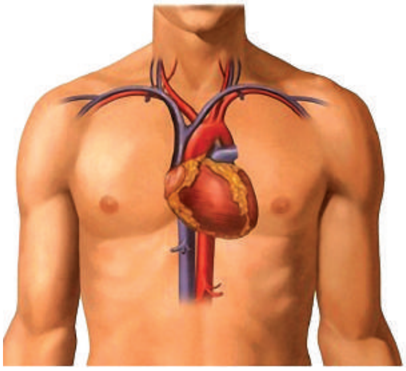
y-axis: हृदय एवं नाड़ी गति/मिनट

आइए हम विभिन्न व्यक्तियों की हृदय स्पंदन एवं नाडी गतियों को चित्र में दर्शाए रेखीय चित्र (Histogram) की सहायता से अवलोकन करेंगे। यहाँ नीला स्तंभ (Blue Bar) हृदय स्पंदन को एवं लाल स्तंभ (red bar) नाड़ी गति को सूचित करता है।

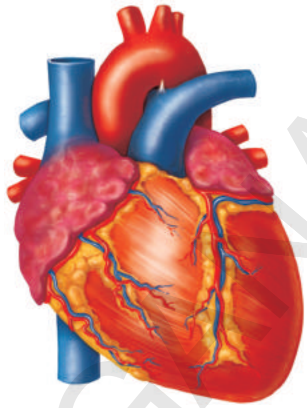
- *हृदय स्पंदन एवं नाड़ी गति के क्या संबंध है?*
- क्या, स्पंदन हमेशा एक समान होते हैं?

आपने शायद नाड़ी-गति एवं हृदय स्पंदन के बीच संबंध को पढ़ा होगा।

अब हम जीवित अंग हृदय की संरचना तथा कार्य प्रणाली को समझेंगे। हृदय की धड़कन ही हमें जीवित रखती है। हृदय दोनों फेफडों के मध्य में स्थित है तथा पसलियों द्वारा सुरक्षित है। सामान्यतः इसका परिमाण व्यक्ति की मुट्ठी के बराबर होता है।



चित्र-3: हृदय की स्थिति



चित्र-4: हृदय की बाह्य रचना

प्रयोगशाला कार्य

उद्देश्य : एक स्तनधारी के हृदय की आंतरिक संरचना का निरीक्षण करना।

आवश्यक सामग्री : सभी स्तनधारियों के हृदय की संरचना एक समान होती है । अतः हम बकरी या भेड़ (sheep) के हृदय का निरीक्षण करेंगे। बकरी या भेड़ के हृदय का नमूना। सोडा स्ट्रा, ब्लेड, ट्रे,पानी से भरा मग, डिसेक्शन कैंची, चिमटा आदि ।

चूँकि सभी स्तनधारियों के दिल की संरचना समान है, हम इसके लिए हमारे अवलोकन के लिए भेड़ या बकरी का दिल लेते हैं जिससे हमें निम्नलिखित सामग्री की आवश्यकता होती है ।

निरीक्षण विधि (Procedure for observation):

- *कक्षा में आने से पहले हृदय को पानी से साफ किया जाए जिससे हृदय के सभी कक्षों का रक्त निथर जाय।*
- *स्ट्रॉ को रक्तवाहियों में प्रवेश कराइए। अपने अवलोकनों को क्रमबद्धता से नोट कीजिए।*
- *हृदय कितनी पर्तों से ढँका है? (सावधानी पूर्वक हृदय के पर्तों को हटाइए)*
- *हृदय का आकार कैसा है?*
- *हृदय में बडी रक्त वाहिनियाँ कितनी हैं?*
- *हृदय का कौनसा सिरा चौडा एवं कौनसा संकीर्ण है?*

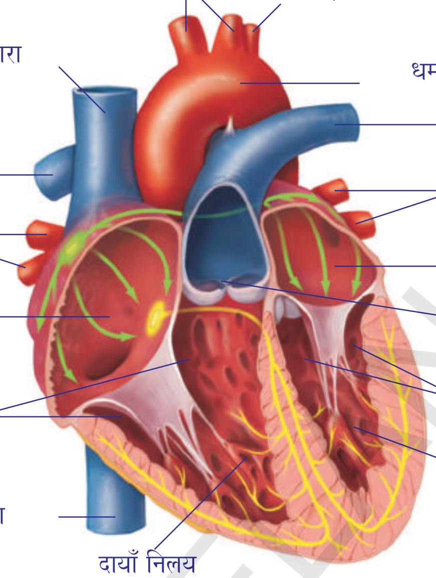
हृदय की कोरोनरी रक्त वाहिनियों का निरीक्षण कीजिए जो हृदय की दीवार में स्थित है।

(यदि आपको स्तनधारी के हृदय का नमूना उपलब्ध न हो तो उपरोक्त चित्र का उपयोग सावधानी पूर्वक कर सकते हैं।)

SCERT TELANGANA

हृदय की आंतरिक संरचना (Internal structure of the heart)

- नमूने को ट्रे में इस प्रकार रखें जिसमें हृदय पर एक लंबी नली चाप सदृश्य दिखे यह हृदय की अधर सतह है।
- चित्र-6 की सहायता से नमूना को ब्लेड या छुरी की सहायता से काटिए जिससे हृदय के सभी कक्ष दिखाई दें।



चित्र-5: हृदय की आंतरिक संरचना

अब हृदय की आंतरिक संरचना को देखिए हृदय की दीवार का अवलोकन कीजिए।

- *क्या हृदय की दीवार की मोटाई सभी सतहों पर समान है?*
- *हृदय में कितने कक्ष है?*
- *क्या सभी कक्ष परिमाण में समान है?*
- *क्या कोई अन्य अंतर कक्ष में दिखते हैं?*
- *क्या आपने इन कोष्ठो में कोई विषय अवलोकन किया?*
- *क्या सभी कक्ष एक दूसरे से जुडे हुए हैं?*
- *वे एक दूसरे से किस प्रकार जुड़े हैं? वे एक दूसरे से किस प्रकार भिन्न हैं?*

हृदय के निचले भाग में आप सफेद रचना देख सकते हैं । इसका आकार, परिमाण नोट कीजिए और यह किस भाग से जुडा हैं? क्या आप इस संरचना का कार्य बता सकते हैं?

आपके निरीक्षणों की तुलना निम्न वर्णन से कीजिए-हृदय नाशपाती फल की आकृति की त्रिकोणाकार रचना है, अग्र भाग चौडा एवं पश्च भाग संकीर्ण है।

हृदय द्विपरतीय भित्तियों से घिरा हैं। इन पर्तों को हृदयावरण परत (pericarndial membranes) कहते हैं। इन पर्तों के बीच हृदयावरणीय तरल भरा है। जो भौतिक आघातों से हृदय की सुरक्षा करता है।

SCERT TELANGANA

हृदय चार कोष्टों में खातिकाओं (grooves) द्वारा विभाजित है।

दो ऊपरी कोष्टों को आलिंद (Auricles) एवं दो निचले कोष्टों को निलय कहते हैं। (ventricles)

बायें आलिंद एवं निलय दायें आलिंद एवं निलय की तुलना में छोटे हैं।

हृदय की भित्तियों में पायी जाने वाली रक्त वाहिनियों को करोनरी रक्त वाहिनियाँ (coronory vessels) कहते हैं जो हृदय की पेशियों को रक्त पहुँचाती हैं।

दोनों निलय की भित्तियाँ दोनों आलिंदो की भित्तियों से तुलनात्मक रूप से मोटी होती है।

हमारे निरीक्षण में हमने देखा कि हृदय के चार कोष्ठ है, बायीं ओर दो कोष्ठ एक अग्र एवं एक पश्च तथा दायीं ओर दो कोष्ठ एक अग्र एवं एक पश्च है।

The left atrium and ventricle are smaller when compared to that of right atrium and ventricle.

हृदय से जुड़ी हुई रक्त वाहिनियों की उपस्थिति का अवलोकन।

- *कितनी रक्त वाहिनियाँ हृदय से जुडी हुई हैं?*
- *क्या सभी रक्त वाहिनियाँ दृढ़ है? इनमें से कितनी दृढ़ हैं?*
- *क्या आप ऐसा सोच सकते हैं कि ये दृढ़ता रक्त परिवहन में कुछ विशेष कार्य हेतु है?*

इन दृढ़ वाहिनियों को धमनियाँ कहते हैं जो हृदय से निकलती हैं तथा शरीर के सभी अंगों को रक्त पहुँचाती हैं सबसे बड़ी धमनी महाधमनी है।

तुलनात्मक रूप से छोटी धमनी फुफुसीय धमनी है जो रक्त को हृदय से फुफुसों में ले जाती है। वाहिनियाँ जो कम दृढ़ है शिरायें कहलाती है। ये शरीर के सभी भागों से रक्त को हृदय तक लाती है।

शिरा जो हृदय के दायीं तरफ अग्र भाग में होती है उसे उर्ध्व महाशिरा (superior venacava) कहते हैं यह शरीर के उपरी भागों से रक्त संग्रहित करती है। (सिर एवं गर्दन)

हृदय के पश्च भाग से आने वाली शिरा को अधः महा शिरा (inferior venacava) कहते है जो शरीर के निचले भाग (हाथ और पैर) से रक्त लाती है।

दोनों आलिंद एवं दोनों निलय एक दूसरे से पेशीय पट से पृथक होते है । उन्हें सेपटा (Septa) कहते है। आलिंद और निलय के मध्य एक Opening होती है जो कि, Valves (कपाट) द्वारा निर्देशित किया जाता है ।

कपाट जो कि, दाया आलिंद-निलय कपाट और दाया आलिंद और दाया निलय के बीच में होना है, उसे त्रिवलय कपाट (Tricuspic Valve) कहते है। कपाट जो कि, बाँया अलिंद-निलय कपाट, बायाँ आलिंद और बायाँ निलय के बीच में होता है, उसे द्विवलय कपाट (Bicuscid Valve or Mitral Valve) कहते है। बड़ी रक्त वाहिनी जो दाहिनी नियल से निकलती है, उसे फुफुसीय धमनी कहते है। कपाट जो फुप्फुसिय धमनी के स्थान पर होता है, उसे फुफुसीय कपाट कहते है। बड़ी रक्त वाहिनी जो बायें निलय से निकलती हैं उसे सिस्टमीक धमनी कहते है। कपाट जो सिस्टमिक धमनी के स्थान पर होता है उसे सिस्टमीक कपाट (Systemic Valve) कहते हैं।

दायें आलिंद में हम उर्ध्व एवं अधः महाशिराओं के द्वार देख सकते हैं उसी प्रकार बायें आलिंद में फुफुसीय शिरा का द्वार होता है जो फुफुसों से रक्त लाता है। बायें निलय के ऊपरी भाग से एक मोटी रक्त वाहिनी निकलती है जिसे महा धमनी कहते हैं। यह ऑक्सीजन युक्त रक्त को शरीर के भागों को पहुँचाती है।

दायें निलय के ऊपरी हिस्से से फुफुसीय धमनी निकलती है जो ऑक्सीजन रहित रक्त (Deoxygenated blood) फुफुसों को पहुँचाती है सावधानी पूर्वक निरीक्षण करने पर हमें फुफुसीय धमनी तथा महा धमनी के कपाट देख सकते हैं।

रक्तवाहिनियाँ एवं रक्त परिवहन (The blood vessels and circulation)

आइए अध्ययन करेंगे कि किस प्रकार हम रक्त वाहिनियों की संरचना एवं कार्यों को जान सकते हैं।

16 वीं शताब्दी तक हमें रक्त वाहिनियों के कार्यों के बारे में जानकारी नहीं थी। सन् 1574 में इटालियन डॉक्टर गिरोलामा फैब्रिसी (Girolamo Fabrici), ने पैर (leg) की शिराओं का अध्ययन किया। उन्होंने इनमें छोटे कपाट देखें। जब रक्त एक ही दिशा में गति करता है तब कपाट भित्ति की ओर मुड जाते है। जिस कारण रक्त प्रवाह बिना रूकावट के होता है, यदि इसके विपरीत दिशा में गति करता है तो कपाट बंद हो जाते हैं।

इसका अर्थ है कि कपाट एक मार्ग में प्रवाहित करते हैं, यद्यपि व्यक्ति खड़ा है उस समय भी कपाट रक्त की गति की अनुमति देता है परंतु विपरीत गति में रक्त को रोकता है।

जब कोई व्यक्ति पैरों से चलता है या पैरों की पेशियों को कसता है- उस समय पेशियाँ वाहिनियों पर दबाव डालती है जिससे रक्त का प्रवाह ऊपर की ओर देता है (क्योंकि यही एक मार्ग, प्रवाह के लिए है।) यदि व्यक्ति पैरों की पेशियों को विश्रामवस्था में रखता है उस समय रक्त की गति कम होती है परंतु रक्त की गति को गुरुत्वाकर्षण से नीचे खींचने से रोका जाता है क्योंकि कपाट ऐसा होने से रोकते हैं। रक्त हृदय की ओर ही प्रवाहित होता है।

सभी-यह सोचते हैं कि रक्त जो बायें निलय में होता है वह हृदय से दूर भेज दिया जाता है। इस तथ्य पर फैब्रिसी (Fabrici) अपना ध्यान नहीं दे पाए। उनके स्वयं की खोज की उपयोगिता से वे वंचित रहे। परंतु उनके पश्चात् सन् (1578-1657) एक अंग्रेज वैज्ञानिक डॉ. विलियम हार्वे ने इटली जाकर फैब्रिसी (Fabrici) के मार्गदर्शन में अध्ययन किया।

चित्र-6: विलियम हार्वे

हार्वे ने मृत व्यक्तियों के हृदय का विच्छेदन कर आलिंद एवं निलय के बीच स्थित कपाटों का अध्ययन कर इस तथ्य को जाना कि कपाट एक मार्ग द्वारा रक्त प्रवाह होने देते हैं। बिना किसी अवरोध के रक्त आलिंद से निलय में कपाट से प्रवाहित होता है।

जब हृदय संकुचित होता है तब रक्त निलय से आलिंद में पीछे नहीं आते है बल्कि पूरा रक्त धमनियों में ढकेल दिया जाता है।

हार्वे ने उनके शिक्षक फैब्रिसी (Fabrici) द्वारा किये गए पैरों की शिराओं की खोज के बारे में जानना शुरू किया। उन्होंने देखा कि वे एक मार्गीय रक्त-प्रवाह को हृदय की ओर गति करने के लिए दबाव डालते हैं।

उन्होंने जंतुओं के विभिन्न शिराओं को बाँधकर जाँच की। उन्होंने बंद शिराओं पर प्रयोग किए, शिरायें हमेशा हृदय से दूर फूल गयी। यद्यपि रक्त हृदय की ओर बहने का प्रयत्न करता है और रक्त रोकने से (शिरा को बाँधने से) वह जमा हो जाता है क्योंकि रक्त हृदय से प्रवाहित नहीं हो पाता है। सभी शिराओं के साथ सही साबित हुआ।

धमनियों में हृदय से आने वाला रक्त (block) जमने (बाँधने से) के कारण गति नहीं कर सकता। अतः उस स्थान पर धमनी फूल जाती है यद्यपि रक्त हृदय से दूर जाने का प्रयत्न करता है और अन्य दिशा में गति नहीं कर सकता।

हार्वे ने अध्ययन किया, जब हृदय रक्त को धमनियों में ढकेलता है साथ ही शिराओं से वापस आता है। यह दोनों निलयों द्वारा होता है। रक्त द्वि-परिपथी-परिवहन करता है। यह परिवहन दाये निलय से शुरू होता है तब धमनियों द्वारा फुफुसों को पहुँचाया जाता है और शिराओं से वापस बायें आलिंद में यहाँ से बायें निलय में-1 बायें निलय से धमनियों के द्वारा शरीर के अन्य भागों में, तथा शिराओं द्वारा दायें आलिंद में तथा यहाँ से दायें निलय में और यह चक्र क्रमशः दोहराया जाता रहता है।

हार्वे के अनुसार, यह मानना असंभव है कि शरीर द्वारा रक्त उपयोग किया जाता है। और पुनः नया रक्त निर्मित होता है। उन्होंने हृदय द्वारा एक संकुचन में कितना रक्त पंप होता है उसे मापा एवं संकुचनों की संख्या को भी गिना।

उन्होंने यह देखा कि हृदय एक घंटे में मनुष्य के भार के तीन गुना रक्त पंप करता है। शरीर इतना रक्त उपयोग नहीं कर सकता और न ही इतनी तेज़ी से रक्त निर्मित कर सकता हैं। वही रक्त पुनः उपयोग में लाया जाता है।

चित्र-7: मारसेलो मालपिगी

हार्वे को छोटी धमनियों एवं शिराओं को जोड़ने वाली महीन वाहिनियों को देखने में समस्या हुई । सूक्ष्म धमनियाँ और शिराएँ जो दिखाई नहीं देती आपस में जुडी रहती है। क्या वे सचमुच होती हैं?

सन्1650 में वैज्ञानिकों ने लैंसो की जानकारी प्राप्त की जो आँखो से नहीं दिखाई देने वाली उन सूक्ष्म वस्तुओं को आवर्धित (magnified) करके देखा गया। मारसेलो मालपिझी (1628-1694) ने सूक्ष्मदर्शी द्वारा महीन वाहिनियों को देखा।

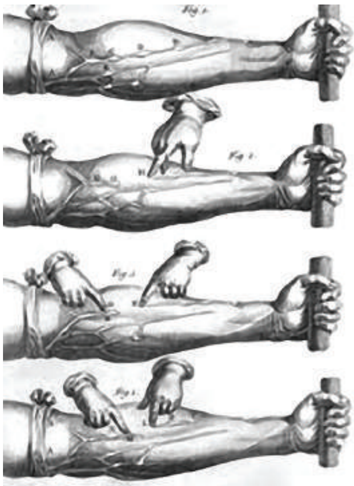
सन् 1661 हार्वे की मृत्यु के चार वर्ष बाद मालपिझी ने चमगादड के पंखों का अध्ययन कर, पता लगाया कि महीन धमनियों एवं शिराओं को जोड़ने वाली अत्यंत महीन नलियाँ हैं।

उन्होंने इन वाहिकाओं को कोशिका (capillaries) नाम दिया। (लेटिन में इसका अर्थ रोयां (hair) है।) अर्थात ये अत्यंत महीन बाल या रोम जैसी है।

कोशिकाओं की खोज से एक परिवहन का तर्क पूरा हुआ और यह अब तक माना जाता है।

SCERT TELANGANA

चित्र-8(a): ऐसा प्रयत्न कीजिये



चित्र-8(b): हार्वे का प्रदर्शन

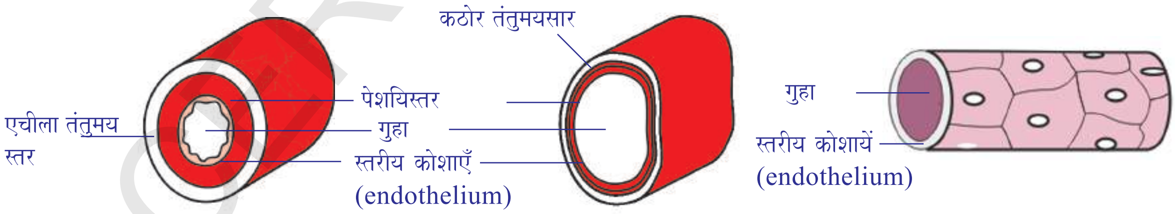
अब हम समझ चुके हैं कि रक्त वाहिनियों में परिवहित होता है। परंतु वैज्ञानिकों ने इसे कैसे ज्ञात किया? क्या रक्त वाहिनियों को क्षति किए बिना इसकी गति का प्रदर्शन कर सकते हैं?

आइए हम पुनः विलियम हार्वे द्वारा 17 वीं शताब्दी के पूर्व रक्त परिवहन को दर्शाने वाले प्रयोग देखें। उस समय संयुक्त सूक्ष्मदर्शी या अन्य आधुनिक उपकरण नहीं थे।

1. एक व्यक्ति के कोहनी के थोडा ऊपर एक पट्टी बांधिए। ताकि रक्त वाहिनियाँ हाथ में स्पष्ट दिखाई दें। चित्र 8 (b) में देखिये।
2. उस व्यक्ति को मुट्ठी में कपड़े का रोल पकडने को कहें, जिससे रक्त वाहिनियाँ अधिक स्पष्ट दिखाई दें।
3. एक अशाखित वाहिनी ढूँढ़िए। जिस पर हमें कुछ मिनटों तक प्रयोग करना है।
4. कोहनी से दूर रक्त नालिका जहाँ समाप्त होती हैं उस स्थान पर स्थिर दबाव डालिए जिससे इसकी गुहा बंद हों।
5. अब कोहनी से होते हुए हथेली तक धीरे से दबाव डालिए तथा रक्त वाहिनी में हो रहे परिवर्तन को देखिए। (चित्र की सहायता लीजिए।) परिवर्तनों की कक्षा में चर्चा कीजिए।

धमनियाँ एवं शिराएँ (Arteries and veins)

रक्त वाहिनियाँ दो प्रकार की हैं। वे धमनियाँ एवं शिरायें हैं। धमनियाँ रक्त को हृदय से शरीर के भागो में ले जाती हैं जबकि शिराएँ रक्त को अंगो से हृदय की ओर लाती हैं। आइए धमनियों एवं शिराओं के संरचनात्मक एवं कार्यात्मक अंतर को समझेंगे।



चित्र-9(a): धमनी का अनुप्रस्थकार

चित्र-9(b): शिरा का अनुप्रस्थकार

चित्र-9(c): रक्त कोशिका का अनुप्रस्थकार

रक्त कोशिकाएँ (Blood capillaries)

रक्त कोशिकाएँ सूक्ष्मदर्शीय वाहिनियाँ है जो कोशाओं के एक परत से बनी है। इनमें विभिन्न पदार्थों का विसरण होता है। W.B.C. (ल्यूकोसाइट) श्वेत रुधिर कणिका केशिका की दीवार से बाहर निकल सकती है। कोशिकाएँ धमनियों एवं शिराओं के बीच निरंतरता को बनाए रखती हैं।

SCERT TELANGANA

विलियम हार्वे द्वारा किए गये प्रयोग को पढ़ने के बाद निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

- *कौनसी रक्त वाहिनियों में कपाट पाये जाते हैं? ये कपाट इनमें क्या कार्य करते हैं?*
- *जब हाथ को बांधा गया था तब हृदय से दूर स्थित उपस्तरीय रक्त वाहिनी क्यों फूल गयी थी?*
- *हृदय की ओर त्वचा की गहराई में स्थित रक्त वाहिनियाँ जब बांधी जाती हैं, धमनियाँ क्यों फूलती हैं। आप इससे क्या समझे?*
- *क्या हृदय में आलिंद एवं निलयों के मध्य कपाट होते हैं? क्या शिराओं एवं धमनियों में कपाटों का काम समान है?*
- *क्यों धमनियाँ गहरे शरीर में बैठे है जहाँ शिरायें शरीर के परिधीय भाग पर बैठे है।*

हार्वे द्वारा किये प्रयोग को पढ़ने के बाद निम्न तालिका को भरिए प्रथम खाने में दिये गये संकेतों का प्रयोग कीजिए।

तालिका-3

	संरचना/कार्य	धमनी	शिरा
1.	भित्ति की मोटाई (मोटी/पतली)		
2.	कपाट (उपस्थित/अनुपस्थित)		
3.	रक्त न होने पर आकार-पूर्ववत् रहने की योग्यता (पूर्ववत/दब जाना)		
4.	रक्त बहाव की दिशा (हृदय से अंगो/अंगो से हृदय)		
5.	वाहिनियों पर दबाव (कम/अधिक)		
6.	रक्त का प्रकार (ऑक्सीजन युक्त/आक्सीजन रहित)		
7.	फुफुसीय धमनी द्वारा प्रवाहित रक्त का प्रकार (आक्सीजन रहित/ऑक्सीजन युक्त)		

- *फुफुसीय धमनी एवं फुफुसीय शिरा के अन्तर के बारे में चर्चा कीजिए ।*

क्रियाकलाप 4

धमनियों और शिराओं को देखने के लिए निम्न क्रिया-कलाप कीजिए।

एक टेबल पर एक पैर दूसरे पैर पर रखकर बैठिए कुछ समय बाद आप देखेंगे कि पैर जो ऊपर था उसे प्रत्येक हृदय स्पंदन के साथ छोटी गतियाँ होती हैं। यदि अधिक समय तक ऐसा करेंगे तो पैर में रक्त प्रवाह कम हो जाएगा। तथा सुइयाँ चुभने जैसा अनुभव होगा।

आपके हाथ को हवा में कई बार घुमाइए जिससे शिरायें रक्त से भर जायेगी हाथ को सीधा नीचे की तरफ रखिए तथा उँगली से शिरा को खुले प्रवाह के विपरीत दिशा में दबाते जाइए क्या

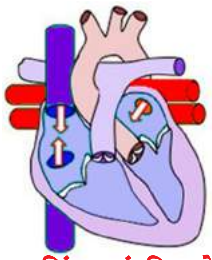
SCERT TELANGANA

आपको वहाँ सूजन दिखाई देती है? जहाँ से कपाट के विपरीत दिशा में रक्त को धकेला गया है। आपके शिक्षक के साथ इस संदर्भ में चर्चा कीजिए।

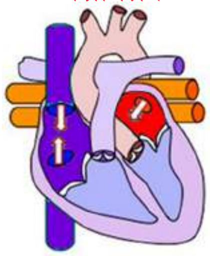
सोचिए एवं वार्तालाप कीजिए

- धमनियों की भित्तियाँ अधिक मजबूत तथा लचीली होती हैं। क्यों?
- हम धमनियों की तुलना एक पेड़ से क्यों करते हैं जो छोटी छोटी शाखाओं में विभाजित होती हैं?
- शिरा की गुहा का आकार धमनी की तुलना में बडा होता है। क्यों?

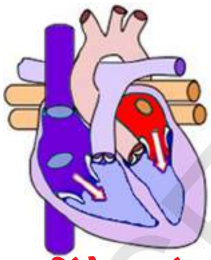
हार्दिक चक्र (The cardiac cycle)



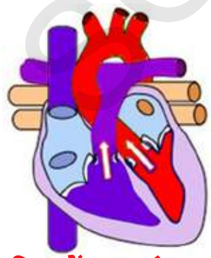
1. आलिंद एवं निलयों का शिथिलन



2. आलिंद में रक्त प्रवाह



3. आलिंदो का संकुचन एवं निलयों में रक्त का प्रवाह



4. निलयों का संकुचन आलिंद निलय कपाट का बंद होना (तंबू) रक्त का धमनियों में प्रवाह

मानव हृदय की धडकन गर्भस्थित भ्रूण में विकास के 21वें दिन से शुरु होती है। (प्रजनन पाठ देखिए।) यदि यह धडकना बंद हो जाय तो उसका परिणाम व्यक्ति की मृत्यु है।

आलिंदो एवं निलयों के एक संकुचन एवं एक शिथिलन को हृदय-चक्र कहते हैं।

1. हम इस कल्पना से आरंभ करते हैं कि हृदय के चारों कोष्ठ शिथिलन अवस्था में है। (पूर्ण अनुशिथिलन)
2. महाशिरा एवं फुफुसीय शिराओं से रक्त क्रमशः दायें एवं बायें आलिंदो में प्रवेश करता है।
3. अब आलिंद संकुचित होते हैं और रक्त को निलयों में जाने हेतु दबाव डालते हैं।
4. जब दोनों निलय रक्त से भर गये हैं वे संकुचन शुरू करते हैं और आलिंद शिथिलन प्रारंभ करते हैं। आलिंद एवं निलयों के रंध्र कपटों द्वारा बंध हो जाते हैं। निलयों के संकुचन से दबाव के कारण रक्त महाधमनी एवं फुफुसीय धमनी में गति करता है। जब कपाट तेजी से बंद होते हैं उस समय हम हृदय की प्रथम तेज ध्वनि 'लब' को सुन सकते हैं।
5. जब निलय शिथिलन करना शुरू करते हैं तब निलयों पर दबाव कम हो जाता है रक्त जो आलिंद में प्रवेश हुआ वह निलयों में वापस आने की कोशिश करता परंतु रक्त वाहिनियों मे स्थित कपाट बंद हो जाते हैं और विपरित प्रवाह को रोकते हैं। इस समय हम हृदय की मंद ध्वनि 'डब' सुन सकते हैं। आलिंद रक्त का निलयों में पंप करने हेतु तैयार हो जाते हैं।

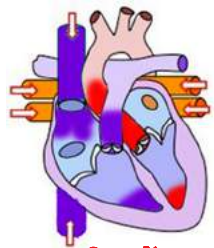
हृदय में होने वाली क्रमबद्ध घटना जो श्रृंखला से बार बार होती है, हृदय-चक्र कहलाती है। हृदय चक्र (cordiac cycle) में आलिंद एवं निलयों

SCERT TELANGANA

की एक सक्रिय अवस्था प्रकुंचन तथा एक विश्राम अवस्था अनुशिथिलन होती है। सम्पूर्ण क्रिया को पूर्ण करने में लगभग 0.8 सेकण्ड लगते हैं।

आलिंदों के संकुचन को 0.11-0.14 सेकण्ड तथा निलयों के संकुचन को 0.27-0.35 सेकण्ड का समय लगता है।

अतः रक्त वाहिनियों में रक्त नैसर्गिक रूप से नियमित अंतराल से पम्प होता है। ऊतकों को रक्त लगातार नहीं मिलता परंतु यह रुक-रुक कर मिलता है। जब हम कलाई पर अपना अंगूठा धमनी के ऊपर रखते हैं तो हमें रक्त की गति का दबाव महसूस होता है। इसे नाड़ी गति (pulse) कहते हैं। नाड़ी की गति हृदय की धडकन के बराबर होती है।



5. निलयों का शिथिलन आलिंद का कपाट बँद होना।

10(1-5): हृदयचक्र

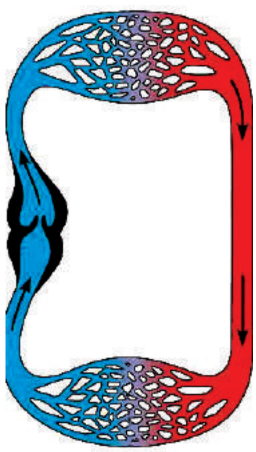
क्या आप जानते हैं?

जंतु का नाम	शारीरिक भार	हृदय का भार	हृदय स्पंदन की गति/मिनट
नील व्हेल	1,50,000 कि.ग्रा.	750 कि.ग्रा.	7
हाथी	3000 कि.ग्रा.	12 - 21 कि.ग्रा.	46
मनुष्य	60-70 कि.ग्रा.	300 ग्रा.	76
Coaltit (पक्षी)	8 ग्रा.	0.15 ग्रा.	1200

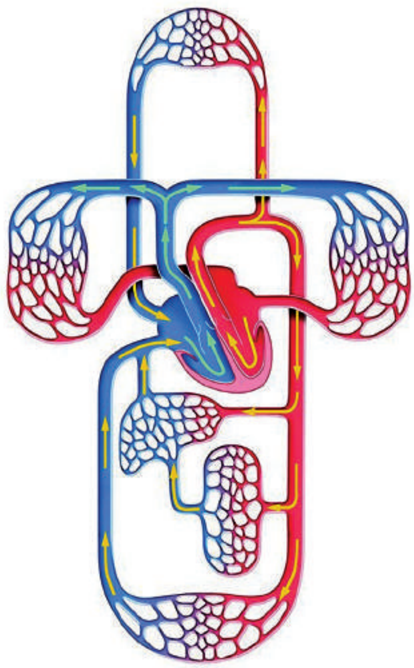
एक/दृवि परिपथी परिसंचरण
(Single /double circulation)

हम जानते हैं कि रक्त वाहिनियों में बहता है। रक्त को गतिशील रहने के लिए हृदय निरंतर रक्त को पंप करता रहता है हृदय रक्त को पंप करता है वह शरीर के अंगो में पहुँचता है और वापस हृदय को आता है। परंतु सभी जंतुओं में रक्त का प्रसार समान नहीं होता है। आइए चित्र 11(a) एवं (b) को देखेंगे। तीर के निशान की ओर गति करेंगे। उन अंगो के नाम लिखिए जो चक्रीय क्रम में है।

(दोनों चित्रों में शरीर के अंगो को पहचानने का प्रयत्न कीजिए।)



चित्र-11(a): एक परिपथी परिसंचरण



चित्र-11(b): दृवि परिपथी परिसंचरण

SCERT TELANGANA

दोनों आरेखों की तुलना कर निम्न प्रश्नो के उत्तर दीजिए।

- *चित्र-11(a)एवं (b) में कितनी बार आपका सूचक (pointer)* शरीर के भागों को स्पर्श किया *?*
- *चित्र-11(a)एवं (b) में कितनी बार सूचक हृदय को स्पर्श किया?*
- *चित्र-11(a)एवं (b) में कितनी बार सूचक श्वसन अंगो को स्पर्श किया?*

आपके निरीक्षण से यह स्पष्ट हुआ कि चित्र11(a) में रक्त का परिवहन हृदय में सिर्फ एक बार हुआ।यदि रक्त का हृदय में एक परिवहन पूर्ण करने में एक बार ही बहता, इसे एक परिपथी संचरण कहते है।

यदि रक्त हृदय में एक परिवहन को पूरा करने के लिए दो बार बहता है तो इसे द्वि-परिपथी संचरण कहते हैं।

लसिका तंत्र (Lymphatic system)

रक्त ऊतको में बहता है, कुछ मात्रा में तरल पदार्थ तथा विशेष प्रकार के ठोस पदार्थ सदैव इनसे विभिन्न केन्द्रों पर छोडे जाते हैं। ऐसे पदार्थ एकत्रित किए जाते हैं और पुनः रक्त में भेजे जाते हैं।

आपने शायद ऐसा होते हुए देखा होगा कि रात भर की यात्रा एक ही स्थिति में बैठकर की हो तो हमारी चप्पल पैरों में जरा तंग हो जाती है। वयस्कों के पैरों में सूजन आ जाती है इसे एडिमा (edema) कहते हैं।

- *हमारे पैर क्यों सूजते हैं?*

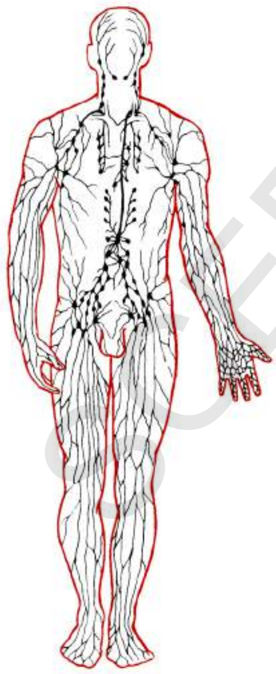


fig-12: लसिका तंत्र

हम जानते हैं कि रक्त वाहिनियों में रक्त बहता है जिसे हृदय पंप करता है। हृदय से यह रक्त में अंत में केशिकाओं (capillaries) में जाता है। ऊतको को पोषक तत्व देने के लिए, रक्त का तरल भाग जिसमें पोषक तत्व है। कोशिकाओं द्वारा बाहर निकलते हैं। इसे ऊतक-तरल कहते हैं।

ऊतक-तरल जो ऊतकों में स्थित है फिर से रक्त वाहिनियों में पुनःप्रवाहित होना है, इसकी कुछ मात्रा महीन शिराओं में प्रवेश करती हैं जो शिरा का निर्माण करती है और रक्त को हृदय में लाती हैं। शेष ऊतक-तरल का क्या होता है?इसे प्रमुख रक्त प्रवाह में परिवहन के लिए एक अलग-तंत्र उपस्थित है। इसे लसिका तंत्र कहते हैं। लेटिन में लसिका (Lymph) का अर्थ पानी है।

लसिका (Lymph) रक्त एवं ऊतकों के मध्य सजीव कड़ी हैं, जिसके द्वारा उपयोगी पदार्थ रक्त से कोशाओं में तथा उत्सर्जी पदार्थ कोशाओं से रक्त में पहुँचाये जाते हैं। लसिका तंत्र यह शिरातंत्र के समानांतर तंत्र है जो ऊतकों से ऊत्तकीय तरल (tissue fluid) ग्रहण कर उसे शिरा तंत्र (venous system) तक प्रवाहित करता है।

रक्त वह पदार्थ है जिससे ठोस एवं द्रव कण पाये जाते हैं, लसिका वह पदार्थ है जिसमें रक्त में ठोस कण नहीं होते हैं। ऊतकों में उपस्थित ऊतकीय तरल लसिका है। रक्त के थक्का बनने के पश्चात जो द्रव भाग होता है वह सीरम है।

कंकाल तंत्र से जुड़ी हुई पेशियाँ एक पंप के समान कार्य करती हैं और जब यह संकुचन करता है उस समय लसिका वाहिनियों में स्थित लसिका को तथा शिराओं में बहने वाले रक्त को हृदय की ओर ढकेलने में सहायता करता है।

लसिका वाहिनियाँ एवं शिराओं में उपस्थित कपाट रक्त के विपरित प्रवाह को रोकते हैं, इस संदर्भ में हम उच्च कक्षाओं में लसिका परिवहन के अन्तर्गत पढ़ेंगे।

परिवहन तंत्र का विकास (Evolution of the transport (circulatory) system)

एक कोशीय जीव ने जब स्वयं को अपनी सीमित झिल्ली का निर्माण करके समुद्र से अलग किया है तब परिवहन की समस्या आरंभ हुई है। प्रकृति (Nature) ने इस समस्या को सुलझाने हेतु सूक्ष्मदर्शीय समुद्र की उत्पत्ति की जिसमें स्वयं के आवेश उत्पन्न होते हैं।

एक कोशीय जीव जैसे अमीबा के जीव द्रव्य में नैसर्गिक गतियाँ होती हैं। इन गतियों को ब्राऊनियत गतियाँ कहते हैं। क्योंकि इसके द्वारा ही पोषक पदार्थ एवं ऑक्सीजन को जीव द्रव्य में समान रूप से वितरित किया जाता है।

यह सरल अंतःकोशीय परिवहन पद्धति, एक कोशीय जंतुओं से बहुकोशीय जीव मनुष्य सहित सभी में लागू है। हमारे शरीर की प्रत्येक कोशा का जीव द्रव्य गति तथा जीव द्रवीय आवेश उत्पन्न करता है यहाँ तक की तंत्री कोशाओं में भी।

बहुकोशीय जीवों को पदार्थों के परिवहन के लिए अत्यंत उलझा हुआ तंत्र का विकास करना होगा ।

पाराजोआ (Parazoas) जैसे स्पांज परिवहन हेतु समुद्री जल का उपयोग करते हैं। प्राकृतिक जल आवेश न होते हुए भी, स्पंज अपने शरीर पर स्थित चलनांग कशाभ (flagella) को तेज़ गति से मारकर धारा उत्पन्न करते हैं।

हाइड्रा एवं जैलीफिश जैसे निडेरियन (nidarians) जीव जो स्पंजों से अधिक विकसित हैं। इनमें एक अंध थैला जैसा आहार नलीय गुहा (gastrovascular cavity) पाई जाती है। यह शरीर के प्रत्येक कोश को पाचन और पोषक तत्वों को परिवहित करती है।

प्लेटी हेल मिंथिस (उदाः Fasciola hepatica) जीवों में पाचन तंत्र अत्यधिक शाखित होता है तथा पचित भोजन को सीधे सभी कोशाओं में पहुँचाता है। इन जंतुओं में उत्सर्जन तंत्र प्रत्येक कोशा से उत्सर्जी पदार्थ एकत्रित करता है। इन जंतुओं के अधिकांश शरीर पाचन एवं उत्सर्जन तंत्र से घिरे होते हैं।

निमाटी-हेलमिंथस के जीवो में गुहा (Pseudoloclon) पाई जाती है, जो पदार्थों को ग्रहण कर वितरित करने का कार्य करती है।

SCERT TELANGANA

एनीलीडा जैसे प्रथम Eucoelomate जीवों में नाडीनुमा नालिका विकसित हुई जो तरल पदार्थों की गति में सहायक है।

आर्थोपोडा जैसे जीवों में नाडीनुमा अंग विकसित हुआ जो रक्त को पंप करता है यह है हृदय। रक्त नालियों में बहने के बजाय राह सीधे ऊतकों पर बहता है और ऊतकों को पोषक तत्व पहुँचाता है। ऊतकों को ऑक्सीजन की आपूर्ति श्वसन तंत्र द्वारा की जाती है।

इस प्रकार के परिवहन तंत्र, जिससे पोषक पदार्थ ऊतकों तक सीधे पहुँचाए जाते हैं खुले प्रकार का परिवहन कहलाता है। उदाहारण आर्थोपोडा, कई मोलस्क एवं निम्न स्तरीय कशेरूका।

दूसरे प्रकार का परिवहन जिसमें रक्त प्रमुख रूप से पदार्थों को पहुँचाने का कार्य करता है और वह रक्त वाहिनियों में बहता है उसे बंद प्रकार का परिवहन (closed type of circultory stystems) कहते हैं। उदाः एनीलीडस इकाइनोडर्मस, सिफलोपोडस, मोलस्कन (उदा.आक्टोपस) तथा सभी उच्चवर्गीय जंतु।

? क्या आप जानते हैं?

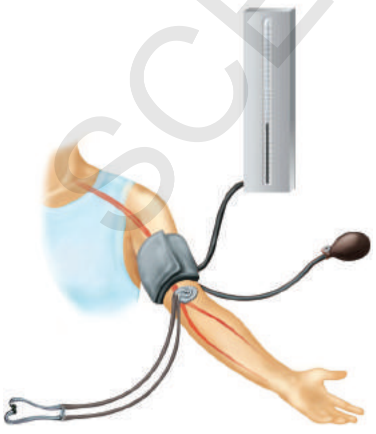
मानव परिवहन तंत्र-1 मिलीलीटर रक्त को हृदय से पैरों तक और वापस हृदय तक लगभग 2 मीटर की दूरी को लगभग 60 सेकण्ड में प्रवाहित करता है।

इतनी ही दूरी तक पदार्थों का परिवहन विसरण द्वारा 60 वर्ष से अधिक समय लेता है।

रक्तदाब (Blood pressure (B.P.))

9वीं कक्षा में हम जंतु-ऊतक पाठ में रक्त एवं उसके घटक, रक्त वर्ग इत्यादि पढ़ चुके हैं। आइए अब हम रक्त से संबंधित कुछ तथ्यों को समझेंगे।

सामान्यतः आपने B.P. शब्द सुना होगा, B.P. क्या है? रक्त वाहिनियों के जाल से रक्त को गति करने के लिए अत्यधिक बल की आवश्यकता होती है। यह बल हृदय प्रदान करता है जब बल उच्चतम होता है तब निलय संकुचित होते हैं और रक्त को हृदय से धमनियों में पंप होती है। तदुपरांत दबाव कम होने से दोनों निलय आगे के स्पंदन हेतु रक्त से भर जाते हैं।



चित्र-13: स्फिग्मो दाब मापी

रक्तदाब (B.P.) हमेशा ऊपरी भुजा की धमनी से मापा जाता है। B.P. शरीर में भिन्न-भिन्न होता है। इसीलिए एक निश्चित स्थान का इस्तेमाल B.P. मापने हेतु करना चाहिए ताकि मनुष्य के B.P. की लंबे समय तक तुलना किया जा सकता है। डाक्टर द्वारा B.P. एक उपकरण द्वारा मापा जाता है जिसे स्फिग्मो दाबान्तर मापी कहते हैं।

दो, रक्तदाब पढ़े जाते हैं एक जब अत्यधिक दबाव के साथ रक्त निलयों से धमनियों में बहता हो इसे प्रकुंचन दाब (systolic pressure)

SCERT TELANGANA

कहते हैं। एक स्वस्थ युवा प्रौढ में यह 120 मि.मी. पर दाब हो सकता है। दूसरा (reading) पाठ्यांक विश्रामवस्था के समय ली जाती है जब दोनों निलय रक्त से पुनः भर जाते हैं इसे अनुशिथिल दाब (diastolic pressure) कहते हैं यह 80 मि.मी. पर दाब हो सकता है।

B.P. व्यक्ति के कार्यानुसार बदलता रहता है, उदा.विश्रामवस्था में, चलते या दौड़ते समय। व्यक्ति का यदि विश्रामवस्था में रक्त दाब, उच्च हो तो उसे अति तनाव ग्रस्त कहा जाता है।आपके शिक्षक से निम्न रक्त दाब पर चर्चा कीजिए।

रक्त का थक्का बनना (Coagulation of blood)

रक्त की कहानी का दूसरा महत्वपूर्ण भाग उसका थक्का बनना है, सिर्फ इसी गुण के कारण मनुष्य अत्यधिक चोट लगने पर भी जीवित रहता है।

जब कभी घाव या चोट लगती है, रक्त 3-6 मिनटों में उस स्थान पर जम जाता है? रक्त किस तरह जमता है? कौनसा रसायन शास्त्र रक्त का थक्का बनने में शामिल है। आपको जानकारी होगी कि यदि आपको घाव हो गया हो तो रक्त थोडे समय तक बहता है, पश्चात घाव लाल रंग के ठोस पदार्थ से भर जाता है यह पदार्थ रक्त का थक्का कहलाता है। यदि रक्त का थक्का नहीं बनेगा तो किसी को भी छोटे से घाव लगने पर अत्यधिक रक्त बह जायेगा।

- जब रक्त बहता है तब पट्टिकाणु एन्जाइम (विकर) स्त्रावित करती है जिसे थ्राम्बोकाइनेज कहते है।
- थ्राम्बोकाइनेज रक्त में स्थित अन्य पदार्थ जिसे प्रोथोम्बीन कहते हैं पर क्रिया करके उसे थ्रोम्बिन बनाता है।
- थ्रोम्बिन एक अन्य घुलनशील पदार्थ जिसे फ्राइब्रिन कहते हैं पर क्रिया कर उसे अघुलनशील फाइब्रिन में बदलता है।
- रक्त कोशिकाएँ फाइब्रिन तंतुओं में बंधकर थक्का बनती हैं।
- फाइब्रीन तंतु घाव के किनारों से जुड़ जाती है और अपनी ओर उसे खींचती है।

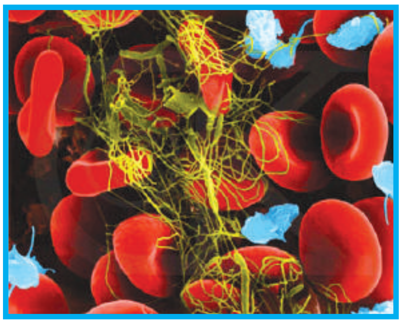
थक्का बनने के बाद बचा हल्के पीले रंग का द्रव भाग सीरम है।

$$\text{प्रोथ्रोम्बिन} \xrightarrow{\text{थ्रॉम्बोकाइनेज़}} \text{थोम्बिन}$$

$$\text{फाइबिनोजन} \xrightarrow{\text{थ्रोम्बिन}} \text{फाइब्रिन}$$

अपने शिक्षक से विटामिन K का रक्त का थक्का बनने के सम्बंध पर परिचर्चा कीजिए।

चित्र-14(a): रक्त वाहिनी में रक्त



चित्र-14(b): थक्के का निर्माण

साधारणतः घाव से निकला रक्त 3-6 मिनटों में थक्का बन जाता है। परंतु कुछ लोगों में विटामिन K की कमी से इसमें समय लगता है। क्योंकि अनुवंशिकी अनियमितता के कारण रक्त का थक्का नहीं बनता इस अनियमितता को हिमोफिलिया (Haemophities) कहते हैं। यह नजदीकी रिश्तेदारों में विवाह से उत्पन्न बच्चों में अधिकतर होता है। रक्त के अनुवंशिक अनियमिता का कारण थैलेसेमिय रोग (Thalassemia) भी है। अधिक जानकारी हेतु अनुबद्ध (annexure) देखिए।

पौधों में पदार्थ कैसे परिवहित होते हैं? (HOW MATERIALS TRANSPORT WITH IN THE PLANT)

जंतुओं में एक विशाल परिवहन तंत्र है जो चयापचयी क्रियाओं को कार्यरत करने हेतु, आवश्यक पोषक पदार्थ तथा ऑक्सीजन का निरंतर प्रवाह करता है। तथा जंतु शरीर के प्रत्येक कोशा में स्थित उत्सर्जी पदार्थों को बाहर निकालता है।

क्या पौधों में भी जंतुओं के समान कोई परिवहन तंत्र है?

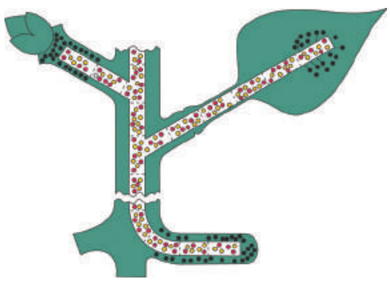


fig-15: Transportation

पूर्व कक्षाओं में हम वैन हेलमॉट (Van Helmont's) के पौधों पर किये प्रयोग के बारे में पढ़ चुके हैं जिसमें लवणयुक्त जल मिट्टी से पौधे की जड़ें लेते हैं। जड़ों से शोषित जल तथा पत्तों द्वारा मिश्रित भोजन पौधे के शेष भागों को संवहन पूल (vascular bundles) जलवाही (xylem) पोषवाही (phloem) कोशाओं द्वारा पहुँचाया जाता है।

जड़ों में जलवाही ऊतक बाहर की ओर तथा तना के केन्द्र में गुच्छों (bundles) में व्यविस्थत होते हैं।

जल कैसे अवशोषित होता है? (How is water absorbed?)

हम जानते हैं कि जड़ें मिट्टी से लवणयुक्त जल अवशोषित करते हैं।

- *इसके पीछे कौन सी यंत्रिकी निहित की है?*
- *क्या जड़ों का सीधा संबंध जल से है?*
- *जल कैसे अवशोषित होता है?*

क्रियाकलाप-5

अवशोषक मूलरोम (Absorbing root hairs)

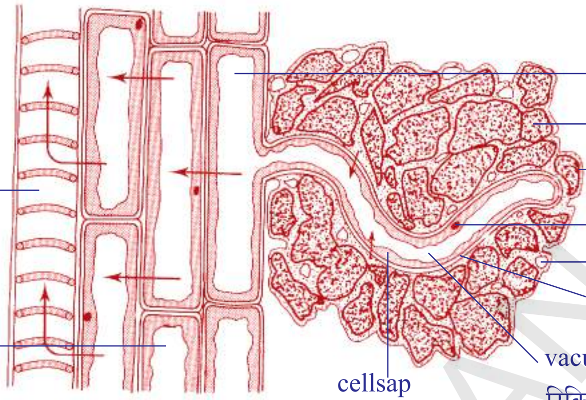
इस क्रिया कलाप को समझने के लिए आपको बाजरा या राई (mustard) के अंकुरित बीज चाहिए।

राई के बढ़ते हुए अंकुरित बीजों की जाँच कीजिए हैण्डलेन्स (Handlens) की सहायता से बीज से निकले हुए महीन धागों के गुच्छे को देखिए ये जड़ें हैं। इनमें सूक्ष्मदर्शीय रचना होती है। जिन्हे मूलरोम (root hair) कहते हैं। मूलरोम का कुछ भाग slide एवं cover slip के बीच रखकर खींचिए जल की एक बूँद डालकर इसे सूक्ष्मदर्शी के नीचे परीक्षण कीजिए। मूल रोम की भित्ति की कोशाओं का पतलापन नोट कीजिए।

SCERT TELANGANA

जल किस प्रकार मूलरोम में प्रवेश करता है और एक से दूसरी कोशा से होकर जल वाहिकाओं (Xylem vessels) को कैसे प्रसारित होता है यह ज्ञात नहीं हो सका परंतु इसमें कोई शंका नहीं है कि परासरण (osmosis) इसमें प्रमुख भूमिका निभाता है।

प्रत्येक सजीव कोशा में परासरण तंत्र है कोशा भित्ति के जीवद्रव्य की आंतरिक पर्त अर्ध्यपारगम्य झिल्ली के समान कार्य करती है। निम्न चित्र को देखिए, जड़ किस प्रकार भूमि में प्रवेश करती है? आप देखेंगे कि मूलरोम मिट्टी के कणों के बीच विकसित हो रहे हैं। अतः मूलरोम नमी से घिरे हुए हैं।



चित्र-16: जड की लम्बकाट-मूलरोम एवं मिट्टी के जल में संबंध दर्शाते हुए

सूचना : *चित्र-16 तीर का निशान जल से प्रवाह की दिशा दर्शाता है।*

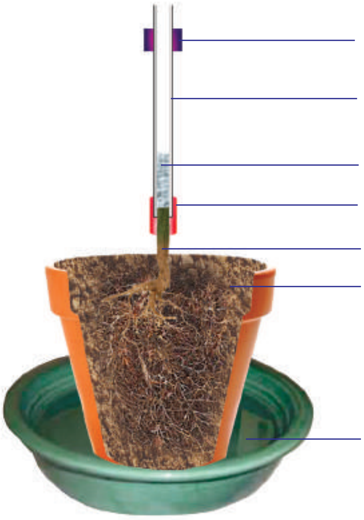
मिट्टी का जल लवणों का अत्यधिक तनु विलयन है। इस की आणविक सांद्रता मूलरोम के कोशारस से अधिक तनु होती है। इसलिए जल मूलरोम की रिक्तका में परासरण द्रव्य जाता है। नौंवीं कक्षा के पाठ ‘‘पदार्थों की प्लाज्मा झिल्ली के आसपास गति’’ को याद कीजिए मूलरोम रिक्तिका पदार्थों को जल तनु करता है जिस कारण कोशारस इसके नजदीकी कोशारस से पदार्थों को तनु करता रहता है।

जल अंत में काष्ठ वाहिकाओं में प्रवेश करता है। मूलरोम एवं मूलकोशाओं की अत्यधिक संख्या भाग लेने से काष्ठ वाहिनी पर दबाव उत्पन्न होता है जो जल को ऊपर ढकेलता है। इसे मूल दबाव कहते हैं। मूलदबाव जल की गति का प्रमुख कारण नहीं है। परंतु यह एक कारक जरूर है। अन्य कारक भी हैं। इन कारणों को आप उच्च कक्षाओं में समझेंगे।

क्रियाकलाप -6

मूल दबाव क्या है - (What is root pressure)

एक नियमित रूप से सींचे गये गमले के पौधें के तने को सतह से लगभग 1से.मी. ऊपर काटिए, अब एक काँच की नली को एक रबर की नली से चित्रानुसार जोडिए। काँच की नली का आकार तने के आकार के बराबर हो। ध्यान रहे कि रबर नली से पानी बाहर



चित्र-17: मूलदबाव

न निकल पाये। अब काँच की नली में इतना पानी भरिए कि रबर नली के ऊपर जल की सतह दिखाई दे सके। इस जल सतह को नोट कीजिए।(M_1) इस उपकरण को 2-3 घंटे रखिए उसके पश्चात जल की सतह नोट कीजिए (M_2)।

- *क्या जल सतह में वृद्धि हुई?*
- *इस क्रिया में जलवाही (xylem) की क्या भूमिका है?*

M_2 एवं M_1 सतहों का अंतर तने में जल की सतह में वृद्धि दर्शाता है क्योंकि मूल दबाव के कारण जल सतह नली में बढ़ता है।

यांत्रिकी जिसके द्वारा जल पौधे में पहुँचता है।
(The mechanism by which the water travels through the plant)

हमने जाना है कि जल वाहिनियों पर मूल दबाव के कारण जल की स्तंभ पर निर्मित होता है और वह ऊपर की ओर ढकेला जाता है। परंतु यह मौसम के साथ परिवर्तित होता रहता है। 180 मीटर ऊँचे पेड़ जैसे नीलगिरी (Eucalyptus) में उपरी सिरे तक जल कैसे पहुँचता है।

प्राथमिक कक्षाओं में अपने किये प्रयोगों को दोहराइए चित्र 18 में दिखाई थैली के अंदर वाष्प क्यों दिखाई देती है? यह जल की बूँदे कहाँ से आई?

चित्र-18: वाष्पोत्सर्जन

हम जानते हैं कि इस प्रकार से जल की पत्तियों से वाष्पीकृत होना वाष्पोत्सर्जन कहलाता है। यह पत्ते में स्थित पर्णरंध्र तथा तनें के वायुरंध्र (Lenticels) द्वारा होता है।

वाष्पोत्सर्जन के समय पत्तियों की दारू वाहिनियाँ जो मिसोफिल कोशाओं से घिरी हुई हैं इनमें कोशारस होता है। संयोग वायु या जल अणु के आकर्षण बल के कारण जल की सतत दीवार बनती है इसे मिजोफिल कोशाओं से जल वायुमय स्थान पर ढकेल दिया जाता है। इस जल के विशेष गुण को आप स्ट्रा से जब भी कोई पेय पदार्थ पीते हैं, अनुभव कर सकते हैं।

चित्र में पौधे का जल संग्रह तंत्र दर्शाया है, जल परासरण द्वारा मिट्टी से मूल रोमों में अवशोषित होता है।

यह जल वाहिनियों में पहुँचता है जो एक सतत नलियों का तंत्र जड़, तना तथा पत्तियों में बनता है। यहाँ जल वाष्पीकृत होकर वायुमंडल में पहुँचाया जाता है। वाष्पीकरण के कारण मूल दबाव के ऊपर जल की दीवार बनती है जो निचले भाग से ऊपर धकेल दी जाती है। यही कारण है कि गतिशील जल का एक सतत स्तंभ बनता है, जिसे वाष्पोत्सर्जन प्रवाह कहते हैं।

क्या वाष्पोत्सर्जन एवं वर्षापात में कोई संबंध है?

पौधे में जल की मात्रा कितनी है? इसका महत्वपूर्ण उदाः एक ओक (oak) के पेड़ से प्रतिदिन लगभग 900 लीटर जल वाष्पीकृत होता है। इसी प्रकार जंगल के पेड़ों से वाष्पीकरण से उस जगह की वायु अधिक संपृक्त होती है। ऐसे स्थान से जब हवाएँ चलेगी तो पूर्णतः संतृप्त होने के कारण वर्षा के रूप में बरसेगी। यही कारण है जंगलों के आस-पास के स्थानों में अपेक्षाकृत अधिक वर्षा होती है।

? क्या आप जानते है?

पौधे से कितना जल वाष्पीकृत होता है? मकई (maize) का एक पूर्ण विकसित पौधा हर सप्ताह में 15 लीटर जल वाष्पीकृत करता है। एक एकड़ भूमि के मकई के पौधे विकासशील अवस्था में 100 दिनों में लगभग 13,25,000 लीटर जल वाष्पीकृत करते हैं। एक आम का पेड़ अपनी विकासशील अवस्था में एक दिन में 750 से 3500 लीटर से अधिक जल वाष्पीकृत करता है।

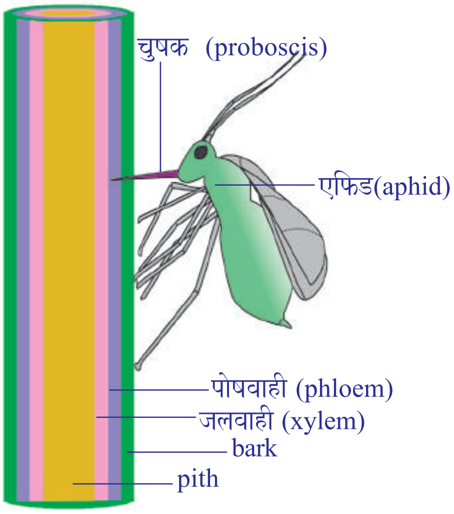
खनिज लवणों का परिवहन (Transport of mineral salts)

आप जानते हैं कि पौधे के पोषण (सूक्ष्म एवं स्थूल पोषक तत्व) के लिए खनिज लवण जरूरी है जिसे वे मिट्टी के विलयन से मूलरोम द्वारा ग्रहण करते हैं। लवण विद्युत आवेश युक्त आयन है ($NaCl$) में यह Na^+ एवं Cl^-, ($MgSO_4$) में यह Mg^{2+} एवं SO_4^{2-} के रूप में होते हैं। परंतु ये मूलरोमों में विसरण द्वारा अवशोषित नहीं होते है अपितु इसका उपयोग कोशारस को उर्जा प्रदान करने में होता है। जिसके बारे में आप आगे की कक्षाओं में पढ़ेंगे। एक बार आयन अवशोषित हो जाता है तो वह जल के साथ जल वाहिनियों में प्रवाहित होता है और पौधे के वृद्धि प्रदेश तक पहुँचाया जाता है जहाँ इसका उपयोग वृद्धि कार्यो में किया जाता है। ये पार्श्व शाखाओं में जलवाही से पोषवाही में पहुँचते है। अतः खनिज लवण एक महत्वपूर्ण प्राकृतिक कारक है जो पौधों की वृद्धि में सहायक है।

तैयार भोजन का परिवहन (Transport of manufactured food)

भोजन जैसे शर्करा पौधों की हरी पत्ति में संश्लेषित होता है परंतु यह भोजन पौधे के सभी कोशाओं को परिवहित होना जरूरी है। विशेषकर सक्रिय वृद्धि कोशायें एवं कोशायें जो भोजन संग्रहित करती हैं।

SCERT TELANGANA



चित्र-19: पौधे से भोज्य पदार्थ ग्रहण करते हुए

पत्ते की शिराओं में जलवाही एवं पोषवाही होते हैं ये कोशाएँ तने में भी निरंतर पाई जाती हैं। निम्न प्रयोग से सिद्ध होता है कि पोष कोशायें भोजन प्रवाहित करती हैं।

पोष चलनी नालियाँ (Phloem sieve tubes) अत्यंत छोटी है तथा इनमें स्थित पदार्थों का विश्लेषण करना आसान नहीं है। जीवशास्त्रीओं ने एफिड Aphid की सहायता लेकर पौधों में भोजन परिवहन का अध्ययन किया। आप ने एफिड Aphids कीटों को पौधों के पास भोजन की तलाश में मँडराते हुये देखा होगा। इसे प्राप्त करने के लिए कीट एक लंबी सुई जैसी रचना शुंड़ (proboscis) से पोष चलनी नलियों को भेदता है। यदि रस पीते हुए कीट को मारा जाय और सावधानी पूर्वक तने की काट से देखा जाय तो पोष चालनी कोशा के रस का विश्लेषण करने का साधन है। इस प्रकार प्रयोग किए गए कीट जब रस चूसता है उसी समय उसे सावधानी पूर्वक मारकर उसकी शुंड को तने के पोष कोशाओं से काटकर अलग किया गया तो कटे स्थान से रस की बूँदे गिरी जिनका विश्लेषण कर पता लगाया गया कि इस रस में शर्करा एवं अमीनो अम्ल पाये जाते हैं।

एफीड्स द्वारा शोषित शर्कराएँ पूरी तरह उपयोग में नहीं ली जाती। बचा हुआ पदार्थ उत्सर्जन के रूप में निकाला जाता है। जिसे मधुरस कहते हैं। यही कारण है कि जहाँ पत्तों पर एफीडस हमला करते है चिपचिपा महसूस होते हैं जिसका कारण मधु-रस है।

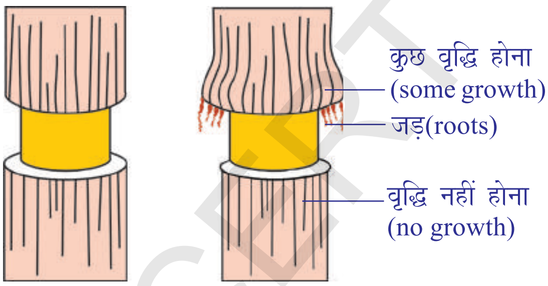


fig-20: Removing ring of bark (Ringing experiment)

आप ने शायद देखा होगा कि कभी-कभी पेड़ की छाल आधे से भी अधिक क्षतिग्रस्त हो जाती है फिर भी पेड़ जीवित रहता है, यह कैसे संभव है?

पोष कोषाओं द्वारा पोषण का संवहन दिखाने के लिए प्रयोग किया जाता है। प्रदर्शन के लिए एक पौधे की छाल को एक वलय में काटा गया जिससे लकड़ी दिखाई दे । छाल को इस प्रकार काटा गया कि पोष भी काट दिया है कुछ दिनों पश्चात काटे गए वलय की कोशाओं को विश्लेषित किया गया तब देखा गया कि काट के ऊपर भोजन जमा हो गया है परंतु वलय के नीचे नहीं कि इसे कुछ दिनो तक ऐसे ही रखा गया तो पाया कि तने की चौडाई में वृद्धि वलय के ऊपर होती है परंतु वलय के नीचे नहीं पाई गई। अतः तने के काष्ठ में कोई भी क्षति हो जाय तो जड़ों से प्राप्त भोजन तने के क्षतिग्रस्त भाग में नहीं पहुँचता परिमाणतः पौधे की मृत्यु हो जाती है? आर्थिक महत्व का यही एक तथ्य है क्योंकि कई स्तनधारी पेड़ की छाल

(काष्ठ) में स्थित भोजन को पाने के लिए उसे खुरचते हैं प्रमुखतः अत्यधिक जाड़े के मौसम में जब भोजन की कमी होती है। वोल (Voles) जैसे जंतु शिशु पौधों से जमीन की सतह पर तथा खरगोश विकसित पौधों को अत्यधिक नुकसान पहुँचाते है। वनरक्षक इसीलिए नयी फसल को विकास के समय खरगोशो से बचाव के लिए जालियाँ लगाते हैं।

वनरक्षक कुछ परभक्षियों जैसे, लोमडियाँ, गिद्ध (badgers) चील (hawks) तथा उल्लुओं को प्रोत्साहित करते हैं जो Voles एवं खरगोशों की संख्या को नियंत्रण में रखते हैं। घूसर गिलहरी भी अत्यधिक हानिकारक है मुख्यतः समुद्र के किनारे एवं beech के लिए। यही कारण है कि कुछ क्षेत्रों में इन पौधों को फसल की तरह नहीं उगाया जा सकता। इन beech एवं समुद्र के किनारों में कैसुरीना के फसल उगा सकते है। आपके आसपास के क्षेत्रों में छोटे पौधों एवं वृक्षों की छाल का निरीक्षण करें, पेडों की प्रजातियों को नोट कीजिए, क्षतिग्रस्त भाग की स्थिति जाँचिए कि वह नयी है या पुरानी उनके दाँतों के निशान पहचाने का प्रयास करेंगे। इन निरीक्षणों से आप हानिकारक जंतुओं की पहचान कर पायेंगे। और पेड़ों को होने वाले नुकसान का भी पता चलेगा।

मुख्य शब्द

परिवहन, आलिंद, निलय, दाया निलय, बाया निलय, नाडी, धमनी, शिरा, स्टेथोस्कोप, महाधमनी केशिकाएँ, प्रकुंचन, अनुशिथिल, हृदय चक्र, रक्तदाब लसिका एकल परिपथ परिवहन, द्विपरिपथी-परिवहन रक्त का थक्का बनना, स्फीग्मा दबांतर मापी, प्रोथ्रोंबिन, थ्रोंबिन फाइब्रीनेजन, फाइब्रिन, मूलरोम, मूलांकुर, मूलदबाव, पादपपोषक तत्व, जलवाही, पोषवाही, संवहनपूल।

हमने क्या सीखा?

- नाड़ी गति यह हृदय-स्पंदन के बराबर होती है। हम हृदय-स्पंदन को किसी उपकरण की सहायता के बिना गिन सकते है।
- Rene Lennec ने प्रथम स्टेथोस्कोप की खोज की।
- हृदय, दो आवरणी पर्तो से ढका होता है जिसके बीच की तरल होता है। यह आघातों से हृदय की सुरक्षा करता है।
- छः रक्त वाहिनियाँ हृदय से जुड़ी है। दो दृढ रक्त वाहिनियाँ जो धमनियाँ हैं, जिनसे रक्त शरीर के भागो को पहुँचाया जाता है। (महाधमनी एवं फेफड़े तथा फुफुसीय धमनी)
- कम दृढ़ रक्त वाहिनयाँ निलय है जो शरीर के भागों से रक्त लाती हैं। - महाशिराएँ फेफड़ों से।
- हृदय के चार कोष्ठ, दो ऊपरी आलिंद तथा दो निचले निलय है।
- एक तरफ के आलिंद एवं निलय दूसरी तरफ के आलिंद-निलय से आलिंदो-निलय रंध्र द्वारा जुडे होते हैं।
- एक तरफ के आलिंद और निलय आपस में धमनीय शिरीय छिद्र द्वारा जुड़ते हैं।

- दोनो आलिंद एक दूसरे से अंतर-अलिंद-पट तथा दोनों निलय अंतर निलयपट द्‌वारा अलग होते हैं।
- अलिंद-निलय रंध्र कपाटों से सुरक्षित है। महाधमनी तथा फुफुसीय धमनी भी कपाटों से सुरक्षित हैं।
- हृदय का दाँया भाग शरीर के भागों से रक्त ग्रहण कर फेफडों (फुफुसो) में भेजता है।
- हृदय का बाँया भाग फेफडों से रक्त लेकर शरीर के भागों को पहुँचाता है।
- फुफुसीय धमनी को छोडकर सभी धमनियाँ ऑक्सीजन युक्त, रक्त लाती हैं। सिर्फ फुफुसीय शिरा को छोड़कर सभी शिराएँ आक्सीजन रहित रक्त वहन करती हैं।
- हृदय के एक संकुचन एवं शिथिलन को हृदय चक्र कहते हैं।
- शरीर में पहुँचने के पूर्व यदि रक्त का प्रवाह एक बार हो तो एक परिपथि, हृदय में दो बार हो उसे द्‌वि परिपथी परिवहन कहते हैं।
- विटमिन K की कमी होने पर रक्त का थक्का बनने में समय लगता है।
- पौधे भूमिगत जल को परासरण क्रिया से मूलरोमों द्‌वारा लेते हैं।
- जलवाहिनियों से जल तथा पोषवाहिनियों से भोजन का संवहन होता है।
- पौधों के वाष्पोत्सर्जन एवं परिवहन में एक संबंध है।
- जीवशास्त्रियों ने एफिड कीट की सहायता से पोष नलियों का अध्ययन किया।

अभ्यास में सुधार

1. परिवहन तंत्र क्या है? यह जीवों को किस प्रकार उपयोगी है? (AS1)
2. रक्त एवं प्लाज्मा के बीच क्या सम्बंध है? (AS1)
3. कौनसी एक वाहिनी हृदय से रक्त ले जाती है? (AS1)
4. शरीर में कौनसी तीन प्रमुख रक्त वाहिनियाँ हैं? (AS1)
5. शरीर में सबसे बड़ी धमनी कौनसी है? यह आकार में क्यों बडी है? (AS1)
6. ऑक्सीकरण के लिए कौनसी एक वाहिनी रक्त ले जाती है? (AS1)
7. उस संरचना का नाम क्या है जो शिराओं एवं लसिका नलियो में होती है परंतु धमनियों में नहीं? (AS1)
8. पट्टिकाणु का क्या महत्व है? (AS1)
9. अंतर लिखिए। (AS1)

   a) प्रकुंचन एवं शिथिलन   b) शिराएँ एवं धमनियाँ   c) जलवाहिनी और पोषवाहिनी
10. उस मार्ग को समझाइए जिसके द्‌वारा पौधे मूलरोमों से परासरण क्रिया द्‌वारा जल ग्रहण करते हैं? (AS1)
11. मूलदबाव क्या है? पौधों के लिए यह किस प्रकार उपयोगी है? (AS1)
12. पोषवाह कुछ जंतुओं का भोजन स्रोत है? इस प्रश्न को कैसे प्रमाणित करेंगे। (AS1)
13. निम्न परिच्छेद पढ़कर हृदय के भागों के नाम लिखिए। (AS1)

    हमने देखा है कि हृदय पेशीय संरचना चार कोष्ठों में बँटा है, ऐसी संरचना जो दो कोष्ठों को विभाजित करती है पट (septum) कहलाती है। आइए कोशिश करेंगे हृदय में स्थित पटों को नाम देंगे।

    a) पट जो दोनों आलिंदो को विभाजित करता है। *अंतर अलिंद पट*

SCERT TELANGANA

b) पट जो दोनों निलयों का विभाजित करता है वह ____________.

c) पट जो आलिंद एवं निलय को विभाजित करता है _________.

छिद्र जो दोनों कक्षों को जोडता है उसे रंध्र कहते हैं। आइए जानने की कोशिश करे जो अलिंदो एवं निलयो को जोड़ता है।

d) रंध्र जो दायें आलिंद को दायें निलय को जोड़ता है ________.

e) रंध्र जो बाँयें आलिंद एवं बाँये निलय को जोड़ता है ____________.

कोई रचना जो रंध्र को बंद करती है और पदार्थों को एक ही दिशा में गति करने देती है कपाट वाल्व कहलाती है। अब हम हृदय कोष्ट में स्थित कपाट(वाल्व) के नाम देंगे।

f) कपाट जो बाँयें आलिंद एवं बाँये निलय के बीच है _____________.

g) कपाट जो दायें आलिंद एवं दायें निलय के बीच है _____________.

14. यदि पैरो की शिराओं के कपाट रक्त के प्रवाह को रोकने में असमर्थ हो तो इस असमर्थता का क्या दुष्परिणाम होगा? (AS2)
15. क्या होगा यदि मूल रोम कोशाओं के कोशारस में आयनों की सांद्रता अधिक हो? (AS2)
16. जॉन ने कागज़ के प्याले एवं प्लास्टिक नली से स्टेथोस्कोप बनाया। बनाने की विधि लिखिए। (AS3)
17. आप कैसे सिद्ध करेंगे कि जल का परिवहन जलवाहिनी द्वारा होता है? (AS3)
18. एफिड (कीट) के साथ प्रयोग से संबंधित सारांश लिखिए। (AS3)
19. अपनी शिक्षक या पडोसी से रक्तदाब संबंधी जानकारी प्राप्त कीजिए उनके स्वास्थ्य समस्या पर रिपोर्ट लिखिए। (AS4)
20. एक ब्लाक चित्र द्वारा एक परिपथी एवं द्विपरिपथी संवहन को समझाइए। इसमें अंतर लिखिए। (AS5)
21. जड़ों द्वारा जल शोषण एवं पत्ति द्वारा वाष्पोत्सर्जन को दर्शाते हुए आरेख खींचिए। (AS5)
22. मानव में रक्त वाहिनियों के परिवहन की तुलना आप किससे करेंगे? (AS6)
23. एक विशालकाय पेड़ में परिवहन के बारे में आपके विचार समझाइए। (AS6)
24. हृदय-स्पंदन पर एक कार्टून बनाइए। (AS7)
25. पाठ को पढ़ने के पश्चात आप अपने बुजुर्गों में सूजन (edima) के बारे में क्या सावधानियाँ सुझाएँगे। (AS7)

सही उत्तर चुनिए।

1. शब्द हार्दिक (Cardiac) शरीर के किस भाग को सूचित करता है। ( )

   a) हृदय b) शिरा c) लसिका d) कोशिकाएँ

2. मानव हृदय के किस भाग में ऑक्सीजन कम होता है। ( )

   a) बाँये निलय b) दाँये निलय c) बाँये आलिंद d) दाँये आलिंद

3. हृदय की कौनसी रचना रक्त प्रवाह को नियंत्रित करती है? ( )

   a) धमनियाँ b) शिराएँ c) कपाट d) कोशिकाएँ

SCERT TELANGANA

4. निम्न में कौनसा मत गलत है? ( )

a) रक्त का थक्का बनने के पश्चात उसमें जो द्रव भाग दखिाई देता है इसे सीरम कहते है।

b) रक्त एवं उत्तकों को जोड़ने वाले लसिका है।

c) पोषवाही एवं जलवाही द्वारा पौधे में पोषण एवं जल का वहन होता है।

d) कीटों में बंद परिवहन होता है।

5. Aphid (कीट) अपने सुंड को पौधे का रस प्राप्त करने हेतु .... में भेदता है। ( )

a) जल वाही b) पोष वाही c) कैम्बियम d) संवहन पूल

परिशिष्ट - I

रहेसस घटक

ब्रिटेन की जनसंख्या में 85% लोगों के रक्त में, लाल रक्त कोशाओं का एक प्रतिरोधी घटक पाया गया है जिसे रहेसस घटक के नाम से जानते हैं। क्योंकि यह रहेसस बानर में खोजा गया था। जिन लोगों में यह घटक पाया जाता है उन्हे रहेसस घन (Rh+) कहा जाता है जिनमें यह घटक अनुपस्थित होता है वे रहेसस ऋण (Rh-) कहलाते हैं। सामान्यतः के रक्त प्लाज्मा में कोई प्रतिरोधी नहीं होता । परंतु जब Rh- के शरीर में Rh+ रक्त प्रवेश कराया जाता है तो उसके प्रतिरोधी उत्पन्न हो जाते है जिससे Rh- की लाल रक्त कोशाएँ नष्ट होने लगती हैं। कुछ परिस्थितियों में यह स्थिति शिशु के लिए खतरनाक हो सकती हैं।

यदि Rh+ पुरूष का विवाह Rh- महिला से होता है तो कुछ बच्चों में Rh+ घटक आने की संभावना होती है। जन्म के समय माता के परिवहन तत्रं से शिशु के परिवहन में कुछ रक्त मिश्रित होता है और गर्भावस्था में यह कभी कभी हो सकता है । शिशु का Rh+ रक्त माता के रक्त में मिलने पर माता के रक्त में प्रतिरोधी कोशाएँ बनने लगती हैं। यदि माता अन्य शिशुओं को जन्म देती है तो वे सभी Rh+ हो यह आवश्यक नहीं है। परंतु यदि अन्य शिशु Rh+ हुआ तो माता की प्रतिरोधी कोशाओं की संख्या हर बार बढ़ जाती है और शिशु के रक्त व्याप्ति मार्ग में प्रवेश करने पर गंभीर रक्तापता उत्पन्न करती है, जिससे शिशु की मृत्यु भी हो सकती है। सौभाग्य से ऐसे प्रकरण सामान्य नहीं है और जब होते हैं तो शिशु को जन्म के तुरंत बाद उसका पूरा रक्त प्रतिस्थापित कर दिया जाता है। इससे शिशु के रक्त में प्रतिरोधी कोशाएँ नहीं रहती। आजकल रक्त प्रतिस्थापन क्रिया जन्म से पूर्व गर्भावस्था में भी संभव है। हाल ही में विकसित एक तकनीक है कि पहले शिशु के जन्म के तुरंत बाद ही एक इन्जेक्शन दिया जाता है जो Rh+ कोशाओं को हानिकारक प्रतिरोधी पिंड को निर्माण करने से रोकता है।

SCERT TELANGANA

परिशिष्ट - II

थैलेसेमिया

थैलेसेमिया अनुवांशिक रक्त संबंधी अस्वस्थताओं का एक समूह है, जिसमें रक्ताल्पता की स्थिति क्षीण से तीव्र तक होती है क्योंकि लाल रक्त कोशाओं में हिमोग्लोबिन की कमी होती है। थैलेसेमिया से पीडित व्यक्ति में रक्त में ऑक्सीजन का संवहन करनेवाले रंजक हिमोग्लोबिन का उत्पादन असामान्य रूप से बहुत कम होता है। थैलेसेमिया मुख्य रूप से दो प्रकार का होता है एल्फा-थैलेसेमिया और बीटा-थैलेसेमिया । प्रत्येक प्रकार में हिमोग्लेबिन नामक प्रोटीन विभिन्न भाग में दोषपूर्ण होता है। क्षीण थैलेसेमिया के रोगी के रोग लक्षण, रक्ताल्पता, बढे हुए यकृत, और तिल्ली, संक्रामकत्व की अधिकता, धीमी वृद्धि पर और हड्डियों में भुरभुरापन से लेकर हृदय की विफलता तक हो सकते हैं।

थैलेसेमिया के विषय में कुछ तथ्य

- थैलेसेमिया एक गंभीर अनुवांशिक अस्वस्थता है।
- विश्व की जनसंख्या का 4.5% (2500 लाख) हीन थैलेसेमिया से पीडित है।
- 350 लाख से अधिक भारतीय थैलेसेमिया के असामान्य जीन के वाहक (कैरियर) हैं।
- प्रतिवर्ष विश्व में लगभग 1,00,000 शिशुओं को जन्म के समय महा हिमोग्लोबिनोपैथीस पाया जाता है।
- विश्व में प्रतिवर्ष 10,000 - 12,000 शिशु थैलेसेमिय के साथ जन्म लेते हैं।
- रोगियों का जीवन बार बार रक्त प्रतिस्थापन और खर्चीले औषधियों पर निर्भर करता है।
- विवाह पूर्व, गर्भधारण पूर्व जाँच और जन्म के समय से पूर्व निदान की जागरूकता द्वारा थैलेसेमिया रोग से बचा जा सकता है।

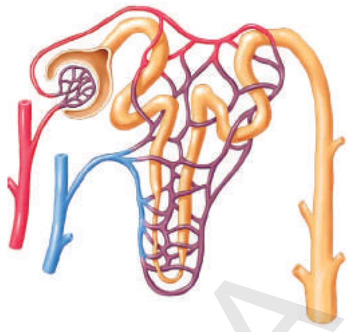
उपचार

महा-थैलेसेमिया का निदान जितना शीघ्र हो सके, करने से वृद्धि प्रतिबंध से जीवन के प्रथम वर्ष में ही हड्डियों के भुरभुरेपन से बचाव हो सकता है।

इसीलिए शिशु के हिमोग्लेबिन स्तर और विकास का ध्यानपूर्वक निरीक्षण किया जाना चाहिए। यदि हिमोग्लोबिन 70% से कम हो अथवा शिशु की विकास दर और वृद्धि दर बहुत धीमी हो तो थैलेसेमिया होने की संभावना हो सकती है। नियमित रूप से रक्त प्रतिस्थापन ही उपचार के रूप में चुना जा सकता है। विश्व स्वास्थ्य संगठन (WHO) के अनुसार इस उपचार का उद्देश्य रक्त में हिमोग्लोबिन की मात्रा का मध्यम स्तर 115–120 ग्राम प्रति लीटर बनाये रखना है इसके लिए प्रति तीसरे अथवा चौथे सप्ताह में सांद्र लाल रक्त कोशाएँ प्रतिस्थापित की जाती है।

आजकल थैलेसेमिया का उपचार स्टेम कोशा प्रतिस्थापन के द्वारा संभव है। इसके लिए एक पूर्व आवश्यकता है कि प्रभावित/ रोगी के सहोदर (भाई, बहन) में समान ऊतक व्यवस्था हो तो उनकी रक्त की मूल कोशा (स्टेम सेल), जिसे अस्थि-मज्जा प्रतिस्थापन भी कहते हैं, प्रतिस्थापित की जाती है।

SCERT TELANGANA



अध्याय

4

उत्सर्जन-व्यर्थ पदार्थ निस्तारण (निकालने) की व्यवस्था (Excretion - The wastage disposing system)

SCERT TELANGANA

कोई ऐसा कारखाना नहीं है जो किसी उत्पादन के निर्माण के साथ व्यर्थ पदार्थ उत्पादित न करता हो। यह हमारे शरीर पर और अन्य जीवों पर भी सही लागू होता है जिसमें अनेक कोशिकीय कारखाने हैं। लगभग सभी जीवों के अंगों से नियमित अंतराल में व्यर्थ पदार्थों का उत्सर्जन होता है। इसी पर कुछ प्रश्न उठते हैं। जैसे-

- *व्यर्थ पदार्थ कहाँ निर्मित होते हैं?*
- *वे कैसे उत्पन्न होते हैं?*
- *उनमें कौन-से पदार्थ होते हैं?*
- *क्या एक ही जीव में अलग-अलग स्थितियों के घटकों में अंतर होता है?*

अब हम ऐसे ही प्रश्नों को समझने का प्रयास करते हैं।

जीवों को जीवित रहने, कार्य करने, शरीर की रचना करने (उपचयी) या उसके विघटन करने (अपचयी क्रिया), को संयुक्त रूप से जैविक क्रियाएँ कहते हैं। जीव, जैविक क्रियाओं के लिए भिन्न-भिन्न पदार्थों का उपयोग करते हैं। इन जैविक क्रियाओं के परिणामस्वरूप अलग-अलग पदार्थ उत्पन्न होते हैं। क्या आप निम्नलिखित जैविक प्रक्रियाओं में उत्पन्न होने वाले पदार्थों के नाम बता सकते हैं?

तालिका-1

जैविक प्रक्रियाएँ	उत्पादन
प्रकाश संश्लेषण	
श्वसन	
पाचन	

- *कौन से उत्पादों को जीव अन्य क्रियाओं में उपयोग कर लेते हैं?*
- *वे कौन-से पदार्थ हैं जिनके न हटाने से शरीर को क्षति पहुँच सकती है?*
- *क्या होगा यदि हमारे शरीर से प्रतिदिन हानिकारक व्यर्थ पदार्थ नहीं हटाये जाते?*

हमने पहले ही पढ़ा है कि भिन्न चयापचयी क्रियाओं से भिन्न तरह के पदार्थ निकलते हैं। इनमें कुछ जीव को क्षति पहुँचाने वाले होते हैं। जिनको शरीर से निकाला जाता है या अन्य रूप में जमा किया जाता है। एक जीव में पाये जाने वाले कई व्यर्थ पदार्थ है। हमने पहले ही चर्चा की थी कि किस तरह भिन्न-भिन्न जीवों में प्रकाश संश्लेषण व श्वसन के समय गैसीय व्यर्थ की उत्पत्ति होती है। अन्य चयापचयी क्रियाओं में नाइट्रोजन व्यर्थ पदार्थों के साथ-साथ नमक, अधिक जल तथा अन्य कई पदार्थों की भी उत्पत्ति होती है। उत्सर्जन ही वह प्रक्रिया है जो जीवों के शरीर से व्यर्थ पदार्थों के अलगाव तथा हटाने का कार्य करती है। (लैटिन भाषा में एक्स का अर्थ बाहर, क्रिनियर का अर्थ है स्थानांतरित करना है।) अब हम मानव शरीर में होने वाली उत्सर्जन क्रिया का अध्ययन करेंगे।

मानव में उत्सर्जन

विभिन्न चयापचयी क्रियाओं के दौरान कई प्रक्रियाएँ चलती रहती हैं। कई उपयोगी पदार्थ तथा ऊर्जा की उत्पत्ति होती है। साथ ही अनेक अन्य प्रक्रियाएँ होती हैं जिनसे विषाक्त पदार्थों का भी उत्पादन होता है, जल की मात्रा बढ़ने से शरीर में आयनिक संतुलन (homeostasis) बिगड जाता है। कार्बन डाइ ऑक्साइड, नाइट्रोजन मिश्रण जैसे अमोनिया, यूरिया, यूरिक अम्ल, पित्त रंजन, अधिक नमक आदि व्यर्थ पदार्थ उत्पादित होते हैं। चयापचयी प्रक्रिया में सबसे अधिक विषाक्त अमोनिया होता है।

ये व्यर्थ पदार्थ कहाँ उत्पन्न होते हैं? शरीर कैसे इन पदार्थों को संभाल पाते हैं? क्या कोई ऐसा उपाय है जिससे शरीर में इनका अनुमान लगाया जा सके?

अब हम एक व्यक्ति के रक्त और मूत्र परीक्षण की रिपोर्ट तालिका-2,3 का निरीक्षण करते हैं और पता लगाते हैं कि रक्त व मूत्र में कौनसे घटक हैं? (चौबीस घण्टों के मूत्र परीक्षण के लिए मूत्र के 100-150 मि.ली. नमूने चौबीस घण्टों में लेकर परीक्षण करते हैं।) अगले पन्ने के रिपोर्ट का निरीक्षण कीजिए और निम्न लिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

- *रक्त में कौनसे पदार्थ विद्यमान हैं?*
- *मूत्र में कौनसे पदार्थ विद्यमान हैं?*
- *रक्त और मूत्र में कौनसे पदार्थ विद्यमान हैं?*
- *रक्त और मूत्र दोनों में कौनसे पदार्थ सामान्य स्तर से अधिक हैं?*
- *सामान्य स्तर किसके बारे में संकेत करता है?*

तालिका-2: जीव रसायन विभाग

प्लास्मा/सेरम (रक्त) विश्लेषण रपट

परीक्षण/विधि	परिणाम	इकाई	व्याप्ति
ग्लूकोज़ फास्टिंग	82	mg/dl	60-100 (GOD POD)
सोडियम	137	mmoles/L	135-145
पोटाशियम	4.10	mmoles/L	3.5-5.0
क्लोराइड्स	101	mmoles/L	95-106
यूरिया	29	mg/dl	15-40
क्रियेटिनाइन	2.8.	mg/dl	0.6-1.5
यूरिक अम्ल	7.50	mg/dl	3.0-5.0
कुल कोलेस्ट्राल	221	mg/dl	150-200
ट्राय-सेराइड्स	167	mg/dl	60-200
कैल्शियम	9.40	mg/dl	8.0-10.5
फॉस्फोरस	4.50	mg/dl	3-4.5
बिलिरूबिन (कुल)	0.70	mg/dl	0.1-0.8
कुल प्रोटीन	7.20	g/dl	6.0-7.5
अल्ब्यूमिन	4.60	g/dl	3.0-5.0

तालिका-3: जीव रसायन विभाग

मूत्र विश्लेषण रपट

परीक्षण/विधि	परिणाम	इकाई	व्याप्ति
24 घंटे प्रोटीन	90	mg/day	<100 mg
24 घंटे क्रियेटिनाइन	2.7	mg/day	1-2
24 घंटे कैल्शियम	305	mg/day	200 तक
24 घंटे फास्फोरस	0.8	mg/day	1g तक
24 घंटे यूरीक अम्ल	800	mg/day	600 तक
इलेक्ट्रोलाइट्स :			
सोडियम	140	mmol/L	125-250
पोटाशियम	50	mmol/L	25-100
ओस्मोलालिटी (हिसाब किया हुआ)	180	mosm/L	100-600
ग्लूकोज़	65	mg/dl	50-80
क्लोराइड्स	128	mmol/L	120-130
यूरिया	35	gm/day	20-30

m moles / L का अर्थ है मिली मोल्स प्रति लीटर, mg/dl का अर्थ है मिलीग्राम प्रति डेसी लीटर

SCERT TELANGANA

- *वे कौनसी सामग्रियाँ हैं, जो शरीर से हटायी जानी चाहिए?*
- *इन सामग्रियों को कहाँ से हटाया जाना चाहिए?*
- *वे कौनसे अंग हैं जो उत्सर्जन पदार्थ को अलग करते हैं?*
- *आप क्यों समझते हैं कि शरीर से व्यर्थ पदार्थ हटाये जाने चाहिए?*

उत्सर्जन तंत्र की रचना व कार्य को समझने पर हम इसे और अच्छी तरह से समझ सकते हैं।

मनुष्य में उत्सर्जन तंत्र

मनुष्यों में मुख्य रूप से उत्सर्जन, मूत्र प्रणाली या मूत्र उत्सर्जन तंत्र द्वारा होता है। इस प्रणाली में दो वृक्क, मूत्रनालिकाओं का जोड़ा, मूत्राशय और मूत्रवाही सम्मिलित हैं। जिन्हें चित्र-4 में दिखाया गया है। हम भेड या बकरी के वृक्कों को देख कर उनकी बाहरी और भीतरी रचना जान सकते हैं। क्योंकि ये मनुष्य के वृक्कों के सामान दिखते व कार्य करते हैं।

प्रयोगशाला क्रियाकलाप

उद्देश्य : वृक्कों की बाह्य एवं आन्तरिक संरचनाओं को जानाना ।

आवश्यक सामग्री: कसाई के पास से लाया गया ताज़ा वृक्क अथवा वृक्क का तीन आयामी नमूना, तेज़ ब्लेड, ट्रे तथा एक जग पानी।

निरीक्षण की विधि: कक्षा में आने से पूर्व वृक्क को अच्छी तरह धो लीजिए, जिससे कि उसमें निहित रक्त अच्छी तरह से साफ़ हो जाए। वृक्क को ट्रे में रखकर, ध्यानपूर्वक उसकी जाँच कीजिए। अपने निरीक्षण के बारे में निरीक्षण पुस्तिका में लिखिए। ब्लेड की सहायता से वृक्क में लंबवत काट बनाइए। अपने अध्यापक के मार्गदर्शन अथवा उनकी उपस्थिति में ही यह कीजिए।

चित्र-1: बकरी का वृक्क

आपने जो कुछ भी निरीक्षण किया है उसके चित्र बनाकर चित्र संख्या-1,2 से तुलना कीजिए।

- *वृक्क का आकार कैसा है?*
- *वृक्क का रंग क्या है?*
- *क्या वृक्क की ऊपरी सतह पर कोई पदार्थ जुडा है?*
- *क्या आंतरिक संरचना चित्र सं.2 के समान है?*
- *वृक्क के लंबवत काट की बाह्य संरचना का रंग क्या है?*
- *वृक्क के लंबवत काट में आप गहरा भूरा रंग कहाँ देखते हैं?*
- *वृक्क में से कितनी नलियाँ निकल रही हैं?*

इस प्रक्रिया के बाद एंटी बैक्टिरियल लोशन से हाथ धोना न भूलिए।

अब हम मानव उत्सर्जन तंत्र व उसके कार्यों के बारे में अध्ययन करते हैं।

चित्र-2: बकरी के वृक्क का लंबकाट

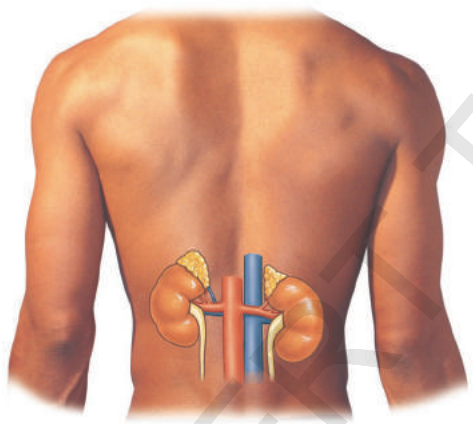
SCERT TELANGANA

वृक्क

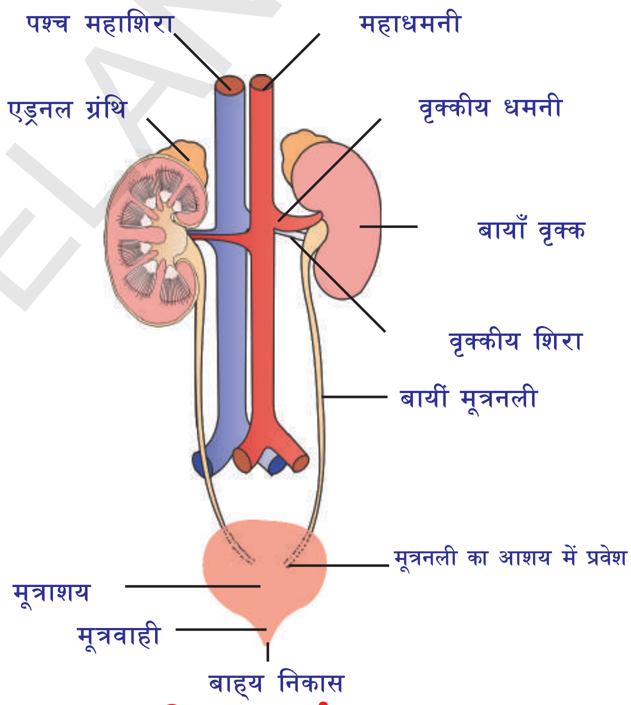
मानव शरीर में सेम के बीज के आकार के भूरे लाल रंग में एक जोड़ी वृक्क होते हैं, जो कि उदर गुहिका से जुड़े रीढ़ की हड्डी के अगल-बगल होते है इन्हें किडनी भी कहते हैं। (चित्र - 3) दायाँ वृक्क बायें वृक्क की तुलना में थोड़ा नीचे स्थित होता है। सोचिए क्यों?

वृक्क का आकार लंबाई में 10 सें.मी., चौड़ाई में 5-6 सें.मी. और मोटाई में 4 सें.मी. होता है। प्रत्येक वृक्क, बाहर की ओर उत्तल तथा भीतर की ओर से अवतल होता है। ऊपर यकृत होने के कारण दायाँ वृक्क बायें वृक्क की तुलना में नीचे स्थित होता है।

प्रयोगशाला गतिविधि का हम पिछला प्रश्न दोहराते हैं। हर वृक्क का अंतः भाग दबा हुआ होता है, जिसमें ***वृक्कीय संबंधी धमनी, वृक्कीय संबंधी शिरा*** के निकास तथा मूत्रनलियाँ होती हैं। वृक्कीय धमनी व्यर्थ पदार्थ के साथ आक्सीकृत रक्त लाती है तथा वृक्कीय शिरा अनाक्सीकृत शिरा रक्त का प्रवाह करती है। सारे शरीर में उत्पादित व्यर्थ पदार्थ विभिन्न अंगों से वृक्कों में लाकर छाने जाते हैं।



चित्र-3: वृक्क की स्थिति



चित्र-4: उत्सर्जन तंत्र

वृक्क की आंतरिक संरचना (Internal Structure of Kidney)

वृक्क के लंबकाट के द्वारा हम वृक्क की आंतरिक संरचना को अच्छी तरह से समझ सकते हैं। इसमें दो परतें दिखाई देती हैं। गहरे रंग की बाहरी परत कोर्टेक्स कहलाती है तथा हलके रंग की आंतरिक परत क्षेत्र मेड्यूला कहलाती है। प्रत्येक वृक्क लगभग दस लाख (1.3 से 1.8 मिलियन) अति सूक्ष्म नीलकीय कार्यात्मक इकाई, नेफ्रॉन अथवा मूत्रवाहक नलिकाओं से बना होता है।

SCERT TELANGANA

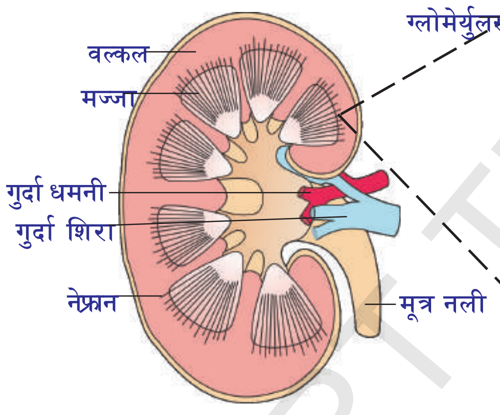
नेफ्रान की संरचना :

प्रत्येक नेफ्रान के दो मुख्य भाग होते हैं। एक है मालफीजियन पिंड तथा दूसरा है गुर्दा नली।

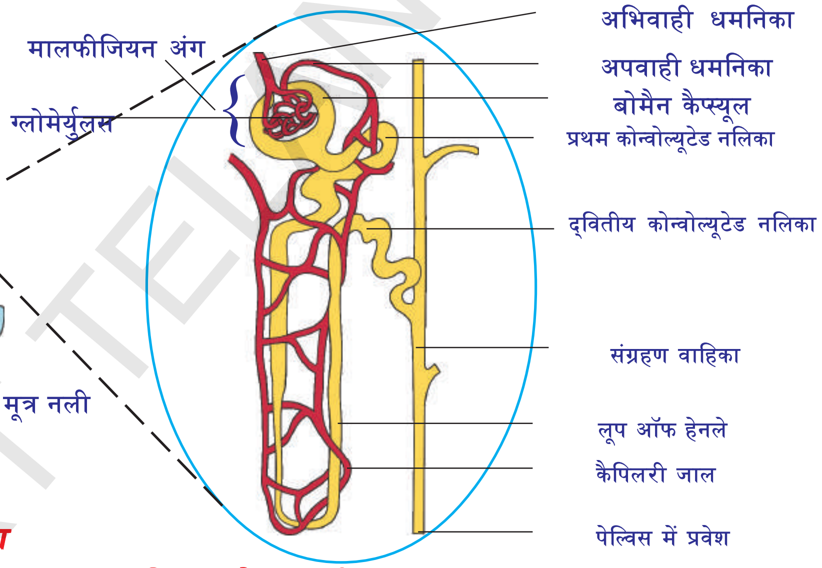
मालफीजियन पिंड : यह नेफ्रान के अंतिम सिरे पर एक गुप्त प्यालेनुमा नेफ्रॉन नीलका का सिरा, अर्थात बोमॅन कैप्सूल् तथा सूक्ष्म रक्तवाहिनियों का एक गुच्छा अर्थात ग्लॉमेरुल मिलकर मालपिझी पिंड बनाते हैं। बोमॅन कैंप्सूल और ग्लामेरुल का संयुक्त रूप से मालपिझियन कैप्सूल या वृक्कीय संपुट भी कहते हैं।

- *सोचिए अभिवाही धमनियों का व्यास अपवाही धमनियों की तुलना में कम क्यों होता है?*

क्योंकि पतली अभिवाही धमनिकाओं द्वारा दबाव उत्पन्न होता है जिससे छानने की प्रक्रिया होती है। एक ग्लोमेर्युलस को घेरने वाले बोमॅन कैप्सूल की भीतरी सतह एक कोशीय बाह्यत्वचीय पोडोसाइट्स कोशाओं से बनती है। ग्लॉमेर्युलस से छनित पदार्थों को निकालने के लिए पोडोसाइट्स के बीच-बीच में छिद्र पाये जाते हैं।



चित्र-5: वृक्क की आंतरिक संरचना



चित्र-6: नेफ्रान की संरचना

वृक्क नलिका : इसके तीन भाग होते हैं। पहला, निकटस्थ घुमावदार नलिका, लूप ऑफ हेनले, जो कि U आकार में होती है, दूसरा दूरस्थ घुमावदार नलिका।

दूरस्थ घुमावदार नलिका, संग्रहण नलिका में खुलती है। संग्रहण नलिका पिरामिड्स व कैलिसेस का निर्माण करते हैं, जिसका प्रवेश श्रेणी में होता है। पेल्विस आगे बढ़कर मूत्र नीलका की ओर जाता है। गुर्दे नलिका के सभी अंग पेरिट्यूब्लर कैपिलरिस जो कि एफरेंट धमनियों से बने होते हैं, से घिरे होते हैं। पेरिट्यूब्यूलर कैपिलरिस गुर्दा रिक्तिकाओं (वेन्युलों) के निर्माण के लिए जुड़ते हैं, जो कि अन्य शिराओं से जुड़कर अंतिम गुर्दा रिक्तिका का निर्माण करते हैं।

- *नेफ्रॉन को वृक्क का संरचनात्मक व क्रियात्मक इकाई क्यों माना जाता है?*

SCERT TELANGANA

मूत्र निर्माण की कार्य विधि

मूत्र निर्माण के चार चरण होते हैं। *i. ग्लोमेर्युलर शुद्धीकरण, ii. नलिकीय पुनर्शोषण, iii. नलिकीय स्रावन, iv. मूत्र का सांद्रण ।*

i) ग्लोमेर्युलर शुद्धिकरण

वृक्कीय धमनी से रक्त अपवाही धमनिका से होते हुए ग्लोमेर्युलस में प्रवाहित होता है। चित्र-7 में ग्लोमेर्युलस शुद्धीकरण का निरीक्षण करके निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

- *किस धमनी का व्यास अधिक है - अपवाही या अभिवाही*
- *ग्लोमेर्युलर कैप्स्यूल में किन पदार्थों को छाना जाता है?*

मूत्र निर्माण की कार्य संरचना का चित्र देखिए।

ii) ट्यूब्यूलर पुनर्शोषण

ग्लोमेर्युलर से छनित तरल प्राथमिक मूत्र कहलाता है जो कि रासायनिक मिश्रण की दृष्टि से रक्त के समान ही होता है, जिसमें रक्त कणों की शून्यता होती है। यह निकटस्थ (प्रॉक्सीमल) लूप नलिका से गुजरता है। प्राथमिक मूत्र जल में उपस्थिति उपयोगी पदार्थों का पुनर्शोषण, परिधीय नलिका जाल में होता है।

- *क्या आप अधिक पानी पीते हैं, तो अधिक मूत्र त्याग करते हैं?*
- *वे कौनसे पदार्थ हैं जो निकटस्थ लूप नलिका में से पुनर्शोषण कर पेरिट्यूब्यूलर नेटवर्क में बदलते हैं?*

iii) नलिकीय स्रावन

निकटस्थ लूप नलिका (पीसीटी) क्षेत्र में पुनर्शोषण होने के पश्चात मूत्र, हेनले के लूप से होते हुए दू.धु.न.(डीसीटी) में पहुँचता है। यहाँ पर कुछ अन्य पदार्थ जैसे K^+ Na^+ Cl^- व H^+ अयान स्रवित होकर दू.धु.न. की नालों में पहुँचते हैं। यह अधिकतर डीसीटी में ही होता है, जो कि पेरिट्यूब्यूलर नाल से घिरा रहता है। यह मूत्र का सही संतुलन व pH का स्तर बनाये रखता है। निकटस्थ लूप नलिका (पीसीटी) में लघु मात्रा में ट्यूब्यूलर स्रवन होता है। चित्र-7 में ट्यूब्यूलर स्रवन देखिए।

- *दू.धु.न. में किन पदार्थों का स्रवन होता है?*

? क्या आपको पता है?

40 वर्ष की आयु के बाद सक्रिय नेफ्रानों में कमी आती है। हर 10 साल में 10% तक की कमी होती है।

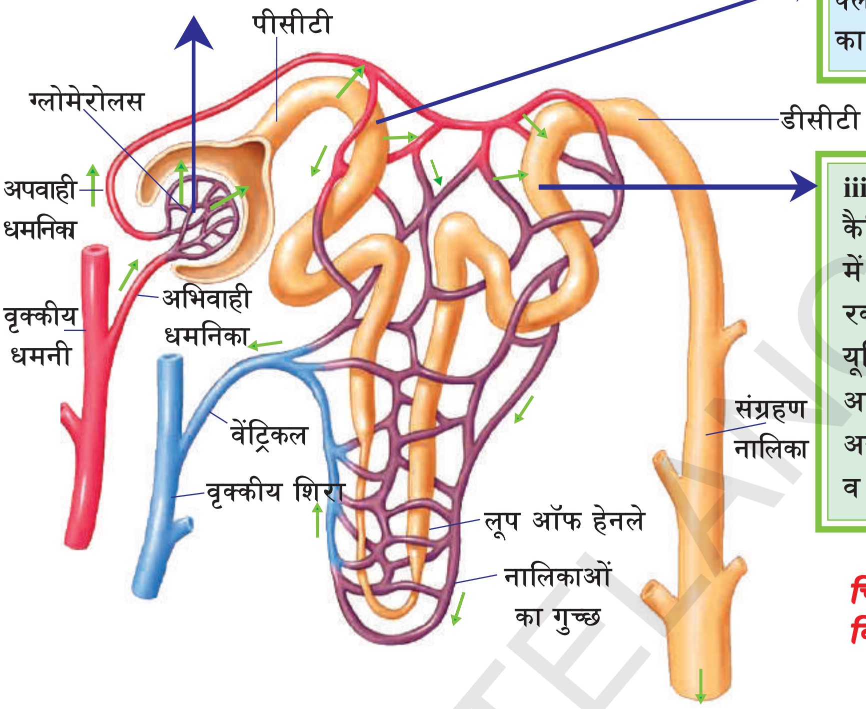
iv) मूत्र की सघनता का निर्माण (Formation of hypertonic Urine)

नेफ्रिका छनित से पचहत्तर प्रतिशत जल का पुनःशोषण निकटस्थ लूप नलिका में हो जाता है। छनित का 10% जल हेनले के लूप क्षेत्र रसाकर्षण द्वारा गुजरता है। मूत्र का आगे सांद्रण संग्रहण नलिकाओं में वासोप्रेसिन नामक हार्मोन की उपस्थिति में होता है। यह हार्मोन

SCERT TELANGANA

i) ग्लोमेर्युलर शुद्धीकरण : एफरेंट धमनियों की बारिक नलियों के कारण रक्त दबाव से ग्लोमेर्युलस में बहता है। जिसके चलते दबाव शुद्धीकरण की प्रक्रिया चलती है। व्यर्थ अणु, पोषक अणुओं व जल यूरिया, यूरिक अम्ल, ग्लूकोज़, एमीनो अम्ल, लवण का शुद्धीकरण होने के उपरांत बोमैन कैप्स्यूल में प्रवेश होता है।

ii) ट्यूब्लर पुनर्शोषण : पीसीटी के चारों ओर घिरे पेरिट्यूब्लर कैपिलरीस प्राथमिक मूत्र के महत्वपूर्ण घटक जैसे ग्लूकोज़, अमीनो अम्ल, विटामिन सी, पोटाशियम, कैल्शियम, सोडियम, क्लोराइड्स तथा जल का 75% का पुनर्शोषण कर लेते हैं।



iii) ट्यूब्लर स्रवन : यह रक्त कैपिलरियों द्वारा मूत्र ट्यब्यूल में व्यर्थ पदार्थों का स्रवन है। यह रक्त के व्यर्थ पदार्थों जैसे यूरिया, यूरिक अम्ल, क्रियेटिनाइन, लवण आयान K^+, Na^+ Ä H^+ जैसे अयान। यह मूत्र के सही सघनता व स्तर बनाये रखता है।

चित्र-7: मूत्र निर्माण की कार्य विधि

तभी स्रवित होता है जब सांद्रित मूत्र विसर्जन किया जाना होता है। सोचिए कि यह स्रवन तब क्यों नहीं होता जब व्यक्ति अधिक पानी पीता है? वासोप्रेसिन हार्मोन की अनुपस्थिति में तनु मूत्र विसर्जित होता है। वासोप्रेसिन की कमी के कारण बार-बार तनु मूत्र विसर्जन होता है।

- सर्दी के दिनों में अधिक मूत्र क्यों उत्पादित होता है?
- यदि जल का पुनर्शोषण न हो, तो क्या होगा?

अब हम उत्सर्जन तंत्र के अन्य भागों के बारे में चर्चा करते हैं।

2. मूत्रनलिका

एक जोड़ी सफ़ेद, पतली लचकदार और माँसपेशीय नलिका 30 सें.मी. लंबी होती है। प्रत्येक मूत्रनलिका वृक्क नाभि से आरम्भ होती है। यह नीचे की ओर जाकर तिरछी तरह से मूत्राशय में मिलती है। मूत्रनलिका मूत्र को वृक्क से मूत्राशय तक ले जाती हैं। मूत्रनलिका में मूत्र की गति क्रमाकुंचन से होती है।

SCERT TELANGANA

3. मूत्राशय

यह माध्यक है जो नाशपति आकार की लचकदार थैली जैसा है जो उदर के निचले/श्रेणीय भाग में स्थित होता है। यह दोनों मूत्रवाहिनी से लाये मूत्र का संग्रह करता है। इसकी संग्रहशक्ति 300 - 800 मि.ली. है।

4. मूत्रवाही (यूरेथ्रा)

यह एक ऐसी नली है जो मूत्र को मूत्राशय थैली से बाहर निकालती है। मूत्रवाही में खुलने वाला मूत्राशय थैली का मुख माँसपेशियों की गोलाकार या स्फिंक्टर पेशियों से घिरा होता है। स्त्रियों में यूरेथ्रा की लंबाई चार सें.मी. होती है, जबकि पुरुषों में में बीस सें.मी. होती है। इसका निकास स्त्रियों में अलग जबकि पुरुषों में प्रजनन मार्ग से जुडा होता है। (यूरो-जेनिटिकल डक्ट)।

स्वतः मूत्रविसर्जन (Micturition)

मूत्र कुछ समय के लिए मूत्राशय में ही संग्रहित रह सकता है। एक जोड़ी गोलाकार स्फींक्टर माँसपेशियाँ मूत्राशय में रहती हैं। जब मूत्राशय भरता है तो माँसपेशियाँ संकुचित हो जाती हैं इसलिए यह बंद रहता है। इससे ऊपरी स्फिंक्टर माँसपेशी जो स्वतः प्रक्रिया द्वारा मुक्त हो जाती है। पर नीचे का स्फींक्टर मस्तिष्क के नियंत्रण में रहता है। अतः मूत्र तब तक संग्रहित रह सकता है जब तक यह मांसपेशियाँ मुक्त न हो। बहुत छोटे बच्चे मूत्र पर नियंत्रण नहीं कर सकते। परंतु वह धीरे-धीरे इसे सीख लेते हैं।

स्वतः मूत्र विसर्जन की स्थिति तब उत्पन्न होती है जब मूत्राशय में 300 - 400 मि.ली. मूत्र होता है। तनाव दार मूत्राशय, नसों के सिरों को स्फिंक्टर पेशी को मुक्त करने के लिए प्रेरित करता है। मूत्र को मूत्राशय में तब तक संग्रहित रख सकते जब तक यह अपनी अत्यधिक संग्रहण 700 - 800 मि.ली. तक नहीं हो जाता। इस समय पर मूत्र विसर्जन दर्द पूर्ण और अनैच्छिक स्वतः मूत्र विसर्जन होता है। एक दिन में लगभग 1.6-1.8 लीटर मूत्र विसर्जन होता है। अधिक पानी, फलों के रस इत्यादि पीने से मूत्र विसर्जन की मात्रा बढती है और इनकी कमी से यह कम हो जाती है।

सोचिए और चर्चा कीजिए।

- *क्या कोशिका को उत्सर्जन करने की आवश्यकता होती है?*
- *हमें पर्याप्त पानी पीने की सलाह क्यों दी जाती है?*
- *कुछ बच्चे नींद में 15 - 16 वर्ष तक मूत्र विसर्जन क्यों करते हैं?*

मूत्र की संरचना

यह पारदर्शी तरल है। जिसका उत्पादन मूत्र विसर्जन प्रणाली में होता है। मूत्र के रंग का पीलापन यूरोक्रोम की मौजूदगी के कारण है। साधारणतः मूत्र की संरचना में विविधता उसके घटकों के कारण होती है जैसे, प्रोटीन की अधिकता वाले आहार से मूत्र में यूरिया

SCERT TELANGANA

की मात्रा अधिक होती है। क्योंकि यकृत में प्रोटीनों का विमोनीकरण होने से यूरिया बनता है। आहार लेने से सामान्य आदमी में भी शक्कर आ जाता है। अगर दूसरी सभी स्थितियाँ ठीक है तो अधिक मात्रा में तरल या जल पूर्ण आहार लेने पर खून में पानी की मात्रा बढ़ जाती है और ज्यादा मूत्र का उत्सर्जन होता है।

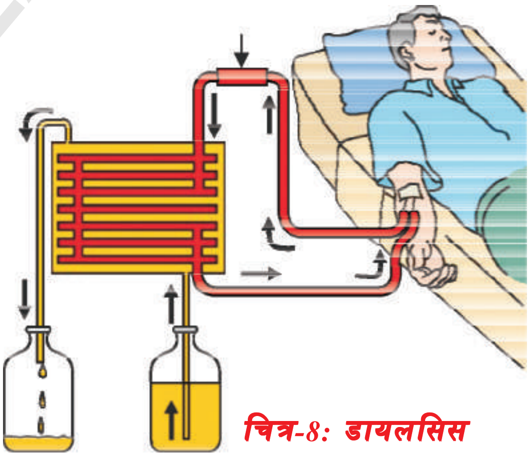
मूत्र में 96% पानी, 2.5% जैविक पदार्थ (यूरियां) यूरिक अम्ल, क्रियेटिन, क्रियेटिनाइन, पानी में घुलने वाले विटामिन, हारमोन) तथा 1.5% अजैविक घुलित (सोडियम, क्लोराइड, फास्फेट, मैंगनीशियम कैल्शियम, आयोडिन।) यह शुरू में अम्लीय होता है परंतु बाद में यूरिया के अमोनिया में विघटन के कारण क्षारीय हो जाता है।

- *क्या होता है अगर दोनों वृक्क पूरी तरह से खराब हो जाते हैं?*

पूरी तरह से और अपरिवर्तनीय रूप से वृक्क के खराब होने को वृक्क रोग (ESRD) End Stage Renal Disease (रीनल रोग) कहते हैं। अगर वृक्क पूरी तरह से खराब हो जाते हैं तो हमारा शरीर पानी व बेकार के पदार्थ से भर जाता है। इस स्थिति को यूरिमिया कहते हैं। हमारे हाथ व पैर सूज सकते हैं। आपका शरीर थकावट और कमज़ोरी महसूस करता है क्योंकि शरीर को काम करने के लिए शुद्ध खून चाहिए। क्या इस समस्या का कोई उपाय है? चलिए अब कृत्रिम वृक्क के बारे में जानेंगे।

डायलिसिस मशीन (कृत्रिम वृक्क)

वृक्क जीवन के लिए मुख्य अंग है। कई घटक जैसे संक्रमण, घाव, उच्च दाब, बढ़ती मात्रा में मधुमेह या वृक्क में रक्त के बहाव का सीमित होना आदि शरीर में विषमय पदार्थ के संग्रह को बढ़ाते हैं। जिससे शरीर में विषैला व्यर्थ भर जाता है और मृत्यु का कारण बनता है। आदमी के दोनों वृक्क खराब हो जाने पर रक्त को छानने (शुद्ध करने) के लिए डायलिसिस मशीन का उपयोग किया जाता है। इसे हिमोडायालिसिस कहते है? इस प्रक्रिया में मुख्य धमनी से रक्त निकाल कर, हेपैरिन जैसा थक्का-निराकारक मिला कर डायलाइजर मशीन में पंप किया जाता है। इस उपकरण में रक्त नलियों/चैनलों में से प्रवाहित होता है। इस नलियों को डयलाईजिंग द्रव में डूबा हुआ रखा जाता है। नलियों की झिल्लयाँ तरल से रक्त को अलग रखती हैं जिसका संघटन प्लाज्मा के समान होता है किन्तु इसमें नाइट्रोजन व्यर्थ नहीं होते।



चित्र-8: डायलसिस

डायलाईजर पदार्थ में नाइट्रोजनियों की मात्रा कम होती है यह तरल डायलाईजिंग तरल में नाइट्रोजनीय पदार्थ नहीं होने के कारण, रक्त में से ये पदार्थ मुक्त रूप से ग्रहण कर लिए जाते हैं जिससे स्तर से व्यर्थ हट जाते हैं। इस पद्धति को डयालिसिस कहते हैं। यह वृक्क के कार्य की तरह ही है पर इसमें दोबारा सोखने की शक्ति नहीं है। एण्टी-

SCERT TELANGANA

कोएगुलेंट (हिपारिन) मिलकर स्वच्छ किया गया रक्त फिर से शरीर में शिराओं द्वारा भेजा जाता है। प्रत्येक डयालसिस सत्र में 3 से 6 घंटे लगते हैं। यह पद्धति हज़ारों युरेमिया वृक्क निष्क्रियता के रोगियों के लिए पूरे संसार में उपयोगी है।

- *क्या वृक्क रोग से ग्रस्त रोगियों के लिए लंबे समय का कोई समाधान है?*

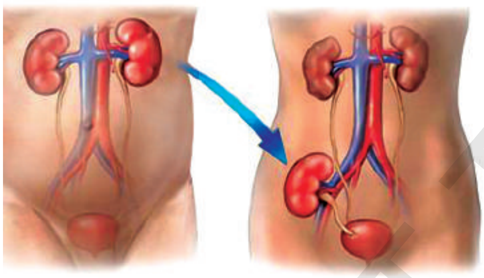
क्या आप जानते है?

विश्व में पहला वृक्क का प्रत्यारोपण दो समरूप जुड़वों के बीच हुआ था। 1954 में डॉ. चार्ल्स हफनगेल द्वारा। ये वाशिंगटन के थे। भारत में वृक्क का प्रत्यारोपण 1 दिसंबर 1971 को क्रिश्चिवन मेडिकल कॉलेज वेलूर, तमिलनाडु में हुआ था।

डॉ. चार्ल्स हफनगेल

वृक्क प्रत्यारोपण

तीव्र वृक्क रोग के उपचार के लिए वृक्क प्रत्यारोपाण ही लंबी अवधि के लिए कारगर उपचार है। सक्रिय वृक्क, रोगी के नज़दीकी रिश्तेदारों से लेकर रोगी के शरीर में रोपित की जाती है। वह वृक्क ग्राहक शरीर की निरोधक प्रणाली द्वारा तिरस्कृत न हो इसलिए बहुत ध्यान रखा जाता है। आधुनिक चिकित्सा पद्धति ने ऐसे जटिल प्रत्यारोपण की तकनीक की सफलता की दर बढा दी है।



चित्र-9: वृक्क प्रत्यारोपण

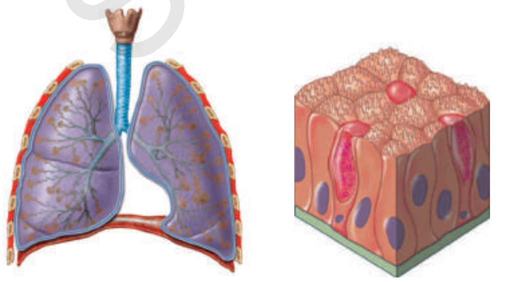
- *असफल वृक्क के रोगी में वृक्क का प्रत्यारोपण कहाँ किया जाता है?*
- *खराब हो गये वृक्क का क्या किया जाता है?*
- *क्या वृक्क दाता अपना जीवन एक वृक्क पर बिना किसी समस्या के बिता सकता है?*

आजकल अंग दान विधि से अनेक असफल-वृक्क रोगियों को सहायता मिल रही है। मस्तिष्क मृत्यु के रोगियों से अंग ग्रहण किया जाता है। उन अंगों को रोगियों में प्रत्यारोपित करते हैं। अतिरिक्त जानकारी के लिए परिशिष्ट पत्र देखें।

उत्सर्जन के अन्य मार्ग (*accessory excretory organs*)

आप ने यह जाना कि वृक्क हमारे शरीर का उत्सर्जन का मुख्य अंग है।

- हमारे शरीर में और कौन-कौन उत्सर्जन अंग है?



चित्र-10: फेफड़े, त्वचा

फेफड़े, त्वचा, यकृत के अपने विशेष कार्य होते हैं। फिर भी वह उत्सर्जन के द्वितियक कार्य भी करते हैं।

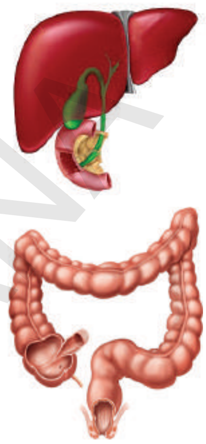
फेफड़े : ये श्वास क्रिया द्वारा कार्बन डाइ आक्साइड और पानी को हटाते हैं।

त्वचा : इसमें कई पसीने की ग्रंथियाँ होती हैं, जिनके संपर्क में अधिक मात्रा में रक्त नालियाँ होती हैं। इनके द्वारा पसीना और जैविक व्यर्थ पदार्थ बाहर निकलते हैं। त्वचा अधिक

SCERT TELANGANA

मात्रा में पानी और थोड़ी मात्रा में नमक बाहर निकालती है अतः हम इसे उत्सर्जन का अंग कह सकते हैं। त्वचा में सीबेशियस ग्रंथियाँ होती हैं वह त्वचा से कई तरह के वसा स्टिरोल और वसीय अम्लों को दूर करती हैं।

- *वसा (सीरम) के संबंध में जानकारी एकत्रित करें और उसके बारे में समाचार को दीवार पत्रिका पर प्रदर्शित करें।*
- *शीत देशों में रहने वाले लोगों में या तो पसीना कम आता है या आता ही नहीं। उनकी त्वचा व अन्य उत्सर्जन अंगों में क्या परिवर्तन होते हैं?*



चित्र-11: यकृत, आँत

यकृत : ये बाइल पिगमेंट का निर्माण करते हैं। (जैसेः बिलिरुबीन और यूरोक्रोम) जो मृत हिमोग्लोबिन आर.बी.सी. के चयापचयी हानिकारक पदार्थ हैं। यूरोक्रोम को मूत्र के द्वारा बाहर निकाला जाता है। स्टीरॉइड, हार्मोन्स, अतिरिक्त औषधियों, विटामिन, क्षारीय, लवण इत्यादि के साथ बाइल नमक द्वारा कोलेस्ट्राल, बिलिरुबीन व बिलिविरडीन के रूप में उत्सर्जित किये जाते हैं। यकृत यूरिया के निर्माण में भाग लेता है।

आँत : ये भी अधिक मात्रा में कैल्शियम, मैगनीज़, और लोह के नमक को बड़ी आंत के द्वारा मल के रूप में बाहर करते हैं।

कम मात्रा में नाइट्रोजनस हानिकारक पदार्थ लार जल और आँसुओं के रूप में बाहर निकल जाते हैं।

अन्य जीवों में उत्सर्जन

अलग-अलग जीवों के उत्सर्जन की क्रिया अलग होती है। निर्धारित उत्सर्जन के अंग एक कोशिका वाले जीव में नहीं होते। एक कोशीय जीव अपनी कोशाभित्ती के बाहर उत्सर्जन योग्य पदार्थ विसरण द्वारा निकाल देते हैं। साफ़ पानी के अमीबा और पेरामेशियम ओसमो रेगुलेट्री अंग रखते हैं जिन्हें हम संकुचनशील रिक्तका कहते हैं। शरीर से पानी और हानिकारक पदार्थ लेकर, फूलकर सतह तक पहुँच कर रिक्तका विस्फोट के साथ इन्हें बाहर छोड़ देती है। मुख्य उत्सर्जन शरीर के बाहरी सतह से होता है।

तालिका-4

प्रजाति के जीवों के नाम	उत्सर्जन तंत्र
प्रोटोजोआ	शरीर की सतह से सरल विसरण द्वारा बाहरी जल में
पोरिफेरा व सिलेंट्रेटा	सभी कोशाओं से जल स्नान द्वारा
प्लेटिहेलिमेंथस व नेमाटोडा	फ्लेम कोशा व रेनीटी कोशा
एनालिडा	नेफ्रिडिया
आर्थोपोडा	हरी ग्रंथियाँ, मालफीजिय नलिका
मौलस्का	मेटा नेफ्रिडीया
एकिनोडरमेटा	जल वाहक तंत्र
रेंगनेवाले, पक्षी व स्तनधारी	वृक्क

SCERT TELANGANA

बहु कोशिकीय जीव में अलग उत्सर्जन के अंग होते हैं जो हानिकारक पदार्थ को शरीर से बाहर निकालते हैं। उत्सर्जन अंगो की संरचना और कार्यात्मकता में जटिलता की स्पंजों से मनुष्य तक क्रमिक बढोतरी हुई है। स्पंज और सिलेन्ट्रेट्स में विशेष उत्सर्जन अंग नहीं होते, इनकी सभी कोशाओं का जल स्नान होता है। उत्सर्जन के अंग पहली बार फीता कृमियों (प्लेटीहेलिमंथों) में देखने को मिलते हैं जिन्हें फ्लेम कोशिका कहते हैं।

अब चलिए देखें कि यह मुख्य प्रणाली पौधों में किस तरह होती है।

पेड़-पौधों में उत्सर्जन व पदार्थों का रिसाव

क्या पौधे जंतुओं की तरह उत्सर्जन करते हैं?

हमें ऐसे प्रश्नों का उत्तर देते हुए आश्चर्य होता है। आपको यह पता है कि विभिन्न प्रकार के पदार्थ का निर्माण चयापची क्रिया में होता है और इनमें नाइट्रेजनीय हानिकारक पदार्थ मुख्य है। पौधों में विशेष उत्सर्जन प्रणाली का अभाव होता है। पौधे हानिकारक पदार्थ को जंतुओं की अपेक्षा धीरे-धीरे तोड़ते हैं। अतः हानिकारक पदार्थ का संग्रह भी धीरे-धीरे होता है। हरे पौधे विघटित करते हैं। अंधकार में होते हैं और पौधे जिनमें पर्णहरिम नहीं होता वे कार्बन डाइ आक्साइड और पानी को व्यर्थ पदार्थ के रूप में निर्माण करते हैं। आक्सीजन को भी हम प्रकाश संश्लेषण के दौरान बनाने वाला व्यर्थ पदार्थ कह सकते हैं, जो पत्तों के पर्णरंध्र और तने के वातरंध्र द्वारा बाहर जाते हैं।

- *पौधे अपने अवशिष्ट-व्यर्थ का निष्कासन या प्रबन्धन किस प्रकार करते हैं?*

पौधे अपने शरीर की अधिक मात्रा के पानी को वाष्पोत्सर्जन और जल स्राव द्वारा करते हैं। हानिकारक पदार्थ पत्तों, छाल और फलों में संग्रहित कर सकते हैं। जब सूखे पत्ते और छाल तथा पक कर फल गिरते हैं तो यह हानिकारक पदार्थ भी हटाये जाते हैं। फलों में अपशिष्ट-व्यर्थ का जमाव ठोस रैफाइड के रूप में होता है। कई पौधे रसायनों को तैयार कर अपने जड़ों, पत्तों और बीजों आदि में रखते हैं ताकि अपना बचाव शाकाहारी जानवरों से कर सकें। ज्यादातर ये रसायन स्वाद में अच्छे नहीं होते। अतः शाकाहारी जानवर इन्हें खाना पसंद नहीं करते। इनमें से कुछ रसायन जहरीले होते हैं जो खाने वाले की मौत का कारण भी बन सकते हैं।

सोचिए और चर्चा कीजिए

- *क्यों जंगली पौधे और घासपात को कीड़ों और कीटों से हानि नहीं पहुँचती?*

कुछ पौधों के टूटने पर उनसे रसायन स्रावित होते हैं। ये रसायन घाव को बन्द करके घाव भरने में सहायक होते हैं। कुछ पौधों से अन्य जीवों को आकर्षित करने वाले रसायन छोडे जाते हैं। जिससे परागण, बीजों के वितरण में सहायक होते हैं। ये पोषक तत्व भी हो सकते हैं।

SCERT TELANGANA

उदाहरण के लिए मूलग्रंथी वाले पौधों की जड़ से स्रवित रसायन राइजोबिया जीवाणुओं को आकर्षित करता है और राइजोबिया उन पौधों की जड़ों में सह-जीवी संबंध बनाते हैं। इन रसायनों का द्‌वितीय उपापचयी यौगिक कहा जाता है।

- *पौधों से पत्ते तथा छाल समय-समय पर क्यों झड़ते हैं?*

पौधों में दो प्रकार के जीव रासायनिक पदार्थ का निर्माण होता है प्राथमिक जैव पदार्थ और द्‌वितीय गौण पदार्थ। कार्बोहाइड्रेट्स, वसा और प्रोटीन पदार्थ प्राथमिक जैव पदार्थ है। जो पदार्थ साधारण वृद्‌धि और विकास के लिए ज़रूरी नहीं हैं उन्हें गौण पदार्थ कहते हैं। उदाहरण : आलकलाइड, टेनिन, रेसिन, गोंद और लेटिक्स आदि। पौधे इन सभी रसायनों का निर्माण अपने ही उपयोग के लिए करते हैं किंतु मनुष्य ने इन रसायनों का उपयोग अपने लाभ के लिए किया है।

आल्कलॉइड :

ये नाइट्रोजन के उप उत्पाद हैं और विषैले होते हैं। पौधे के अलग-अलग भागों में संग्रहित होते हैं। पौधों के सामान्य अल्कलॉइड और उनके उपयोग नीचे की तालिका में दिये गये हैं।

तालिका-5

अल्कलॉइड	पेड़-पौधे	भाग	उपयोग
क्वीनाइन	सिंकोना ऑफिशिनालिस (सिंकोना)	छाल	उपचारक औषधि
निकोटिन	निकोटियाना टोबाकम (तंबाकू)	पत्ते	कीटनाशक
मोर्फिन, कोकिन	पापावेर सोम्निफेरम (ओपियम)	फल	पीड़ानाशक
रिसर्पाइन	राउल्फिया सर्पेंटिना (सर्पजड़)	जड़	सर्पकाट के लिए औषधि
केफाइन	कॉफिया अरेबिका (कॉफी के पौधे)	बीज	केंद्रीय नाड़ी तंत्र उद्‌वेलक
निंबिन	अज़ाडीराकूटा इंडिका (नीम)	बीज, छाल, पत्ते	एंटीसेप्टिक
स्कोपोलेमिन	धतुरा स्ट्रेमोनियम	फल, फूल	सिडेटिव, बेहोशीकारक
पाइरेथ्राइड्स	सूरजमुखी	फूल	कीटनाशक

पापावेर राउल्फिया कॉफी अरेबिका तंबाकू धतुरा

चित्र-12: अल्कलॉइड्स उत्पादक पेड़-पौधे

- *कुछ अल्कलॉइड के नाम बताइए जो हमारे लिए हानिकारक है।*

CERT TELANGANA

टेनिन : टेनिन कार्बन यौगिक है। ये पौधे के अलग-अलग भागों में गहरे भूरे रंग में संग्रहित है। इसका उपयोग चमड़े की रंगाई और दवाइयों में होता है। उदा : कैसिया, ऐकेसिया।

रेसिन : यह जिम्नोर्स्मस पौधों में विशेष मार्ग रेजिन मार्ग में पाया जाता है। इसे रेसिन कहते हैं। इसका वारनिश में प्रयोग होता है। उदा : पइनस। (चीड़)

चित्र-13(a): केशिया

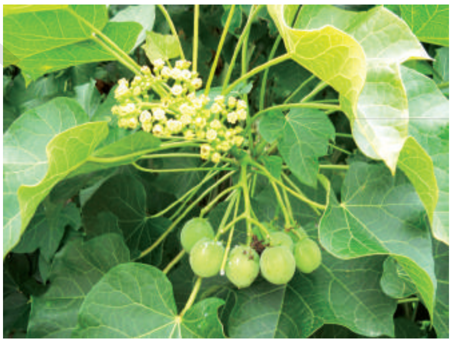
चित्र-13(b): अकेशिया

चित्र-13(c): पाइनस (चीड)

गोंद : पौधे जैसे नीम या ऐकेसिया से जब टहनियाँ काटी जाती है तो, एक प्रकार का चिपचिपा पदार्थ उत्सर्जित होता है जिसे गोंद कहते हैं। ये गोंद पानी सोखकर फूल जाते हैं और टूटन के भरने में सहायक होते हैं। गोंद का आर्थिक महत्व है, इसे चिपकाने वाले पदार्थ और मध्यक के रूप में दवाओं तथा खाद्यों में उपयोग करते हैं।

आक्षीर : चिपचिपा, दूधिया सफेद पदार्थ जो पौधों से उत्सर्जित होता है। आक्षीर या दूध कहलाता है। आक्षीर का संग्रह लेटेक्स कोश या वेसल्स में होता है। हेविया ब्रेजिलिजनसिस (रबड़ का पौधा) के आक्षीर से रबड़ तैयार होता है। जैट्रोपा के आक्षीर जैव डीज़ल का स्रोत है। क्या आपको पता है कि जैट्रोपा के किस भाग से जैव डीज़ल बनता है।

चित्र-14(a): नीम



चित्र-14(b): जैट्रोपा

चित्र-14(c): रबड़ का पौधा

? क्या आप जानते हैं?

5000 वर्ष पूर्व ही चीविंग-गम नामक गोंद चबाने के लिए तैयार किया गया था। आधुनिक चीविंग-गम का उत्पादन पौधों से प्राकृतिक गोंद चिकल से किया जाता है। कुछ पौधों के पराग कण हमारे शरीर के कुछ भागों में प्रवेश करके एलर्जी उत्पन्न करते हैं क्योंकि उनमें नाइट्रोजनीय पदार्थ होते हैं। इनसे त्वचा रोग तथा दमा होता है। उदा:पार्थीनियम।

• *क्या जड़ों से स्राव होता है?*

'ब्रगेमन' नामक वनस्पतिज्ञ ने अपने प्रयोग से यह सिद्ध कर दिखाया कि जड़ न केवल मिट्टी से तरल पदार्थ ग्रहण करते हैं, बल्कि बदले में कुछ द्रव स्रावित भी करते हैं। हम ऐसी घटनाएँ सेब के पेड़ों में देख सकते हैं, ये चार पाँच वर्ष तक लगातार एक ही खेत में रहने के बाद उसी मिट्टी में फल देने में असफल होने लगते हैं। अधिक मात्रा में खाद डालने पर भी कोई लाभ नहीं होता है। वे पेड़ फल देने में विफल होते हैं। वे आपको अधिक उत्पादन नहीं दे पायेंगे, चाहे आप जितना भी फर्टिलाइजर का उपयोग कर लें।

• *क्या आप सोचते हैं कि उत्पादन की कमी और जड़ द्वारा स्राव के बीच कोई संबंध है?*

• *जब आप कोई पौधा एक स्थान से दूसरे स्थान पर लगाते हैं, तो विशेष गंध क्यों आती है?*

उत्सर्जन बनाम स्रवण

लक्षण के आधार पर देखा जाये तो उत्सर्जन व स्रावित करना एक जैसे ही होते हैं। क्योंकि दोनों भी पदार्थ के निष्कासन का काम करते हैं। दोनों भी अनचाहे व व्यर्थ पदार्थों को शरीर से हटाते हैं। उत्सर्जन वह प्रक्रिया है जो जीवित जीवों (सजीवों) से पदार्थों का निष्कासन करती है। जबकि स्रावित करना पदार्थों का एक स्थान से दूसरे स्थान ले जाना है। अतः स्रावित करना सक्रिय होता है, और उत्सर्जन निष्क्रिय होता है। मनुष्य आँसू, मूत्र, कार्बन डाइ-आक्साइड तथा पसीने जैसे पदार्थों का उत्सर्जन करता है जबकि किण्वकों, हार्मोनों तथा लार का स्त्रावित करना होता है। पेड़-पौधों में भी हम उत्सर्जन की प्रक्रिया जड़ों, पत्तों, छाल के गिरने या बदलने के रूप में देख सकते हैं। लैटेक्स, रेज़िन, गोंद पेड़ों में स्रावित करने की प्रक्रिया आदि के रूप में देख सकते हैं।

मुख्य शब्द

क्रियेटिनाइन, नलिकीय तरल, पेरिट्यूब्लर, पोडोसाइट, अति सान्द्र-सॉरसाकर्षणीय तरल ओस्मोइंटरस्शियल तरल, ग्लोमेर्युल्स, नि.घु.न/दु.घु.न, डीसीटी, कैल्सियस, स्वतः मूत्रविर्सजन, यूरोक्रोम, डायलाइज़र, हिमोडायलसिस, थक्का प्रतिकारक, अल्कलाइड, बायो डीज़ल।

हमने क्या सीखा?

- उपापचयी प्रक्रिया के कारण कई हानि पहुँचाने वाले व्यर्थ पदार्थों का निर्माण होता है और इन विषैले व्यर्थ पदार्थों को हटाने की प्रक्रिया को उत्सर्जन कहते हैं।
- मानव का उत्सर्जन तंत्र वृक्क, मूत्र नली, मूत्राशय थैली और मूत्रवाहिनी से बनता है।
- प्रत्येक वृक्क लगभग 1.3 से 1.8 मिलियन नेफ्रानों से बनता है, जो कि वृक्क की क्रियात्मक या संरचनात्मक इकाई होते है।
- एक नेफ्रान में ग्लोमेर्युल्स, बोमैन कैप्स्यूल, निकटस्थ घुमावदार नलिका दूरस्थ घु.न. हेन्ले लूप, तथा संग्रहण नाल होते हैं।
- मूत्र निर्माण के चार चरण होते हैं। ग्लोमेर्युलर शुद्धीकरण, नलिकीय पुनर्शोषण, नलिकीय स्रावितकरण तथा मूत्र-सांद्रण।

SCERT TELANGANA

- वृक्क, नाइट्रोजन पदार्थों का शरीर से निष्कासन कर जल स्तर, लवण मात्रा, पीएच स्तर तथा रक्त दाब को नियंत्रित रखते हैं।
- डायलसिस यंत्र एक ऐसा यंत्र है जो कृत्रिम वृक्क की तरह कार्य करते हुए चयापचयी व्यर्थ पदार्थों को शरीर से निष्कासित करता है।
- गुर्दे संबंधी रोगों या वृक्क विफलताओं के लिए वृक्क प्रत्यारोपण ही स्थायी हल है।
- अलग-अलग जीवों में अलग-अलग उत्सर्जन अंग होते हैं। जैसे अमीबा में संकोची नलिका चपटे कृमियों में सेफ्लेम सेल, एनलिडा में नेफ्रिडिया, आर्थोप्रोडा में मालफीजियन ट्यूब्यूल्स, सरिसृप, पक्षियों तथा स्तनधारियों में वृक्क।
- पौधों में उत्सर्जन के लिए विशेष उत्सर्जन अंग नहीं होते। पौधे अलग-अलग व्यर्थ पदार्थों को पत्तों छाल, जड़, बीज में संग्रहित करते, गिरकर अलग हो जाते हैं।
- पौधों के उपापचयी उत्पाद दो प्रकार के होते हैं। (1) प्राथमिक उत्पाद जैसे प्रोटीन कार्बोहाइड्रेटस और वसाएँ तथा (2) द्वितीयक उत्पाद जैसे अल्कलाइड, गोंद, टैनिन, आक्षिर और रेज़िन्स। ये सभी उत्पाद हमारे लिए आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं।
- उत्सर्जन जीवों में व्यर्थ पदार्थों का निष्कासन है, जबकि स्राव करना किसी पदार्थ का एक स्थान से दूसरे स्थान पर स्थानांतरण करना है।

अभ्यास में सुधार

1. उत्सर्जन से आप क्या समझते हैं?(AS1)
2. अमीबा में व्यर्थ पदार्थों का उत्सर्जन कैसे होता है?(AS1)
3. मानव शरीर में उत्सर्जन करने वाले अंगों के नाम बताइए और उनके द्वारा उत्सर्जित किये जाने वाले व्यर्थ पदार्थ भी बताइए।(AS1)
4. दीपक ने कहा कि नेफ्रॉन वृक्क की संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई है। आप उसका समर्थन कैसे करेंगे?(AS1)
5. पौधों में व्यर्थ पदार्थों का प्रबंधन कैसे होता है?(AS1)
6. कुछ लोगों को डायलसिस की आवश्यकता क्यों पड़ती है? उसका सिद्धान्त समझाइए। (AS1)
7. जल स्तर संतुलन (ओस्मोरेग्यूलेशन) से आप क्या समझते हैं? मानव शरीर में इसकी व्यवस्था कैसे होती है?(AS1)
8. क्या आप परिवहन तंत्र और उत्सर्जन तंत्र में कोई संबंध देखते हैं? वे क्या हैं?(AS1)
9. कारण बताइए।(AS1)
   ए) सदा वासोप्रेसिन स्रावित नहीं होता
   बी) जब मूत्र निष्कासित होता है, प्रारंभ में आम्लिक और बाद में अल्कलाइन गुण का होता है।
   सी) अपवाही (अफरेंट) धमनियों का व्यास, अभिवाही (एफरेंट) धमनियों से बड़ा होता है।
   डी) शीत ऋतु की तुलना में ग्रीष्म में मूत्र में गाढ़ा पन कुछ अधिक होता है।
10. अंतर लिखिए।(AS1)
    ए) PCT=नि.घु.न.और DCT=दु.घु.न. बी) वृक्क तथा कृत्रिम वृक्क
    सी) उत्सर्जन तथा स्राव डी) प्राथमिक जैविक प्रक्रिया तथा द्वितीय जैविक प्रक्रिया
11. मनुष्य के शरीर में कमर के थोड़े ऊपर सेम के बीज के आकार में 'पी' नामक एक जोड़ा अंग होता है। क्यू नामक व्यर्थ पदार्थ 'आर' नामक धमनियों द्वारा पी में लाया जाता है। पी में असंख्य छानक 'एस' होते हैं, जो अशुद्ध रक्त का शुद्धीकरण कर 'टी' नामक शिरा में संचार करते हैं। क्यू नामक व्यर्थ पदार्थ, लवण पदार्थ, अधिक जल आदि से पीले रंग के द्रव तैयार होता हैं जो 'यू' कहलाता हैं 'यू' 'पी' से निकल कर एक थैली जैसी रचना 'वी' में दो नलिकाओं डब्ल्यु द्वारा पहुँचाया जाता है। इसके पश्चात यू शरीर से बाहर 'एक्स' नामक नलिका द्वारा बाहर फेंक दिया जाता है।(AS1)
    ए) (i) अंग तथा पी तथा (ii) व्यर्थ पदार्थ क्यू क्या है?
    बी) (i) धमनी आर तथा (ii) शिरा टी को नामांकित कीजिए।

SCERT TELANGANA

सी) लघु छानक 'एस' क्या है?

डी) (i) तरल 'यू' (ii) वी आकार (iii) डब्ल्यू नाल (iv) नाल एक्स को नामांकित कीजिए।

12. एक व्यक्ति का 'ए' नामक अंग पूरी तरह से 'बी' नामक विषैली व्यर्थ सामग्री से क्षतिग्रस्त हो गया। जिससे रक्त खराब हो गया। उस व्यक्ति के जीवन की रक्षा के लिए बाँह की धमनी से रक्त का बहाव लंबे नाल से किया गया जो 'डी' नामक पदार्थ से बनी और काइल रूप में 'एफ' नामक पदार्थ के घोल में रखी गयी है। इस पदार्थ में तीन घोल 'जी', 'एच' तथा 'आई' है। यह रक्त के समान संरचना वाला घोल है। जैसे ही मनुष्य का रक्त 'ई' वाले लंबे नलियों से गुजरता है व्यर्थ पदार्थ घोल में चले जाते हैं। शुद्ध रक्त का बहाव शिराओं में वापस भेजा जाता है।(AS1)

ए) 'ए' अंग क्या है?

बी) 'बी' नामक व्यर्थ पदार्थ क्या है?

सी) (1) 'ई' (2) एफ क्या हैं?

डी) 'जी', 'एच' व 'आई' क्या हैं?

ई) ऊपर वर्णित प्रक्रिया क्या कहलाती है?

13. सोचिए क्या होगा यदि समय-समय पर व्यर्थ पदार्थों का शरीर से निकासी नहीं होती?(AS2)
14. अपने वृक्कों को लंबे समय तक स्वस्थ रखने के लिए आप अपने नेफ्रोलाजिस्ट या यूरोलाजिस्ट से क्या प्रश्न पूछेंगे?(AS2)
15. आपके परिसर में गोंद उत्पादक पेड़- पौधे कौनसे हैं? आप पेड़ों से गोंद निकालने के लिए किस प्रक्रिया को अपनाएँगे। (AS3)
16. पुस्तकालय की सहायता से अल्कलाइड के भिन्न उपयोगों के बारे में बताइए। (AS4)
17. वृक्क के लंबकाट का स्पष्ट चित्र उतारकर इसे नामांकित कीजिए।(AS5)
18. वृक्कीय नाल का स्पष्ट चित्र उतारकर नामांकित कीजिए।(AS5)
19. मानव शरीर की उत्सर्जन व्यवस्था को दर्शाना चाहते हैं तो कौनसा चित्र उतारेंगे?(AS5)
20. यदि आप वृक्क में शुद्धीकरण की प्रक्रिया के बारे में समझाना चाहते हैं तो आपको कौनसा चित्र उतारना पड़ेगा?(AS5)
21. मनुष्य के उत्सर्जन तंत्र से संबंधित कौनसी बातें आपको आश्चर्य-चकित करती है? सूचि बनाइए।(AS6)
22. आपने इस अध्याय में 'मृत मस्तिष्क' के बारे में पढ़ा। आप क्या चर्चा करना चाहेंगे और क्यों?(AS6)
23. हम लोगों को अंग-दान के बारे में कम जानकारी है। लोगों को अंगदान के प्रति प्रोत्साहित करने हेतु कुछ नारे लिखिए।(AS7)
24. इस अध्याय के अध्ययन के बाद वृक्क के सुचारू रूप से कार्य करने के लिए आप कौनसी आदतें - विकसित करना चाहेंगे?(AS7)

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

1. केंचुओं में व्यर्थ पदार्थों का उत्सर्जन ....के द्वारा होता है।
2. वृक्क का बाहरी गहरे रंग का भाग..............................कहलाता है।
3. एक जीव में जल संतुलन के नियंत्रण की प्रक्रिया तथा अयान सांद्रण ....कहलाता है।
4. नेफ्रान के ....भाग में उपयोगी उत्पादों का पुनर्शोषण होता है।
5. पौधों में ....का उत्पाद ही गोंद व रेसिन है।
6. बोमैन कैप्स्यूल तथा ग्लॉमे-रुलस ट्यूब्यूल दोनों को मिलाकर ....बनता हैं।
7. मलेरिया के उपचार में ....अल्कलॉइड का उपयोग होता है।

8. डायलसिस में ....उपयोगी सिद्धांत होता है।

9. हिविया ब्राजीलियेसिंस के .... से रबड प्राप्त होता है।

10. .... ने प्रथम वृक्क प्रत्यारोपण किया।

सही उत्तर चुनिए।

11. मनुष्य में संरचनात्मक और कार्यात्मक इकाई क्या कहलाती है? ( )
ए) न्यूरान   बी) नेफ्रान   सी) नेफ्रिडिया   डी) फ्लेम कोश

12. झिंगूर में उत्सर्जन अंग हैं- ( )
ए) मालपीजियन नाल   बी) राफिड्स   सी) मूत्राशय   डी) नेफ्रिडिया

13. निम्नलिखित में वह कौन सा मार्ग है जो शरीर में मूत्र के बहाव को सही दर्शाता है- ( )
ए) वृक्क मूत्राशय ब्लैडर मूत्राशय ब्लैडर   बी) वृक्क मूत्राशय ब्लैडर मूत्राशय
सी) वृक्क मूत्राशय ब्लैडर मूत्राशय   डी) वृक्क ब्लैडर मूत्राशय

14. मालपीजियन नाल इसके उत्सर्जन अंग है- ( )
ए) केंचुआ   बी) मक्खी   सी) फ्लैटवार्म   डी) मुर्गी

15. मूत्र का प्रमुख घटक- ( )
ए) यूरिया   बी) सोडियम   सी) जल   डी) क्रियेटिन

16. इनमें विशेष उत्सर्जन अंग नहीं पाये जाते ( )
ए) पक्षी   बी) अमीबा   सी) स्पांज   डी) ए व बी

17. मूत्रविसर्जन इस हार्मोनों का सीधा प्रभाव होता है? ( )
ए) एड्रीनल   बी) वासोप्रेसिन   सी) टेस्टस्टेरन   डी) एस्ट्रोजन

18. मूत्र में यह तृणमणि रंग इसके कारण होता है- ( )
ए) यूरोक्रोम   बी) बिलिरूबिन   सी) बिलिएर्वडिन   डी) क्लोराइड्स

19. नेफ्रान में मूत्र निर्माण का यह क्रम होता है- ( )
ए) ग्लोमेर्युलर शुद्धीकरण → नीलकीय पुनर्शोषण   नीलकीय स्राव
बी) ट्यूब्यूलर पुनर्शोषण   ट्यूब्यूल सिक्रिशन   ग्लोमेर्युलर शुद्धीकरण
सी) ट्यूब्यूल स्राव   ग्लोमेर्युलर शुद्धीकरण   ट्यूब्यूलर पुनर्शोषण
डी) ट्यूब्यूलर पुनर्शोषण   मूत्र संग्रहण   ट्यूब्यूल सिक्रिशन

20 . नेफ्रान का वह भाग जो वृक्क के बाहरी क्षेत्र में होता है- ( )
ए) हेनले का लूप   बी) पीसीटी   सी) डीसीटी   डी) बोमैन कैप्स्यूल

21. भोजन के उपरांत मूत्र विसर्जन की इच्छा होती है। ( )
ए) ब्लैडर पर उदर का दबाव   बी) ठोस तरल बन जाते हैं
सी) खाद्य सामग्री में जल होता है   डी) स्पिंकट्र मुक्त होने से

SCERT TELANGANA

परिशिष्ट

अंग दान – जीवन के लिए उपहार

कई रोगी महत्वपूर्ण अंगों के विफल हो जाने के कारण उपयुक्त अंगों के लिए राह देख रहे हैं। हैदराबाद में जहाँ वृक्क प्रत्यारोपण करने की सुविधा है वहाँ 25 रोगी प्रति अस्पताल अंगदाताओं की प्रतीक्षा में हैं। हमारे राज्य में हर दिन 10 - 100 लोग दुर्घटनाओं के शिकार होते हैं। उनमें से कुछ 'मृत मस्तिष्क' होते हैं। यदि हम समय रहते एक 'मृत मस्तिष्क' व्यक्ति के पास अंग लेते हैं, तो कम-से-कम पाँच लोगों की जानें बचायी जा सकती हैं। कई लोग अंग दान करना चाहते हैं, किंतु उन्हें अंग दान संबंधी जानकारी के बारे में जागरूकता नहीं है और जो लोग अंग चाहते हैं उन्हें उन स्थानों का पता नहीं जहाँ अंग दान किये जाते हैं। सरकारी तथा निजी अस्पतालों के अधिकारी मृत मस्तिष्कों के बारे में जानकारी नहीं देते हैं। यदि वे समय रहते इसकी सूचना देते हैं तो उन लोगों के लिए यह जानकारी बहुत उपयोगी होगी जो अंग दान के लिए प्रतीक्षा कर रहे हैं। हैदराबाद में अंग प्रत्यारोपण की सुविधा केवल दो सरकारी (निम्स और उसमानिया) और दस कार्पोरेट अस्पतालों में है। 'मृत मस्तिष्कों' के अंग जैसे वृक्क, यकृत, हृदय, फेफड़े, पेंक्रियास, त्वचा, अस्थि, आँत व नेत्र (कार्निया) दान कर सकते हैं। मृत मस्तिष्कों के पास से अन्यों को अंग दान करने की प्रक्रिया को कैडॉवर प्रत्यारोपण कहते हैं। यदि कोई व्यक्ति किसी जरूरतमंद व्यक्ति को अंग देने के लिए तैयार है या उसे अंग की आवश्यकता है तो उसे अंग प्रत्यारोपण करने वाले अस्पतालों में अपने नाम का पंजीकरण करवाना चाहिए।

ऐसी स्वयंसेवी संस्थाओं के बारे में जानकारी इकट्ठा कीजिए जो अंगदान के लिए कार्य करते हैं।

लोगों में अंगदान के बारे में बहुत कम जानकारी है। समाज में अंगदान के बारे में जागरूकता की आवश्यकता है, ताकि ज़रूरतमंदों को अंगों का प्रत्यारोपण किया जा सके जिससे कइयों की जान बचायी जा सकें। अपनों को स्मृतियों में जीवित रखने की जगह उन्हें जीने का एक और अवसर दिया जा सकता है।

हम मृत्यु के बाद भी जीवित रह सकते हैं

18 वर्षीय युवक ने पाँच अंग दान किये

डीसी संवाददाता,

हैदराबाद, 20 जून 2013

गुरुवार को अठारह वर्षीय एच.एस. यशवंत कुमार के पाँच अंगों का दान उसके पिता एच.एस. शिव कुमार ने जीवनदान शाखा को किया। 15 जून के दिन यशवंत की उस समय दुर्घटना हो गयी जिस समय वह जगदगिरिगुट्टा से भाड़े वाले ऑटो में यात्रा कर रहा था। उसे तुरंत निजाम इंस्टीट्यूट ऑफ मेडिकल साइंसेस (निम्स) में भर्ती करवाया गया। निम्स के न्यूरो सर्जन ने उसे मस्तिष्क मृत घोषित कर दिया। जीवनदान काउंसलरों ने श्री शिव जी की अनुमति प्राप्त की, जिसके चलते उन्होंने यशवंत के वृक्क, दो हृदय वाल्व और धमनियाँ, यकृत दान करने का निर्णय किया। अंगों को लेने के उपरांत उन्हें अलग-अलग अस्पतालों में प्रत्यारोपण के लिए भेज दिया गया। यह सूचना में जीवनदान योजना के कार्यवाहक डॉ. स्वर्णलता जी ने प्रेस विज्ञप्ति में दी। सोचिए, यशवंत के माता-पिता कितने महान हैं?

अध्याय

5

समन्वयन-जोड़ने का तंत्र
(Co-ordination - The linking system)

प्रतिदिन हम पेन्सिल को छीलना, दरवाज़े की मूठ पकड़ना, दौड़ना या पैदल चलना, गाड़ी चलाना जैसे भौतिक कार्य करते है। ये सभी कार्य शरीर के अंगो के बीच समन्वयन द्वारा होते हैं। वास्तव में देखा जाय तो हमारे गति करने पर तीन मूल कार्य, संचालन, संतुलन और समन्वयन किये जाते हैं जिससे हमारे अंग एक साथ मिलकर उद्देश्यपूर्ण कार्य करते हैं। हमारे शरीर के लिए गति एक जटिल प्रक्रिया अतः इसे समझना आवश्यक है।

हमारे अत्यन्त कम चौड़े आधार भाग वाले पैरों पर सीधा खड़ा रहना भी एक कठिन चुनौती है। फिर भी हम सामान्य रूप से दोनों पैरों पर बिना कठिनाई खड़े रहने के अलावा हमारे शरीर को संतुलित रख कर चलना, दौड़ना जैसे कठिन कार्य बहुत आसानी से करते रहते हैं।

- *आप दूसरे किन कार्यों में समन्वयन और संतुलन की आवश्यकता समझते हैं?*

हमारे अनेक तन्त्रों के एक साथ मिलकर कार्य करने के कारण से हमारे कार्य करने के प्रयास पूरे होते हैं। उदाहरण के लिए जब हम गति करते है तो हमारे हड्डियाँ, माँसपेशियाँ ही नहीं बल्कि अनेक दूसरे तंत्र भी अपना सहयोग देते हैं। पेशी तंत्र में भी अनेक पेशियाँ साथ में यों एक क्रम पद्धति से कार्य करती हैं।

- *माँस पेशियों में गति की प्रेरणा देने वाले कौन हैं?*

हमारे शरीर में उपस्थित अंग, ऊत्तक और कोशिकाएँ एक क्रम बद्ध मार्ग में कार्य करते हैं। ये सभी अपने आसपास से संकेतो को ग्रहण करके उसके अनुकूल शरीर में प्रतिसाद उत्पन्न करते हैं। यह प्रतिसाद शरीर में, शरीर द्वारा अनेक कार्यो को करने को प्रेरित करते हैं। उदाहरण के रूप में हम सड़क पर चल रहे हैं, ध्यान मग्न होने पर भी कार की आवाज़ सुनते या उसे निकट देखते ही हम एक ओर (बाज़ू) को हट जाते है।

- *परिस्थितियों के अनुसार हम इतनी शीघ्रता से कैसे प्रतिक्रिया करते है?*

SCERT TELANGANA

उद्दीपनों के प्रत्युत्तर (Responding to stimuli)

- *प्रत्तयुत्तर उत्पन्न करने में कौन से संकेत सहायता करते हैं?*
- *सजीव इन संकेतों के प्रति प्रतिक्रिया (respond) क्यों व्यक्त करते हैं?*

हम समझते हैं कि, वातावरण में परिवर्तन, संकेत या उद्दीपनों के प्रति जीव कुछ परिवर्तन व्यक्त करते हैं। सभी सजीव उद्दीपनों के प्रति प्रतिक्रिया करते हैं। चूहे को देखते ही बिल्ली उसके पीछे दौड़ने लगती है। पौधे प्रकाश की ओर ही वृद्धि करते हैं। वातावरण में गर्मी और आद्रता बढ़ने से हमें पसीना आने लगता है।

विशेष परिस्थिति में विशिष्ट उद्दीपन की प्रतिक्रिया की क्षमता जीवों के जीवन रक्षा के लिए महत्वपूर्ण है ।

प्रतिसाद व्यक्त करने में घटनाओं का एक क्रम होता है । इसका आरंभ पर्यावरण (बाहरी) और भीतरी दोनों के परिवर्तन की पहचान से होता है । उद्दीपन सूचना का संचरण, सूचना का विश्लेषण करके प्रतिसाद् उत्पन्न करना अंतिम दशा है। जिसके फलस्वरूप सही प्रतिक्रिया करना अंतिम दशा है।

प्रतिक्रिया और उद्दीपन की अधिक जानकारी के लिए निम्न क्रिया को करेंगे।

क्रियाकलाप- 1

नीचे गिरने वाली लकड़ी को पकड़ना (Holding a falling stick)

एक लम्बी पटरी या लगभग ½ मीटर लंबी लकडी लीजिए। अपने मित्र को पटरी के किनारे पर चित्र-1 में बताए अनुसार पकड़ने के लिए कहिए। आप अपना हाथ पटरी के नीचे इस प्रकार रखें कि वह आपके अंगूठे और तर्जनी उंगली के बीच हो परन्तु छुए नहीं ।

fig-1: Holding stic

अपने अंगूठे और छड़ी/पैमाने और तर्जनी के बीच एक सेंटीमीटर के आस-पास बहुत छोटा अंतर हो । अब अपने दोस्त को इसे पकड़ने की कोशिश करने की कोशिश करें ।

- *क्या आप ठीक पकड़ पाये जहाँ पेंसिल का निशान लगाया था ?*
- *जहाँ पकडा है वहाँ दूसरा निशान पेंसिल से लगाइए?*
- *आप का पटरी पकडने का स्थान-भी पहले निशान वाले स्थान से कितने ऊपर था?*
- *ऐसा क्यों हुआ?*
- *यह क्रिया कितनी तेज़ी से हुई है आप क्या समझते हैं?*

प्रतिसाद, पेशियों में तेज़ी से आने वाले परिवर्तनों के कारण होता है और इन परिवर्तनों का कारण होता है उद्दीपन। उद्दीपन और प्रतिसाद उत्पन्न करने वाले तन्त्र के बीच संचार की क्षमता से प्रतिसाद की तीव्रता सूचित होती है ।

- *इस प्रकार के समाचार संचार को संभव करने वाला कौन है?*

SCERT TELANGANA

समीकृत मार्ग-तंत्रिका समन्वयन(Integrating pathways - Nervous co-ordination)

चित्र-2: गलेन

ग्रीक मान्यता के अनुसार हमारे शरीर के सभी कार्य मस्तिष्क द्वारा नियंत्रित होते हैं, क्योंकि इस अंग को क्षति पहुँचने से व्यवहार में बडा परिवर्तन आता है। इन्हे यह अनुमान नहीं था कि यह नियंत्रण किस प्रकार व्यवहारित होता है । 'गॉलन' नामक ग्रीक कार्यिकी वैज्ञानिक (ए.डी.129-200) ने एक विल निरीक्षण किया था । उनका एक रोगी रथ से गिरने के कारण गर्दन पर चोट लगने के बाद अपनी एक भुजा को सुन्न पा रहा था, परन्तु उसके हाथ में गति सामान्य थी। गर्दन की नाड़ियाँ दो प्रकार की होती है। एक संवेदना के लिए और दूसरी कार्य करने के लिए संबंधित तांत्रिका तंत्र क्षतिग्रस्त हो चुके है, क्रिया संबंधित तंत्रिका तंत्र ठीक कार्य कर रहे हैं।

- *गालन के इस निष्कर्ष पर आने का क्या कारण हो सकता है?*

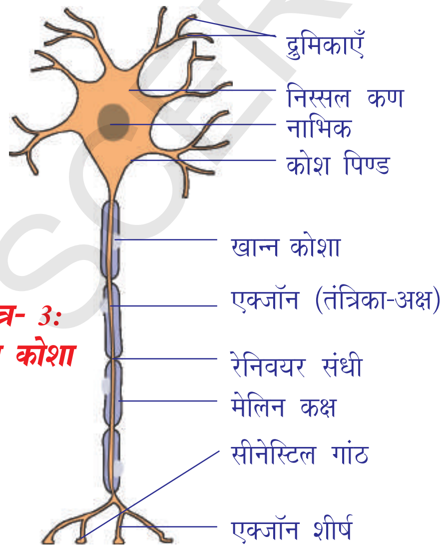
तंत्रिका तंत्रों की बीच संयुक्त कार्यतन्त्र के बारे में 18 शताब्दी तक अधिक जानकारी नहीं थी। बाद में शरीर क्रिया वैज्ञानिकों ने तंत्रिकाएँ किस तरह कार्य करते हैं इस विषय का अध्ययन किया। तंत्रिका (नाडी) संकेत कैसे प्रसारित होते हैं इस विषय को विद्युत शक्ति प्रसारण पर उस समय किये गए प्रयोगों के परिणामों को तंत्रिका तंत्र के कार्यों के साथ जोड़ कर तंत्रिका तंत्र की कार्यविधि के बारे में जानकारी प्राप्त की ।

अब हम मस्तिष्क, मेरुरज्जू से जाने वाले तंत्रिकाएँ शरीर के विभिन्न भागों के प्रतिसादों का नियंत्रण करते हैं, के बारे में जानते हैं। सूचना प्रसार मार्ग के बारे में कुछ जानकारी प्राप्त है। अब भी हमे तंत्रिका तंत्र तंत्रिकोशा की कार्यविधि उसकी यांत्रिकी के बारे में बहुत कम जानकारी है और कई विषयों की जानकारी प्राप्त करना बाकी है।

तंत्री कोशा की संरचना (Structure of nerve cell)

क्रियाकलाप -2

तंत्री कोशा की स्थाई स्लाइड को सूक्ष्मदशी यंत्र में निरीक्षण कीजिए। चित्र उतार कर भागों के बारे में जानकारी प्राप्त करके पुस्तक में दिए गए चित्र से तुलना कीजिए।



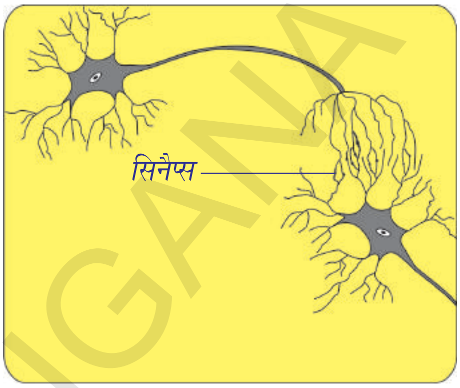
चित्र- 3: तंत्रि कोशा

प्रत्येक तंत्री कोश का कोशा, शरीर एक स्पष्ट और विशिष्ट नाभिक युक्त होता है। तंत्री कोशा शरीर से उभरे हुए महीन प्रवर्ध मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं। छोटे प्रवर्धन द्रुमिकाएँ और लम्बे प्रवर्धन एक्जॉन होते हैं । तंत्रिकक्षा एक्जॉन शरीर की लम्बाई में विभिन्न भागों में फैले रहते हैं। तंत्रिकाक्ष (axon) एक विशेष तापरोधी आवरण जिसे मेलिन आवरण कहते हैं, से ढ़का रहता है। कुछ नियमित अंतरालो पर मयलिन आवरण कुछ रिक्त स्थान छोड़ता है। इन रिक्त स्थानों को रनवीयर संधि (Nodes of Ranviers) कहते हैं। मेयलिन आवरण का मुख्य घटक वसीय पदार्थ है और वे श्चवान (Schwann) कोशाओं से बनते हैं। मयलिन रहित कोशाओं को मयलिन

SCERT TELANGANA

रहित तंत्री कोशाएँ कहते हैं। यह मयलिन आवरण एक तंत्रिकाक्ष को दूसरे (पार्श्व में स्थित) तंत्रिकाक्ष से अलग करती है। तंत्रिका कोशा पिंड या तो मस्तिष्क में स्थित होते हैं या मेरु रज्जु या सुष्मना रज्जु के अत्यन्त निकटवर्ती क्षेत्र जिन्हे पृष्ठ या अधर मूल गैंग्लिया कहते हैं। मस्तिष्क और सुष्मना रज्जु के भीतर द्रुमिका और तंत्रिकाक्ष में अन्तर नहीं किया जा सकता। केवल कवच के कारण ही तंत्रिकाक्ष को पहचान सकते हैं। किन्तु कई तंत्रिकाक्षों पर कवच नहीं पाये जाते।

तंत्रिका तंत्र की रचनात्मक और कार्यात्मक इकाई के रूप में हम तंत्रि कोशा को जानते हैं। हमारे तंत्रिका तंत्र लगभग 100 बिलियन (1000 करोड से अधिक) तंत्री कोशाओं से बने है जिनमें विशेष आपसी संपर्क संचार होता है। एक तंत्री कोशा की द्रुमिकांत दूसरी तन्त्रीकोशा की द्रुमिकाओं या तंत्रिकाक्ष से जुडी रहती है। इन जोड़ों को ''सिनैप्स'' कहते हैं।



चित्र-4: सिनैप्स

'सिनैप्स', दो तंत्रिकोशाओं का संपर्क और कार्य स्थल है जहाँ एक तंत्रिका कोशा से संवेदना अथवा सूचना दूसरी तंत्रिका कोशा को हस्तान्तरित की जाती है। हालांकि इनके बीच सूक्ष्म रिक्त स्थान और जीवद्रव संपर्क हीनता होती है, फिर भी सूचनाएँ संचारित होती हैं। एक कोशा से दूसरी कोशा को सूचना या संवेग, विद्युत संकेत या रासायनिक रूप में दिये लिये जाते हैं। ये सिनैप्स मुख्यतः मस्तिष्क, सुष्मना रज्जु और उसके आसपास पाये जाते हैं। इन क्षेत्रों से दूर केवल तंत्रिकाक्ष ही संवेगों को शरीर के विभिन्न भागों तक पहुँचाते हैं।

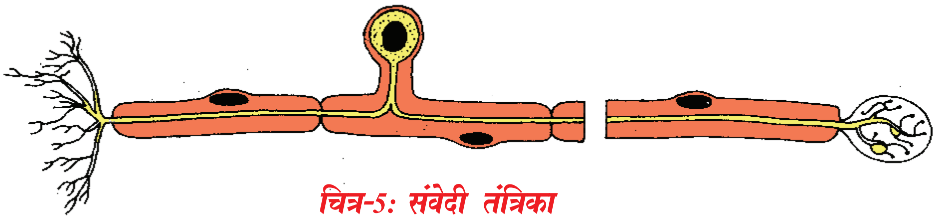
आवेगों से प्रतिसाद तक मार्ग (Pathways: From stimulus to response)

गिरने वाली लकड़ी को पकड़ने वाली क्रिया में आपने आँखों, ऊँगलियों के मध्य समन्वय देखा है। इन्हे समन्वयन करने के लिए तंत्रिकाएँ विभिन्न मार्गों का अनुकरण करती हैं।

सूचनाओं को पहुँचाने के आधार पर तंत्रिकाओं को तीन भागों में विभाजित किया जाता है।

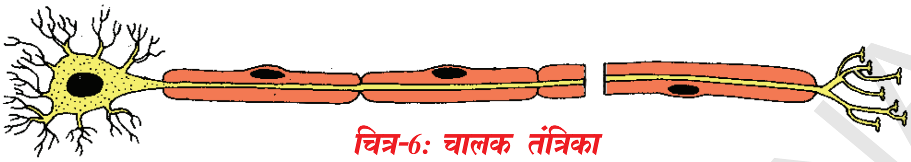
अ) अभिवाही तंत्रिकाएँ या संवेदी तंत्रिकाएँ (Afferent nerves):

शरीर के विभिन्न भागों के नाड़ी सिरों से सूचनाओं को केन्द्रिय तंत्रिका तंत्र (मेरूरज्जु या मस्तिष्क) को भेजते हैं। (अभिवाही का अर्थ भीतर प्रवेश करने वाली) यह तंत्रिकाएँ संवेदी अंगो तथा संग्राहकों (संग्राहक संवेदी अंग की माँस पेशियों में आस पास होने वाले बदलाव को पहचान करते हैं) से सूचनाएँ प्राप्त कर उन्हें मस्तिष्क में स्थित निश्चित स्थानों को अथवा मेरूरज्जु को भेजते हैं। इन्हें ''संवेदी तंत्रिकाएँ'' भी कहते है।


चित्र-5: संवेदी तंत्रिका

आ) अपवाही तंत्रिकाएँ या चालक तंत्रिकाएँ (Efferent nerves):

अपवाही (बाहर की ओर जाने वाली) तंत्रिकाएँ मेरूरज्जु या केंद्रिय तंत्रिका तंत्र से सूचनाओं को प्रभावी अंगो को, आवेगों को संवाहित करती हैं। इन्हें ''चालक'' तंत्रिकाएँ भी कहते हैं।

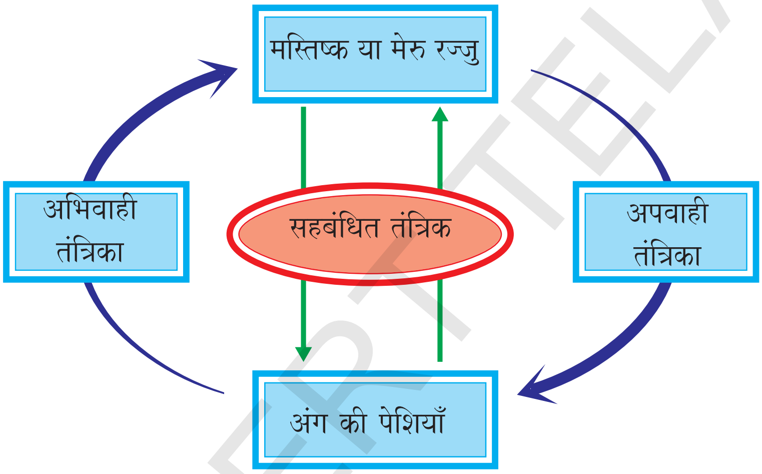


चित्र-6: चालक तंत्रिका

इ) सहबंधित तंत्रिकाएँ (Association nerves):

अभिवाही, अपवाही तंत्रिकाओं को मिलाने वाली तंत्रिकाओं को सहबंधित तंत्रिकाएँ कहते हैं।

- *क्रियाकलाप-1 में आपके शरीर के कौन से अंग ने खोजकर्ता के रूप में और कौन से अंग ने प्रभावित के रूप में कार्य किए है?*
- *अपवाही और अभिवाही तंत्रिकाओं से सूचनाओं का प्रसारण और आवेगो का संवहन कैसे होता है? आप क्या समझते है?*



चित्र-7: विभिन्न तंत्रिका मार्ग

क्रियाकलाप-1 में गिरती हुई लकडी पकड़ते समय आपकी प्रतिक्रिया पर आपको नियंत्रण है या वह स्वचालित है? (कक्षा 9 में जन्तु कोशा पाठ में पढ़ा हुआ नियंत्रित और स्वायत्त पेशियों की सूचनाओं को याद कीजिए) कुछ संदर्भो में हमारे शरीर को अनियंत्रित स्वायत्त प्रतिक्रियाओं की आवश्यकता होती है। इस प्रकार की प्रतिक्रियाओं को अनियंत्रित प्रतिक्रियाएँ कहते है । निम्नांकित क्रियाकलाप द्‌वारा इसे भलीभांति समझेंगे।

क्रियाकलाप -3

चित्र-8: घुटने में झटका प्रतिक्रिया

घुटने में झटका प्रतिक्रिया (Knee jerk reflex)

पैरों को मोड़ कर ऊँचे मेज़ पर बैठिए। जांघे मेज़ के बाहर लटकी हो परंतु पैर को ज़मीन पर न लगने दीजिए। जाँघ के आगे के भाग को हाथ से पकड़ कर घुटने के नीचले भाग पर रबड के हथौड़े से मारिए। जाँघ की पेशियों में कोई परिवर्तन हुआ, निरीक्षण कीजिए।

हम चेतन अवस्था में रहने पर भी जाँघ की पेशियों के सकुंचन को नहीं रोक सकते। इस प्रकार के प्रतिवर्ती क्रियाओं को अनियंत्रित क्रियाएँ

SCERT TELANGANA

(Involuntary reflexes) कहते हैं। हम फुटबाल खेलते समय यही जाँघ की पेशियाँ हमारे नियंत्रण में कार्य करती हैं।

हमारे शरीर में होने वाली अधिकतर क्रियाएँ अनियंत्रित होती हैं? आप क्या सोचते हैं? क्यों? क्यों नहीं?

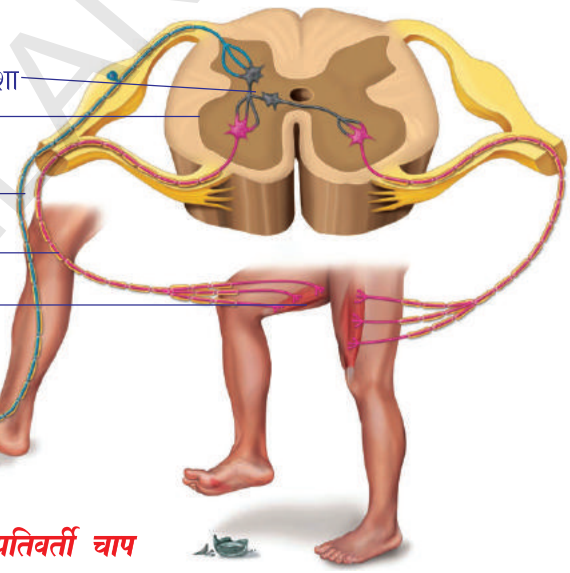
क्या आप जानते हैं?

घुटने में झटका लगना प्रतिवर्ती प्रतिक्रिया के बारे में सर्वप्रथम 1875 में जानकारी प्राप्त हुई । पहले इसमें प्रतिवर्ती प्रतिक्रिया नहीं रहती ऐसा सन्देह था। बेहोश किये गये बन्दर के सुष्मना रज्जु की भुजाओं को जाने वाले हिस्से को काट देने पर घुटने पर झटके की प्रतिवर्ती क्रिया नहीं हुई इससे यह सिद्ध हुआ कि इस क्रिया में नाडी पथ सक्रिय होता है । इससे तंत्रिका पथ की उपस्थिति का पता लगता है।

कम समय लेने वाले अनियंत्रित प्रतिक्रियाओं में तंत्रिका द्वारा अनुसरण किया गया मार्ग बहुत छोटा है। यह मस्तिष्क तक नहीं पहुँचता है। नियंत्रित प्रतिक्रिओं में तंत्रिका मार्ग लम्बा रह कर मस्तिष्क तक पहुँचता है। नाड़ी मार्ग क्या है इनके रास्तों के बारे में जानेंगे।

प्रतिवर्ती चाप (The reflex arc)

19 वीं शताब्दी के अन्त तक प्रतिवर्ती चाप, निर्दिष्ट मार्ग का अनुकरण करता है इसका ज्ञान नहीं था। उद्दीपनों से सूचनाओं को ग्रहण करके उन्हें मस्तिष्क या मेरूरज्जु से चालक तंत्री कोशाओं को (पेशियों) पहुँचने के लिए निर्दिष्ट मार्ग रहता है। चालक कोशाओं से मेरूरज्जु फिर वहाँ से प्रभावी अंगो को सूचना निर्दिष्ट मार्ग पर चलती है इसी को प्रतिवर्ती चाप कहते है।



चित्र-9: प्रतिवर्ती चाप

संयोगवश हमारा पैर किसी नुकीली सतह के छूने पर अनेक प्रतिवर्ति चाप एक ही समय में कार्य करते हैं, पैरों की पेशियाँ पैर को तेज़ी से पीछे की ओर खींच लेता है। चित्र-9 को देखिए, जब हम नुकीले तेज़ किनारे वाले वस्तु पर पैर रखते हैं तो पैर की पेशियाँ कैसे प्रतिक्रिया करती है?

- *इन परिस्थितियों के अधीन अन्य प्रभावक क्या कार्य करेंगे?*
- *तंत्रिकाओं के आपसी संबंध के विषय में इससे क्या सूचना मिलती है ?*

आपको अनुभव होगा कि आप के सोच समज कर या बिना विचारे कुछ करने पर क्या होता है। उदाहरण के लिए आप सीढ़ियों पर ऊपर की ओर चढ़ रहे हो तो उस समय पैर किस तरफ पड़ रहे है, सोचते हुए नहीं चलते। पैर अपने आप अपना कार्य करते हैं। कहाँ पर रखना है सोंचते हुए पैर रखने से लडखडायेंगे । किन्तु दिलचस्प बात यह है कि इन्ही मांस पेशियों में मस्तिष्क के नियन्त्रण में कुछ विशेष गति को लगा सकते हैं। उदाहरण के लिए

फुटबाल के खेल में पैरों की पेशियाँ प्रतिवर्ती क्रिया के साथ-साथ मस्तिष्क के नियंत्रण में भी कार्य करती हैं। हमारे शरीर में होने वाली कई पेशियों की गति को वास्तव में नियंत्रित और प्रतिवर्ती चाप दोनों के द्वारा नियंत्रण किया जाता है।

? क्या आप जानते हैं?

तंत्रिका उद्दीपन एक मिनट में 100 मीटर के वेग से संचरण करते हैं।

स्ट्रीवस (tiny rat) में शरीर द्रव्यमान के अनुपात में सबसे ज्यादा दिमाग है ।

- *कोई भी एक कार्य को सोच कर प्रतिवर्ती चाप का चित्र बनाइए।*

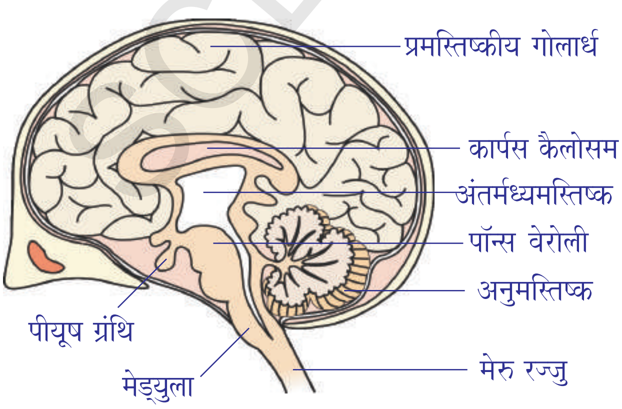
हमारे शरीर के ऐच्छिक, और अनैच्छिक क्रियाओं को तंत्रिका तंत्र पूर्णतः नियंत्रित करता है। हमारे शरीर के तंत्रिका तंत्र को विभागों के रूप में विभाजित करते है तथा इसका मूल कहाँ है। अब इन विषयों के आधार पर अध्ययन करेंगे। तंत्रिका तंत्र के दो भाग है। 1.केंद्रिय तंत्रिका तंत्र (Central nervous system (CNS)) 2.परिधि तंत्रिका तंत्र (peripheral nervous system (PNS))

केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System (CNS))

मस्तिष्क और मेरूरज्जु केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र के घटक है। मस्तिष्क सभी तन्त्रिका कार्यों का समन्वयन करता है।

मस्तिष्क (Brain)

शरीर के परिमाण से तुलना करने पर मानव का मस्तिष्क अन्य सभी जन्तुओं से बड़ा होता है। यह कपाल (cranium) नामक एक कठोर अस्थि पेटिका में स्थित रहता है। मस्तिष्क मेन्जिस (meninges) नामक तीन परतों से ढका रहता है। यह मेन्जिस आगे मेरु-रज्जु परतों को भी ढ़के रहता है। आंतरिक झिल्लियों के बीच एक द्रव प्रमस्तिष्क-मेरू द्रव (cerobrospinal fluid) बहता रहता है। यह द्रव मस्तिष्क तथा मेरूरज्जु को झटकों से कपाल तथा मेनिन्ज के साथ सुरक्षित रखता है। मस्तिष्क की बाहरी परतों में तंत्री कोशाओं के सारे कोशा पिंड उपस्थित रहते हैं। ये पर्त हल्के धूसर रंग (Grey) में दिखाई देता है। अतः इसे धूसर द्रव्य (grey matter) कहते हैं। मस्तिष्क के गहरी परतों में स्थित तंत्री कोशा पिंडो के तंत्रिकाक्ष (axons) उपस्थित रहते हैं। इन में बहुधा तंत्रिकाक्ष मयलिन के आवरण से ढके रहने के कारण वह भाग सफेद दिखाई देता है। अतः मस्तिष्क के इस भाग को श्वेत द्रव्य (white matter) कहते है। सामान्यतः मस्तिष्क में धूसर द्रव्य परिधी में और श्वेत द्रव्य केंद्र में स्थित रहता हैं ऐसा इसलिए कि मेयलिन युक्त तंत्रिकाक्ष मस्तिष्क के बहुत छोटे क्षेत्र में बाहर की ओर निकलते हैं । मस्तिष्क के नियंत्रण केंद्र के रूप में कार्य करते हैं, इस विषय की जानकारी आज से 2000 वर्ष पूर्व ग्रीक शारीरिक वैज्ञानिकों ने दी थी।



चित्र -10: मस्तिष्क

मस्तिष्क में निम्नलिखित भाग पाये जाते हैं-

1. अग्र मस्तिष्क (Forebrain) – प्रमस्तिष्क, अंतर्मध्य मस्तिष्क (डायेनसिफेलॉन)
2. मध्य मस्तिष्क (Midbrain) – नेत्रपिंड
3. पश्च मस्तिष्क (Hindbrain) – अनुमस्तिष्क, मेडयूला आबलांगेटा

SCERT TELANGANA

सारिणी-1 : मस्तिष्क के विभिन्न भागों के कार्यों के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे

अग्रमस्तिष्क

ओलूफैक्टरी भाग : ये क्लब आकार की रचनाएँ है जो केवल मस्तिष्क के भीतरी सतहों में दिखाई देते है।

कार्य : यह गंध से संबंधित होता है।

प्रमस्तिष्क (Cerebrum) : इसके दो भाग होते है जिन्हें प्रमस्तिष्कीय गोलार्ध कहते है। मस्तिष्क का ऊपरीतल मृदु नहीं होता। उस पर अनेक उभार एवं खाँचे होते है जिन्हें क्रमशः गैरी और सल्सी कहते है। सल्सी विस्तृत होते है और प्रत्येक गोलार्ध को चार भागों में विभाजित करते है।

- अपने टीचर से इन चार पालियों के नाम पूछिए।
- चित्र - 10 में उस भाग को देखिए जो दोनों गोलार्ध को जोडता है।

कार्य :
i) बौद्धिक क्षमताओं का केन्द्र है, विचारण स्मृति, विश्लेषण अनुमान तथा भावनाओं का केंद्र। आवेग और वाणी का नियन्त्रण।
ii) संवेगों जैसे ठण्ड, गर्मी, दर्द और दबाव इत्यादि का अनुभव करके प्रतिक्रिया व्यक्त करना ।

अंतर्मध्यमस्तिष्क (Diencephalon) : यह एक चतुष्कोणीय आकार की रचना है जो मस्तिष्क के निचले तल से दिखायी देता है। यह प्रमस्तिष्क एवं मध्य मस्तिष्क के बीच स्थित है।

कार्य :
i) मस्तिष्क के इस भाग में क्रोध, पीड़ा, आनन्द, तापमान और प्रकाश जैसे आवेगों का नियंत्रण
ii) माँसपशियों में गति, प्रतिवर्ती प्रतिक्रिया केंद्र।
iii) क्रोध जैसे भाव आवेगों का केंद्र।
iv) जल संतुलन, रक्त दबाव, शरीर तापक्रम,नींद और भूख इत्यादि का केंद्र।
v) अधश्चेतक पीयूष ग्रंथि का नियंत्रण करता है। पीयूष ग्रंथि मुख्य ग्रंथि के रूप में कार्य करती है।

मध्यमस्तिष्क (Mid-brain) : यह एक मस्तिष्क का एक छोटा सा भाग है जो अग्रमस्तिष्क को अनुमस्तिष्क और पश्च मस्तिष्क के पॉन्स वेरोली को जोडता है।

- अपने प्रयोगशाला में मस्तिष्क के मॉडल को देखकर उसमें मध्य मस्तिष्क का अवलोकन करें।
- चित्र - 10 में उस भाग को देखिए जो दोनों गोलार्ध को जोडता है।

कार्य : सूचनाओं के प्रसारण को चालक तंत्रिकाओं से मेरूरज्जु को, ज्ञान के आवेगों को मेरूरज्जु से अधश्चेतक को भेजता है। दृश्य तथा श्रवण केन्द्र के लिए प्रतिवर्ती प्रतिक्रिया करते हैं।

पश्च मस्तिष्क *(Hind brain)* : यह मस्तिष्क का अंतिम भाग है जो कि अनुमस्तिष्क एवं मेड्युला ऑबलोंगोटा से बना है।

अनुमस्तिष्क (Cerebellum) : यह प्रमस्तिष्क के नीचे एवं मेड्युला ओबलोंगेटा के ऊपर होता है।

कार्य :
i) शरीरी को समस्थिति में रखना, साम्यवास्था पेशियों को तन्दुरुस्त रखना।
ii) प्रमस्तिष्क द्वारा आरंभ की गई ऐच्छिक प्रतिक्रिया को समन्वित करना।

मेड्यूला ओबलोंगेटा (Medulla oblongata) : यह लगभग त्रिकोण के आकार का होता है पॉन्स वेरोली से मेरु रज्जु के रूप में आगे बढता है। अपने टीचर से मेड्युला ओबलोंगेटा के धूसर एवं श्वेत द्रव्य के बारे में पूछिए।

कार्य :
i) शरीर के अनेक मुख्य कार्य जैसे-श्वसन, हृदयस्पंदन, रक्तचाप, तापमान तथा लार ग्रंथियों के स्त्रवण आदि को नियंत्रण करने का केंद्र। वासोमोटार अर्थात् रक्तनलियों में होने वाली क्रियाओं के फलस्वरूप रक्त नलियों के व्यास में परिवर्तन होता है।
ii) निगलना, खाँसना, छींकना, वमन जैसी प्रतिक्रियाओं का समन्वयन करना।

SCERT TELANGANA

क्या आप जानते हैं?

मस्तिष्क का भार लागभग 1,500 ग्राम होता है। शरीर के पूरे भार की तुलना में मस्तिष्क का भार केवल 2% होता है, परन्तु पूरे शरीर में उत्पन्न ऊर्जा का 20% उपयोग करता है।

- एक वयस्क पुरुष के मस्तिष्क का भार लगभग 1375 ग्राम और स्त्री का 1275 ग्राम होता है।

चित्र-11: मेरूरज्जु

मेरू रज्जु (Spinal Cord)

पश्च मस्तिष्क (मेड्यूला ऑब्लांगेटा) से उदर के पीछे होता हुआ बैठक क्षेत्र के सबसे निचले सिरे तक, कशेरुक दंड में से गुजरने वाली तंत्रिका-नली का नाम सुष्मना/मेरु रज्जु है । यह नलिका बेलनाकार पूरे मेरुदंड की लम्बाई में होती है। यह मेरूरज्जु में श्वेत द्रव परिधी में और धूसर द्रव्य गहरी केंद्रीय पर्तों में स्थित होता है। तंत्रिका कोशाओं के पिंड केंद्र में और मायेलिन आवृत तंत्रिकाक्ष (सफेद) मेरुदंड से दोनों ओर से निकलते हुए दिखाई देते हैं। देखिए चित्र-11.

चित्र-12: लिओनारडो डा विन्सी

16 वीं और 17 वीं शताब्दी के प्रायोगिक वैज्ञानिकों ने तंत्रिका नियन्त्रण में मेरूरज्जु की भूमिका के बारे में अध्ययन किया था। उन्होने ग्रीकों की मस्तिष्क नियन्त्रण की परिकल्पना को त्रुटिपूर्ण माना। कुछ जन्तुओं के मस्तिष्क को निकाल देने पर भी उद्दीपनों के प्रति प्रतिक्रिया-करते हुए देखा 'लिओनारडो डा विन्सी'(1452-1519) और 'स्टीफेन हेल्स' (1677-1771) दोनों ने मेंढ़क के मस्तिष्क को क्षतिग्रस्त कर देने पर भी उसे जीवित देखा। उसी प्रकार मेंढक के त्वचा पर सूई चूभोने पर मेंढक की पेशियों में गति को देखा गया है। दोनों ने देखा कि मेंढ़क के रीढ़ की हड्डी में सूई को सीधे अन्दर तक चुभो देने पर उसकी रीढ़ की हड्डी क्षतिग्रस्त हो गई और मेंढक की मृत्यु हो गई है।

उपरोक्त घटनाओं के आधार पर लगता है कि मेरूरज्जु केवल मस्तिष्क से शरीर के भागों सूचनाओं का मार्ग के अलावा नियंत्रक के रूप में भी कार्य करता है।

- *आप की समझ में मेरूरज्जु कौन से कार्य करता है?*
- *क्या आप समझते हैं कि हमारे शरीर के द्वारा किये गए सभी कार्यो को सीधा मस्तिष्क और मेरूरज्जु नियंत्रण करते हैं?*

क्या आप जानते हैं?

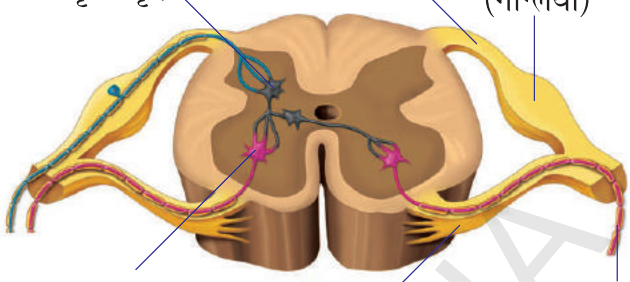
वैज्ञानिकों को मस्तिष्क से निकलने वाली कपालीय तंत्रिकाओं और मेरुरज्जु से निकलने वाली सुष्मना नाडियों के पूरे मार्ग तक पहुँचने में सफलता मिली है कपाल से 12 जोड़ी कपालीय नाडियाँ निकलती हैं और सुष्मना/ मेरु नाडियों की संख्या 31 जोडी हैं ।

परिधि तंत्रिका तंत्र (Peripheral nervous system)

चित्र-13 में दिखाए अनुसार मेरूरज्जु से लगे हुए मेरू तंत्रिकाओं के दो आधार मूल (roots) रहते हैं। एक मेरूरज्जु के पृष्ठ भाग पर तथा दूसरे मेरूरज्जु के अधर भाग से लगे होते हैं स्काटलैण्ड के चार्लस बेल और फ्राँस के फ्रेंकॉइस मॉगेंडी (Francois Magendie)

SCERT TELANGANA

नामक दो वैज्ञानिक ने 19 वीं शताब्दी के प्रारम्भ में किए गए प्रयोगों द्वारा मेरूरज्जु के दोनों मूल दो अलग कार्यों को करते है इसका निरूपण किया । प्रयोगीय जन्तु के पृष्ठ मूल (dorsal roots) को निकाल देने पर वह जन्तु किसी तरह की प्रतिक्रिया नहीं करता। अधर मूल (ventral roots) को धीरे स्पर्श करने पर पेशियों में तीव्र प्रतिक्रिया दिखाई दी।



चित्र-13: परिधि तंत्रिका तंत्र

इससे यह ज्ञात होता है अधर मूल पेशियों के सकुंचन को नियंत्रित करती है। पृष्ठ मूल नियंत्रित नहीं करता है। सन 1822 में उन्होंने सुझाव दिया कि पृष्ठमूल आंतरिक संदेश पहुँचाता है और अधरमूल दिये गये निर्देशों को पेशीय संकुचन द्वारा पूरा करता है ।

- *आपके अनुसार कौन-सा मूल ज्ञान या अभिवाही नाड़ियों से संकेतो को प्राप्त करता है।*

परिधि तंत्रिका तंत्र शरीर के कुछ भागों में शरीर के आंतरिक भाग रक्त वाहिनियों, चिकनी और हृदय पेशियों के भागों में होते और अनियंत्रित कार्य को करते हैं। इस प्रकार के परिधि तंत्रिका तंत्र को स्वायत्त तंत्रिका तंत्र कहते है। यह त्वचा के कुछ भाग की पेशियाँ और अस्थि पेशियों में नियंत्रित क्रियाओं को करती है।

- *आपकी समझ से तंत्रिकाओं के सिरे पेशियों के अन्त में कैसे कार्य करते हैं?*

स्वायत्त तंत्रिका तंत्र (Autonomous Nervous System)

परिथि तंत्रिका तंत्र या तो आंतरिक रूप से हमारे शरीर के रक्त वाहिकाओं, चिकनी और हृदय की मांसपेशियों जैसे क्षेत्रों के कई कार्यों को अनवरत रूप से नियंत्रित कर सकते हैं । इसलिए इसे स्वायत्त तंत्रिका तंत्र कहा जाता है । इसमें त्वचा के कुछ क्षेत्र की मांसपेशियों और कंकाल की मांसपेशियों पर स्वैच्छिक नियंत्रण है ।

हमारे आँख की पुतली का छोटा या बड़ा होना स्वचालित तंत्रिका तंत्र द्वारा हमारे शरीर में होने वाले अनैच्छिक क्रियाओं के नियंत्रण का एक अच्छा उदाहरण है।

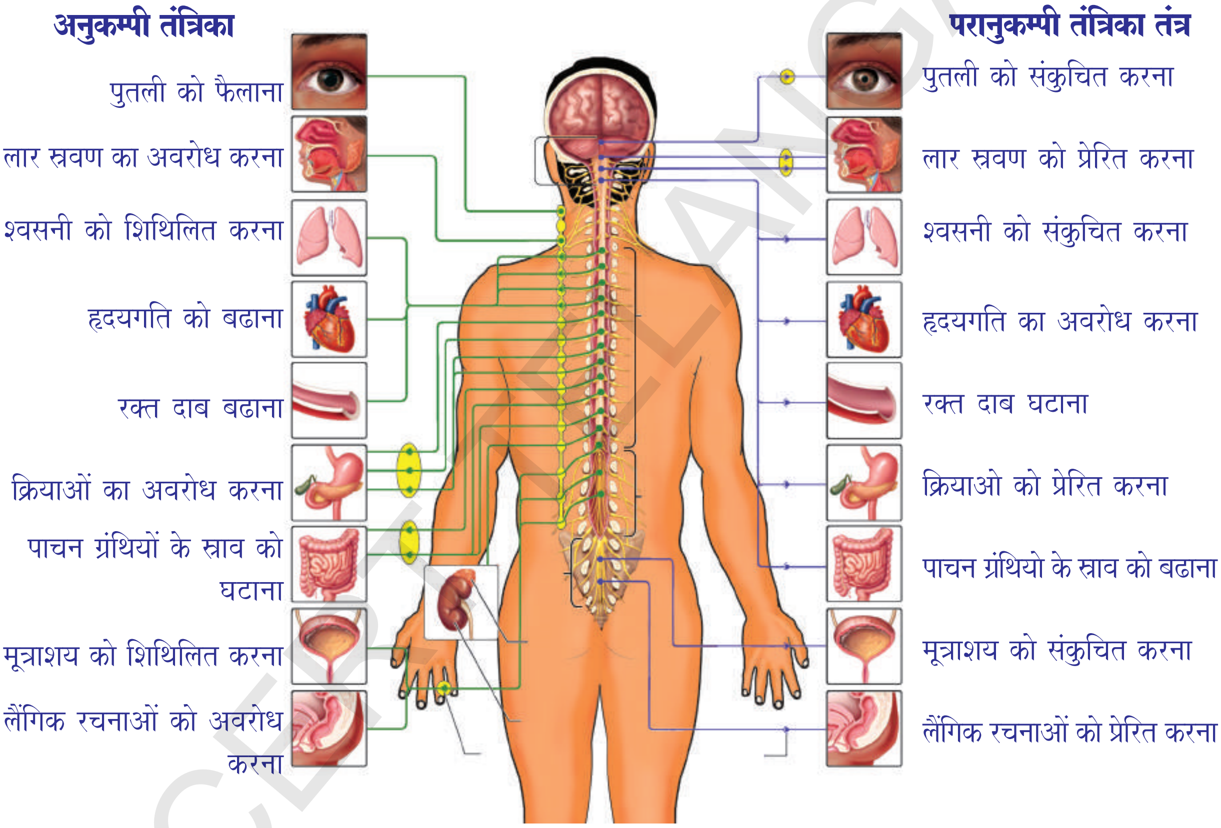
जब हम अंधेरे कमरे में जाते हैं तो तुरन्त वस्तुओं को नहीं देख सकते हैं। धीरे-धीरे कमरे की वस्तुएँ दिखाई देने लगती है। आँख की पुतली के व्यास में वृद्धि के कारण आँख में अधिक प्रकाश जाता है। इसी कारण वहाँ की वस्तुएँ हमें दिखाई देने लगती है। अंधेरे कमरे से बाहर, अधिक प्रकाश में आने पर आँख की पुतली का व्यास कम होकर रेटिना पर कम प्रकाश गिरने लगता है। इन दोनों प्रक्रियाओं को स्वचालित तंत्रिका तंत्र प्रभावित करता है।

SCERT TELANGANA

क्या आप जानते हैं?

दो दशक पहले किये गये शोध कार्य से एक दिलचस्प सत्य प्रकट हुआ है। हमारे केंद्रीय तंत्रिका तंत्र और परिधीय तंत्रिका तंत्र के अतिरिक्त एक और स्वायत्त नाड़ी प्रणाली है जो ऊपरोक्त दोनों तंत्रों से स्वतंत्र रूप से कार्य करती है जो हमारे पाचन तंत्र में उपस्थित है । इसको एक प्यारा नाम 'द्वितिय मस्तिष्क' दिया गया है और इसके तंत्र को आंतरिक तंत्रिका तंत्र कहते हैं ।

आप जानते हैं कि हृदय स्पंदन, श्वसन क्रिया जैसे कार्यों को मस्तिष्क में स्थित मेड्यूला ऑबलाण्गेटा नियंत्रित करता है। शरीर के भीतरी अंगों द्वारा इस प्रकार अपने कार्यों को करने में सहायक तंत्रिका तंत्र को "स्वचालित तंत्रिका तंत्र" कहते हैं। साधारणतया मेड्यूला अबलाण्गेटा और स्वचालित तंत्रिका तंत्र के समन्वयन से अनैच्छिक क्रियाएँ होती है।



चित्र-14: स्वचालित तंत्रिका तंत्र

आइए हम देखें कि सजीवों में होने वाली क्रियाओं को स्वचालित तंत्रिका तंत्र कैसे प्रभावित करता है? चित्र-14 का निरीक्षण कीजिए और नीचे दिए गए प्रश्नों के उत्तर लिखिए।

- *रीढ़ की हड्डी के पास स्थित गांगलीयन से बनने वाली तंत्रिकाएँ शरीर के किन-किन अंगों को पहुँचती है?*
- *मस्तिष्क से निकलने वाली तंत्रिकाएँ किन-किन अंगों को पहुँचती है?*
- *सहानुभूति तंत्रिका तंत्र किन अंगो को प्रभावित करता है?*

- *परा सहानुभूति तंत्रिका तंत्र किन अंगो को प्रभावित करता है?*
- *सहानुभूति तंत्रिका तंत्र के कार्यो के बारे में आप क्या समझते है?*
- *परा सहानुभूति तंत्रिका तंत्र के कार्यों के बारे में आप क्या समझते है?*

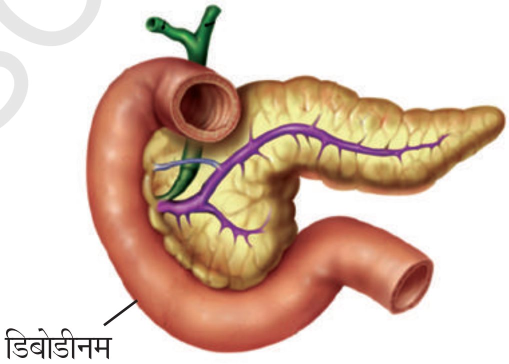
रीढ़ की हड्डी के निकट स्थित गांगलीयन तंत्रिकाओं द्वारा मेरूरज्जु से जुड़े होते है। रीढ़ की हड्डी के दोनो तरफ स्थित गांगलीयन तथा संबंधित तंत्रिकाओं से मिल कर सहानुभूति व्यवस्था बनती है। मस्तिष्क के गांगलीयन और रीढ़ की हड्डि के अन्तिम भाग से परा सहानुभूति व्यवस्था बनती है। ये दोनों तंत्रिका तंत्र मिल कर बनने वाला तंत्र ही स्वचलित तंत्रिका तंत्र है। यह परिधि तंत्रिका तंत्र का भाग ही माना जाता है। यह 12 जोडी कपाल तंत्रिकाओं के और 31 जोड़ी मेरू तंत्रिकाओं से बना होता है।

हमारे शरीर के अनेक कार्य तंत्रिका तंत्र के नियंत्रण में होते है और-दूसरे अन्य विधियों द्वारा भी नियंत्रित होती है। क्या आपको डायबेटिस (शक्कर) से ग्रस्त व्यक्तियों के बारे में मालूम है? रक्त में शक्कर की मात्रा बढ़ने के कारण वे गोलियाँ या इन्सुलिन इंजेशक्शन नियमित रूप से लेते हैं। आइये जानते हैं कि इन्सुलिन के बारे में हमें कैसे पता चला? इससे हमें यह ज्ञात होगा कि तंत्रिकाओं के अलावा किसी दूसरे विधि द्वारा कार्यों का नियन्त्रण किस प्रकार होता है ।

तंत्रिका तंत्र के बिना समन्वयन (Co-ordination without nerves)

इन्सुलिन की कहानी (The Story of insulin)

जर्मनी के फ्रीबर्ग (Freiburg) विश्वविद्याल के पॉल लांगर हैंस नामक रोग निर्धारण वैज्ञानिक ने 1868 में अग्नाशयिक ग्रंथि की बनावट पर खोज करने पर उसमें सामान्य कोशाओं से अलग रंग और रक्त नलियाँ युक्त समूहों के रूप में कोशा समूहों को देखा। इनको लांगर हैंस (Islets of langershauns, Islet अर्थात् द्वीप) द्वीप नाम दिया गया। किन्तु वे क्या कार्य करते इसकी जानकारी नहीं थी। कई लोगों ने इनके कार्य को समझने की कोशिश की। इन प्रयोगों में ही निरीक्षण किए गए जन्तु के अग्नाशय से इस भाग को निकाल देने पर उन जन्तुओं में शक्कर रोग से ग्रस्त मनुष्य के समान लक्षण दिखाई दिए। अर्थात् रक्त में और मूत्र में शक्कर में असाधरण रूप से अधिक मात्रा को देखा था। किन्तु उस समय तक वैद्यों को यह बीमारी कैसे होती है, इस का ज्ञान नहीं था। किन्तु इस रोग का कारण अग्नाशय हो सकता ऐसा वैज्ञानिकों को संकेत मिला था ।



चित्र-15: अग्नाशय

चित्र-16: पाल लांगर हैन्स

खोज की अगली अवस्था में ग्रहणि duodenum (छोटी आँत का एक भाग) से निकलने वाली अग्नाशयिक नालिका को बाँध देने पर अग्नाशयिक ग्रंथि नष्ट हो जाती है। किन्तु लांगर हैन्स द्वीप की कोशाएँ सामान्य रही। ऐसा करने पर जंतुओं में मधुमेह (Diabettes) के लक्षण नहीं दिखाई देते हैं। इस आधार पर लांगर हैन्स की कोशाएँ एवम् रक्त में शक्कर की मात्रा में संबंध दिखता है। 1912 तक पता चला कि लांगर हैंस द्वीप की कोशिकाएँ एक विशेष स्राव का उत्पादन करके सीधे रक्त में स्रवण करता है। इसी स्राव को इन्सुलीन नाम दिया गया। लैटिन भाषा में इन्सूला (Insula) अर्थात् द्वीप है। हालांकि तब तक इन्सुलिन को अलग करने की पद्धति की जानकारी नहीं थी।

दस वर्ष बाद टोरन्टो में बांटिंग, बेस्ट, एवम् मेकलॉड् नामक वैज्ञानिकों ने विघटित जन्तुओं के अग्नाशय से इन्सुलिन को अलग करने में सफल हुए। अग्नाशयी ग्रंथि रहित कुत्तों के अंतःशिरीय (Intravenus) इंजेक्शन द्वारा यह पदार्थ (इन्सुलिन) देने पर कुत्तों के रक्त में शक्कर की मात्रा में कमी, कुत्ता स्वस्थ रूप से जीवित रहना देखा था। वर्तमान में इन्सुलिन की अधिक मात्रा में उत्पादन किया जा रहा है। मधुमेह रोग से ग्रस्त लोगों की त्वचा में इसे इंजेक्शन द्वारा दिया जाता है।

अर्थात् इन्सुलिन एक रासायनिक संगठन है। उत्पादन करने वाली कोशिका से रक्त में प्रवेश करते ही इसकी क्रिया शुरू हो जाती है।

अन्य रासायनिक समन्वयन (Other chemical co-ordinators)

शरीर के किसी अंग में होने वाली प्रक्रिया रक्त में उपस्थित पदार्थ के कारण प्रभावित या नियंत्रित होती है यह तथ्य आजकल अधिक प्रचलित है। 1905 में स्टारलिंग नामक अंग्रेज शरीर वैज्ञानिक के रक्त में प्रवाहित होने वाले इन पदार्थों को हार्मोन (Hormone) नाम दिया है। हार्मोन को स्रवित करने वाले ग्रंथियों को अंतः स्रावी ग्रंन्थियाँ (Endrine glands) कहते हैं। अतः स्रावी ग्रंथियों में नालिकाएँ नहीं होती है। अतः इन्हें नालिका विहिन ग्रन्थियाँ भी कहते हैं। यह ग्रन्थियाँ हार्मोन कहलाने वाले रासायनिक पदार्थों को सीधे रक्त में स्रवित करती है। इस प्रकार यह ग्रन्थियाँ यकृत और अग्नाश्य से भिन्न होती है। उनके स्राव नालिका में से प्रवाहित होते है जो दूसरे अंगो से जुड़े होते है।

मानव शरीर में अन्य कई दूसरे नालिका विहिन (अन्तःस्रावी) ग्रन्थियाँ पायी जाती है। ये ग्रन्थियाँ एक निश्चित दर में हार्मोन की उत्पत्ति करती हैं। अधिवृक्क ग्रन्थि बहुत कम मात्रा में स्त्राव की उत्पत्ति करती है।

कुत्ता आपके पीछे पड़ने पर आप क्या करेंगे? आपकी पहली प्रतिक्रिया क्या होगी? आप जब डर रहे हो तब आपके शरीर में क्या प्रतिक्रिया होती है क्या आपने कभी ध्यान दिया है?

fig-17: Cock fight

कोई भी कुत्ते से लड़ना नहीं चाहता है। सबसे पहला काम हम कुत्ते से दूर भागना चाहते हैं।

लड़ाई के समय मनुष्य जंतुओं की शारीरिक मुद्रा का अध्ययन करें।

जब हम डरे हुए होते हृदय स्पंदन बढ़ जाता है, सांस तेज़ हो जाती है, रक्त का दबाव भी बढ़ जाता है, हमारे शरीर के बाल

खडे हो जाते है। शरीर का निचला भाग बाहर की ओर निकलता (बतख के समान) है। इसी प्रकार हमारे शरीर में कुछ और परिवर्तन बिना दिखे ही होने लगते है जैसे आँख की पुतली फैल जाती, त्वचा अत्यंत संवेदी बन जाती, मूत्र विसर्जन और मल विसर्जन भी हो सकता है। सुरक्षित स्थान को पहुँचने के पश्चात् ही हम सामान्य स्थिति में आ जाते है।

पिछले पाठ में हम तंत्रिका-समन्वयन के बारे में पढ़ चुके है। तंत्रिकाएँ संवेदी अंगों से आवेगों को केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र को पहुँचा कर वहाँ से पेशियों को आदेश देती हैं। किन्तु उपरोक्त स्थिति (संदर्भ) में नाडी तंत्र की व्यवस्था सीमित है। भय की स्थिति में आये शरीर में परिवर्तन अधिवृक्क (एड्रिनिलि) नामक अन्तः स्रावी ग्रंथियों से स्रवित एड्रिनिलिन नामक रसायन के स्रवन के कारण होता है यह एक अन्तः स्त्रावी ग्रन्थि है। शरीर की विभिन्न क्रियाएँ हार्मोन से प्रभावित और तंत्रिका तंत्र द्वारा समन्वयित होती है । इसलिए ऐसी स्थिति में नाडी तंत्र और अन्तः स्रावी ग्रंथियाँ एक दूसरे के नियन्त्रण और समन्वयन से कार्य करते हैं।

अपने शिक्षक से पूछिए कि एड्रिनिलि हार्मोन को ''लड़ो या भागो'' हार्मोन क्यों कहते हैं?

नालिका विहीन ग्रंथियों के संपूर्ण तंत्र का नाम अंतः स्रावी प्रणाली है। अंतः स्रावी उनसे स्रवित हार्मोनों का विवरण आगे की सारणी में दिया गया।

ऐसे कार्यों की सूचि बनाइए जो आपके विचार में तंत्रिका तंत्र और अंतः स्रावी ग्रंथियाँ, दोनों द्वारा नियंत्रित होते हैं ।

पुनःश्चन यांत्रिकी (Feedback mechanism)

कुत्ते या बिल्ली के लड़ो या भागो व्यवहार की घटना को याद कीजिए। गुस्सा आने पर या भय की स्थिति में अधिवृक्क हार्मोन (adrenalin hormone) की अधिक मात्रा रक्त में तेज़ी से छोडी जाती है।

- *गुस्सा कितनी देर तक रहता है, क्या कभी निरीक्षण किया है ?*
- *गुस्सा क्यों कम होता है?*
- *गुस्सा अधिक समय तक रहने पर क्या होगा?*

गुस्सा एक अल्पकालिक प्रक्रिया है। रक्त में एड्रनलीन अधिक मात्रा में स्रवित होने पर गुस्सा अधिक आता है, हमें मालूम है। रक्त में एड्रिनलीन मात्रा कम होने पर हमारा गुस्सा भी कम होते-होते अन्त में साधारण स्थिति आती है। रक्त में एड्रिनलीन का स्राव अधिक समय तक रहने पर हमारे चयापचयी क्रियाओं में बाधा होती है ।

रक्त में एड्रेनिल की मात्रा बढने से गुस्सा अधिक और कम होने पर गुस्सा कम होता है ।

- *ऐसा लम्बे समय तक लगातार होने पर क्या होता है ?*

रक्त में शक्कर का स्तर साधारण स्तर से अधिक होने पर इसी प्रकार अधिक इन्सुलिन का उत्पादन होता है। शक्कर की मात्रा सामान्य स्तर पर आने पर इन्सुलिन का उत्पादन कम हो जाता है। इसी कारण हमारे शरीर में अन्तस्रवानी ग्रंथियों द्वारा स्रवित हार्मोन निश्चित परिमाण में रहने पर शरीर अपने सामान्य कार्यों को कर सकता है।

सारिणी-2:अन्तस्रावी ग्रंथियाँ

अंतःस्रावी (endocrine) ग्रंथि का नाम	स्थिति	स्रवित हार्मोन	हार्मोन के प्रति शरीर का प्रतिसाद या शरीर की प्रतिक्रिया
पियूष	मस्तिष्क के निचले तल से जुड़ी हुई रहती है।	1. Somatotrophin	अस्थियों में वृद्धि
		2. Thyrotrophin	अवटू ग्रंथि पर क्रिया
		3. Gonadotrophin	वृषण और अण्ड़ाशय पर क्रिया
		4. अधिवृक्क प्रान्तस्था प्रेरक हार्मोन	अधिवृक्क हार्मोन का संश्लेषण और स्रवण
		5. पीतपीण्ड कारक हार्मोन	नर में - टेस्टोस्टीरान का स्रवण मादा में - अण्डो सर्जन (corpus luteum) का निर्माण एवं प्रोजिस्टीरान (progesterone) का स्रवण
		6. पुटिका उद्दीपक हार्मोन	नर में - शुक्राणु नर जनन में (spermatogenesis) मादा में - Graffian follicles की वृद्धि oestrogen का स्रवण। दूध (दूग्ध) का बनना एवं स्रावित होना।
		7. वासोप्रीसिन (Vasopressin)	वृक्क Tubules से नियमित (regulate) रूप से जल (पानी) का अवशोषण होता है।
थाइराईड	गर्दन	थायराक्सिन (Thyroxine)	सामान्य वृद्धि दर, चयापचय क्रियाएँ।
अण्डाशय (ovary)	उदर के निचले भाग में	इस्ट्रोजन (Oestrogen)	गर्भाशय में वृद्धि, भ्रूण प्रतिष्टापन। 28 दिन में होने वाले मासिक चक्र पर नियन्त्रण
		प्रोजिस्ट्रॉन (Progesteron)	गर्भाशय, implantation का बनना तैयार होना और स्तन (mammary) ग्रन्थियों का बनना तैयार होना।
वृषण (Testis)	Scrotal sac	टेस्टोस्टीरोन (Testosterone)	पुरूषों में दाढ़ी मूछों का बनना। सामान्य लैंगिक बर्ताव (Normal Sexual behaviour) पेशियों में वृद्धि, कण्ठ स्वर में परिवर्तन। पुरुष लैंगिक अवयवों में वृद्धि।
अधिवृक्क (Adrenal)	वृक्कों से जुडी होती है।	एड्रीनलीन (Adrenalin)	हृदय स्पन्दन में वृद्धि, रक्त में शक्कर की मात्रा की वृद्धि। हृदय धमनी के व्यास में वृद्धि। आँख की पुतली के व्यास में वृद्धि।
प्यानक्रियास् (Pancreas)	Duodenum के पास	1) इन्सूलिन (Insulin)	रक्त में ग्लुकोज का अनुपात % कम करता है।
		2) ग्लुकोगॉन (Glucogen)	रक्त में ग्लुकोज का अनुपात % बढ़ाता है।

SCERT TELANGANA

इसलिए ग्रंथियों द्वारा स्रवित होनेवाले हार्मोन की मात्रा पर्याप्त ही होनी चाहिए जिससे हमारा शरीर सामान्य रूप से कार्य कर सकें। इसका अर्थ है हमारे शरीर में हार्मोन का उत्पादन और स्राव को नियंत्रित करने की यांत्रिकी का रहना आवश्यक है।

अन्तस्रावी ग्रंथियों द्वारा स्रवित होने की मात्रा एवंम् उस समय हमारे शरीर के अन्दर निर्मित पुनःश्चन यांत्रिकी (Feedback Mechanism) के द्वारा नियंत्रित होता है। तंत्रिका तंत्र तथा अन्तस्रावी ग्रन्थियाँ दोनों अलग रहने पर भी मिलकर आपस में समन्वयन से नियंत्रण क्रियाओं में भाग लेते हैं।

पौधों में नियंत्रण यांत्रिकी (Control mechanisms in plants)

पौधें उद्दीपनों के प्रति प्रतिक्रिया कैसे करते हैं?
(How do plants respond to stimuli?)

हमारे शरीर में नियंत्रण यांत्रिकी कैसे कार्य करता है, इसका अध्ययन कर चुके हैं। क्या पौधों में भी इस प्रकार का नियन्त्रण तंत्र होता है? एक छोटे से क्रिया कलाप द्वारा समझेंगे।

क्रियाकलाप - 4

लाजवन्ती (Mimosa pudica, athipathi) के पत्रियों को छूकर देखिए इनकी प्रतिक्रिया को देखिए। क्या हमारे छूने से पत्तियाँ मुरझायी है? किस दिशा में?

उद्दीपनों के प्रति प्रतिक्रिया करने वाले कुछ और पौधों के उदाहरण दीजिए।

चित्र-18: लाजवन्ती

क्या आप जानते हैं?

लाजवंती (मैमोसापुडिका) के पत्रवृन्त के आधार भाग में गद्दी जैसा उभार होता है। इसे पल्वैनि (Palvine) कहते हैं। इनकी कोशाओं में अधिक मात्रा में पानी और अंर्तकोशिय अवकाश पाये जाते है। पानी के दबाव के कारण पल्वैनि पत्ती को खड़ा रखता है। छुई-मुई पौधा स्पर्श से अनुवर्ती गति (nostic movement) को दर्शाता है। इसे स्पर्शानुवर्तन (Thigmotrophism) कहते है। जब हम पत्तियों के छूते है तो विद्युत आवेग उत्पन्न होता है। आवेग पौधों के हार्मोनों को प्रभावित करते है। इन हार्मोनों के कारण पतियों के नाड़ियों के पास स्थित उभार पल्वैनी के पानी को पत्ति के दूसरे भागों को भेजा जाता है। इसी कारण पल्वैनी मजबूती खो देता है। फलस्वरूप पत्ती संकुचित हो जाती है। 20 - 30 मिनट बाद पल्वैनी के अन्दर पानी फिर से आने के कारण वह दृढ होता है और होकर पत्तियाँ फिर से सीधी हो जाती हैं।

SCERT TELANGANA

आपने बेलों की संजनियों को सहारे की ओर बढते हुए देखा होगा। वे ऐसे क्यों बढ़ते हैं कल्पना कीजिए। क्या इन्हें भी उद्दीपनों के प्रति प्रतिसाद कह सकते हैं?

पौधे और जन्तु दोनों भी अपने आसपास के उद्दीपनों के प्रति प्रतिस्पंदित होते हैं। किन्तु ये पौधों और जन्तुओं में अलग-अलग होता है। ऊँची जाति की जन्तु तंत्रिक तंत्र एवं अन्तःस्रावी ग्रंथियों के कारण उद्दीपनों के प्रति प्रतिस्पंदित होते है। किन्तु पौधों में निर्दिष्ट तंत्रिका तंत्र और अन्तः स्रावी तंत्र नहीं पाये जाते। पौधों में हार्मोन के द्वारा नियंत्रण की यांत्रिकी उपस्थित होती है।

पौधे प्रकाश, जल, ऊष्मा, जल, स्पर्श,दबाव गुरूत्वाकर्षण, रसायन, जैसे उद्दीपनों को प्रतिस्पंदन करते है। पौधों में उपस्थित हार्मोनों को फाइटो हार्मोन (Phytohormones) (फाइटो का अर्थ पौधे) कहते है। यह उपरोक्त उद्दीपनों, प्रतिस्पंदनों को नियंत्रित करते है। फाइटो हार्मोन की प्रतिक्रिया सामान्यता वृद्धि के किसी घटक से जुडी होती है। इसीलिए इन्हें वृद्धि को नियंत्रित करने वाले पदार्थ भी कहते है। नीचे सारिणी में कुछ मुख्य फाइटो-हार्मोनों का विवरण दिया गया है।

सारिणी-3: पौधों में मुख्य हार्मोन और उनके कार्य

हार्मोन	उपयोग
एबसाइस्कि अम्ल	पर्णरन्ध्र को बन्द करना, बीजों की निद्रावस्था, पत्तों का झडना
ऑक्सिज़न	कोशा लम्बाई में वृद्धि जड़, तने में विभेदन
साइटोकाईनीन	कोशा विभाजन को प्रेरित करना, पार्श्व कलिकाओं की वृद्धि को प्रेरित करना पत्तों को पकने से रोकना, पर्णरन्ध्रो को खोलना।
ईथलीन	फलों का पकना
जिब्बेरलिन	बीजों का अंकुरण और कलिका का खिलना, तने का लम्बाई बढ़ना, पुष्पमान को प्रेरित करना, फलों की वृद्धि, बीजों और कलियों की निद्रावस्था को भंग करना।

अपने अध्यापक से बीजों की निद्रावस्था के बारे में चर्चा कीजिए।

क्रियाकलाप -5

एक काँच का जार लेकर उसमें मिट्टी भरिए। जार को दीवार से लगा कर सेम के बीज को बोइए। ऐसा करने से बीजों का अंकुरण तने और जड़ों में वृद्धि को देख सकते हैं। 4-5 दिनों के पश्चात बीज के अंकुरण को हम देख सकते है। जार को सूर्य के प्रकाश में रखिए। तना और जड़ की वृद्धि का निरीक्षण कीजिए। पौधे में चार पाँच पत्तियाँ उगने के बाद, जार को क्षैतिज रूप में रखिए। एक सप्ताह तक जड़ और तने की वृद्धि का निरीक्षण कीजिए।

- *क्या एक सप्ताह के पश्चात् तना क्षैतिज रूप से बढ़ता है?*

SCERT TELANGANA

- *आपकी समझ से इस प्रकार की वृद्धि में तने के कौन से भाग में वृद्धि अधिक हुई है? किस भाग में वृद्धि कम हुई है? इस परिवर्तन को कौन लाया? आप क्या समझते है?*

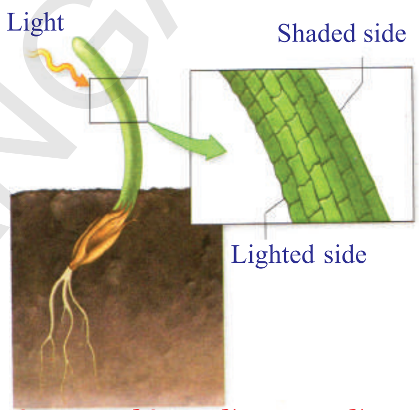
चित्र-19: प्रकाश की ओर झुकना

प्रकाश के दिशा की ओर पौधे की वृद्धि का निरीक्षण कीजिए और देखिए कि किस प्रकार ऑक्जिन की उपस्थिति ने तने को सूर्य प्रकाश की ओर मोड दिया है।

तने के जिस भाग पर प्रकाश पड़ता है वहाँ ऑक्जिन का उत्पादन कम होता है परंतु विपरीत ओर अधिक इसलिए जिस ओर कम प्रकाश होता है उस ओर वृद्धि अधिक होती है और पौधा प्रकाश की ओर झुक जाता है।

झुके हुए तने और सीधे खड़े तने के कुछ भाग को लीजिए दोनों भागों के अनुप्रस्थ काट का निरीक्षण कीजिए।

- *क्या बाह्य त्वचा की कोशाओं के आकार में कोई परिवर्तन देखा?*

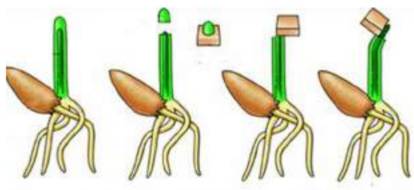


चित्र-20: कोशिकाओं का साथ में बढ़ना

चार्लस डारविन एवं उनका पुत्र फ्रांसीस डारविन ने प्रकाश अनुवर्तन (phototropism) पर कुछ प्रयोग किये। पौधे के शीर्ष वाले भाग प्रांकुर कवच को (coleoptile) एक बेलनाकार धातु की पन्नी से ढक कर रखा गया। पौधे को पार्श्व से सूर्य के प्रकाश प्राप्त हो सके। इस समय अंकुरण में झुकने जैसा विशेष लक्षण नहीं दिखा। किन्तु बाद में बेलनाकार पन्नी से प्रकाश उस दिशा में झुकता है। इस आधार पर उन्होंने कहा कि अंकुरण पर पार्श्व प्रकाश आने पर पौधा रखने दिया गया तो ''कोई प्रभाव'' ऊपर से नीचे की ओर प्रसारित होना पौधों के झुकने का कारण हो सकता है।

1926 में F.W. वेन्ट नामक इस शारीरिक विज्ञानी ने पौधों के झुकने का कारण बनने वाला ''कोई प्रभाव'' को अलग करने में सफल हुए। जई (oats) के अंकुरण के प्रांकुर कवच को काट दिया। तने के शीर्ष को अगार-अगार का टुकड़े पर रखकर घण्टा भर वैसे ही रहने दिया। उसके पश्चात् अगार-अगार को छोटे-छोटे घन के रूप में काटा। प्रति अगार के घन के समान कटे हुए पौधे के तने पर एक तरफ रखा गया। इसके पश्चात् पूरे प्रयोग को अंधेरे में रखा गया। एक घण्टे के बाद प्रांकुर अगार रखे हुए भाग का दूसरी तरफ झुकाव का स्पष्ट अन्तर दिखाई दिया।

कटे हुए अंकुरों के शीर्ष पर अगर के जिन टुकडों का संपर्क शीर्ष कवच से नहीं हुआ था, रखा गया तो झुकाव की स्थिति नहीं हुई परन्तु सम्पर्क वाले अगर के टुकडों से 'यह प्रभाव' स्पष्ट दिखाई दिया।



चित्र-21: वेन्ट का प्रयोग

इस प्रयोग के आधार पर वेन्ट ने यह निष्कर्ष निकाला कि प्रांकुर कवच के शीर्ष भाग में परिवर्तित रासायनिक उद्दीपक के कारण यह 'प्रभाव' हुआ है। इस रासायनिक उद्दीपन को ऑक्जिन नाम दिया। इस प्रकार वेन्ट ने ऑक्जिन नामक पौधों के हार्मोन का पता लगाया।

पौधों में आवर्ती और अनुवर्ती गतियाँ (Tropic and nastic movements in plants)

उपरोक्त प्रयोगों के आधार पर हमने यह निरीक्षण किया कि पौधों के विशेष अंग बाह्य उद्दीपनों के कारण गति को दर्शाते है। इस प्रकार की गति को अनुवर्तन गति

SCERT TELANGANA

(tropic movements) कहते है। कुछ संदर्भों में उद्दीपन दिशा गति की दिशा को निर्धारित करता है। इस तरह के प्रतिस्पंदन को ''आवर्ती गति'' कहते है।

खिड़की के पास बढ़ने वाली बेल की वृद्धि का निरीक्षण कीजिए। बेल के तने सूर्य के प्रकाश की तरफ बढ़ते हैं। पौधे के प्रकाश की ओर इस प्रकार प्रतिस्पंदन को फोटोट्रापिसम (प्रकाश की ओर गति) कहते हैं।

जड़ का भूमि की ओर बढ़ना हम जानते हैं। पौधे गुरूत्वाकर्षण शक्ति की ओर प्रतिस्पंदन करते है इसे ''गुरुत्वानुवर्तन'' (geotropism) कहते है।

पत्थरों पर, दीवारों पर चिपक कर वृद्धि करने वाले पौधों के जड़ पत्थरों या दीवारों से दूर भूमि में पानी के तरफ बढ़ते हैं। इसी तरह के प्रतिस्पन्दन को ''जल अनुवर्तन'' (hydro tropism) कहते है।

बेलों में संजनी की गति भी बहुत दिलचस्प होती है । अधिकतर पौधे प्रकाश की ओर प्रतिस्पंदन करते हैं। किन्तु खीरा, करेला जैसे बेलों के तने कमज़ोर और पतले होने के कारण सीधे नहीं पनपते । इनमें संजनी का बहुत महत्व होता है। संजनी बेल में पतले धागे जैसी रचनाएँ होती है। बेल के पत्ते या तने पर उत्पन्न होती है। यह किसी मजबूत आधार की ओर वृद्धि करके उससे लिपट जाते हैं। इस प्रकार की गति को ''स्पर्शानुवर्तन'' (thigmo tropism) कहते हैं।

चित्र-22: संजनी

पुष्प के स्त्रीकेसर को चखने पर वह मीठा लगता है। आपने तितलियों को फूलो के मीठे रस के लिए पुष्प के चारों ओर घूमते हुए देखा होगा । पके कुक्षि पर मीठा द्रव स्रवित होता है। यह रसायन पदार्थ कुक्षि पर गिरे पराग कणों में उद्दीप्त करता है। उद्दीपनों के प्रति पराग कण प्रतिस्पंदित होकर अंकुरित होते हैं। परागकण से निकल पर परागनलिका निषेचन के लिए बीजाण्ड की ओर बढती है। रसायनों के प्रति इस प्रकार की प्रतिक्रिया रसानुवर्तन (कीमोट्रॉपिज्म) कहलाती है। ऑक्सीजन्स का असमान विवरण जड़ और तने की वृद्धि को प्रभावित करता है। ऑक्सीजन की अधिक मात्रा तनों की वृद्धि में सहायक और जड़ की वृद्धि का प्रतिरोध करती है।

मुख्य शब्द

प्रतिसाद, उद्दीपन, तंत्रीकोशा, तंत्रिकाक्ष, अभिवाही या संवेदी तंत्रिकाए, अपवाही या चालक तंत्रिकाएँ, सहबन्धित तत्रिकाएँ केन्द्रिय तंत्रिका तंत्र, मस्तिष्क, मेरूरज्जू, प्रमस्तिष्क, द्रव, परिधि तंत्रिका तंत्र, इन्सुलिन, अन्त्रस्रावी ग्रंथियाँ, हार्मोन, पुनःश्चन यांत्रिकी, वृक्ष हार्मोन, आवर्ती गति, अनुवर्ती गति।

SCERT TELANGANA

हमने क्या सीखा?

- हमारे शरीर के विभिन्न कार्य तंत्रिका तंत्र और अन्तस्रावी ग्रंथियों के समन्वयन और नियंत्रण से होते हें।
- तंत्रिका तंत्र के प्रतिसादों को तीन भागों में विभाजित किया गया है परावर्ती, नियंत्रित तथा अनियंत्रित प्रतिक्रिया।
- मानव तंत्रिका तंत्र का दो भागों में अध्ययन किया जा सकता है - केन्द्रिय तंत्रिका तंत्र, परिधि तंत्रिका तंत्र।
- केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र के घटक मस्तिष्क और मेरूरज्जु है। परिधि तंत्रिका तंत्र को दो भागों में विभाजित किया जाता है। कायिक तंत्रिका तंत्र और स्वायत्त तंत्रिका तंत्र ।
- स्वायत तंत्रिका तंत्र दो भागों में विभाजित होता है-अनुकम्पी तंत्र और परानुकम्पी तंत्र-परस्पर एक दूसरे से विपरीत भौतिक क्रिया करते हैं।
- सिनैप्स नामक अंतराल में से एक तंत्री कोशा का संवेग दूसरी तंत्री कोशा को पहुँचाया जाता है।
- नियमित अंतरालों पर मायलिन आवरण कुछ रिक्त स्थान को छोड़ता है इन रिक्त स्थानों को रनवीयर संधि कहते है।
- हार्मोन शरीर के एक भाग में स्रवित होते हैं। यह हार्मोन अन्य अंगों की कोशिकाओं पर क्रिया करती है।
- पुनःश्चन यांत्रिकी (feedback mechanism) हार्मोनों की क्रियाओं को नियंत्रित करती है।
- प्रकाश, रसायन इत्यादि उद्दीपकों के कारण निर्देशित दिशा में गतियाँ चलन गति कहलाती है।
- पौधों के हार्मोन वृद्धि कारक या प्रतिरोधक होते हैं । हार्मोंस जैसे ऑक्सीजन जिब्बरेलिन वृद्धि को प्रभावित करते हैं। जबकि एबसाइसिक अम्ल वृद्धि को रोकते हैं।

अभ्यास में सुधार

1. निम्नांकित प्रवाह चार्ट के रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए। (AS1)

नुकीले वस्तु पर पैर रखा		मेरु रज्जू के सूचनाओं का विश्लेषण करके आदेशों का ले जाना		

2. क्या आप समझते हैं कि हमारे शरीर का ''सामूहिक कार्य शरीर को क्रिया शील बनाये रखता है ?उदाहरण देते हुए अपने उत्तर का मूल्यांकन कीजिए। (AS1)
3. आपके शरीर के अन्तस्रावी ग्रंथियाँ और तंत्रिका तंत्र समन्वयन के साथ कार्य करते है एक उदाहरण दीजिए। (AS1)
4. मान लीजिए कि आप कचरा जमा करने वाले स्थान से गुजर रहे हैं, आप तुरन्त नाक को ढक लेते हैं। बदबू को पहचानने से (उद्दीपन) प्रारंभ करते हुए इस क्रिया में घटने वाली घटनाओं को 1 - 5 में लिखिए। AS1)
   (i) तंत्रिकाक्ष के अन्त में, विद्युत विभव, रासायनिक पदार्थो को मुक्त करता है।
   (ii) द्रुभिकाओं पर स्थित आवेग रासायनिक विद्युत आवेगों की उत्पत्ति करते हैं।
   (iii) विद्युत आवेगों को तंत्रिकाक्ष के द्वारा तंत्रिका पिंड से गुजरता है।
   (iv) रसायन सिनैप्स के द्वारा अगले तंत्रि कोशाओं को पहुँचता है। इसी तरह विद्युत विभव पूरे तंत्रिकांशो से गुजरता है।
   (v) अन्ततः आवेगों को तंत्रिकाक्ष से ग्रंथियों तक पहुँचाया जाता है जिसके कारण पेशयाँ दुर्गन्ध को सूंघने में सहायक होती और हम नाक को ढक लेते हैं।

SCERT TELANGANA

5. सिनैप्स क्या है? ये सूचनाओं के प्रसार में किस तरह उपयोगी है? (AS1)
6. अन्तर बताइए। (AS1)
   a) उद्दीपन और प्रतिसाद्
   b) अभिवाही और अपवाही तंत्रिकाएँ
   c) केंद्रिय तंत्रिका तंत्र और परिधि तंत्रिका तंत्र
   d) संग्राहक और प्रभावक
7. पौधों में प्रकाशानुवर्तन (Phototropisim) कैसे होता है? (AS1)
8. एक उदाहरण सहित समझाइए पौधे तुरन्त उद्दीपनों के प्रति कैसे प्रतिक्रिया करते हैं? (AS1)
9. नमक संयंत्र में जड़े प्रकाश से कैसे दूर होती हैं यह दिखाने के लिए एक प्रयोग का सुझाव दें । (AS1)
10. आपके शरीर में हार्मोन के प्रभाव के कारण दिखाई देने वाले परिवर्तन का एक उदाहरण दीजिए। (AS1)
11. सामान्य कोशा की तुलना में तंत्री कोशा की संरचना में क्या अन्तर होता है? विवरण दीजिए। (AS1)
12. क्या तंत्री कोशा की संरचना आवेगों के प्रसार के लिए उपयुक्त है? विश्लेषण कीजिए। (AS1)
13. मनुष्य बुद्धिमान जन्तु है, इस निर्णय पर किस तथ्य के आधार पर पहुँचा गया?(AS1)
14. हाथ में स्थित तंत्रिकाक्ष, पैर में उपस्थित तंत्रिकाक्ष से छोटा होता है। इसका सर्मथन कैसे करोगे? क्यों?(AS1)
15. बाहरी आवेगों के प्रति अंग तुरन्त एक सेकण्ड अंश में प्रतिसाद उत्पन्न करते हैं। मानव शरीर के नियन्त्रण यांत्रिकी के बारे में आप क्या महसूस करते हैं?(AS1)
16. निम्न क्रियाएँ ऐच्छिक (प्रतिबंधित) या अनैच्छिक अप्रतिबंधित क्रियाएँ है बताइए। (AS1)
   i) पलकों का झपकना ii) टेबल को साफ करना iii) की बोर्ड को बजाना
   iv) मुँह में भोजन रखते ही लार निकलना v) तीव्र आवाज सुनते ही कान बन्द करना
17. एक गमले को अपने कमरे की खिड़की के पास रखने से क्या होगा? (AS2)
18. यदि शरीर के सभी कार्य मस्तिष्क नियन्त्रित करता तो क्या होता? (AS2)
19. यदि आप डॉक्टर के पास जायेंगे तो अग्नाश्यक ग्रंथि से सम्बन्धित क्या प्रश्न पूछेंगें? (AS2)
20. एक गमले को मिट्टी न गिरे इस तरह बाँधकर एक सप्ताह तक उल्टा लटका देंगे। अपने निरीक्षण के द्वारा प्रकाशानुवर्तन के प्रमाणित करने के बारे में विवरण दीजिए। (AS3)
21. एक मुर्गी के पंख को लेकर अपने शरीर के विभिन्न भागों पर स्पर्श कीजिए। आपके शरीर के अत्यन्त संवेदनशील भागों को जानिए। क्या आपके सोते समय भी ऐसा ही होता है? (AS3)
22. पौधे के तने के अग्र भाग में उत्पन्न होने वाले हार्मोन का अगर माध्यम और प्रांकुर चोल द्वारा अध्ययन करने के लिए आप किस पद्धति को अपनायेंगे?(AS3)
23. मेरूराज्जु के क्रिया नियन्त्रण के बारे में जानकारी प्राप्त करने के लिए अपने पुस्तकालय से सूचनाओं को एकत्रित कीजिए। (AS4)
24. निम्नांकित पंक्तियों को पढ़कर उन्हें अन्तस्रावी ग्रंथियों से तुलना कीजिए। (AS4)
   ए) सजीवों के द्वारा फेरोमोन नामक द्रव स्रावित होता है।
   बी) यह बहिस्रावी ग्रंथियों से द्रवों के स्रवण के लिए संकेत के रूप में कार्य करते है।
   सी) शहद का छत्ता फेरफोन द्रव को स्रवित करते हैं। जिससे भोजन प्राप्ति के प्रदेश की ओर दूसरे कीट आकर्षित होते हैं।
   डी) समान जाति वाले कीटों के लिए फेरमोन को संकेत के रूप में उपयोग करते हैं।
25. कपाल तंत्रिकाओं के बारे में सूचनाओं को अपने पुस्तकालय से या इन्टरनेट से एकत्रित कीजिए। (AS4)
26. द्रुमिकाएँ - द्रुमिकाएँ और तंत्रिकाक्ष व द्रुमिकाओं के जोड दिखाने वाला चित्र उतारिए। ये इस प्रकार क्यों जुडते हैं? बताइए । (AS5)

SCERT TELANGANA

27. मस्तिष्क का नामांकित चित्र उतारिए और कैसे संरक्षित है उसके बारे में लिखिए। (AS5)
28. आप भीड़ भरी सड़क पर चलते हुए अचानक एक तेज ध्वनि सुनते है। इस स्थिति में अंगों के बीच समन्वयन किस प्रकार होता है?(AS5)
29. उपयुक्त पदार्थ का उपयोग करके तंत्रि कोश का एक नमूना बनाइये। (AS5)
30. अपने सहपाठियों का 45 मिनट तक निरीक्षण करिये और उनके द्वारा किये गये कार्यों की सूचियाँ बनाइये जो स्पष्ट करें कि वे कार्य ऐच्छिक या अनैच्छिक तंत्र द्वारा नियत्रिंत किये गये।(AS5)
31. बेल की संजनी का सहारे पर लिपटना बहुत दिलचस्प घटना अनुभव को किस प्रकार व्यक्त करेंगे ?(AS6)
32. हार्मोन विशेष स्थान से विशेष समय पर विशेष कार्य के लिए स्राविक होते हैं। अच्छे से कथन के साथ हार्मोन का एक कार्टून बनाइये।(AS7)

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

1. मस्तिष्क का सबसे बड़ा क्षेत्र है ____________
2. दो तंत्रिका कोशाओं का आपसी संपर्क बिन्दु ____________ है।
3. ________नामक पादप हार्मोन कोशाओं की लम्ब वृद्धि, तना और जड़ में विभेदन के लिए उत्तरदायी होता है।
4. थाइरॉक्सिन के कारण ____________ होता है।
5. जिब्बरीलन्स और ऑक्जिन्स के कारण पौधों की वृद्धि होती है जबकि एब्सीसिक अम्ल वृद्धि रोकता है। यहाँ कुछ स्थितियाँ दी गयी है। आप सूचित कीजिये कि किस हार्मोन की जरूरत है और क्यों है ?
   a) एक माली बड़े बड़े देहलिया बढाना चाहता है उसे खाद पोषण के अतिरिक्त____________हार्मोन उपयोग करना चाहिये।
   b) एक बौने पौधे की शाखाओं को मोटा बनाने के लिए ____________ हार्मोन उपयोग करना होगा।
   c) बीजों को लम्बे समय तक संग्रह करके रखने के लिए ____________ हार्मोन सहायक होता है।
   d) एक पौधे के अग्र शीर्ष के, काटने पर अनेक पार्श्व कलियाँ उत्पन्न करने के लिये ____________ हार्मोन का उपयोग किया जा सकता है।
   e) पहेली का हल ढूढने में मस्तिष्क का ____________भाग सहायक होता है।

सही उत्तर चुनिये।

6. एक व्यक्ति का भावनाओं पर नियंत्रण नहीं रहा।उसके मस्तिष्क के किस भाग का कार्य रुका हैं? (   )
   a) प्रमस्तिष्क b) डायन्सिफलान c) मध्यमस्तिष्क d) अनुमस्तिक
7. लाजवन्ती में पति की गति की सहायक होती हैं। (   )
   a) प्रकाश संश्लेषण घटाने में b) चरने वाले जन्तुओं से रक्षा में
   c) पादप हार्मान के निकास में d) वृद्धि को नियमित करने में
8. मधुमेह का संबंध इस ग्रंथी से है ? (   )
   a) अवटू b) अग्न्याशय c) अधिवृक्क d) पीयूष

अध्याय

6

प्रजनन
(Reproduction - The generating system)

1. प्रजनन वह प्रक्रिया है जो पौधों और जंतुओं में संतान की उत्पत्ति द्वारा अपने प्रजाति की निरन्तरता को बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

- *क्या आप सोंचते हैं कि प्रजनन केवल जीवन की निरंतरता के लिए होता है?*
- *एक जीव कैसे वृद्धि करता है? विभिन्न भागों की मरम्मत कैसे होती है? क्या इस प्रक्रिया में भी किसी प्रकार का प्रजनन होता है?*

2. जीवों में प्रजनन द्वारा संतान को उत्पन्न करने की क्षमता होती है। कुछ जीव विभिन्न परिस्थितियों में विभिन्न प्रकार से प्रजनन करते हैं। उदाहरण के लिए अनुकूल वातावरण में पैरामीशियम केवल एक ही जनक दो में विभाजित होकर अपने प्रकार की संतति उत्पन्न करते हैं। ये बहुत शीघ्र होता है और बहुत संख्या में जीव उत्पादित होते हैं। प्रतिकूल वातावरण में दो पैरामीशिया (एक वचन-पैरामीशियम) एक दूसरे के सम्पर्क में आते हैं और अपने शरीर के आनुवंशिक पदार्थ का विनिमय करते हैं और अधिक सहनशील संतान उत्पत्ति करते हैं।

प्रजनन के लिए अलग-अलग जीवों में अलग-अलग समय लगता है। जीव के शरीर में भी कुछ वातावरणीय स्थितियों में प्रजनन प्रक्रिया अधिक शीघ्र होती है।

आइए देखेंगे कैसे जीव शीघ्रता से प्रजनन करते हैं?

क्रियाकलाप-1

दूध में जीवाणु के समुदाय का निर्माण (Formation of bacterial colony in milk)

हम सभी को पता है कि दही के बनने में लैक्टोबैसिलस जीवाणु उत्तरदायी होते हैं। एक कोटरी भर गुनगुने दूध (लगभग तीस चम्मच दूध) में एक चम्मच दही को अच्छी तरह से मिलाइए। एक और कटोरी में तीस चम्मच ठण्डे दूध में एक चम्मच दही मिलाइए। दोनों कटोरियों को ढक दीजिए और समय नोट कीजिए। एक-एक घण्टे के अंतराल में उसका

SCERT TELANGANA

निरीक्षण करते रहिए कि दही जमा है या नहीं। दही बनना यह सूचित करता है कि जीवाणुओं की वृद्धि हो रही है।

दोनों कटोरियों में दही के बनने का समय नोट कीजिए।

- *क्या दोनों कटोरियों में दही बनने का समय एक ही है?*
- *तीस गुना अधिक जीवाणुओं के समुदाय बनने में कितना समय लगा? यह क्या दर्शाता है?*

ज़रा सोंचिए ये कितनी शीघ्रता से वृद्धि करते हैं। वर्षा ऋतु में आपने देखा होगा कैसे अचानक से कीटों का झुण्ड दिखाई देता है। कई कीटों का जीवन चक्र कुछ दिनों से लेकर कुछ महीनों तक चलता है। प्रजनन के काल में यीस्ट, जीवाणु, चूहे, हाथी, गाय और मनुष्य में भी बहुत से परिवर्तन पाए जाते हैं।

अलैंगिक प्रजनन (Asexual mode of reproduction)

आइए बिना युग्मकों के और एक ही जनक से प्रजनन करने के विभिन्न प्रकार देखेंगे।

इस प्रकार के प्रजनन को अलैंगिक प्रजनन कहते है। जीव अलग-अलग विधि से अलैंगिक प्रजनन करते है। निम्न कुछ प्रकार है।

विखण्डन (Fission)

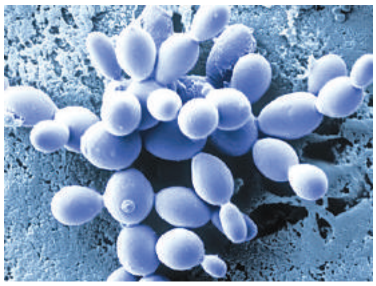
एक कोशीय जीव जैसे पैरामीशियम और जीवाणु एक कोशा विभाजन द्वारा एक या अधिक संतति को उत्पन्न करते हैं। यह प्रायः सममितीय (Symmetrical) तरीके से होता है। ये द्विखण्डन द्वारा दो कोशिकाओं में विभाजित होते हैं। यदि दो से अधिक में कोशा विभाजन होता है, तो उसे बहुखण्डन कहते है। ये सामान्यतः इस प्रकार के जीवों के लिए प्रजनन की एक ही विधि है।

चित्र -1: पैरामीशियम में द्विखण्डन

- *आप के विचार में दही के बनने में जीवाणु कैसे विभाजित होते होंगे?*

मुकुलन (Budding)

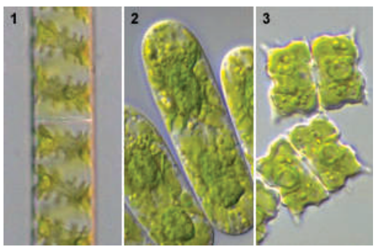
इसमें शरीर के किसी भी भाग में उभार बनता है, जो बढ़कर लगभग जनक के समलक्षण-संतान बनती है। जब यह उभरी हुई कलिका बहुत बढ़ जाती हैं, तो यह जनक से अलग होकर स्वतंत्रतापूर्वक जीवन व्यतीत करते है। उदा : खमीर



चित्र -2: खमीर में मुकुलन

खण्डन (Fragmentation)

कुछ जीव जनक के छोटे से भाग से भी उत्पन्न होते हैं। यह जनक के कोई भी भाग हो सकते हैं। यह विधि अधिकतर लाइकेन्स, फीतकृमी, फफूँदी, स्पैरोगैरा में दिखाई देती है। ये लैंगिक विधि से भी प्रजनन करते हैं। खण्डन प्रजनन की एक सामान्य विधि जो शैवाल, कवक और पौधों में अपनायी जाती है।



चित्र -3: स्पैटोगैरा में खण्डन

SCERT TELANGANA

अनिषेचित-फलन (Parthenogenesis)

सामान्य यौन प्रजनन में क्यू द्विगुठित युगमनज गठन अगुणित युग्मक के संलयन से जगह लेते है । आप कुछ मामलों में जीवों अनेषिचत युग्मक से सीधे विकसित पता है ।

चित्र -4: बीज रहित फल

- *यह प्रक्रिया कैसी होती है ?*

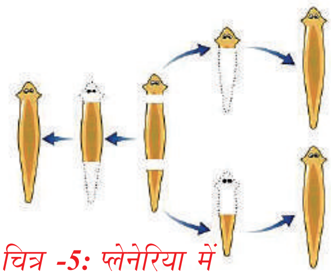
इस प्रक्रिया में इस तरह के शैवाल और कवक जैसे ही कम जीवों में अधिक होता है । उदा : स्पाइरोगाइरा । युवा लोगों के विकास की प्रक्रिया अनिषेचित फलन कहा जाता है । (ग्रीक अनिषेचित वर्मिन इसका मतलब, उत्पत्ति उत्पादन का मतलब है)

- *जानवरों में यह प्रक्रिया कैसी होती है ?*

यह विचित्र प्रकार का प्रजनन मधुमक्खी, चीटियां और ततैया में होता है । युक्त निषेचित अण्डे से या अनिषेचित फलन से विकसित होते है । इस प्रक्रिया में शुक्राणु पुरुष में mitotic विभाजन के रूप में जहाँ अंडाणु महिला में अर्धसूत्रीय विभाजन द्वारा विकसित होते है ।

अनिषेचन (Parthenocarpy)

आजकल बीज रहित फलों (बेदाना) का भी उत्पादन हो रहा है जैसे तरबूज, अंगूर, आदि । कूछ पौधों में जैसे केले के पौधे में अण्डाणु सीदे बिना निषेचन के फल में प्राकृतिक रूप से तैयार होते है । इस प्रक्रिया को अनिषेचन (parthenocary) कहते है । ये फल बीज रहित है । जैसे कई फसलों में अनार, पपया, टमाटर आदि में अनिषेचन फलन प्रेरित है । इच्छित गुणों को पाने के लिए हमने इस प्रकार के प्रजनन का बहुत उपोयग किया है ।


चित्र -5: प्लेनेरिया में पुनरुत्पादन

जीवों में अनिषेचन फलन प्रक्रिया के बारे में अध्यापक से चर्चा करे और एक बुलेटिन तैयार कीजिए ।

पुनरुत्पादन (Regeneration)

कई जीवों में अपने शरीर के भागों से जीवों को उत्पादित करने की क्षमता होती है। जैसे यदि कोई जीव कट गया हो या टूट गया हो और उसके टुकडे हो गये हो तो, इन टुकडों में भी अलग-अलग जीवों में वृद्धि करने की क्षमता होती है। यह खण्डन विधि के समान है।

- *पुनरुत्पादन भी खंडन का ही एक प्रकार है। क्या आप उपरोक्त कथन से सहमत है? क्यों? क्यों नहीं?*
- *खण्डन का कौन-सा प्रकार कम अंतराल में अधिकाधिक समूह निर्मित करता है? क्यों?*
- *अलैंगिक प्रजनन के कौन-से प्रकार में इच्छित गुणों की संतति प्राप्त करने के अधिक अवसर होते हैं।*

कायिक विस्तरण (Vegetative propagation)

उच्च स्तरीय पौधों में कायिक विस्तरण प्राकृतिक या अप्राकृतिक हो सकता है।

प्राकृतिक विस्तरण (Natural propagation)

चित्र -6: पथरचटा

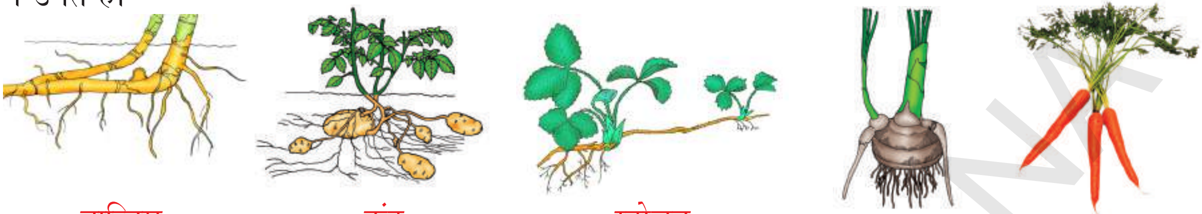
पत्ते : पथरचटा में, छोटे-छोटे पौधे पत्ते के किनारों पर उगते हैं।

तना : वायवीय कमजोर तने जैसे भूस्तारी, अंतः भूस्तारी जब भूमि की सतह को छूते हैं, तो इनमें से तंतुमय जड तंत्र उगते है। तंतुमय जडतंत्र सहित प्रत्येक तने का भाग स्वतंत्र पौधे

SCERT TELANGANA

में विकसित होते हैं। तने की कलम से विस्तरण होते हैं। इनके कुछ उदाहरण अंतः भूस्तारी, श्लक कंद, घन कंद, कंद इत्यादि है।

अतंतः **भूस्तारी** - जास्मीन, स्ट्राबेरी, **शल्क कंद** - प्याज, लहसुन, **घन कंद** - अरबी, **रैझोम** - अदरक, **कंद** - आलू, **जड़** - मूली की जडें, अमरूद, डेहलिया, आदि नये पौधों में उगते हैं।



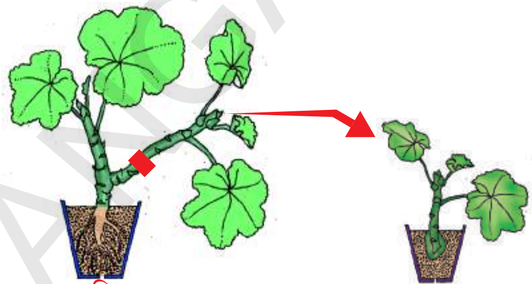
बाल्बिस *कंद* *स्टोलन* *कोर्म* ***Root buds in Millingtonia***

fig-7

कृत्रिम विस्तरण (Artificial propagation)

तने की कलम (Cutting):

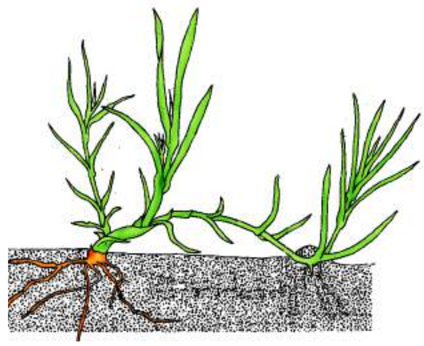
कुछ पौधे स्वतंत्रता पूर्वक बढ़ते हैं। जब जनक पौधे का कलिका सहित भाग उनसे अलग कर दिया जाता है। कलम का निचला भाग गीली मिट्टी में गाढ दीजिए। कुछ दिनों बाद, जनक पौधे से अलग जडें विकसित करके स्वतंत्र पौधे में उगते हैं। उदा :- गुलाब, गुडहल



चित्र-8: कलम लगाना (Cutting)

परतीकरण (Layering):

पौधे की एक शाखा जिसमें कम से कम एक पर्वसन्धि हो उसे भूमि की ओर, नीचे झुका कर, उसकी कमरबंदी की जाती है और भूमि के ऊपर दिखाई देने वाले भाग को छोडकर उसका कुछ भाग गीली मिट्टी से ढक दिया जाता है। कुछ समय बाद दबे हुए थांग में जड़े उत्पन्न होती हैं तब) उस शाखा को मातृ पौधे से काट दिया जाता है। जिस भाग में जड़ें दिखाई देती है, वह नए पौधे में विकसित होता है। उदा : नीरियम, जास्मीन ।



चित्र-9: परतीकरण (Layering)

गुट्टीबंधन (Grafting):

यहाँ दो पौधों को ऐसे जोड दिया जाता है जिनसे दोनों तनों की वृद्धि क्रमशः बनी रहती है और फिर नया पौधा उगता है। जो पौधा मिट्टी से जुडा हुआ हो, उसे मूलाधार या धारक (stock) और ऊपरी भाग जो दूसरे पौधे से बिना जड़ संस्थान के लिया गया हो, उसे गुट्टी (scion) कहते हैं। धारक और गुट्टी दोनों को एक मोटे धागे से बाँध कर उस पर एक पॉलिथीन चढा दिया जाता है। गुट्टी बंधन का उपयोग इच्छित गुणों वाले पौधों को पाने के लिए किया जाता है। यह तकनीक फूलों और फलों की अच्छी नस्ली को विस्तरित करने के लिए उपयोगी है। (उदाः आम,नींबू,सेब,गुलाब आदि)

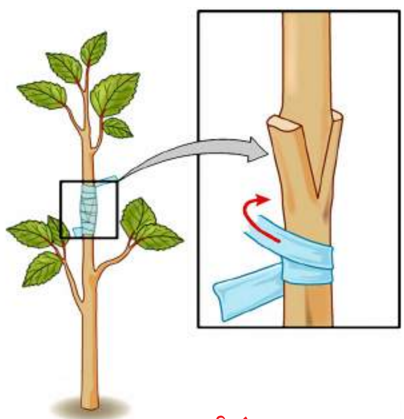


fig-10: गुट्टीबंधन (Grafting)

SCERT TELANGANA

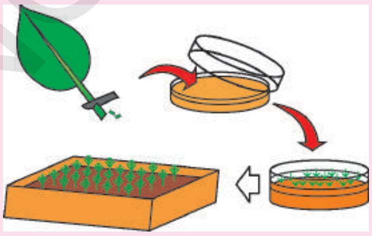
यदि आपके बगीचे में दो फलदायक पेडों की दो नस्लें है, एक पेड़ में बडे परिमाण वाले मगर कम संख्या में फल लगते हैं जो स्वादिष्ट होते हैं । दूसरे पेड़ पर फल अधिक संख्या में लगते हैं मगर ये न परिमाण में बडे होते हैं न स्वादिष्ट होते हैं।

- *उपरोक्त में कौनसे गुण का आप चयन करेंगे?*
- *इच्छित गुण को पाने के लिए आपको विस्तरण की कौन सी विधि से मदद मिलेगी?*
- *चाहे ये मुकुलन या खण्डन या विखण्डन से प्रजनन करते हैं, जीव सदैव अपने जनकों की प्रतिकृति होते हैं। क्यों?*

तने की कलम, परतीकरण और गुट्टीबंधन पौधों के कृत्रिम विस्तरण की पारंपरिक विधियाँ है। इन विधियों से उत्पादित कुछ पौधों के उदाहरण है- केला, अन्नानस, संतरा, अंगूर, गुलाब आदि।

क्या आप जानते हैं?

लेकिन व्यावसायिक उद्देश्य की पूर्ति के लिए आजकल कृत्रिम माध्यम से विस्तरित पौधों में ऊतक संवर्धन प्रमुख पद्धति है। ऊतक संवर्धन में पौधे की कुछ कोशिकाओं या ऊतकों को पादप हार्मोन सहित माध्यम में रखा जाता है। ये कोशा या ऊतक नए पौधों में विकसित होते हैं। इस विधि से हम बहुत कम अंतराल में हजारों पौधे उगा सकते हैं।



स्कूल के पुस्तकालय या इंटरनेट से कृत्रिम माध्यम से विस्तारित पौधों के लाभ और हानि के बारे में सूचनाएँ संग्रहित कीजिए और अपनी कक्षा में चर्चा कीजिए।

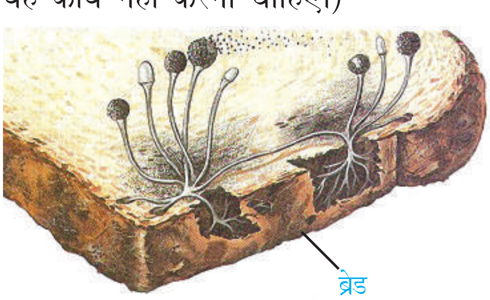
बीजाणु निर्माण (Spore formation):

सामान्यतः हम सड़े हुए फलों, डबलरोटी के टुकडों या कुछ दूसरे पदार्थो पर सफेद महीन धागे जैसी रचनाएँ और काले पावडर जैसे पदार्थ दिखाई देते हैं। जब आप इसे छूते हैं, तो ये पावडर आपकी उँगलियों को चिपक जाते हैं। ये कवक द्वारा उत्पन्न प्रजननीय बीजाणु है। उदाः राइज़ोपस। आपने इसके बारे में आठवीं कक्षा में ''सूक्ष्मजीवों की कहानी'' में पढा होगा।

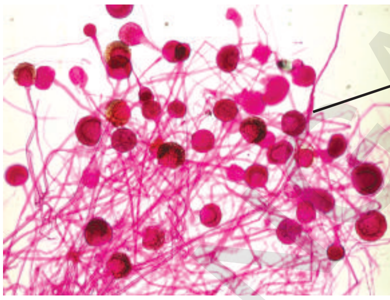
राइज़ोपस सैकंडों सूक्ष्मतम प्रजननीय इकाइयाँ उत्पन्न करते हैं, जिन्हें बीजाणु कहते हैं। जब एक बीजाणुधानी स्फुटित होता है तब बीजाणु वायु में वितरित होते हैं। ये वायु वाहित बीजाणु नमी व हल्के गर्मी जैसे अनुकूल परिस्थितियों में भूमि पर गिर कर, अंकुरित होते हैं और नए जीवों को उत्पन्न करते हैं। अधिकतर कवक जैसे म्यूकर व राइज़ोपस, जीवाणु और अपुष्पी पौधे जैसे फर्न और माँस भी बीजाणु निर्माण द्वारा ही प्रजनन करते हैं।

प्रयोगशाला कार्य

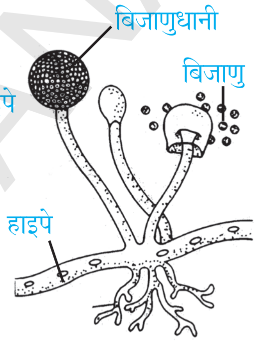
सूक्ष्मदर्शी यंत्र के नीचे राइज़ोपस या साधारण फफूँदी परीक्षण के लिए, बेहतर है आप इन्हें स्वयं नियंत्रित एवं सीमित वातावरण में उगा सकते हैं। इसके लिए आप एक नरम डबलरोटी जो परिरक्षक (preservative) रहित हो या रोटी, फल या आलू या संतरे का उपयोग कर सकते हैं। फफूँदी के सही नमूने से बीजाणुओं को बनने में चार से दसदिन लग सकते हैं। इसीलिए इस क्रियाकलाप को करने के लिए पहले से ही सही योजना बनाएँ। (सूचनाः दमे के मरीज़ या वो जिन्हें फफूँदी या किसी ऐसे पदार्थ से एलर्जी हो, उन्हें यह कार्य नहीं करना चाहिए।)



डबलरोटी पर राइज़ोपस



सूक्ष्मदर्शी के नीचे राइज़ोपस



राइज़ोपस के बीजाणुधानी

चित्र -11

डबलरोटी को खुले परिवेश में लगभग एक घण्टे तक ऐसे ही रहने दीजिए ताकि यह वायु में दूषित हो सकें। अब उस डबलरोटी को प्लास्टिक की थैली में रखकर उस पर थोडा पानी छिडक दो ताकि डबलरोटी नम हो जाए। थैली में थोड़ी सी जगह छोडकर उस पर सील लगा दीजिए। उस थैली को एक गर्म व अंधेरे स्थान में रखिए। आपके रसोई में चूल्हे के पास यदि कोई अलमारी हो तो वहाँ रख सकते हैं। या फिर खिडकी के पास उस पर कोई कटोरी या प्लेट ढक कर रख सकते हैं। फफूँदी को एक नम वातावरण में हम बहुत अच्छी तरह उगा सकते हैं। फफूँदी का 2-3 दिनों में बढना शुरू हो जाता है। लेकिन इसमें बीजाणु के निर्माण में एक हफ्ता या उससे अधिक लग सकता है। यह मौसम पर निर्भर होता है।

डबलरोटी के उस टुकडे को हर दूसरे दिन निरीक्षण कीजिए और यदि वह सूख जाय तो पानी डालते रहिए। जहाँ तक हो सकें, प्लास्टिक की थैली को न खोलिए, अगर आप डबलरोटी को छू रहे हैं तो हाथों को बाद में अच्छी तरह से धो लीजिए। जब पर्याप्त मात्रा में फफूँदी बन जाय, तो उसका एक स्लाइड बना कर सूक्ष्मदर्शी यंत्र के नीचे रख कर देख सकते हैं। आप इसमें सफेद महीन धागे जैसी रचनाएँ देख पाएँगे जिसमें काले, भूरे और हरे महीन दाने हैं। जो काली दानें है, वह डबलरोटी की फफूँदी है। डबलरोटी के उस भाग को डिब्बे में रखकर स्कूल ले जा सकते हैं और अपने टीचर से स्लाइड बनाने में मदद ले सकते हैं ताकि आप इसे सूक्ष्मदर्शी यंत्र के नीचे रख कर देख सकेंगे।

उद्देश्य : राइज़ोपस स्लाइड बनाना ।

आवश्यक सामग्री : फफूँदी का नमूना, सादे काँच का स्लाइड, कवर स्लिप, पानी, निष्कासन योग्य दस्ताने ।

विधि :

1. स्लाइड के केंद्र में पानी की एक बूँद डालिए।

2. टूथपिक की सहायता से फफूँदी का थोडा सा भाग खरोच कर पानी की उस बूँद पर डालिए।
3. एक कवर स्लिप लीजिए और स्लाइड को अंगूठे के सिरे पर इस प्रकार रखिए कि वह पानी की बूँद को छुए और बिना किसी बुलबुले के फफूँदी के नमूने को ढक सकें।
4. कवर स्लिप के किनारों पर अधिक पानी हो तो धीरे से सोख्ते कागज (filter paper) के कोने से पानी निकाल दीजिए।
5. सूक्ष्मदर्शी यंत्र को कम आवर्धन पर रख कर स्लाइड का अवलोकन कीजिए।

सामान्यतः डबलरोटी की फफूँदी में महीन धागे जैसी रचनाएँ पायी जाती है, जिसे हाइफे कहते है और पतली गोलाकार संरचाएँ होती है जिसे बीजाणुधानी कहते है। प्रत्येक बीजाणुधानी में कई सूक्ष्म बीजाणु होते हैं। जब बीजाणुधानी फट जाते हैं, तो कई छोटे-छोटे बीजाणु वायु में वितरित होते हैं।

कुछ और जीवों के उदाहरण दीजिए जो बीजाणु निर्माण द्वारा प्रजनन करते हैं।

स्पोरोफिल (Sporophyll):

फर्न भी बीजाणु उत्पन्न करते हैं। फर्न का पत्ता संग्रहित कीजिए जिसे स्पोरोफिल कहते है। पत्ते को ध्यान से अवलोकन कीजिए पत्ते की निचली सतह पर बिन्दु जैसी संरचनाएँ पायी जाती है जिसे बीजाणुधानी कहते है। इसमें बीजाणु होते है। धीरे से बीजाणुधानी को सुई से छेद कीजिए और आवर्धक लैन्स से बीजाणुओं का अवलोकन कीजिए।

चित्र-12: फर्न के स्पोरोफिल

- *क्या आपको राइज़ोपस और फर्न के बीजाणु और बीजाणुधानी में कोई समानताएँ दिखाई देती है?*
- *कुकुरमुत्ता के बारे में आप क्या जानते हैं? ये कैसे उगते हैं? कक्षा में चर्चा कीजिए।*

लैंगिक प्रजनन (Sexual reproduction)

जैसे हमने पहले पढा कि लैंगिक प्रजनन प्रजनन की वह विधि है जहाँ निषेचन प्रक्रिया के द्वारा युग्मकों का संयोग होता है। निषेचन या तो मादा के शरीर में होता है (अंतः निषेचन) या फिर मादा के शरीर के बाहर होता है (बाह्य निषेचन) स्थलीय जंतुओं में मादा के शरीर में ही अंडाणु निषेचित होता है। ये निषेचित अंडे विभाजित होकर भ्रूण में विकसित होते हैं।

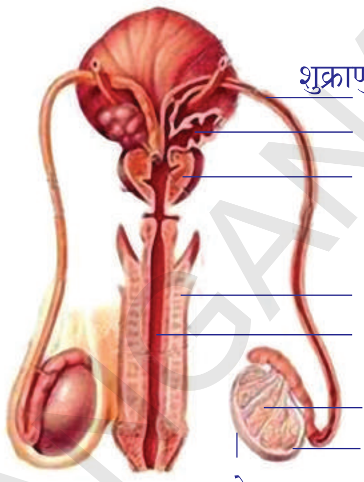
बाह्य निषेचन सामान्यतः जलीय जन्तुओं जैसे मछलियों व उभयचरों में होता है। मादा जंतु पानी में अधिक संख्या में अंडे देती है और नर जंतु भी पानी में सैकडों शुक्राणु विसर्जित करते हैं। निषेचन का अवसर एक प्रकृति द्वारा नियंत्रित प्रक्रिया है जो बाह्य वातावरण में होता है। इसलिए यह इन जंतुओं का अधिक संख्या में अंडाणु व शुक्राणु (युग्मक) मुक्त करना अनिवार्य हो जाता है।

स्तनधारियों में प्रजनन-मानव (Reproduction in a placental mammal - Man)

जबकि नरम स्तनधारियों के बारे में बात करते हुए विशेष रूप से इंसानों के विशेष प्रजनन अंगों को पुरुषों और महिलाओं में प्रजनन के लिए विकसित किया गया है। आइए हम इसका विवरण इस अध्ययन में करेंगे।

नर प्रजनन तंत्र (Male reproductive system)

चित्र-13(a) में नर प्रजनन प्रणाली का निरीक्षण कीजिए और भागों का पता लगाइए। (1) वृषण की एक जोड़ी, (2) vasa efferentia, (3) एक जोड़ी अधिवृषण, (4) शुक्रवाहिका की एक जोड़ी, (5) शुक्राशय की एक जोड़ी, (6) उद्गार वाहिनी, (7) पुरस्थ ग्रंथि (8) शिश्न मूल ग्रंथि की एक जोड़ी (9) मूत्रमार्ग



चित्र-13: नर प्रजनन तंत्र

वृषण : वृषण अंडरट्रोम नामक एक थैली के भीतर पेट की गुहा के बाहर स्थित है। प्रत्येक वृषण में अत्यधिक संयुजित अर्धवर्तुय नलिकाएँ मौजूद है। शुक्राणुओं को आयोसिस द्वारा बहुत बड़ी संख्या (सौ मिलियन) में इन नलिकाओं में पेश किया जाता है। पुरुष लैंग हार्मोन testosteron भी वृषण में पैदा होता है।

- सोचों वृषण क्यों पेट की गुहा के बाहर स्थित है ?

अंडकोष शुक्राणु गठन के लिए आवश्यक अंडकोष (शरीर के तापमान से 2-2.5° C कम) तापमान को बनाए रखने में मदद करता है।

Vasa efferentia : अर्थवार्षिक नलिकाएँ वासा क्षमता में खुलती हैं। वे शुक्राणुओं को अधिवृषण में लेते हैं।

अधिवृषण: प्रत्येक पक्ष में में एक वसा efferentia अधिवृषण में खुला है जो वृषण की पीछे की ओर स्थित अत्यधिक कुंडलित स्थान है। जिसमें शुक्राणु इन्हें संग्रहीत करते है।

शुक्रवाहिका : प्रत्येक अधिवृषण में शुक्रवाहिका रहता है जो मूत्र के चारों ओर पेट की गुहा में चढता है।

शुक्राशय : शुक्रवाहिका, शुक्राशय में खुले है और वे मौलिक तरह पदार्थ का उत्पादन करते हैं। शुक्राणुओं के लिए ऊर्जा का स्रोत होता है जब वे शरीर के बाहर होते है।

पुरस्थ ग्रंथि (Prostate gland) : पुरस्थ ग्रंथि का मुख्य कार्य है पुरस्थ द्रव्य का स्रवण, जो कि वीर्य का एक घटक है। यह शुक्राणुओं को पोषण प्रदान करता है।

उद्गार वाहिनी : मौलिक पुटिकाओं से एक वाहिनी वैसे शुक्राशय में शामिल होती है और लगातार उद्गार वाहिनी के रूप में होती है। केंद्र के मूल मार्ग में दो उद्गार वाहिनी शामिल होती है।

शिश्न मूल की ग्रंथि : इन ग्रंथियों के स्राव मूत्रमार्ग की दीवारों में अम्लता को कम करने और शुक्राणु कोशिकाओं के मुक्त प्रवाह को कम करने में मदद करते हैं।

मूत्रमार्ग : पुरुष में यह न केवल मूत्रमार्ग है यह शुक्राणुओं को भी परिवहन करता है। इसे urino-genital duct भी कहा जाता है।

SCERT TELANGANA

बीजाणु शुक्राणु :

संयोजी नलिकाएँ -vasa efferentia - अधिवृषण - शुक्रवाहिका - उद्गार वाहिनी - मूत्रमार्ग ।

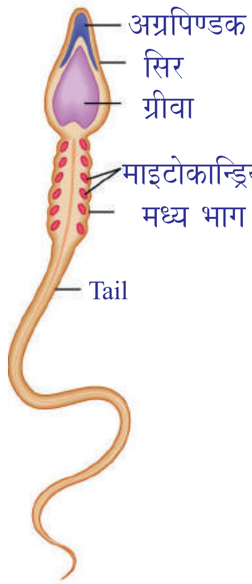


fig-13(b): Sperm cell

शुक्राणु :

चित्र 13(b) का निरिक्षण कीजिए । शुक्राणु एक पूँछ एक अग्रपिण्डक युक्त सिर कशाभीय संरचनाएँ है । यह सिर पुरुष नाभिक के मध्य में शुक्राणु में अंडाशय में प्रविष्ट करने में मदद करता है । इनकी लंबी पूँछ शुक्राणु को तैरने और अंडाणुओं तक पहुँचने में सहायक होते है । सिर और मध्य टुकड़ा गर्दन से जुडा है । सिर के मध्य में नर नाभिक होता है जो मादा नाभिक से संयुक्त होता है। मध्यम टुकडे के माइटोकांड्रिया शुक्राणु के आंदोलन के लिए ऊर्जा उत्पन्न करता है । पूँछ शुक्राणु को आगे बढ़ाती है। शुक्राशय, पुरस्थ ग्रंथि और शिश्न मूल ग्रंथि से स्रवित द्रवों का सामूहिक रूप को प्रवण झिल्ली कहा जाता है । शुक्राणु के साथ शुक्राशय द्रव को वीर्य कहा जाता है ।

पुरुष के शरीर में वीर्य के बाहर भेजने को स्खलन कहा जाता है । असमान्य प्रजनन क्षमता से 60% शुक्राणु सामान्य आकार होना चाहिए और उनमें से 40% में जोरदार गतिशीलता होनी चाहिए ।

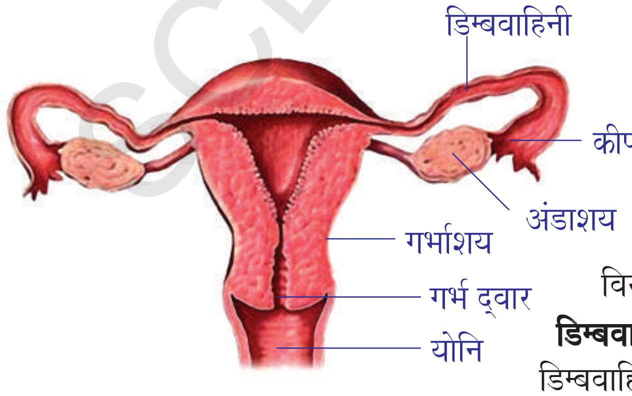
पुरुषों में 13 से 14 वर्ष की उम्र से ही शुक्राणुओं का उत्पादन शुरू हो जाता है और यह जीवन पर्यत निरंतर चलता ही रहता है । जबकि इन शुक्राणुओं की शक्ति, उम्र के साथ-साथ घटती जाती है ।

मादा प्रजनन तंत्र (Female reproductive system)

चित्र-14 मादा प्रजनन प्रणाली का अवलोकन कीजिए । मादा प्रजनन प्रणाली के महत्वपूर्ण हिस्सों में - 1. अंडाशय की एक जोड़ी, 2. डिंबवाहिनी की एक जोड़ी, 3. गर्भाशय, 4. योनि । (कार्यात्मक स्तन ग्रन्थियाँ भी मादा प्रजनन प्रणाली के साथ एकीकृत है ।)

अण्डाशय (Ovaries) :

अण्डाशय की जोडी उदर गुहा में रहते है । अण्डाणु अत्यंत सूक्ष्म कोशिकाओं वाली संरचना में विकसित होते हैं जिन्हें पुटिकाएँ कहते हैं। ये पहले अण्डाशय में सूक्ष्म बुलबुलों के जैसे दिखाई देते है। इन्हें ग्राफियन पुटिकाएँ कहते हैं। जैसे-जैसे पुटिकाएँ बढती है, ये एक गुहा निर्मित करते हैं जिसमें तरल पदार्थ भरा होता है। प्रत्येक पुटिका में एक-एक अण्डाणु होता है जो अर्ध सूत्री विभाजन के बाद निर्मित होता है।जब एक अण्डाणु परिपक्व होता है तो ये पुटिका अण्डाशय की सतह में स्फुरित होता है और छोटा सा अण्डाणु मुक्त होता है। पुटिका से अण्डाणु के विसर्जन को अण्डोत्सर्ग कहते हैं।



चित्र-14: मादा प्रजनन तंत्र

डिम्बवाहिनी : सामान्यतः अण्डाणु पुटिका से मुक्त हो कर डिम्बवाहिनी नामक एक नलिका में प्रवेश करता है। डिम्बवाहिनी वह नलिका जो अण्डाशय के समीप निकलकर एक दृढ

SCERT TELANGANA

मांसपेशीय थैली गर्भाशय तक पहुँचती है। डिम्बवाहिनी का अग्र भाग एक कीप के समान होता है। जब अण्डाणु डिम्बवाहिनी से गुजरता है, तो वहाँ निषेचन होता है और एक नये जीवन का प्रारंभ होता है। शुक्राणु के साथ निषेचन होने के पश्चात यह एक आकारहीन कोशा समूह निर्मित करता है जो क्रमशः शिशु के रूप में परिवर्तित होता है।

जब अण्डाणु डिम्बवाहिनी से होते हुए गर्भाशय तक पहुँचाता है, तो मानव और दूसरे स्तनधारियों में एक अद्‌भुत नियंत्रण प्रणाली घटती है। निषेचन के समय गर्भाशय बहुत ही सुंदरता से बढते हुए भ्रूण को प्राप्त कर, उसे पोषक प्रदान करते हुए और व्यर्थ पदार्थ की निकासी के लिए अनुकूलन करते हैं।

गर्भाशय : संक्षिप्त में यह कह सकते हैं कि गर्भाशय में उपरोक्त परिवर्तन ऐसे होते हैं और वह भी ठीक उस समय जब निषेचित अण्डाणु का प्रवेश हो। लेकिन अब आइए देखेंगे कि इस बढते हुए भ्रूण में किस तरह के परिवर्तन होते हैं। इस समय के कुछ दिन पहले भी गर्भाशय सामान्य स्थिति में रहता है। वह छोटे आकार में होता है। इसकी ऊतकें पतली होती है और रक्त की आपूर्ति भी क्षीण होती है। लेकिन जब निषेचित अण्डा गर्भाशय में पहुँचता है, तब वह बडा हो ने लगता है। इसकी भित्तियाँ मोटी, नरम व एक तरल पदार्थ से नम हो जाती है। रक्त की आपूर्ति बहुत बढ़ जाती है। यह भ्रूण के परिवर्धन के बिल्कुल तैयार रहता है।

चित्र -15: मानव भ्रूण

निषेचित अण्डाणु में विभाजन होता है। ये धीरे-धीरे डिम्भवाहिनी से नीचे उतर कर गर्भाशय की नर्म भित्तियों से संलग्न हो जाता है। एक बार संलग्न होने के पश्चात गर्भाशय के तल के मृदु आंतरिक भित्तियों में स्थापित हो जाता है। भ्रूण की कुछ कोशाएँ झिल्ली युक्त संरचनाओं का निर्माण करते हैं जो बढते हुए भ्रूण को पोषक तत्व प्रदान करने, सुरक्षित रखने तथा आधार प्रदान के लिए सहायता करता है।

fig-16: Developmental stages of human embryo

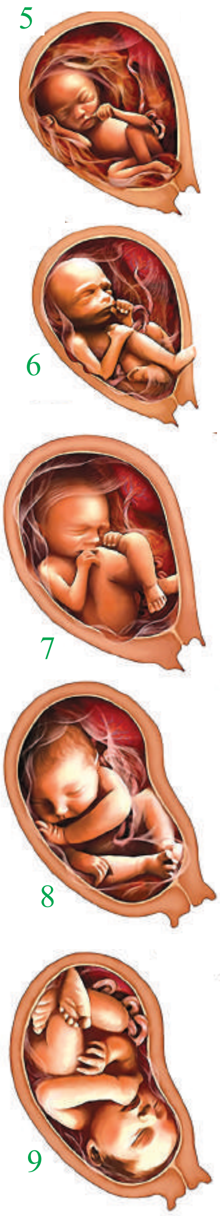
जरायु : भ्रूण की वृद्‌धि के समय बाह्य झिल्ली की सतह से छोटी उँगली जैसा प्रवर्ध निकलते हैं जिसे जरायु (Chorion) कहते हैं। इन प्रवर्ध के आस-पास धीरे-धीरे रक्त प्रवाह बढ जाता है। जरायु की ये ऊतकें और गर्भाशय की भित्तियों में स्थित ऊतकें दोनों संयुक्त होकर अपरा (Placenta) निर्मित करते हैं।

अपरा भ्रूण और माता की कोशाओं से बना एक ऊतक है। इसका निर्माण गर्भधारण के लगभग 12 सप्ताहों में होता है। भ्रूण के पोषण के लिए यह एक महत्वपूर्ण रचना है। सामान्यतः माता से शिशु में रक्त का प्रवाह सीधे नहीं होता। दोनों की रक्त संरचना एक पतली झिल्ली द्‌वारा पृथक होती है जिससे, विसरण प्रक्रिया द्‌वारा ऑक्सीजन, कार्बन डाइ आक्साइड, पोषक तत्व और व्यर्थ पदार्थो का विनिमय होता है।

उल्व : एक और झिल्ली जिसे उल्व (Ammnion) कहते हैं यह भ्रूण के चारों ओर ही बढ़ती है। उल्व झिल्ली और भ्रूण के मध्य के रिक्त स्थान में एक द्रव पदार्थ भरा होता है जिसे उल्व द्रव कहते हैं। भ्रूण इसी द्रव में वृद्‌धि करता है। ये भ्रूण को यांत्रिक आघातों के प्रति सुरक्षा प्रदान करते हैं।

एलेन्टॉइस : एक झिल्ली जिसे एलेन्टॉइस (Allantois) कहते है। एक प्रमुख दृढ नली जैसी संरचना बनाते हैं जिसे नाभिरज्जु (umbilical cord) कहते है। इसमें सभी मुख्य

SCERT TELANGANA



रक्त वाहिनयाँ होती है जो भ्रूण को अपरा से जोडती है। अपरा/माता से भ्रुण को भोजन पहुँचाने में इसकी मुख्य भुमिका होती है।

जर्दी थैली (Yolk Sac) : जर्दी थैली एक तरह भरा गुहा को जोडता है, इसका सशक्त स्तनधारियों में कोई विशिष्ट कार्य नहीं होता है ।

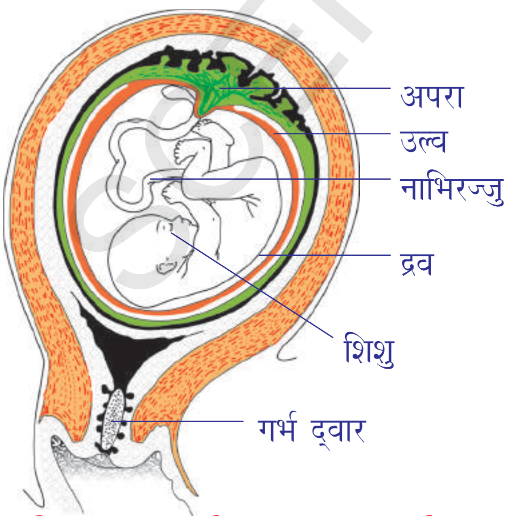
अतः शिशु के जन्म तक भ्रूण में वृद्धि होती रहती है। गर्भावस्था के तीसरे मास से भ्रूण को गर्भस्थ शिशु कहा जाता है। भ्रूण और गर्भस्थ शिशु के परिवर्धन के लिए आवश्यक कुल समय लगभग 40 सप्ताह या नौ महीने या 280 दिन होते हैं। इस काल को गर्भावधि काल कहते हैं।

शिशु जन्म (Child birth)

जैसे-जैसे गर्भावस्था में प्रगति होती है, विशिष्ट गुण युक्त भ्रूण बढता रहता है और गर्भाशय का व्यास भी उसके साथ बढता है। सामान्यतः निषेचन के नौ महीनो के बाद, शिशु का सिर वाला भाग गर्भाशय के खुले भाग की ओर घूमता है। जन्म के समय अधिकतर शिशु सिर पहले बाहर आता है। कभी-कभी, पैर भी पहले आते है जिससे प्रसव बहुत कष्टदायक हो जाता है। हम आज भी शिशु जन्म की प्रणाली से भली भाँति परिचित नहीं है।

शिशु जन्म तब प्रारम्भ होता है जब गर्भाशय की पेशीय परतें क्रमिक संकुचन व शिथिलन प्रारंभ करती है। इन उत्पीडनों को प्रसव पीडा कहते हैं। सबसे पहले गर्भाशय की पेशीय क्रिया तीव्र होकर शिशु को योनि (Vagina) की ओर बढाते हैं जो मादा प्रजनन संस्थान का बाह्य मार्ग है। साधारणतः इस अवस्था में शिशु के आसपास की थैली (उल्व) टूट जाती और उसका स्त्राव बाहर निकलता है। यह प्रसव शुरू होने का संकेत होता है। अब पेशियों का संकुचन और तीव्र एवं अधिक हो जाता है और शिशु को योनि द्वारा बाह्य वातावरण में ढकेला जाता है।

शिशु को अपरा से संलग्न रखने वाले नाभिरज्जु को बाँध दिया जाता है और डॉक्टर द्वारा काट कर दिया जाता है। (नाभिरज्जु का छोटा सा टुकडा जो थोडे समय के लिए शिशु से जुडा होता है, कुछ ही दिनों में वह सूख कर गिर जाता है। इसी चिन्ह को हम नाभि कहते हैं।) प्रसव के बाद (शिशु के जन्म के बाद) गर्भाशय की पेशियों में संकुचित निरंतर चलता रहती है ताकि अपरा के ऊतकों को बाहर ढकेल सके जिसे सामान्यतः जेर या खेडी कहते है। गर्भावस्था के अंतिम समय में एक तरल लसीका स्तनों में संग्रहित होती है जिसे कोलोस्ट्रम (colostrum) कहते है। स्तन का परिणाम भी बढता है और उनमें भी कई परिवर्तन होते हैं। शिशु जन्म के पहले कुछ दिनों में ये स्तन केवल कोलोस्ट्रम नामक द्रव स्त्रवित करते हैं। ये द्रव नवजात शिशु को पिलाया जाता है। जिससे उसका प्रतिरक्षा तंत्र (immune system) विकसित होता है। इसके पश्चात दूध का स्त्रवण होता है शिशु जन्म के पश्चात जब दूध का उत्पादन बंद हो जाता है मासिक धर्म शुरु हो जाता है।



चित्र-17: जन्म से कुछ समय पहले

SCERT TELANGANA

क्या आप जानते हैं?

लैंगिक प्रजनन की आवश्यकता (Need for sexual reproduction)

जैसा कि हम पहले पढ़ चुके अलैंगिक प्रजनन द्वारा उत्पादित जीव जनक के समलक्षणी संतान होते हैं। लैंगिक प्रजनन में दो जनकों की आवश्यकता होती है और संतान में दोनों जनकों के मिश्रित गुण होते हैं। अलैंगिक प्रजनन अधिक सक्षम होते हैं क्योंकि यहाँ एक ही जनन की जरूरत होती है तथा दूसरे जनक को खोजने के लिए समय व ऊर्जा नही लगती। परन्तु लैंगिक प्रजनन जीवों को विशिष्ट गुण उत्पन्न करने में सहायक होता है, जो उसे पर्यावरण के लिए अधिक अनुकूलन करते है। इस अध्याय के आरम्भ में पैरामीशियम के बारे में हमने जो पढा था, उसके बारे में सोचिए। अलैंगिक एवं लैंगिक प्रजनन पाठ के शुरुआत में बताया गया है।

जंतुओं की तुलना मे पुष्पी पादपों में लैंगिक प्रजनन कम जटिल होता है। आइए देखेंगे कि यहाँ ये लैंगिक प्रजनन कैसे होता है।

पौधों में लैंगिक प्रजनन (Sexual reproduction in plants)

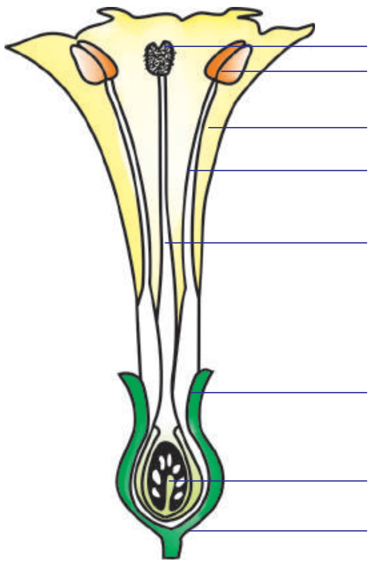
अब तक हम लगभग 275,000 पुष्पी पादप की जातियों के बारे में जान चुकें है। कुछ अपवाद को छोड़कर, सभी में बीज होते हैं जो फलों में स्थित होते हैं। आपके परिचित सभी पौधे पुष्पी होते हैं। उनके गुण काफी सुस्पष्ट होते हैं । पौधों का परिमाण एक चावल के दाने (छोटे जलीय पौधों में) से लेकर कई टन के भार तक का होता है। हिमालय पर्वत पर बढने वाला साल का पेड (Sal tree) सहारा मरुस्थल में विशाल कैक्टस, एक जंगली पेड़ की शाखा पर आर्किड पौधा सभी पुष्पी पादप है। आइए पुष्पी पौधों में लैंगिक प्रजनन के लिए आवश्यक सभी भागों का अवलोकन करेंगे।

पुष्प-एक प्रजनन अंग
(Flower - The reproductive part)

पुष्पी पौधों के प्रजनन भाग पुष्प में स्थित होते हैं। आपने पुष्प के विभिन्न भाग-बाह्दल, दल पुंज, पुमंग और जायांग के बारे में अध्ययन किया होगा। पुष्प के प्रजनन अंग जिनमें युग्मक होते हैं उन्हें पुमंग तथा जायांग कहते हैं।

- *बाहय दल और दल पुंज का आपके विचार में क्या कार्य होता है?*
- *आपके द्वारा संग्रहित पुष्पों के चित्र उतारिए और उनके नाम तथा उनके कार्य भी लिखिए।*

पुष्प जिनमें पुमंग या जायांग होते हैं, उन्हें एक लिंगी पुष्प कहते हैं जैसे पपीता और लौकी। पुष्प जिनमें पुमंग और जायांग दोनो होते हैं, उन्हें द्विलिंगी



चित्र-18: पुष्प की संरचना

SCERT TELANGANA

पुष्प कहते हैं। जैसे धतूरा। पुमंग (नर प्रजनन अंग या पुंकेसर) के पराग कणों में नर युग्मक उत्पन्न करते हैं। जायांग (मादा प्रजनन अंग या स्त्रीकेसर) के अंडाशय के बीजाण्ड में मादा युग्मक उत्पन्न करते हैं। जायांग के तीन भाग है- कुक्षी जो पराग कण प्राप्त करता है, कुक्षीवृंत जो पराग कण के लिए मार्ग बनाता है और अण्डाशय जहाँ नर युग्मक व मादा युग्मक का संयोग होता है और जहाँ युग्मनज निर्मित होता है।

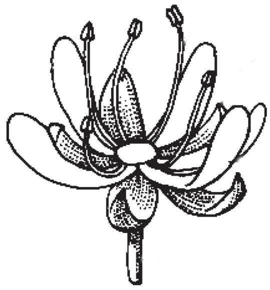


fig-18(a): Unisexual flower

पौधे जिनके पुष्प के पुमंग द्वारा उत्पन्न नर युग्मक उसी पुष्प के जायांग के मादा युग्मक को निषेचित करता है, उसे स्वपरागण कहते है। इस प्रकार का परागण हम सेमकुल के पौधों में देखते हैं।

कुछ और पौधों के बारे में पता लगाइए जहाँ स्वपरागण होता है।

क्या इनमें कुछ विशिष्ट गुण होते हैं। जिससे हम जान सकते हैं पौधा स्वपरागित है या नहीं? यहाँ दिये गये उदाहरण से आपको मदद मिलेगी । परागकोश कुक्षी के जायांग के नीचे मौजूद है ।

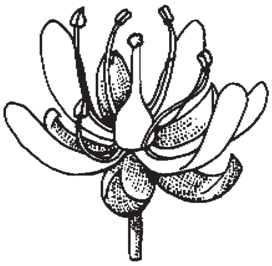


fig-18(b): Bisexual flower

- *ऐसे पौधों के पुष्प में नर युग्मक व मादा युग्मक का निषेचन कैसे होता है?*

आपने पिछली कक्षाओं में पढ़ा होगा कि कैसे पक्षीवर्ग व कीट माध्याम के रूप परागण प्रक्रिया में भाग लेते हैं।

ऐसे पौधों में क्या होता है जहाँ अलग-अलग पुष्प में नर प्रजनन अंग व मादा प्रजनन अंग होते हैं? पिछली कक्षाओं में आपने लौकी के फूल के बारे में पढा है? स्मरण कीजिए।

? क्या आप जानते हैं?

1876 में डार्विन ने दर्शाया कि पौधे तो एकल होते हैं, उनमें स्वपरागण की सम्भावनाएँ अधिक होती है। जबकि किसी एक पुष्प के कई प्रकार यदि एक स्थान पर हो तो परपरागण होता है।

ऐसी स्थिति जहाँ एक पौधे के पुष्प के नर युग्मक उसी प्रजाति के दूसरे पौधे के पुष्प के मादा युग्मक को निषेचित करता है, तो उसे परपरागण कहते है।

क्या आप जानते हैं स्वपरागण क्या है?

आइए अब देखें कि पौधों में प्रजनन की प्रक्रिया में सम्मिलित छोटी-छोटी भाग कौन से है? नर प्रजनन अंग या पुमंग थैली नुमा रचनाओं से बनता है जिनमें छोटी-छोटी गोलाकार संरचनाएँ पायी जाती है। हम पराग कण कहलाने वाली इन रचनाओं को आवर्ध द्वारा सरलता से देख सकते हैं। ये पराग कण मादा प्रजनन भाग तक पहुँच कर बीजाण्ड को निषेचित करता है और युक्ता का निर्माण करता है।

SCERT TELANGANA

क्रियाकलाप-2

परागकण का निरीक्षण (Observation of pollen grain)

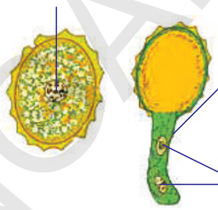
एक स्लाइड लीजिए और पानी की कुछ बूँदे डालिए। अब कोई भी फूल जैसे गुडहल, घास के फूल, गेंदे का फूल आदि लीजिए। इस बूँद पर उपरोक्त कोई भी फूल का पराग कोष डालिए। आप पानी में छोटे बिन्दु जैसी रचनाएँ देखेंगे। इन्हें परागकण कहते हैं। पहले इसे आवर्ध से और फिर बाद में सूक्ष्मदर्शी यंत्र के नीचे रखकर देखिए।

आप प्रयोगशाला से परागकण को एक स्थायी निर्मित स्लाइड में भी देख सकते हैं। आपके द्वारा निरीक्षण किए गए भाग और नीचे दिए गए चित्र के साथ तुलना कीजिए।

- *परागकण में कितने नाभिक पाए जाते है?*

  दिए गए चित्र में दो नाभिक है। आपके विचार में क्या ये जब निर्मित हुआ तब पराग कण एक कोशीय अवस्था में था? पराग कण केवल कुक्षी पर अंकुरित होता है?

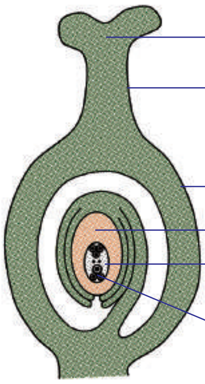
उसके पश्चात क्या होता है? शेष प्रक्रिया को समझने से पहले आइए हम अण्डाशय के अनुलम्ब काट से बीजाण्ड की संरचना के बारे में पढ़ेंगे।



चित्र -19: परागकण

बीजाण्ड की संरचना (Structure of the ovule)

बीजाण्ड एक अंडाकृतिक संरचना है जो अण्डाशय के भीतरी भाग से वृन्त द्वारा जुडा होता है। पौधे की जाति पर आधारित, एक अण्डाशय में एक, दो, या फिर सौ से भी अधिक बीजाण्ड पाए जाते हैं। प्रत्येक बीजाण्ड के केन्द्र में एक सूक्ष्म भ्रूणकोष होता है जो भोजन और जल से भरा होता है। भ्रूणकोष में युग्मकजनक कोशिकाएँ होती है।

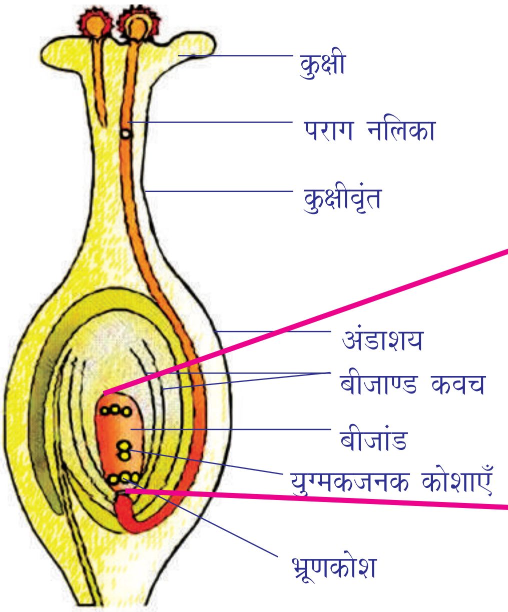


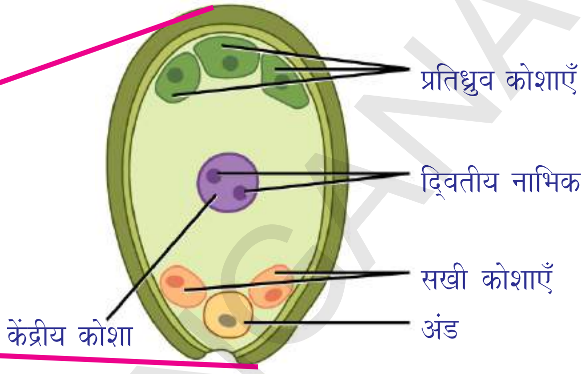
चित्र -20: बीजाण्ड की संरचना

अधिकांश पुष्पी पौधों में भ्रूणकोष होता है जिनमें सात कोशाएँ तथा आठ नाभिक होते हैं। इनमें से दो कोशाएँ चर्चा के लिए आवश्यक है। एक बडी कोशा जो केंद्र में होती है दो नाभिक युक्त होती है। इसे ध्रुवीय नाभिक कहते है। दूसरी कोशा अण्ड होती है। ये भ्रूणकोष के अंत में स्थित होती है जिसके खुले सिरे में पराग नलिका का प्रवेश होता है। कुक्षी की सतह पर स्थित कोशिकाएँ शर्करायुक्त चिपचिपा पोषक पदार्थ स्रवित करती है। ये परागकण को अंकुरित करने में सहायक होते हैं। इसके बाद ये परागनालिका बनाते है जिसमें दो नाभिक होते हैं। जैसे ही पराग नलिका का शीर्ष भ्रूणकोष में प्रवेश होता है, इसका सिरा स्फुटित होता है और वह भ्रूणकोष में दो शुक्राणुओं को मुक्त करता है।

दोनों शुक्राणुओं में से एक शुक्राणु अण्डप के साथ सायुज्जित होकर युक्ता का निर्माण करता है। इस अण्डप के निषेचन के अंतर्गत दोनों ध्रुवीय नाभिक संयोजित होकर एक द्वितीय नाभिक बनाता है। अब दूसरा शुक्राणु जो भ्रूणकोष में पराग नलिका द्वारा

विस्थापित किया गया है, वह केन्द्र की ओर गति कर द्‌वितीय नाभिक के साथ संयोग करता है द्‌वितीय नाभिक का निषेचन भ्रूण पोष नामक पोषक ऊतक के निर्माण को प्रेरित करता है। यहाँ पर पोषक पदार्थ संचित होते हैं।





चित्र-22: मादा भ्रूणकोष की संरचना

चित्र-21: निषेचन

एक शुक्राणु का अण्डप के साथ संयोग और दूसरे शुक्राणु का द्‌वितीय नाभिक के साथ संयोग को दोहरा निषेचन कहते हैं। जहाँ तक हमें ज्ञात होता है, दोहरा निषेचन केवल पुष्पी पौधे में देखा जाता है। निषेचन के बाद, बीजाण्ड का परिमाण अत्यन्त शीघ्रता से बढता है जिसके कारण समसूत्री विभाजन द्‌वारा भ्रूणपोष ऊतक का निर्माण होता है और नए भ्रूण का विकास होता है। एक परिपक्व भ्रूणपोष में एक या अधिक बीजपत्र, प्रांकुर एवं मूलांकुर होते हैं। एक छड जैसी रचना जिसमे प्रांकुर एवं मूलांकर दोनों संलग्न होते हैं।

बीजपत्र भ्रूणपोष को पचा कर अवशोषित करता है और प्रांकुर और मूलांकुर की वृद्‌धि के लिए संचित भोजन को उपलब्ध करता है। कुछ पुष्पी पौधों के बीजपत्र (उदाहरणः- सेमकुल) जैसे-जैसे बीजाण्ड बीज में परिपक्व होते हैं, भ्रूणपोष से भोजन को पचित, अवशोषित व संचित करते हैं। परिणामस्वरूप, बीज पत्र आवर्धित (बडे) हो जाते हैं। क्योंकि ये भोजन को संचित करते हैं और भ्रूणपोष आधा या पूर्णतः विलुप्त हो जाता है। दूसरे पुष्पी पादप में (जैसे मकई या एरेण्डी) भ्रूणपोष ऊतक तब तक वृद्‌धि करता रहता है जब तक बीजाणु बीज में परिवर्तित नहीं होता।

बीजाण्ड में निषेचन के बाद युक्ता कई बार विभाजित होकर भ्रूण का निर्माण करता है। बीजाण्ड एक दृढ परत निर्मित करता है और साधारणतः बीज में परिवर्तित होता है। अण्डाशय में शीघ्रता से वृद्‌धि होती और ये परिपक्व होकर फल का निर्माण करते हैं। इस बीच पुष्प के दूसरे भाग सूख कर झड जाते हैं।

SCERT TELANGANA

- *एक फल में पुष्प के कौनसे भाग दिखाई देते हैं?*

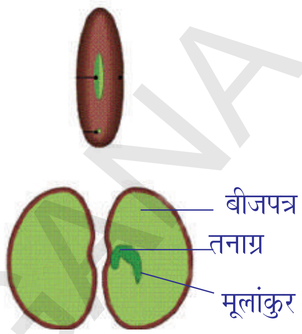
निषेचन के बाद उत्पन्न बीज में एक आगामी पौधा या भ्रूण जो अनुकूल स्थितियों में नन्हें पौधों (seedling) में बढ़ता है। इस प्रक्रिया को अंकुरण कहते है।

क्रियाकलाप - 3

बीजों का अंकुरण (Seed germination)

रात भर कुछ मूँगफली या चनों (बीज) को भिगो दीजिए।

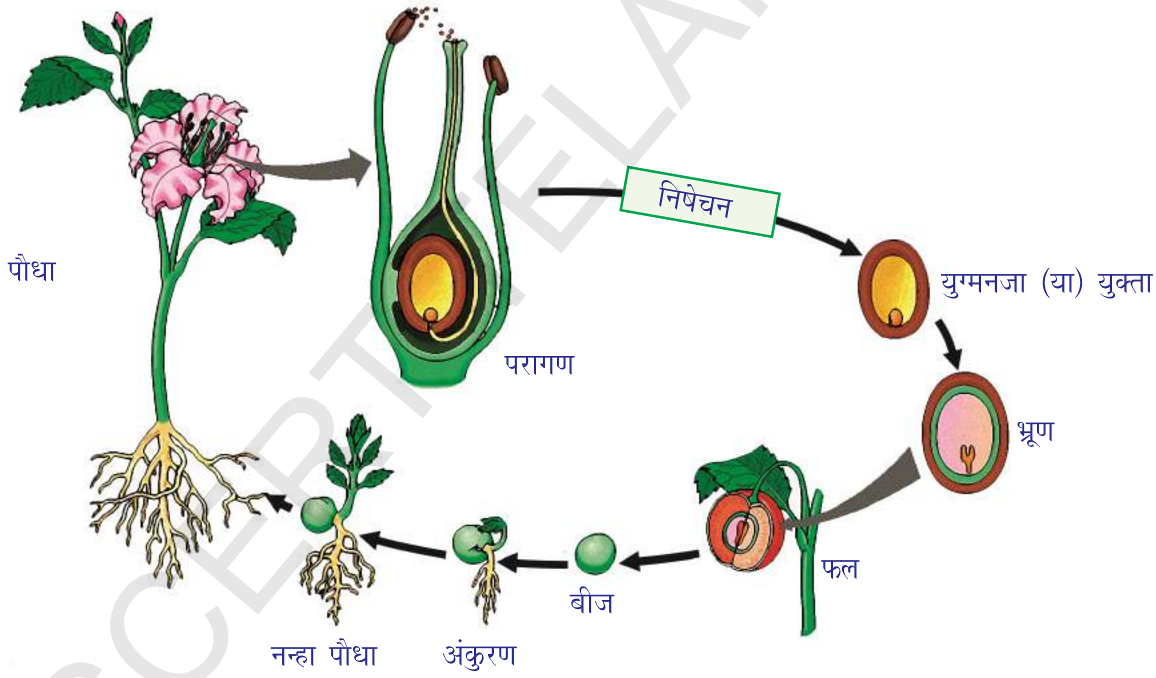
अधिक पानी को उसमें से निकाल दीजिए और एक गीले कपडे से उन्हें ढक दीजिए। उन्हें एक दिन तक ऐसे ही रखिए। बीच-बीच में उस पर पानी छिडकते रहिए ताकि ये सूख न जाय। बीजों को सावधानीपूर्वक खोलिए और उसके भागों का निरीक्षण कीजिए। इसकी तुलना चित्र-23 के भागों से कीजिए।



चित्र -23: बीज अंकुरण

- *बीजपत्र पौधों के लिए कैसे उपयोगी है?*

निम्न चित्र में समूचय पौधे का जीवन चक्र दर्शाया गया है। इसे ध्यान से देखिए।



चित्र -24: पुष्पी पौधे का जीवन चक्र

क्या आप जानते हैं?

सामान्यतः जीवों में जहाँ लैंगिक प्रजनन होता है, वहाँ प्रथम निषेचन से युक्ता का निर्माण होता है। जिन पौधों में द्वितीय निषेचन होता है, वहाँ पोषक ऊतकों का निर्माण होता है। ये युक्ता से निर्मित होने वाले नन्हें पौधे को पोषण प्रदान करते हैं। परागकण में दो कोशाएँ होती है। इनमें से एक कोशा जो कोशा नली बनाती है, इसमें दो नाभिक होते हैं। ये कुक्षी से कुक्षीवृन्त की ओर गमन करते हुए अण्डाशय

तक पहुँचते हैं इसमें एक नाभिक अण्डप को निषेचित करता है और युक्ता निर्मित करता है। दूसरा नाभिक द्वितीय नाभिक को निषेचित करता और भ्रूणपोष निर्मित करता है। ये नन्हे पौधे को पोषण प्रदान करता है। इसे दोहरा निषेचन कहते हैं।

कोशा विभाजन और जीवन की निरंतरता (Cell division and continuation of life)

जीवन की निरंतरता दैहिक कोशिकाओं या जनन कोशिकाओं से प्रारम्भ होती है।

विरचौव (1821–1902) जो कोशिका सिद्धान्त के प्रतिपादक थे, उन्हें इस कथन के लिए श्रेय दिया जाता है। ''ओमनिस सेल्युला डी सेल्युला'' अर्थात कोशिकाएँ जो पूर्व स्थित कोशिकाओं से निर्मित होती है। नयी कोशिकाओं के निर्माण में कोशिका विभाजन के महत्व को सूचित करता है।

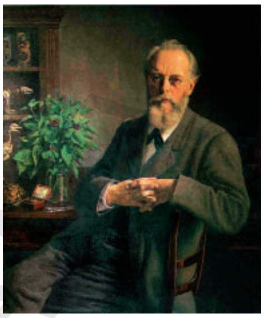
fig-25: Walther flamming

सन 1852 में, एक जर्मन वैज्ञानिक राबर्ट रिमैन ने कोशिका विभाजन पर किए गए निरीक्षण को प्रकाशित किया जो भ्रूण के निरीक्षण पर आधारित था। यह कोशा विभाजन की प्रणाली को अच्छी तरह समझने का एक प्रयास था। उनका कथन था कि जंतु कोशिकाओं में प्रजनन की विधि द्विखण्डन है। वैज्ञानिकों ने कोशिका विभाजन को और बेहतर समझा जब उन्होंने पता लगाया कि कोशिका के नाभिक में क्या है?

1879 में वालथर फ्लेमिंग (1843–1905) ने विभिन्न पादप व जन्तु कोशिकाओं का परीक्षण किया और उनका चयन किया जिनमें विभाजन पाया गया। उन्होंने उन कोशिकाओं के निरीक्षण के बाद यह बताया कि नाभिक में धागे जैसी संरचनाएँ होती है जो कोशा विभाजन के अंतर्गत ऊर्ध्वाधर रूप से फट जाता है। उन्होंने ऐसी प्रक्रिया को समसूत्री विभाजन नाम दिया क्योंकि विभाजित रचनाएँ सूत्र के समान दिखाई दे रही थी। उन्होंने अत्यन्त बारीकी से निरीक्षण किया और विभाजन की क्रमबद्ध प्रक्रियाओं को चित्रित किया। एक दशक के बाद इन धागे जैसी संरचनाओं को गुणसूत्र (chromosomes means coloured bodies) नाम दिया गया अर्थात रंगीन पिण्ड क्योंकि वैज्ञानिक केवल इन संरचनाओं को देखने के प्रयास में इन्हें बार-बार अभिरंजन कर रहे थे। उनकी सबसे बडी खोज यही रही कि गुणसूत्र उन्हें दोहरे दिखाई दिए।

विल्हेम रौक्स (1850-1924) नामक वैज्ञानिक ने यह प्रतिपादित किया कि गुणसूत्रों में आनुवंशिक पदार्थ होते हैं और फ्लेमिंग द्वारा निरीक्षण ऊर्ध्वाधर रूप से फटते हैं। ये पदार्थों के समान विभाजन को सुनिश्चित करता है। चने में आनुवांशिक पदार्थ की दूसरी बार खोज ने 1866 ग्रेगर मेंडल (Gregor Mendel) के परिणामों को चार चाँद लगा दिए। गुणसूत्र जीनी पदार्थ को वहन करने में मुख्य भूमिका निभाते हैं। कोशिका विभाजन में कोशिका दो भागों में विभाजित होती है जिससे संतति कोशिकाओं में गुणसूत्रों की संख्या मातृ कोशिका के गुणसूत्रों की संख्या के समान होती है और ये द्विगुणित अवस्था में होते हैं।

परंतु गुणसूत्रों की संख्या हमेशा समान रहती है। वैज्ञानिक भी इस बात पर आश्चर्यचकित थे। जब कोशिकाएँ विभाजित होती है तो संतति कोशिका एवं मातृकोशिका के गुणसूत्र की संख्या समान होती है। मान लीजिए कोशिका विभाजन समसूत्री विभाजन से प्रारम्भ होता है। मानव में अण्डाणु और शुक्राणुओं में 46 गुणसूत्र होने चाहिए। परन्तु यदि ऐसा होता तो निषेचन के बाद जब शुक्राणु और अण्डाणु का संयोग होता है, इनके बाद युक्ता में कुल 92 गुणसूत्र हो जाने चाहिए। अगर यह क्रम निरंतर रहा तो 184, 368 इत्यादि भी हो सकता है। लेकिन ऐसी स्थिति नहीं होती ।



चित्र-26: अगस्त वैसमैन

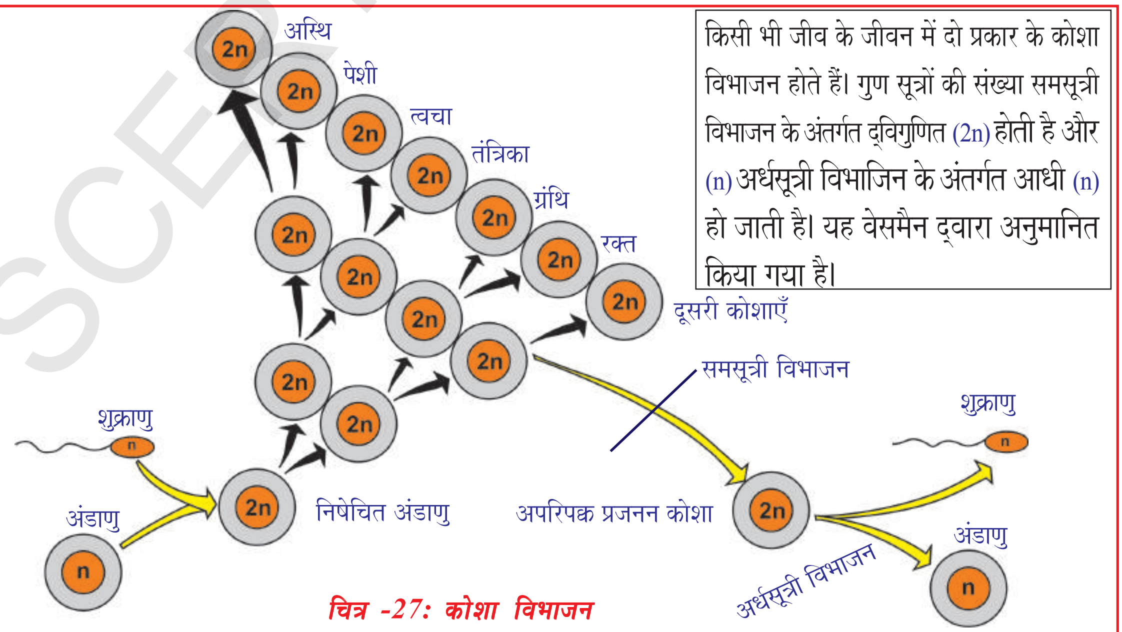
अगस्त वैसमैन (1834-1914) एक जीव वैज्ञानिक ने प्रतिपादन किया कि

1. आगामी पीढियों में एक ही जाति के जीव में गुणसूत्र की संख्या समान होती है।
2. कोशिका विभाजन में गूणसूत्रों की संख्या स्थिर होती हैं ।

क्या आप जानते हैं?

अगस्त वैसमैन एक वैज्ञानिक थे । इनकी दृष्टि बहुत कमजोर थी। उन्हें कोशा के अध्ययन के लिए सूक्ष्मदर्शी यंत्र का उपयोग करने में बहुत कठिनाई होती थी। लेकिन उनको इस क्षेत्र में कार्य करने के लिए बहुत कुछ था। विज्ञान की प्राप्ति केवल प्रदत्त संग्रहित करने से सम्भव नही थीं। किसी को इसके बारे में ज्ञान प्राप्त कर विश्लेषण करना चाहिए। अगस्त वैसमैन की कमजोर दृष्टि ने अपना अधिक समय सोचने पर लगा दिया। ज़रा सोचिए वे कितने महान थे।

समसूत्री विभाजन की योजना को 1904 में थियोडॉर बोवेरी (1862–1915) ने अनुमोदित किया। आनुवंशिक पदार्थ का रासायनिक स्वभाव आगामी पचास वर्ष में अनेक प्रयोगों के बाद निर्धारित हुआ जिससे 1953 में जेम्स वैटसन और फ्रान्सिस क्रिक द्वारा डी



चित्र -27: कोशा विभाजन

SCERT TELANGANA

आक्सी राइबोन्यूक्लिक अम्ल (DNA) की संरचना का निर्धारण हुआ। वैज्ञानिकों ने यह सिद्ध किया कि दैहिक कोशिकाओं में समसूत्री विभाजन होता है। जहाँ गुणसूत्र की संख्या समान होती है। जनन कोशिकाओं में अर्धसूत्री विभाजन होता है जहाँ संतति कोशिकाओं में गुणसूत्र की संख्या मातृ कोशिका के गुणसूत्रों की संख्या से आधी जाती है। चित्र-27 का अवलोकन करे।

मानव में कोशिका विभाजन (Cell division in Human beings)

जैसा कि आप सब जानते है कि कोशिका किसी भी जीव की संरचनात्मक और क्रियात्मक इकाई है। सभी जीवों में कोशिका विभाजित होती है और नयी कोशिकाएँ निर्मित होती है। एक कोशीय जीवों में कोशिका विभाजन समान होता है परन्तु मानव जैसे बहुकोशीय जीवों में यह उच्च स्तर का विकास दर्शाता है।

कोशिका विभाजन वह प्रक्रिया है जो एक मानव निषेचित अण्डाणु को नौ महीने में एक शिशु के रूप में और फिर अगले 20 वर्ष में एक वयस्क में परिवर्तित करती है। बहुकोशीय जीवों में कोशा विभाजन अत्यंत नियंत्रित होता है।ये तभी होता है जब इसकी आवश्यकता होती है।

एक जीव के कुछ अंगो जैसे हृदय और मस्तिष्क की कोशिकाएँ कभी विभाजित नहीं होती। दूसरी ओर अस्थि मज्जा की कोशिकाएँ सक्रियता से विभाजित होकर लाल रक्त कोशिकाओं का उत्पादन करती है जिनकी जीवन अवधि शरीर में बहुत कम (120 दिन) होती है। उदाहरण के लिए, यदि आपकी उँगली कट गयी है और रक्त बह रहा है, तो शीघ्र ही रक्त का थक्का बन कर रक्त का बहना कम हो जाता है। उस स्थान पर कोई रसायन त्वचीय कोशिकाओं को विभाजित होने और घाव भरने के लिए प्रेरित करते हैं। घाव भरने के तुरंत बाद कोशा विभाजन बंद हो जाता है। इसके विपरीत कैंसर की कोशिकाएँ इस प्रकार वृद्धि नियंत्रित कारकों के प्रति अनुक्रिया नहीं करती और सामान्य कोशिकाओं का दमन कर पोषक को मार देती है। इसीलिए ये आवश्यक है कि कोशिका विभाजन के अंतर्गत होने वाली अवस्थाओं को समझें। प्रस्तुत कोशा चक्र इसके लिए सहायक होता है।

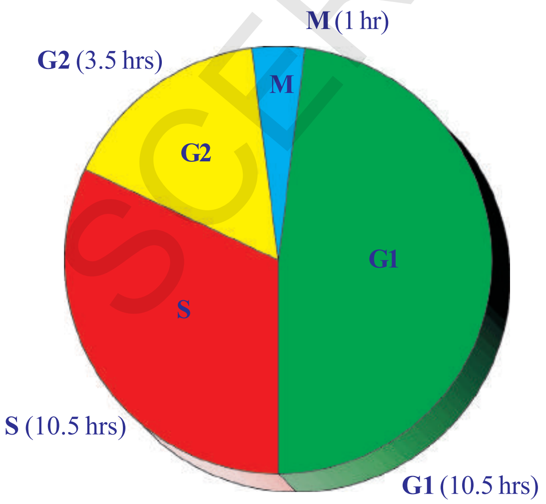


fig-28: Interphaace

कोशिका चक्र (Cell cycle)

कोशिका विभाजन की प्रक्रिया को समसूत्री विभाजन कहा जाता है, जो 40 से 60 मिनट में समाप्त होता है। (इस समय में विभाजन बहुत सक्रिय हो जाता है।) दो कोशिका विभाजन के बीच के अंतराल को अन्तरावस्था कहते हैं। ये वास्तव में वह समय जब आनुवांशिक पदार्थ अपनी प्रतिलिपि तैयार करता है ताकि इसका समसूत्री विभाजन के अंतर्गत संतति कोशाओं में समान वितरण हो सके। यह अवस्था पुनः तीन अवस्थाओं में विभाजित होता है।

G1 की अवस्था : यह अनुबन्धित अवस्था है जो

SCERT TELANGANA

समसूत्री विभाजन के समाप्त होने से लेकर DNA प्रतिकृति के प्रारंभ होने की अवस्था है। इस अवस्था के अंतर्गत कोशिका का परिमाण बढ़ जाता है।

S अवस्था: ये DNA संश्लेषण की अवस्था है जिसके अंतर्गत गुणसूत्र दुगुने हो जाते हैं।

G2 अवस्था : यह अवस्था DNA प्रतिकृति के अंत से समसूत्री विभाजन के प्रारम्भ तक का समय है। कोशिकाएँ विभाजित होकर और गुणसत्रों को समसूत्री विभाजन के लिए तैयार करते हैं।

M अवस्था: ये समूसूत्री विभाजन की अवस्था है। इसमें पूर्वावस्था, मध्यावस्था, पश्चावस्था, अंत्यावस्था और साइटोकैनेसिस सम्मिलित है।

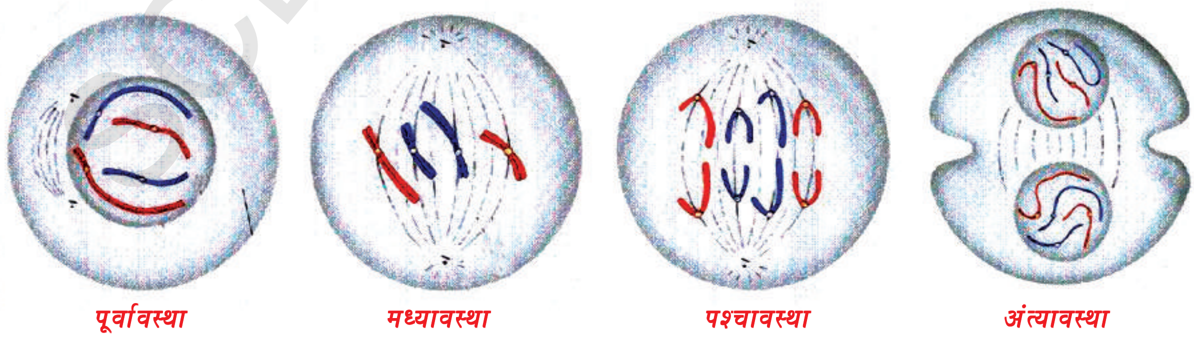
इन अवस्थाओं के क्रियात्मक सम्बंध को समझने के लिए पोटू नरसिम्हा राव और जॉनसन ने कोशिका संयोजन तकनीक की सहायता से कुछ प्रयोग किये। अर्थात प्रायोगिक स्थितियों में दो कोशिकाओं को संयोजित किया। इस तकनीक से इन वैज्ञानिकों ने सबसे अंतरावस्था (GI, S और G2) के गुणसूत्रों की संरचना का पता लगाया जिन्हें केवल सूक्ष्मदर्शी यंत्र से देखा जाता है। उन्होंने यह सिद्ध किया कि कोशा का गुणन कोशिका चक्र द्वार क्रमबद्ध, एक ही दिशा में तथा नियंत्रित रीति से होता है। यह क्रिया कोशिका द्रव्य और नाभिक के मध्य क्रमबद्ध रासायनिक संकेतो के विसरण द्वारा होता है।

क्रियाकलाप -4

समसूत्री विभाजन की विभिन्न अवस्थाओं का अवलोकन
(Observe different stages of mitotic cell division)

अपनी प्रयोगशाला की किट से दो स्थायी स्लाइड लीजिए जो समसूत्री विभाजन की विभिन्न अवस्थाएँ दर्शाती है। आपके द्वारा निरीक्षण किये गये कोशिकाओं की अवस्थाओं का चित्र बनाइए और चित्र-29 में बताए गए अवस्थाओं से तुलना कीजिए।

कोशिका द्रव्य के विभाजन को कोशिका द्रव्य विभाजन कहते हैं जो अंत में संतति कोशिकाओं को निर्मित करते हैं। ऊतकों में कोशिकाओं का विभाजन देखते समय, विभिन्न अवस्थाओं के बीच अंतर बताना सरल नहीं है।



चित्र -29: समसूत्री विभाजन

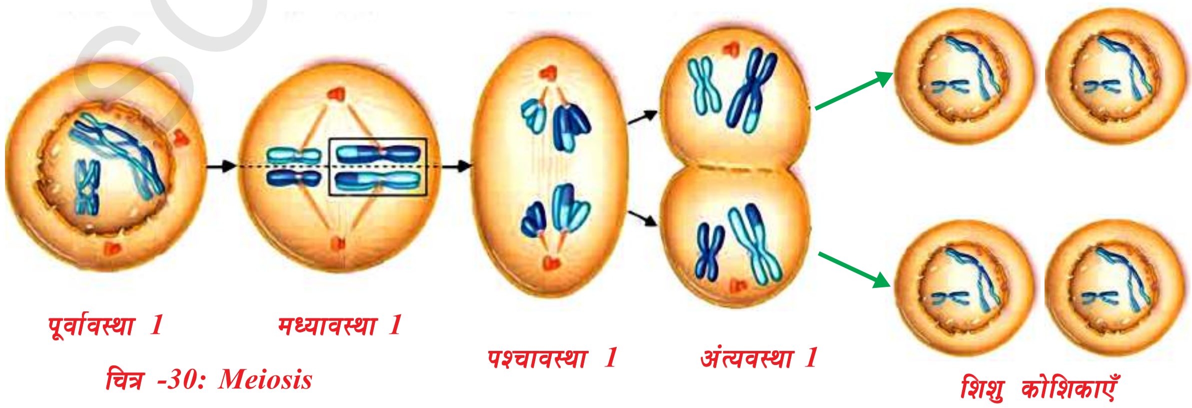
SCERT TELANGANA

सारणी-1: समसूत्री विभाजन

अवस्था	वर्णन
1. पूर्वावस्था	1. गुणसूत्र संघनित अवस्था में आ जाते हैं। तथा सामान्य सूक्ष्मदर्शी में ये एक सर्पिल दिखाई देते हैं। अणुनाभिक छोटा होता जाता है। 2. गुणसूत्र लम्बवत् स्फुटित होकर गुणसूत्रिका बनाते जो केंद्र बिन्दु पर संयुक्त होते हैं। 3. नाभिकीय झिल्ली फट जाती है। 4. गूणसूत्रबिंदु जो छड़ जैसे तारक केंद्र युक्त होते हैं, विभाजित हो कर तुर्कतंतु बनाते हैं। (केवल जंतु कोशिकाओं में) (सूचनाः यहाँ अर्धसूत्री विभाजन के जैसे गुणसूत्रों की जोडियाँ नहीं बनती)
2. मध्यावस्था	1. गुणसूत्र केन्द्र की ओर गति कर मध्यवर्ती पट्टी की ओर व्यवस्थित हो जाते हैं। गुणसूत्र बिंदु तर्कतंतु से जुड जाते हैं। 2. गुणसूत्रबिंदु फट कर गुणसूत्रिका को पृथक करते हैं।
3. पश्चावस्था	1. तर्कतन्तु गुणसूत्र को विरूद्ध सिरों की ओर आकर्षित करते है जिसके फलस्वरूप गुण सूत्र बिंदु दो भागों में बँट जाता है।
4. अन्त्यावस्था	1. अर्धगुणसूत्र की लम्बाई बढ़ती है और ये अदृश्य हो जाते हैं। 2. नाभिकीय झिल्ली गोल संतति नाभिक बनाते हैं। 3. कोशिकीय झिल्ली संतति कोशिकाएँ बनाने के लिए तर्कतन्तु के केन्द्र पर नयी कोशा भित्ति पदार्थ बनाने के लिए (पौधे) या पुत्री कोशिकाओं का निर्माण करने के लिए (जंतु) अंदर की ओर सिकुडते हैं। 4. नाभिक दो भागों में विभाजित होता है और कोशिका द्रव्य का विभाजन प्रारंभ होता है। दो कोशिकाओं का निर्माण होता है।

अर्धसूत्री विभाजन (Process of meiosis)

समसूत्री विभाजन जो सभी कोशिकाओं मे एक निरंतर प्रक्रिया होती है, अर्धसूत्री विभाजन लैंगिक प्रजनन में केवल युग्मकों के निर्माण के अंतर्गत होता है। अर्धसूत्री विभाजन में दो अवस्थाएँ है। अर्धसूत्री विभाजन की प्रथम अवस्था के अंतर्गत, जनक कोशिका दुगुनी बार विभाजित होती है जबकि केवल एक ही बार विभाजित होते हैं। अर्धसूत्री विभाजन की द्वितीय अवस्था समसूत्री विभाजन के समान होती है परन्तु गुणसूत्र यहाँ पर द्विगुणित नहीं



चित्र -30: Meiosis

SCERT TELANGANA

होते हैं। उसके अतिरिक्त गुणसूत्र प्रत्येक कोशिका में समान वितरित होते हैं। अतः चार पुत्री कोशाओं में गुणसूत्रों की संख्या जनक कोशिका से आधी हो जाती है। ये एक गुणित होते हैं। (जिनमें गुणसूत्रों का केवल एक सेट होता है इसीलिए इस विभाजन को हास विभाजन कहते हैं।

- *आप समसूत्री विभाजन और अर्ध सूत्री विभाजन में क्या अंतर देखते हैं? (तालिका बनाकर लिखिए।)*
- *यदि युग्मक कोशा में जनक कोशाओं के गुणसूत्र की संख्या आधी न हो पाय तो क्या होगा?*
- *ये लैंगिक प्रजनन द्वारा निर्मित संतति को कैस प्रभावित करता है?*

प्रजननीय स्वास्थ्य (Reproductive health)

- *भारत सरकार ने विवाह के लिए कानूनी उम्र लडको के लिए 21 साल और लडकियों के लिए 18 साल क्यों निश्चित किया?*
- *एक या दो बच्चों के बाद शिशु जन्म को नियंत्रित करने का सामाजिक उत्तरदायित्व है क्या आप ऐसा अनुभव करते हैं?*
- *स्वस्थ समाज से आपका क्या तात्पर्य है?*
- *क्या आप बालविवाह को प्रोत्साहित करेंगे? क्यों?*

जैसा कि आप जानते है, लैंगिक परिपक्वता एक निरंतर प्रक्रिया है और यह सामान्य शारीरिक वृद्धि के साथ चलता रहता है। इसीलिए कुछ सीमा तक लैंगिक परिपक्वता का अनिवार्य रूप से यह अर्थ नहीं है कि हमारा शरीर या मन यौन क्रियाओं के लिए तैयार है। यह शिशु जनन और बच्चों के पालन पोषण के लिए तैयार नहीं होता है। हम कैसे निर्णय करते हैं कि हमारा शरीर और मन इन बड़ी जिम्मेदारियों को निभा पाएगा? इन मुद्दों के कारण हम विभिन्न प्रकार के दबाव का अनुभव करते हैं। कभी कभी कई अनचाहे कार्यों को करन के लिए मित्रों द्वारा हम पर बहुत दबाव डाला जाता है। परिवारजनों द्वारा विवाह के लिए और शिशु जन्म के लिए अलग दबाव हो सकता है। सरकार और स्वयंसेवी संस्थाओं द्वारा जनन पर रोकथाम करने का दबाव हो सकता है। सभी परिस्थितियों में सही निर्णय अति आवश्यक है।

इस अध्याय में हम पढेंगे कि हम बीमार क्यों पड़ते हैं? बीमार पडते हैं और रोग विभिन्न माध्यम से एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति तक कैसे संचारित होते हैं? क्योंकि यौन क्रिया में दो शरीरों का नजदीकी संयोग होता है, ये कोई आश्चर्य की बात नहीं है कि कई रोग यौन संक्रमण द्वारा ही फैलते हैं। इनमें गोनोरिहया और सिफिलिस जैसे जीवाणु द्वारा संक्रमित रोग और AIDS (उपार्जित प्रतिरक्षित न्यूनता संलक्षण) जैसे विषाणु जनित रोग भी सम्मिलित है।

चित्र-31: रेड रिबन दिसंबर-1 AIDS दिवस

- *कौन से विषाणु से AIDS होता है?*

ये रोग असुरक्षित यौन संबंध द्वारा, संक्रमित सुई द्वारा, संक्रमित रक्त संचारण द्वारा और संक्रमित गर्भवती माता से उसके शिशु में फैलता है ।

SCERT TELANGANA

कहते हुए अत्यंत असन्तोष होता है कि पूरे भारत में आँध्र प्रदेश में ही HIV युक्त रोगी अधिक है। कार्यालयीन संख्याशास्त्र के अनुसार 2011-12 में हमारे प्रान्त में 24 लाख HIV युक्त रोगी पाए गए।

महाराष्ट्र, कर्नाटक और फिर आँध्र प्रदेश में प्रति 300 वयस्को में एक व्यक्ति, HIV से पीडित हो रहा है।

हमारे प्रांत में HIV 1.07 प्रतिशत नर में और 0.73 प्रतिशत मादा में है जो फिर से दूसरे प्रान्तों की तुलना में सबसे अधिक है। ये आंध्र प्रदेश में वयस्कों में (15-49 वर्ष) 0.90 प्रतिशत और गर्भवती महिलाओं में 1.22 प्रतिशत दिखाया गया है।

हमारे विशेषज्ञों के अनुसार निरक्षरता, अस्वस्थता, बेरोज़गारी, स्थानांतरण, अपारंपरिक यौन क्रिया, अवैध संबंध और लडकियों की तस्करी आदि कुछ ऐसे कारक जो हमारे प्रांत में HIV के फैलाव में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

सरकार ने प्रति रिट्रोवायरल उपचार केंद्र की Anti Retroviral Therapy (ART केन्द्र) HIV रोगियों को दवाइयों की आपूर्ति करने के लिए स्थापना की। समाज में AIDS के प्रति जागरूकता लाने के लिए एवं उन्हें AIDS के खतरे से बचाने और लक्षण बताने के लिए चिकित्सा संबंधी और स्वास्थ्य, पारिवारिक स्वास्थ्य विभाग द्वारा AIDS नियंत्रण परियोजनाएँ जैसे ASHA (Accredited Social Health Activist) और रेड रिबन एक्सप्रेस आदि जैसे विविध कार्यक्रम आयोजित किये जा रहे हैं।

- *किसी स्थानीय स्वास्थ्य कर्मचारी को अपने स्कूल में आमांत्रित कीजिए और चर्चा कीजिए कि समाज में HIV के कई दुष्प्रभाव होते हैं।*
- *सामाजिक बहिष्कार भी एक सामाजिक कुप्रथा है। क्या आप इस कथन का समर्थन करते हैं? क्यों?*

यहि हम निम्न दी गयी सरल जीवन शैली अपनाते हैं, तो हम अपने आप को कई यौन संचरित रोग से बचा सकते हैं।

- अनजान व्यक्ति/अनेक व्यक्तियों से यौन संबंध न रखें।
- बाज़ार में कई गर्भनिरोधकों के उपलब्ध होने के बावजूद भी यह बेहतर होगा यदि आप स्वस्थ और नैतिक जीवन शैली अपनाएँ।
- यदि आपको स्वयं के बारे में इस प्रकार के रोग को लेकर कोई शंका हो तो किसी योग्यता प्राप्त डाक्टर के पास जाकर जाँच करवा लीजिए और यदि बीमारी से पीडित हो तो पूरी तरह से अपना इलाज करवाएँ।

गर्भनिरोधक पद्धतियाँ (Birth control methods)

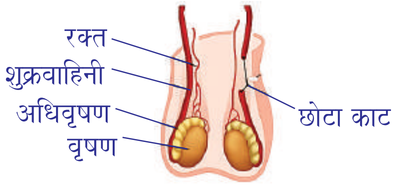
प्रत्येक यौन क्रिया में गर्भधारण करने की क्षमता हमेशा होती है। गर्भधारण से स्त्री के शरीर और मन दोनों पर भी प्रभाव होते हैं और यदि वह इसके लिए तैयार नहीं है, तो उसका स्वास्थ्य बहुत बिगड सकता है। इसीलिए आजकल गर्भधारण को रोकने के लिए कई तरीके अपनाए जा रहे हैं।

निषेचन को रोककर गर्भधारण को रोकने की प्रक्रिया को निरोध कहते हैं। कोई भी उपकरण या रसायन जो गर्भधारण को रोकते हैं निरोधक कहलाते हैं। गर्भनिरोधक पद्धतियाँ कई प्रकार की है और इसका स्त्री या पुरूष कोई भी उपयोग कर सकते हैं। शारीरिक उपकरण जैसे कण्डोम और डायफ्रम कैप उपयोग में लायी जाती है। ये

SCERT TELANGANA

शुक्राणुओं को अण्डाणु के पास जाकर निषेचन क्रिया होने से रोकते हैं। ये उपकरण न केवल निषेचन को रोकता है बल्कि गोनोरिया, सिफिलिस और AIDS जैसे यौन संक्रमित रोगों से भी छुटकारा दिलाती है। रसायन जो गोलियों के रूप में आते है या तो मुख द्वारा ग्रहण किये जाते हैं या फिर मादा प्रजनन अंग-योनि के भीतर लगवाये जाते हैं। इनमें कुछ ऐसे हार्मोन पाए जाते हैं जो अण्डाशय को डिम्बवाहिनी में अण्डाणु को मुक्त करने से रोकते हैं। आजकल पुरूषों के लिए भी ऐसी गोलियाँ उपलब्ध है।

कॉपर-टी



नसबंदी - शुक्रवाहिनी का अवरूद्ध

नाल बंदी डिंभवाहिनी का अवरुद्ध

चित्र-32: गर्भ निरोधक पद्धतियाँ

अतः गर्भाशयिक साधन जैसे कॉपर-T, लूप आदि भी गर्भधारण को रोकने की प्रभावशाली पद्धतियाँ है। यदि कोई स्त्री अनचाहे गर्भ को रोकने के लिए कॉपर- T जैसे साधन का उपयोग करती है तो स्मरण रहें यह साधन यौन संचरित रोगों से उसे सुरक्षा नहीं दे सकती। स्त्रियों और पुरूषों में शल्य क्रिया द्वारा गर्भ को रोकने की भी पद्धतियाँ उपलब्ध है। शल्य क्रिया से पुरूषों में शुक्रवाहिनी के छोटे से भाग को अवरुद्ध कर दोनों सिरों को धागे से अच्छी तरह बाँध दिया जाता है। इसे नसबन्दी कहते है। स्त्रियों में भी डिंबवाहिनी के छोटे से भाग को शल्यक्रिया द्वारा अवरुद्ध कर उसके दोनों सिरों को बाँध दिया जाता है, जिससे अण्डाणु डिंबवाहिनी में प्रवेश न कर सकें। इस पद्धति को नालबंदी कहते है।

सामाजिक कुरीतियों का प्रतिरोध (Fighting against social ills)

किशोरावस्था में मातृत्व (Teenage motherhood)

हमने पढ़ा है कि प्रजनन कितनी जटिल प्रक्रिया है। शिशु जनन तो सबसे कठिन कार्य होता है। उसे समझना और उसके लिए तैयार रहने के लिए शरीर और मन में परिपक्वता होनी चाहिए। अशिक्षा, गरीबी, अंधवश्विास ये बाल विवाह के कारण है। इसीलिए एक लडकी इस के लिए अठारह वर्ष के बाद ही तैयार होती है। कभी-कभी लडकियों के लिए यह उम्र भी खतरनाक सिद्ध हो सकती है। पारिवारिक कल्याण विभाग के अनुसार 21 प्रतिशत किशोर माताएँ प्रसव के समय मर जाती है। इसीलिए लडकियों को 18 वर्ष की उम्र से पहले विवाह नहीं करना चाहिए।

भ्रूण हत्या को रोके । (Stop female foeticide)

कौन जाने आज की लडकी कल बड़ी होकर एक महान वैज्ञानिक, एक प्रसिद्ध डॉक्टर, एक उच्च स्तरीय इंजीनियर, एक समर्पित प्रशासनीय अधिकारी, विश्वविख्यात

SCERT TELANGANA

वाणिजज्ञ, एक अतुलनीय विश्व नेता की अद्भुत अध्यापिका बन सकती। कन्या भ्रूण हत्या को रोकिए।

हमारे समाज के कुछ समुदायों में कन्या भ्रूण हत्या के कारण बालक-बालिका के लैंगिक अनुपात में खतरा सूचक गिरावट आ गयी। हमारी सरकार ने भ्रूण के लैंगिक निर्धारण पर पहले से ही प्रतिबंध लगाया है। कानून बनाने के बावजूद इस भ्रूण हत्या को रोकने का सामाजिक उत्तरदायित्व हम पर भी है।

- *डॉक्टर को अल्ट्रासाउण्ड स्कैनिंग द्वारा गर्भवती महिलाओं में लिंग निर्धारण करने से क्यों रोका जा रहा है?*

हम सब जानते हैं कि हम भी स्वस्थ रहे और दूसरों को भी स्वास्थ्य के महत्व के बारे में जागरुक करें। स्वस्थ शरीर में स्वस्थ मन। भारत के एक आदर्श नागरिक होने के नाते, हमें लैंगिक स्वास्थ्य के बारे में ज्ञान होना आवश्यक है। यह न केवल जनसंख्या वृद्धि को रोकता है, बल्कि एक स्वस्थ समाज का निर्माण भी करता है।

मुख्य शब्द

संतति, (Progeny) सिस्ट, किण्वन, पुनरुत्पादन, कायिक विस्तरण, कृत्रिम विस्तरण, अनिषेचित फलन, कलम लगाना, परतीकरण, गुट्टीबंधन, धारक, गुट्टी, इच्छित गुण, ऊतक-संवर्धन, उल्ब द्रव, अपरा, नाभिरज्जु, समसूत्री विभाजन, अर्धसूत्री विभाजन, क्रोमोटिड, गुणसूत्र, भ्रूणहत्या, HIV-AIDS, नसबंदी, नालबंदी ।

हमने क्या सीखा?

- जीवन की निरंतरता और स्थायीकरण के लिए प्रजनन आवश्यक है।
- युग्मक के संयोग को दृष्टि में रखते हुए प्रजनन दो प्रकार के होते हैं - अलैंगिक और लैंगिक ।
- लैंगिक प्रजनन में प्रत्येक जनक के केवल आधे गुण सूत्र, अगली पीढ़ी में हस्तांतरित होते हैं।
- अलैंगिक प्रजनन के कई प्रकार है - विखंडन, मुकुलन, पुनरुत्पादन, खंडन, बीजाणु निर्माण आदि।
- कई पौधे कायिक भागों जैसे तना,जड़, पत्ते आदि से भी जन्म लेते हैं। इसे कायिक प्रजनन कहते है।
- कायिक प्रजनन प्राकृतिक या कृत्रिम हो सकते हैं इसका बहुत आर्थिक महत्व होता है।
- गुट्टीबंधन में इच्छित गुण वाले पौधे प्राप्त कर सकते हैं।
- पौधों को उगाने के लिए सबसे नवीनतम तकनीक है- ऊतक संवर्धन । ये बहुत कम समय व कम स्थान पर अधिक पौधे उत्पादित करते हैं।
- उच्च स्तरीय जंतुओं में विशिष्ट अंगो द्वारा लैंगिक प्रजनन होता है। नर प्रजनन तंत्र और मादा प्रजनन तंत्र।
- कोशा विभाजन जीव की वृद्धि के लिए, मरम्मत और नष्ट हुई कोशाओं को बदलने के लिए और युग्मकों के निर्माण के लिए होता है।
- कोशा विभाजन दो प्रकार के होते हैं - ए) समसूत्री या दैहिक विभाजन बी) अर्धसूत्री या ह्रास विभाजन

SCERT TELANGANA

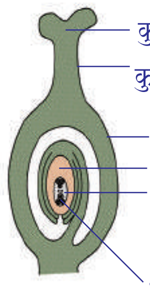
- कोशा या तो दैहिक प्रकार की होती है जो किसी जीवन की शारीरिक संरचना बनाती है या संतति कोशाएँ जो युग्मकों के निर्माण में प्रमुख भूमिका निभाती है।
- कोशिका की विभिन्न अवस्थाएँ G-1, G-2, S और M है जो चक्र के रूप में व्यवस्थित होती है।
- कोशिका चक्र की सबसे लम्बी अवस्था संश्लेषित अवस्था है, जहाँ आनुवंशिक पदार्थो का दुगुना होना एक प्रमुख घटना है।
- समसूत्री विभाजन के अंत में दो संतति कोशिकाओं का निर्माण होता है जिनके गुणसूत्रों की संख्या मातृकोशिका गुणसूत्रों की संख्या के समान होती है। ये पूर्वावस्था, मध्यावस्था, पश्चावस्था और अंत्यावस्था से होकर संतति का निर्माण करते हैं।
- कोशिका के द्रव्य का विभाजन कोशिका द्रव्य विभाजन कहलाता है।
- अर्धसूत्री विभाजन में मातृ कोशिका दो बार विभाजित होती है और चार संतति कोशिकाएँ निर्मित करती है।
- स्वस्थ शरीर में स्वस्थ मन के लिए प्रजननीय स्वास्थ्य आवश्यक है।
- प्रत्येक व्यक्ति को यौन संबंधी रोगों के प्रति जागरुक रहना चाहिए।
- AIDS के लिए कोई चिकित्सा नहीं है। इससे दूर रहने का एक ही उपाय है - सुरक्षा।
- शिशु जन्म को नियंत्रित करने के लिए आजकल गर्भ निरोधक पद्धतियाँ उपलब्ध है।
- स्वस्थ समाज को बनाए रखने का उत्तरदायित्व हम सभी पर है।
- जन्म से पहले लिंग निर्धारण करना गैर क़ानूनी है।
- कन्या भ्रूण हत्या को रोकिए।

अभ्यास में सुधार

1. मेंढक और मछलियाँ प्रतिवर्ष असीमित संख्या में अण्डों का उत्पादन क्यों करते हैं?(AS1)
2. बाह्य निषेचन का क्या अर्थ है? उदाहरण दीजिए । (AS1)
3. इनमें अंतर बताइए। (AS1)
   a) अलैंगिक प्रजनन और लैंगिक प्रजनन b) पुमंग और जायांग
4. पौधो में निषेचन की प्रक्रिया को समझाइए। (AS1)
5. अलैंगिक प्रजनन की विभिन्न पद्धतियाँ कौनसी है, उदाहरण द्वारा समझाइए। (AS1)
6. लैंगिक प्रजनन किस प्रकार अलैंगिक प्रजनन से भिन्न है? कम से कम तीन कारण बताइए। (AS1)
7. शुक्राणुओं की कोशिकाएँ अपने कार्य के लिए कैसे अनूकूलन करते हैं?(AS1)
8. मासिक चक्र निषेचित अण्डाणु के लिए गर्भाशय को तैयार करता है। मासिक चक्र के प्रारंभ से अंत होने की औसत अवधि क्या है? (AS1)
9. जब गर्भस्थ शिशु एक गर्भाशय में बढता है तो उसे पोषक तत्व की आवश्यकता होती है? ये पोषक तत्व उसे कौन प्रदान करता है? (AS1)
10. माता के रक्त से अपरा द्वारा शिशु और माता के बीच किन किन पदार्थो का आदान प्रदान होता है?(AS1)
11. उल्व कोष का क्या कार्य है? (AS1)
12. लैंगिक प्रजनन के क्या लाभ है? (AS1)
13. एक प्रजाति के जनसंख्या की स्थिरता के लिए प्रजनन कैसे सहायक होता है? (AS1)
14. समसूत्री विभाजन और अर्धसूत्री विभाजन में क्या अंतर है? (AS1)
15. मासिक चक्र के अंतर्गत गर्भाशय की भित्तियों में क्या होता है? (AS1)

SCERT TELANGANA

16. ''अनुकूल स्थितियों के अंतर्गत सभी एक कोशीय जीवों में समसूत्री विभाजन होता है।'' क्या आप इस कथन का समर्थन करेंगे ? क्यों? (AS2)
17. विक्की के पापा एक पौधा उगाना चाहते हैं जिनमें दो इच्छित गुण हो रंगीन फूल और बडे फल। आप विक्की को कौन सी पद्धति को अपनाने का सुझाव देंगे और क्यों? (AS3)
18. एक प्याज़ के पौधे को जड सहित निकाल दीजिए और जड के शीर्ष का एक बहुत पतला सा भाग लीजिए। उसे अभिरंजन कीजिए और सूक्षमदर्शी यंत्र के नीचे रख कर देखिए। उसका चित्र उतारिए और कोशिका विभाजन की अवस्थाओं की पहचान कीजिए । (AS3)
19. अपने नजदीकी गाँव को जाकर सूचनाएँ एकत्रित कीजिए कि कैसे किसान गन्ना, गुलदाऊदी, बसंती गुलाब जैसे पुष्पी पादप, आलू, कंद, परवल जैसी सब्जियाँ उगाते हैं। इसके बारे में एक रिपोर्ट बनाइए और कक्षा में प्रस्तुत कीजिए। (AS4)
20. विद्‌यालय के पुस्तकालय अथवा इंटरनेट से सूचना प्राप्त करके अपने जिले में राज्य में, आर्थिक महत्व की किन वनस्पतियों को, किन प्रवर्धन विधि द्‌वारा उगाया जाता है? ग्राफ के रूप में इन्हें प्रस्तुत कीजिए। (AS5)
21. कोशिका चक्र को दर्शाने के लिए प्रवाह चार्ट बनाइए और समसूत्री विभाजन की विभिन्न अवस्थाओं को समझाइए।(AS5)
22. पौधे के नर प्रजनन तंत्र और मादा प्रचनन तंत्र का स्वच्छ नामांकित चित्र उतारिए।(AS5)
23. एक पुष्पी पौधे के दिए गए भाग का निरीक्षण कीजिए और एक नोट बनाइए।(AS5)



Q.No.23

24. पौधे में लैंगिक प्रजन की प्रक्रिया को समझाने के लिए एक प्रवाह चार्ट बनाइए।(AS5)
25. पौधे की निषेचन प्रक्रिया को समझने के लिए एक नामांकित चित्र उतारिए। पराग कणों के बारे में कुछ वाक्य लिखिए।(AS5)
26. लैंगिक प्रजनन अपनाने वाले जीवों में यदि अर्धसूत्री विभाजन न हो तो क्या परिणाम हो सकते हैं?(AS2)
27. जीवन के स्थायीकरण के लिए सहायक कोशिका विभाजन की आप कैसे प्रशंसा करेंगे? (AS6)
28. विभिन्न यौन सम्बंधी रोग से सुरक्षा के लिए आप कौन सी सावधानियाँ बरतेंगे?(AS7)
29. बाल विवाह एवं भ्रूण हत्या के बारे में एक सम्मेलन प्रस्तुत किजिए। (AS7)

सही उत्तर चुनिए।

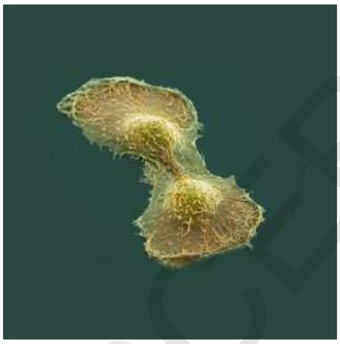
1. मादा प्रजनन तंत्र का वह भाग जो अण्डाणु उत्पादित करता है। ( )
   ए) अण्डाशय बी) अधिवृषण सी) गर्भाशय ग्रीवा डी) डिंबवाहिनी
2. हम शुक्राणु का अण्डाणु के साथ संयोग के नाम देते हैं। ( )
   ए) विखण्डन बी) किण्वन सी) निषेचन डी) संयोजन
3. नर प्रजनन तंत्र का वह भाग जो शुक्राणु उत्पादित करते हैं । ( )
   ए) शुक्राशय बी) अधिवृषण सी) शुक्राणुजनक नलिकाएँ डी) स्क्रोटम
4. शुक्राणु अण्डाणु की झिल्ली में किस प्रकार प्रवेश आपके विचार से कौन-सा विकल्प सही है? ( )
   ए) झिल्ली में छेद कर बी) झिल्ली को रसायन द्‌वारा घुलित कर
   सी) झिल्ली दो दाँतो द्‌वारा काटकर डी) झिल्ली के रिक्त स्थान में से घुसते हैं।

5. अण्डाणु की कोशाएँ शुक्राणु की कोशाओं से बड़ा क्यों होता है? आपके विचार से सही विकल्प को चुनिए। ( )
   अ) अण्डाणु में अधिक कोशाएँ   बी) निषेचन के पश्चात् भोजन को संचित करने के लिए
   सी) मोटी झिल्लियाँ होने के कारण   डी) बडे नाभिक होने के कारण
6. इनमें से कौन सा कारक बढ़ते हुए गर्भस्त शिशु को हानि पहुँचाता है ? ( )
   a) सिगरेट के धुएँ में   b) एल्कोहॉल   c) नशीले पदार्थ   d) सभी
7. मानव के जीवन इतिहास में कौन सा क्रम सही है ? ( )
   a) शैशवावस्था, बाल्यावस्था, किशोरावस्था, प्रौढ़ावस्था   b) बाल्यावस्था, शैशवावस्था, प्रौढ़ावस्था, युवावस्था,
   c) प्रौढ़ावस्था, बाल्यावस्था, किशोरावस्था,शैशवावस्था,   d) इनमें से कोई नहीं

अनुबद्ध

डॉ. पोटू नरसिंहा राव

डॉ. पोटू नरसिंहाराव एक विख्यात विद्वान और प्रसिद्ध जीवद्रव्य वैज्ञानिक थे। वे गुंटूर जिले के मुप्पाला गाँव के एक गरीब परिवार से थे। उन्होंने कृषि क्षेत्र में स्नातक की उपाधि और आई.ए,आर.आई., नयी दिल्ली में एम.एस. पूरा किया। फिर शोधकार्य के लिए वे यु.एस.ए. गये। वहाँ उन्होंने तंबाकू के पौधों पर जीवद्रव्य-आनुवाशिंकी के लिए कार्य किया। उनके शोधकार्य के अंतर्गत 1952 में उन्होंने हेला नामक एक कोशा रेखा को मानव गाँठ से पृथक किया और 1963 में पीएच.डी. प्राप्त की। उन्होंने अपना पूरा ध्यान पौधों के जीवद्रव्य आनुवांशिकी से हटाकर कैंसर की कोशिकाओं पर लगाया। उन्होंने समसूत्री विभाजन जो कोशा विभाजन का एक मुख्य प्रकार है उस पर गहन अध्ययन किया।


हेला कोशिका

उन्होंने पता लगाया कि संवर्धित माध्यम में सामान्य कोशिकाएँ या कैंसर की कोशिकाएँ सामान्यतः हर 20 से 24 घण्टों में विभाजित होती है। लेकिन वास्तव में समसूत्री विभाजन के लिए 40 से 60 मिनट लगते हैं। इन दोनों कोशा विभाजन के अंतराल को अंतरावस्था कहते हैं । इस अंतरावस्था की पुनः तीन अवस्थाएँ होती है - G1, S और G2 अवस्थाएँ ।

कोशा चक्र के विभिन्न अवस्थाओं के कोशा संबंध को बेहतर समझने के लिए डॉ. एन.राव और उनके शोधकार्य सहायक डॉ.जॉनसन ने कोशा संयोजन पर कई महत्वपूर्ण प्रयोग किये। उनके शोध से यह पता चला कि कोशाचक्र क्रमिक व एक दिशीय है, जो रासायनिक संकेतों के क्रम से नियंत्रित होती है। उनके प्रयोग कोशा चक्र के अध्ययन में एक मील का पत्थर सिद्ध हुआ। उनके अध्ययन ने नए वैज्ञानिकों को कोशा चक्र पर शोध कार्य के लिए अधिक प्रेरित किया । यदि आपको इन वैज्ञानिकों से संपर्क करना हो तो लॉग कीजिए poturao@yahoo.com

अपनी हिंदी पुस्तक से ''माँ मुझे आने दो'' कविता पढ़िए।
राष्ट्रीय किशोर स्वास्थ्य कार्यक्रम (RKSK) से सूचना संग्रहित कीजिए।

SCERT TELANGANA

अध्याय

7

जीवन प्रक्रियाओं में समन्वयन
(Coorination in Life Process)

SCERT TELANGANA

मानव शरीर एक अद्‌भुत यंत्र है। यह एक बहुत ही जटिल संरचना है। इसकी जटिलताएँ हमें बाहर से दिखायी नहीं देती। क्या आपने कभी शरीर की इस जटिलता के बारे में विचार किया? जीवों में विभिन्न जीवन प्रक्रियाएँ जैसे श्वसन, पाचन, रक्त परिवहन तंत्र, उत्सर्जन, तांत्रिका तंत्र आदि निर्धारित स्थानों में व्यवस्थित होते हैं और समन्वित होकर विशिष्ट कार्य करते हैं। हमने सारी जैव प्रक्रियाओं को विस्तार से पढ़ा। इस अध्याय में हम एक चरण आगे बढ़कर इसमें सम्मिलित जटिलताओं का अनुभव करेंगे और हमारी जैव प्रक्रियाओं के इस अद्‌भुत परस्पर संबंध की प्रशंसा करेंगे।

आइए पाचन तंत्र के सभी भागों की पुनरावृत्ति करें जो पाचन क्रिया में भाग लेते हैं और जहाँ भोजन विभिन्न अवस्थाओं में विघटित होता है।

- *पाचन नाल के भागों के नाम लिखिए जहाँ भोजन मुख से मल द्‌वार तक गमन करता है।*
- *आमाशय में भोजन के विघटन में कौनसी प्रतिक्रियाएँ सम्मिलित हैं?*
- *यदि इनमें से कोई प्रक्रिया काम करने में असफल हो तो क्या इसका प्रभाव पूरे शरीर पर पड़ता है?*

प्रत्येक प्रक्रिया शरीर को सुचारू रूप से चलाने के लिए दूसरी प्रक्रिया पर निर्भर होती है। इस तथ्य को समझने के लिए हमारे पाचन तंत्र का दूसरे तंत्रों के साथ कैसे समन्वयन होता है, हम उसका विश्लेषण करेंगे, जैसे की भुख लगने से लेकर भोजन के पाचन तथा उपयोगिता (ऊर्जा में परिवर्तन) तक हमारे शरीर के भीतर होने वाले, आपस में जुड़े हुई क्रियाओं का वर्णन करेंगे।

भूख लगना

- कैसे पता चलता है कि हमें भोजन की जरूरत है?

क्रियाकलाप-1

आइए इस तालिका को देखेंगे। इन विकल्पों को देखकर पहचानिए कि इनमें से किसके कारण आप को भूख लगती है? अपने मित्रों के साथ चर्चा कीजिए।

तालिका-1

भोजन की गंध	भोजन का स्वाद	भोजन को देखना	बहुत थकावट का अनुभव करना	भोजन की जरूरत	भोजन के बारे में विचार

- *भूख को क्या उद्दीप्त करता है?*
- *भूख को उद्दीप्त करने से क्या होता है?*
- *आपके विचार में कौनसा संकेत हमें भूख का आभास दिलाता है?*

भूख अनुभव होने का प्रमुख कारण रक्त संचरण के कार्य में छिपा है। सामान्यतः विभिन्न पदार्थों का स्तर पाचन तंत्र द्वारा संतुलित होता है। इनमें से प्रमुख पदार्थ ग्लूकोज़ है। जब रक्त में इनका स्तर गिरने लगता है, तो हमारे पेट में भूख की टीस शुरू होती है। इसके साथ ही प्रोटीन की श्रृंखलाओं का उत्पादन होता है।जिनमें से कुछ ग्रेलिन जैसे हार्मोन होते हैं। ग्रेलिन हार्मोन का स्त्रवन पेट खाली रहने पर होता है। यह हार्मोन आमाशय की भित्तियों में कुछ कोशिकाओं द्वारा होता है। जब इस हार्मोन का स्त्रवण होता है और आमाशय से भूख उत्पन्न करने का संकेत मस्तिष्क तक पहुँचता है, तब पेट में भूख की सिकुडन प्रारंभ हो जाती है। यह माना जाता है कि अग्र मस्तिष्क में स्थित अंतर्मध्य मस्तिष्क (Diencephalon) और कपाल तंत्रिका की 10वीं जोड़ी वेगस तंत्रिका मस्तिष्क को सूचनाएँ पहुँचाने में प्रमुख भूमिका निभाते हैं। ये भूख की टीस 30-45 मिनट तक चलते रहती हैं। ग्रेलिन हार्मोन के स्तर के बढ़ने से हमें भूख का आभास होता है और वह हमें भोजन ग्रहण करने के लिए प्रेरित करता है।

- *भूख के आभास होने के अंतर्गत हम कौनसे नियंत्रण का अभ्यास करते हैं?*
- *क्या ये हार्मोन के कारण होता है या तंत्रिकाओं के कारण होता है? या दोनों के कारण होता है?*

क्या आप इस भूख की संवेदना को बढ़ाने वाली प्रक्रिया में सम्मिलित कोई चार तंत्रों

SCERT TELANGANA

के नाम बता सकते हैं? जब आप अनुभव करते हैं कि आपका पेट भर गया है और अब अधिक खाने की आवश्यकता नहीं है, तब भूख को दमन करने के लिए एक और हार्मोन स्त्रवित होता है, जिसे लिप्टिन कहते हैं।

हम सामान्यतः एक निर्धारित समय पर भोजन करते हैं। हमें प्रतिदिन उसी समय पर भूख लगती है। आपने अवश्य मध्याह्न भोजन के समय यह अनुभव किया होगा।

भूख के आभास का परिणाम

हमें पाचन क्रिया में सम्मिलित सभी अंग तंत्र के बारे में पता है।

आइए इस क्रिया में सम्मिलित कुछ और अंग तंत्रों के बारे में जानेंगे। भूख लगने से हम भोजन ग्रहण करते हैं। कभी-कभी हम यह अनुभव करते हैं कि बासी भोजन को हम ग्रहण करने से पहले ही अस्वीकृत कर देते हैं।

- *बासी भोजन की पहचान के लिए कौन सा कारक प्रमुख भूमिका निभाता है?*
- *अगर आप कोई स्वादिष्ट व्यंजन खा रहे हैं, तो आपके विचार में क्या इस व्यंजन की गंध आपकी भूख को बढ़ाती है?*

स्वाद और गन्ध के बीच घनिष्ट संबंध

स्वाद और गन्ध दोनों एक-दूसरे के साथ जुड़े हुए है। भोजन का सुगंधित स्वाद अनुभव करते समय यह गहरा संबंध स्पष्ट रीति में दिखायी देता है। जिन्हें सर्दी जुखाम और खांसी हो गयी हो वे कुछ भोजन पदार्थों के स्वाद को नहीं पहचान पाते हैं। वास्तव में यह इसलिए कि केवल स्वाद से भोजन की गंध को पहचाना जा सकता है। स्वाद स्वयं से विशिष्ट रसायनों द्वारा मीठा, नमकीन, खट्ठा, कड़वा या उमामी स्वाद (उमामी कसैलापन के लिए जापानी शब्द है।) के अंतर को स्पष्ट करते हैं। वैसे स्वाद और गंध के बीच अंतर्लिप्तता,खाये जाने वाले भोजन की अनुभूति को बढ़ाता है।

निम्न क्रिया हमें यह अनुभव करने में सहायता करते हैं कि स्वाद किस तरह गंध की संवेदना से प्रभावित होता है।

क्रियाकलाप-2

जीरा, सौंफ, आलू और सेब का चर्वण

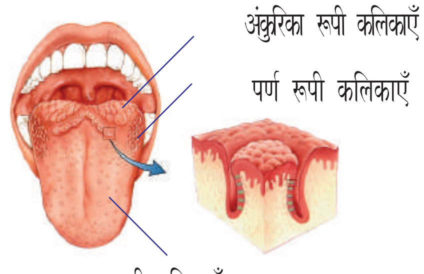
सबसे पहले अपनी उँगलियों से अपनी नाक बंद कीजिए। मुँह में थोड़ा सा जीरा डालिए और थोड़े समय के लिए चबाते रहिए और फिर थोड़ी सी सौंफ चबाइए। क्या आप स्वाद को पहचान पाये? आपको इनका स्वाद पहचानने में कितना समय लगा? कुछ देर बाद अपना मुँह धो लीजिए और पहले सेब और बाद में आलू के साथ यही क्रिया दोहराइए। (याद रखिए नाक आपकी बंद हो।)

- *आपने क्या निरीक्षण किया?*

संक्षिप्त में यह कहा जा सकता है कि यदि आपको कोई भोजन का स्वाद देखना हो तो वह लार में घुल जाना चाहिए। दूसरी ओर हम उसी भोजन का स्वाद ले सकते हैं जो द्रव रूप में होते हैं। हमारे शरीर के जीभ में अलग अलग स्वाद की कलिकाएँ होती हैं।

हम यह भी जानते हैं कि स्वाद कलिकाओं के कारण हम जीभ पर अलग-अलग स्वाद अनुभव करते हैं। आपने इसके बारे में नवीं कक्षा में पढ़ा होगा ।

- *क्या आपको दोनों के स्वाद का पता चला?दोनों का स्वाद क्या एक ही है? क्यों?*



चित्र-1जीभ पर कलिकाएँ

जब हम सूँघते हैं, तो वायु वाहित पदार्थ हमारी नाक की श्लेष्मा झिल्ली की परत में घुल जाते हैं। नाक में पायी जाने वाली रासायनिक संग्रहण जिन्हें हम घ्राण संग्राहक भी कहते हैं, वे उद्दीपनों को तंत्रि संकेत के रूप में मस्तिष्क को भेजते हैं जहाँ गंध की पहचान होती है। ठीक उसी तरह जब हम मुख में भोजन ग्रहण करते हैं, तो स्वाद की कलिकाएँ मस्तिष्क को सूचनाएँ भेजते हैं। गंध के सूक्ष्म अंतर द्वारा भी हमारा मस्तिष्क, भोजन के स्वाद को पहचान सकता है।

- *मुख में भोज्य पदार्थ को लेने से क्या होता है?*
- *मुख में पाये जाने वाले भागों के नाम लिखिए जो भोजन को चखने में सहायक हो ।*

आइए, इन सभी भागों की भूमिका के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करेंगे।

क्रियाकलाप-3

अपने रूमाल या एक टिशू कागज़ पर एक चुटकी हींग का पावडर या लहसुन डाल कर मिलाइए।

अपनी आँखें बंद कीजिए और उसे सूँघिए। फिर अपने किसी मित्र की सहायता से अलग-अलग भोज्य पदाथों का स्वाद पहचानने का प्रयास कीजिए।

- *आपके विचार में कोई तीव्र गंध आपके स्वाद की संवेदना को प्रभावित करता है? क्या लहसुन की गंध सेब की गंध से तीव्र है?*
- *आपने कितने भोज्य पदार्थों को सही पहचाना?*
- *स्वाद और गंध के बीच जो संबंध है, उसके बारे में कुछ पंक्तियाँ लिखिए।*
- *क्या आपने अनुभव किया कि कोई भोजन केवल देखने मात्र से स्वादिष्ट लगता हो?*

कभी-कभी इमली या नींबू या कच्चा आम शब्द सुनने से हमारे मुँह में पानी आ जाता है।

आइए हम उपरोक्त क्रियाओं का परिणाम आपसे पाये गये उत्तर से लेंगे। अधिकतर उस भोजन का चुनाव करते हैं जो हमारी आँखों को आकर्षित करता हो और नाक को भाता हो। फिर हम उसे चखते हैं।

इसीलिए जब हम खाते हैं, तो हम अपनी आँखें, नाक और जीभ का उपयोग भोजन का चयन करने में करते हैं।

SCERT TELANGANA

रूसी वैज्ञानिक ईवाव पावलव अनेक प्रयोग करने के बाद यह निष्कर्ष पर पहुँचे कि भोजन के बारे में सोचने मात्र से भी हमारे मुँह में पानी आ जाता है। (प्रतिबंधित प्रतिक्रियाएँ) आपने नवीं कक्षा में पावलव के प्रयोग के बारे में चर्चा की थी।

- *क्या स्वाद को प्रभावित करने वाली और कोई संवेदना है?*
- *गरम दूध या चाय पीते समय आपके स्वाद की संवदेनाओं का क्या होता है?*
  आपने अनुभव किया होगा कि हमें कोई भोज्य पदार्थ के गरम रहने पर वह अधिक स्वादिष्ट लगती है और कोई ठंडा रहने पर अधिक स्वादिष्ट लगती है।
- *आपके विचार में अलग-अलग भोजन के प्रकार का मज़ा लेने के लिए तापमान का प्रभाव क्या हो सकता है?*

स्वाद वह है जो जीभ और तालू के साथ जुड़ा है
(Taste is something connected to the tongue and the palate)

स्वाद का पता लगाने के लिए मुख के कौन से भाग भूमिका निभाते हैं, यह देखने के लिए एक सरल क्रिया करते हैं।

क्रियाकलाप-4

जीभ पर शक्कर के मणिभ (Sugar crystals over the tongue)

अपने मुँह को खुला रख कर जीभ पर शक्कर के कुछ मणिभ डालिए और देखें कि आपकी जीभ तालू को न छू पाए। जीभ पर शक्कर के डालने से लेकर आपको शक्कर का स्वाद अनुभव होने तक के समय को दर्ज कीजिए।

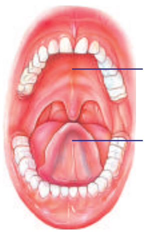


fig-2: Tongue and palate

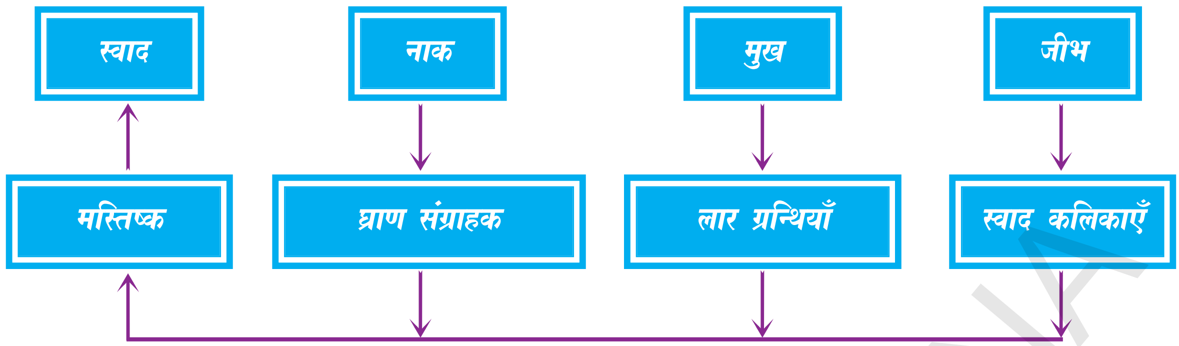
अब इसी क्रिया को शक्कर के मणिभ को जीभ से तालू को दबा कर देखिए। इसे भी शक्कर के डालने से स्वाद अनुभव होने तक के समय को दर्ज कीजिए। आप शक्कर के विलयन की भी एक बूँद भी ड्रापर की सहायता से जीभ पर डालकर यह क्रिया कर सकते हैं।

- *क्या हम सूखी जीभ पर स्वाद का अनुभव कर सकते हैं?*
- *कौन सा तरीका स्वाद को जल्दी पहचानने में सहायक है? क्यों?*

उपरोक्त क्रियाओं के आधार पर हमने यह जाना कि स्वाद की पहचान जीभ को तालू से दबाने से जल्दी होता है। जैसा कि हमें पता है कि जीभ का मुख्य कार्य संवेदनशीलता है। और उनमें कई स्वाद की कलिकाएँ पायी जाती हैं। ये कलिकाएँ बहुत ही सूक्ष्म अंकुरक होती जो ऊपर से थोड़ी खुली हुई होती है। इन्हीं मे कुछ स्वाद संवेदी कोशिकाएँ होती है। किसी भी भोज्य पदार्थ को जब जीभ पर रखा जाता है, तो वह मुख में लार ग्रंथियों द्वारा स्रवित लार में घुल जाता है। जब जीभ को तालू से दबाया जाता है, तो भोज्य पदार्थ सीधे स्वाद कलिकाओं के खुले भाग से संपर्क कर स्वाद की कोशाओं तक पहुँचते हैं और ट्रिगर प्रभाव स्वाद का संकेत देते हैं। अंत में मस्तिष्क में स्वाद की पहचान होती है।

SCERT TELANGANA

प्रवाह चार्ट का निरीक्षण कीजिए में स्वाद की संवेदना के बारे में क्या दर्शा रहे है?



- *आपके विचार में मुख में लार ग्रंथियों के ठीक से कार्य न करने पर क्या होता होगा?*
- *अगर आपके स्वाद की कलिकाएँ प्रभावित हो गयी हो तो आपकी रूचि भोजन के प्रति कैसी रहेगी?*

मुख-एक चर्वण युक्ति यंत्र(Mouth - the munching machine)

क्या आपके कुछ दाँत निकल जाने पर भी आप भोजन को आराम से चबा सकते हैं?

क्रियाकलाप-5

सिरके में डाले हुए खड़ियों के मॉडल से भोजन का विघटन दिखाना (To show break down of food by using the model of chalkpiece kept in vinegar)

एक खड़िये को दो भागों में तोड़िए। एक भाग को पीस कर चूरा कर लीजिए। दो छोटे आधे लीटर वाले पानी की बोतल लीजिए और ऊपर से उसे काट दीजिए। ऊपरी भाग को फेंक दीजिए। अब हमारे पास नीचे के दो भागों से दो बीकर बन गए हैं।

अब हम एक बोतल में आधा सिरके और पीसे हुए खड़िये के साथ और दूसरे बोतल में आधे सिरके और अखण्ड(साबुत) खड़िये के साथ भर देंगे। आधे घंटे के बाद हम इसका अवलोकन करेंगे।

- *इनमें से कौन सा जल्दी घुल जाता है-पीसी हुई खड़िया या अखण्ड साबुत खड़िया।*

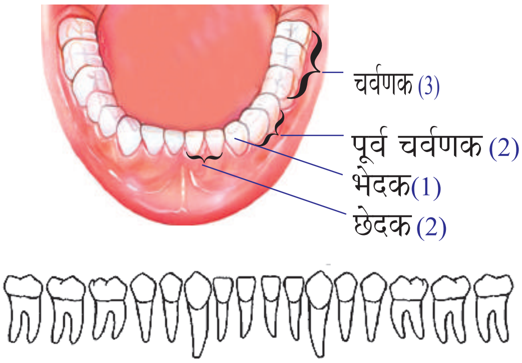
उपरोक्त प्रयोग भोजन के यांत्रिक संदलन की आवश्यकता को स्पष्ट करता है, पाचन क्रिया की सहायता करने के लिए भोजन मुख में छोटे-छोटे टुकड़ो में परिवर्तित होकर उनके तलीय क्षेत्र को बढ़ाते हैं।

- *मुख में यांत्रिक दलन की प्रक्रिया कैसे होती है?*
- *मुख में कौन से भाग इसके लिए उत्तरदायी है?*
- *इस प्रक्रिया में और कौन से तंत्र सम्मिलित है?*

आप जानते हैं कि दाँत हमारे भोज्य पदार्थों को चबाने में मदद करते हैं। आइए हमारे मुख में विभिन्न प्रकार के दाँतों के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे और देखेंगे कि यह पाचन में कैसे सहायक होते हैं?

SCERT TELANGANA

क्रियाकलाप-6



चित्र3: ***Dentition***

जबड़े के चार्ट या मॉडल को ध्यान से देखिए। यहाँ दाँत कैसे व्यवस्थित होते हैं? क्या सारे दाँत एक ही आकार और परिमाण के होते हैं? दाँत के आकार और कार्य में क्या कोई संबंध है? दंत सूत्र दाँतों की व्यवस्था को समझाता है। चित्र 3 के आधार पर अनुमान लगाइए कि चर्वणक के क्या कार्य हो सकते हैं। आपने पिछली कक्षाओं में पढ़ा होगा कि छेदक के नुकीले किनारे, भेदक के तीक्ष्ण और नुकीले सिरे और पूर्व चर्वणक और चर्वणक के कुंठित व लगभग चपटी सतहें होती हैं।

- *आपके विचार में छेदक के क्या कार्य हो सकते हैं?*
- *भोजन के पिसने में दाँतों का कौन सा प्रकार सहायक है?*
- *भोजन को कतरने में कौन से दाँत सहायक होते हैं?*
- *दंत सूत्र लिखिए।*

अब निम्नलिखित सारणी को उचित सूचनाओं के साथ भरिए।

तालिका-2

दाँत के प्रकार	प्रत्येक जबड़े में दाँतों की संख्या	परिमाण	कार्य

मुख में वृत्ताकार पेशियाँ भोजन को मुख गुहा में ढकेलने के लिए और घुमाने के लिए सहायक होती है क्योंकि भोजन को सीधे निगला नहीं जा सकता, दाँतों को इन्हें चबाना, तोड़ना और पीसना पड़ता है। इस प्रक्रिया को चर्वण कहते हैं। इस उद्देश्य से जबड़े के ऊपरी सतह में पाये जाने वाली पेशियाँ, चर्वण के अंतर्गत जबड़े को ऊपर, नीचे, आगे और पीछे हिला कर काटने और चबाने की क्रिया में मदद करते हैं। दाँत काटने व पीसने में सहायक होते हैं जबकि जीभ की गति भोजन को समान रूप में फैला कर लार के साथ घुलने में मदद करते हैं। मुख की पेशियाँ भोजन को मुख गुहा मे ढकेलने और गोल घुमाने में सहायता करते हैं। जबड़े के पेशियों की गति को पाँचवीं कपाल तंत्रिका नियंत्रित करती है।

- *लार के स्रवण का स्तर मुख में भोजन की उपस्थिति के कारण बढ़ता है?*
- *लार के न रहने पर भी चर्वण की प्रक्रिया चलती रहती है?*
- *लार की भूमिका इसके अतिरिक्त और कुछ है?*

आइए लार की भूमिका क्या होती है? इसका पता लगाएँगे।

क्रियाकलाप-7

आटे पर लार की क्रिया (Action of saliva on flour (ata))

आधे भरे हुए पानी से युक्त परखनली लीजिए और उसमें एक चुटकी आटा डालिए। परखनली को हिलाइए ताकि आटा उसमें अच्छी तरह घुल जाय। इसकी कुछ बूँदें वाच ग्लास में लीजिए और तनु टिंक्चर आयोडिन की एक बूँद डालकर स्टार्च के उपस्थिति की जाँच कीजिए। गहरा नीला रंग स्टार्च की उपस्थिति दर्शाता है। अब फिर से एक चुटकी आटे को आधे पानी से भरी परखनली में डालिए।

अब इस मिश्रण को दूसरी परखनली में डालकर समान भागों में बाँटिए। ध्यान दीजिए परखनलियों में विलयन की समान मात्रा हो। इन दो परखनलियों में से एक में एक चम्मच लार डालिए और उसे अंकित कीजिए। दूसरी परखनली में कुछ भी मत डालिए। कुछ समय बाद (45 मिनट) एक बूँद तनु टिंक्चर आयोडिन विलयन युक्त दोनों परखनलियों में डालिए।

- *क्या आपने दोनों विलयन में कोई बदलाव पाया? ये बदलाव क्यों हुआ?*
- *आपके विचार में क्या ऐसी ही प्रक्रिया मुख में भी होती है, जब हम भोजन ग्रहण करते हैं?*

स्वायत तंत्रिका तंत्र की क्रिया से लार तीन प्रकार की लार ग्रंथिओं द्वारा स्रावित होते हैं जो भोजन को चबाने व निगलने और उसे नर्म बनाने में बहुत मदद करते हैं। चर्वण के बाद भोजन एक लुग्दी के रूप में बन जाता है जिसे बोलस कहते हैं। ये जीभ की सहायता से भोजन को ग्रासनली में ढकेलने में सहायक होता है।

लार में उपस्थित प्रकिण्व एमाइलेज़ स्टार्च के बड़े परमाणुओं को छोटे-छोटे अणुओं में विशेषकर शर्कराओं में विघटित करता है। निगलने की क्रियाविधि तांत्रिकी समन्वयन से नियंत्रित होता है और नियंत्रण केंद्र मस्तिष्क स्तंभ के आसपास होता है। चर्वण के अंतर्गत भोजन का परिमाण निगलने के लिए सुविधाजनक हो जाता है।

- *भोजन के ऊपरी सतह के बढ़ जाने से क्या लाभ हैं?*
- *भोजन के घटकों पर क्रिया करने वाले एमाइलेज़ युक्त लार के स्वभाव के बारे में लिखिए।*
- *अगर हम बिना चबाये भोजन को निगलते हैं तो क्या होता है?*
- *आपके विचार में क्या मुख का pH बदलता है?*

SCERT TELANGANA

क्रियाकलाप-8

प्रति एक घंटे के अंतराल में मुख के pH का परीक्षण
(Testing pH of mouth at intervals of one hour)

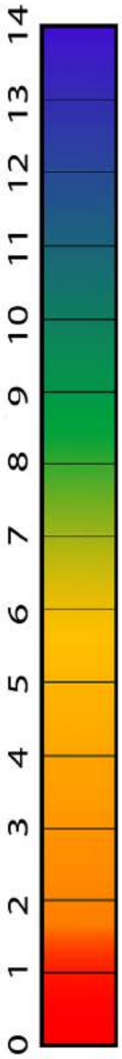


fig-4: pH

अपने रसायन शास्त्र के टीचर से पीएच के कागज़ और रंगीन चार्ट के लिए पूछिए।

आप अपने स्कूल में भी एक पीएच के कागज़ को जीभ पर लगाकर ये क्रिया कर सकते हैं। इस कागज़ के रंग को आपके रंगीन चार्ट से जोड़कर देखिए और पहले इसका पीएच नोट कीजिए। मध्याह्न भोजन के समय, भोजन के बाद भी कुछ पाठ्यांक लेते रहे। अपने पाठ्यांक को अपने किसी मित्र के पाठ्यांक के साथ तुलना कीजिए। कम से कम चार पाठ्यांक लीजिए। आपने जो अवलोकन किया, आप स्वयं उसकी सारणी बनाइए।

- *मुख के pH की सामान्य परास क्या है? आम्लिक या क्षारिक?*
- *खाने के बाद क्या आपने पीएच में कोई बदलाव देखा? इस बदलाव का क्या कारण हो सकता है?*
- *pH के कौन से प्रकार में एमाइलेज अच्छी तरह से क्रिया करता है?*
- *मुख के pH में क्या भोजन के प्रकार का कोई योगदान है?*

खाते समय भोजन के अलग-अलग प्रकार के साथ परीक्षण कीजिए और भोजन के निगलते ही जाँच कीजिए।

सारणी को पूरा करने की जल्दबाजी न कीजिए। पूरा समय लीजिए।

(7 के ऊपर pH क्षारीय, 7 के नीचे pH आम्लिक 7 के बराबर pH उदासीन होता है।)

उपरोक्त परीक्षणों के आधार पर हमें यह पता चलता है कि लार स्रवण के कारण भोजन का माध्यम क्षारीय हो जाता है। इससे लार के अमाइलेज विकर की प्रक्रिया में सहायक होते है।

? क्या आप जानते हैं?

- दोपहर के समय की नींद के अंतर्गत हमें लार क्यों आता है? .

आपने सुना होगा, रात्रिचर जंतु रात में बहुत चुस्त रहते हैं और हम दिन में चुस्त रहते हैं? और रात में विश्राम करते हैं। दिन के समय हमारे शरीर के सारे यंत्र सक्रिय रहते हैं। इसीलिए मानवों को हम दिवाचर प्राणी कहते हैं। हमारा पाचन तंत्र भी दिन में सक्रिय होता है और पाचन के लिए तत्पर रहता है। यदि हम दिन में सोते हैं, तो लार हमारे मुख में टपकने लगता है और हमारा तकिया भीग जाता है, ये रात के समय नहीं होता है। हम प्रतिदिन 1-1.5 ली. लार स्रावित करते हैं।

- *मुख में पाचन के सुचारू रूप से कार्य करने में कौन-कौन से अंग तंत्र का योगदान है?*
- *मुख में पाचन प्रक्रिया के बाद, भोजन कहाँ गति करता है?*

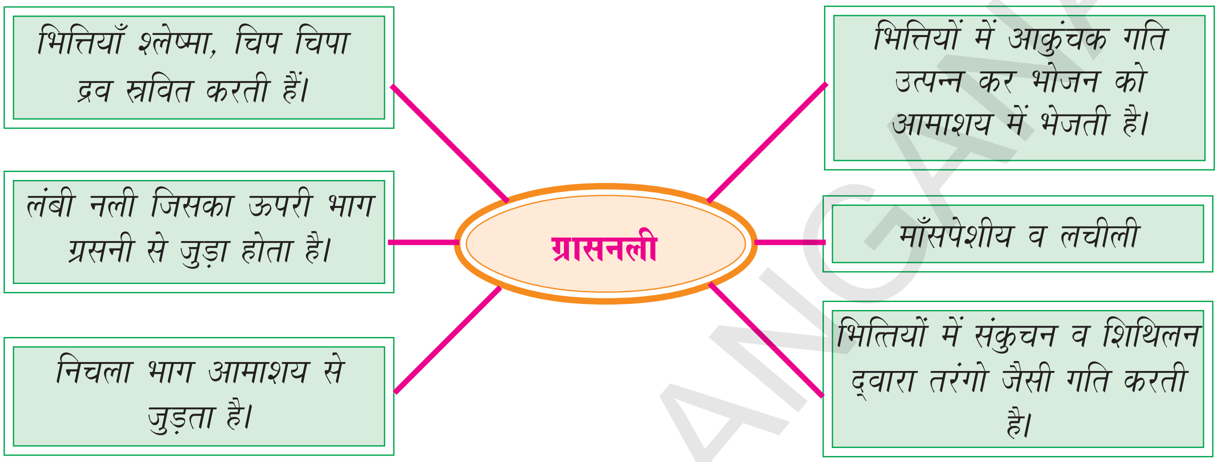
SCERT TELANGANA

ग्रासनली से भोजन का गुजरना (Travel of food through oesophagus)

मुख द्वारा भोजन के निगलने के बाद वह ग्रासनली में पहुँचता है।

- *भोजन को निगलने में कौन से अंग तंत्र सक्रिय होते हैं?*

निम्न निरुपण ग्रासनली कासंरचनात्मक व क्रियात्मक गुण दर्शाता है। ध्यान से देखिए और नीचे दिये गये प्रश्नों के उत्तर दीजिए।



- *ऊपर दिये गये योजनावत निरूपण से आपको ग्रासनली के बारे में क्या पता चलता है?*
- *ग्रासनली की गति में श्लेष्मा की क्या भूमिका है?*
- *भोजन की गति में श्लेष्मा की क्या भूमिका है?*

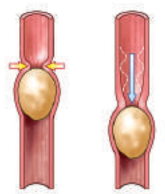
क्रियाकलाप-9

ग्रास-(बोलस) के आगे की गति को समझाने के लिए ग्रासनली का नमूना तैयार करना

(Making a model of oesophagus to observe how bolus moves forward)

एक बेकार साइकिल के ट्यूब का टुकड़ा लीजिए और उसमें एक या दो आलू डालिए। ट्यूब की भीतरी सतह को स्नेहन के लिए तेल लगाइए। ट्यूब में तेल लगे आलू डालिए। अब इन आलुओं को ट्यूब के अंदर ढकेलिए।

- *आप इस ट्यूब में आलू को अंदर ढकेलने के लिए कैसे मोड़ते हैं?*
- *आपके विचार में क्या ग्रासनली के भित्तियों की पेशियाँ भी कुछ इसी प्रकार करते हैं?*
- *आलू पर लगे तेल ट्यूब से गुजरने में किस प्रकार सहायक होता है?*



चित्र-5:साइकिल के ट्यूब में आलू

ग्रासनली में क्रम आकुँचक गति (Peristaltic movement in oesophagus)

चित्र-6 को देखिए जिसमें ग्रासनली की भित्तियों में तरंगों जैसी गति होती है और भोजन के ग्रास की स्थिति को देखिए।

SCERT TELANGANA

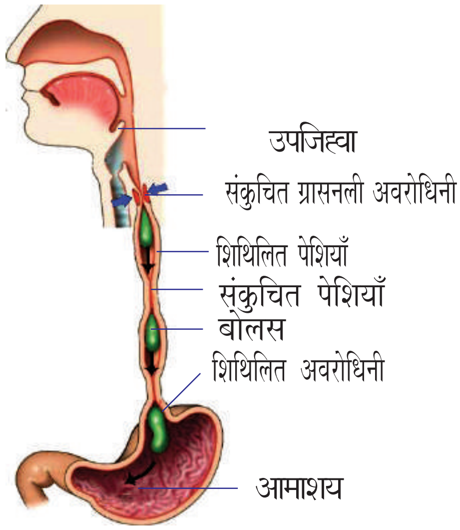


fig-6: Peristalic movement of bolus

- *ग्रास का स्थान कैसे बदल रहा है?*
- *चित्र में दिखाये गये भोजन की गति में और आपके द्वारा की गयी क्रिया में क्या समानताएँ पायी गयीं?*

भोजन नली की भित्तियाँ एक चिकना पदार्थ स्रवित करती हैं जिसे म्यूकस कहते हैं। ये म्यूकस स्नेहक का कार्य करती है और ग्रासनली की भित्तियों को क्षति से सुरक्षित रखती है। ये बोलस को नीचे की ओर फिसलने में बहुत सहायता करते हैं। जिस तरह तेल लगे आलू नीचे की ओर आसानी से हटते हैं। इसके अतिरिक्त ग्रास में उपस्थित लार की मात्रा भी भोजन की गति में सहायक होती है और आमाशय की ओर बढ़ती है।

ग्रासनली की भित्ती दो प्रकार के मृदु पेशियों से बनी होती है। भीतरी परत में वृत्तीय पेशियाँ होती हैं और बाहरी परत में लंबवत पेशियाँ होती हैं। ग्रास के पीछे वृत्तीय पेशियों के संकुचन से ग्रासनली की लंबाई बढ़ती है और भोजन नीचे की ओर गति करता है। अनुदैर्ध्य पेशियाँ जो ग्रास के आगे होती है, उनके संकुचन से ग्रासनली की चौड़ाई बढ़ती है जिससे ग्रासनली का वह भाग जहाँ ग्रास है वह छोटा हो जाता है। इन पेशियों के संकुचन व शिथिलन से ही तरंगों जैसी गति होती है जिसे क्रम आंकुचन कहते हैं (आपने इसके बारे में पोषण के अध्याय में पढ़ा होगा।) यह अनैच्छिक है और स्वायत्त तंत्रिका तंत्र के नियंत्रण में होता है।

- *ग्रासनली में भोजन के बोलस की गति आसानी से कैसे होती है?*

सोचिए लोगों को बिना चबाए भोजन को नहीं निगलने की या जल्दी से न खाने की सलाह क्यों दी जाती है?

आमाशय (एक मिश्रक और पाचक यंत्र) (Stomach the mixer and digester)

- *आपके विचार में आमाशय की संरचना ग्रासनली की तरह ट्यूब जैसी न होकर थैली जैसी क्यों होती?*
- *ये क्रियाएँ कैसे प्रारंभ होती है?*

जब भोजन मुख गुहा में होता है, तो गाल और जीभ की तंत्रिकाएँ उद्दीप्त होती हैं। ये सूचनाएँ मस्तिष्क तक तंत्रिका आवेग के रूप में पहुँचते हैं। मस्तिष्क इसका विश्लेषण करता है। ये सूचनाएँ मस्तिष्क से चालक तंत्रिकाओं द्वारा आमाशय की भित्तियों को संचरित होती हैं और जठर ग्रंथियों को जठर रस उत्पन्न करने के लिए उद्दीप्त करते हैं।

आमाशय की भित्तियाँ हाइड्रोक्लोरिक अम्ल युक्त रस स्रवित करती है। कई बार हम डकार और उसके बाद पेट में जलन जैसा अनुभव करते हैं। आपके विचार में पेट में जलन का क्या कारण हो सकता है? ये स्राव तंत्रिका तंत्र द्वारा उद्दीप्त होता है। आमाशय की पेशियाँ सिकुड़ कर भोजन को आमाशय के रस व अम्लों से अच्छी तरह

मिलाती है। ये पाचक रस भोजन को बहुत ही नरम खिचड़ी जैसे गाढ़ा बनाती है जिसे लुग्दी (काइम) कहते हैं। कुछ बड़े प्रोटीन के अणु भी यहाँ विघटित होते हैं।

- *आमाशय की पेशियों को सक्रिय बनने के लिए क्या उद्दीपन होता है?*
- *आमाशय में किसके कारण भोजन अच्छी तरह से मिश्रित होता है?*

जैसे-जैसे पाचन प्रक्रिया समाप्त होती जाती है, आमाशय की संकुचन कम हो जाती है। इसका कारण क्या हो सकता है? रक्त में कौनसा पदार्थ आमाशय के संकुचन को नियंत्रित करता है? यह आमाशय के ऊपरी भाग में जठर निर्गम अवरोधिनी कहलाने वाले पेशियों को शिथिलित करने के लिए प्रेरित करती है। जठर निर्गम अवरोधिनी वह पेशियाँ आमाशय के उस भाग में रहती है जहाँ वह ग्रहणी में खुलती हैं। यह लुग्दी जो अर्धपचित भोजन होता है, उसे ग्रहणी में ढकेलने का मार्ग बनाती है।

- *क्या केवल थोड़ी सी मात्रा में भोजन का आमाशय से ग्रहणि में गमन आवश्यक है? क्यों?*

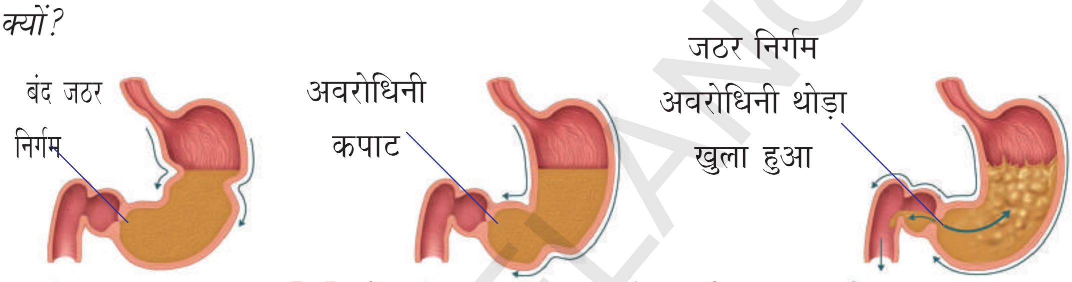


fig-7: Peristalic movement in stomach

प्रणोदन: क्रमाँकुचक गति से भोजन एक भाग से दूसरे भाग में गति करता है।

प्रेषण: जठर निर्गम के बिलकुल पास तीव्र क्रमाँकुचन और मिश्रण होता है।

प्रतिकर्षण: काइम की थोड़ी सी मात्रा को ग्रहणी में ढकेला जाता है,साथ ही काइम के आधे को वापस बल लगाकर आमाशय में छोड़ा जाता है।

क्रमांकुचन गति - आमाशय

क्रमाँकुचन में आहार के पीछे पेशियों के संकुचन और आहार के आगे पेशियों के शिथिलन सम्मिलित होते हैं। इससे एक दबाव उत्पन्न होकर आहार नाल में भोजन को आगे ढकेलता है। इस तरह भोजन के आगे की गति में पेशियों का नियमित रूप से संकुचन और शिथिलन होना आवश्यक है।

- *क्रमाकुंचन गति की प्रक्रिया में क्या सम्मिलित होते हैं?*
- *क्रमाकुंचन की क्या दिशा होती है?*
- *क्रमाकुंचन की दिशा को बदल देने से क्या होगा?*

क्या आपने कभी पेड़ के नीचे जुगाली करती गाय या भैंस को देखा? ध्यान से उनके गले व कंठ को देखिए। क्या आपने कंठ से मुख की ओर कुछ गति करते देखा? उसके बाद, गाय या भैंस चबाना शुरू करती है। ये ग्रास है जो आमाशय के भाग से गति कर के मुख तक पहुँचता है। हालाँकि ये एक सामान्य प्रक्रिया है, यह विपरीत क्रमाकुंचक गति

SCERT TELANGANA

है। गाय, भैंस जैसे जुगाली करने वाले जन्तुओं के आमाशय में अतिरिक्त थैली होती है जो निगले हुए भोजन को शीघ्र ही संचित करती है। मानव में ये एक सुरक्षात्मक कार्य विधि होती है जो आहार नाल से व्यर्थ पदार्थ का निष्काषन करती है।

हमने यह अवलोकन किया कि भोजन का पाचन मुख से प्रारंभ होता है। जब नाल से भोजन का गमन होता है, तब वेग कुछ स्थलों पर ठहर जाता है। इसीलिए भोजन पाचन तंत्र में एक समान गति नहीं करता है। आइए इस समयावधि का अवलोकन करेंगे ।

तालिका-3

प्रतिशत	आमाशय का खाली होना	आँत का खाली होना
50%	2.5 to 3 घंटे	2 .5 घंटे
कुल 100%	4 to 5 घंटे	30 to 40 घंटे (कोलन से निष्कासन)

(उपरोक्त सभी केवल औसत है। पदार्थों की गति विभिन्न जीव में अलग-अलग होती है।)

हमारा आमाशय विशिष्ट आयतन वाली थैली नहीं ये लोचदार थैली जैसे स्वभाव की होती है। ग्रहण हुए भोजन के आधार पर आमाशय या परिमाण बढ़ता है। पाचक रस का उत्पादन भोजन की मात्रा पर निर्भर करता है। यदि आमाशय भोजन की मात्रा पर ध्यान दिये बिना पाचक रसों का उत्पादन करता तो पेट की भित्तियाँ नष्ट हो जाएगी।

हम यह भी जानते हैं कि आमाशय पाचन के अंतर्गत तीव्र अम्ल उत्पन्न करते हैं। आमाशय की भित्तियों द्वारा स्रवित Hcl इतना तीव्र होता है कि इससे सख्त हड्डियाँ भी पच जाती हैं। इसे और बेहतर समझने के लिए आइए हम एक प्रयोग करेंगे।

प्रयोगशाला कार्य

दो समान आकार के पत्ते लीजिए। एक पत्ते पर पेट्रोलियम जैली लगाइए और दूसरे को ऐसे ही रहने दीजिए। दोनों पत्तों पर एक या दो मंद अम्ल की बूँदें डालिए। एकाध घंटे के बाद इसे ध्यान से देखिए और अपने किये गये निरीक्षण को एक सूचना पुस्तिका (नोटबुक) में लिखिए।

- *कौन सा पत्ता अम्ल द्वारा प्रभावित होता है?*
- *पत्तो में आपने कौनसे परिवर्तन देखें?*
- *अम्ल के प्रभाव से दूसरे पत्ते की सुरक्षा कैसे होती है?*

आमाशय की भित्तियों में स्थित कुछ कोशिकाएँ जो म्यूकस स्रवित करती हैं वह इन भित्तियों पर एक पतली झिल्ली निर्मित करती है। इससे उस पर अम्ल की तीव्र क्रिया का

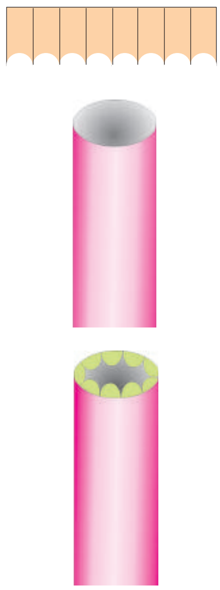
SCERT TELANGANA

कोई प्रभाव नहीं पड़ता ।पेट्रोलियम जैली के कायों को हम आमाशय की म्यूकस युक्त झिल्ली से तुलना कर सकते हैं। इसीलिए आमाशय स्वयं द्वारा स्रवित अम्ल से सुरक्षित रह पाता है।

आमाशय से आँत तक भोजन का वहन
(Travel of food from the stomach to the intestine)

आमाशय से निकलने के बाद अब भोजन एक सूप जैसा मिश्रण बन गया है जो छोटी आँत में प्रवेश करता है। जब भोजन आँतों में प्रवेश करता है, तो लुग्दी के अम्लीय स्वभाव से और सिक्रीटिन और कौलिस्टोकैनिन (secretin & cholecystokynin)जैसे हार्मोन का स्रवण आरंभ हो जाता है। ये अग्न्याशायिक ग्रंथि, यकृत और छोटी आँत की भित्तियों को अग्न्याशायिक रस, पित्त रस और सकस एंटरिकस स्रवित करने के लिए प्रेरित करता है। पोषक तत्वों का छोटी आँत में स्थित अंकुरिकाओं द्वारा अवशोषण एक चयनित प्रक्रिया है। छोटी आँत की भित्तियाँ केवल छोटे पोषक पदार्थ को प्रवेश होने देती हैं।

- *आपके विचार में छोटी आँत लंबी और कुंडलित क्यों होती हैं?*
- *अवशोषण की प्रक्रिया में कौन सी प्रक्रिया सम्मिलित होती है?*



चित्र-8: पेपर ट्यूब

क्रियाकलाप-10

पेपर ट्यूब और मुड़े हुए कागज़ (Paper tube and folded papers)

एक 10 गुणा 10 सें.मी. का चार्ट पेपर लीजिए। पेपर को मोड़कर उसे एक ट्यूब का आकार देने के लिए गोंद से उसके दोनों सिरे को जोड़ दीजिए। एक और 20 गुणा 20 सें.मी. चार्ट पेपर लीजिए। और ऊपर बताये गये तरीके से एक और बड़ा ट्यूब बनाइए और बड़े ट्यूब को छोटे में डालने का प्रयास कीजिए। क्या आप ऐसा कर सकते हैं? अब दूसरा 20 गुणा 20 सें.मी. चार्ट पेपर लेकर उसमें अधिक से अधिक अलग स्थान पर मोड़िए। अब दोनों सिरों को जोड़कर ट्यूब आकार में मोड़िए। अब इसे पहले वाले ट्यूब में डालिए। क्या आप ऐसा कर सकते हैं? क्या ये संभव है?

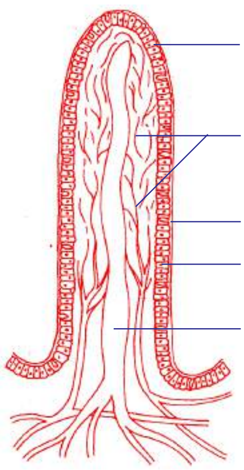
- *मुड़े हुए कागज़ के क्षेत्र को लपेटे हुए कागज़ से तुलना कीजिए। क्या आपने इनके बढ़े हुए क्षेत्र को देखा । यदि हाँ तो कारणों का पता लगाइए।*

छोटी आँत के आंतरिक भित्ती में कई हज़ार उँगली समान प्रवर्ध होते हैं जिन्हें अंकुरिकाएँ कहते हैं।

- *उँगली समान अंकुरियाँ और कागज़ के क्षेत्र के बीच क्या संबंध है?*

अंकुरिकाएँ तलीय क्षेत्रफल में वृद्धि करती हैं ताकि भोजन इसमें अधिक समय तक रह सकें और अधिक अवशोषण कर सकें।

- *आपके विचार में इनमें कौनसे अंग तंत्र एक साथ कार्य कर रहे हैं?*
- *क्या आपको ऐसा लगता है कि ये अंग तंत्र पूरे पाचन नाल में एक साथ कार्य करते हैं? क्यों और क्यों नहीं?*



चित्र-9: अंकुरिकाएँ

SCERT TELANGANA

आन्तरिक अंगों में, पाचनतन्त्र खास है क्योंकि यह खाये गये भोजन, के रूप में विभिन्न भौतिक-रासायनिक प्रकियाओं के संवेग बाह्य जगत के संर्पक में रहता है।परिणामतः आंतों में पेशीय उपकरण की सह समन्वित गतियों का घना संग्रह विकसित किया गया हैं जिसके साथ नाड़ी उपकरण, उससे आये पदार्थों के उपयुक्त मिश्रण, पाचन शोषण और बटाने के साथ बहिर निष्कासन के लिए कार्य करता हैं।

हमारे पाचन तन्त्र का नाड़ी उपकरण विस्तृत और जटिल नाड़ी कोशाओं के जाल से बना है कि वैज्ञानिकों ने इसे ''द्वितीय मस्तिष्क'' उपनाम दिया है।

वर्तमान शोध इस विषय से संबंधित हैं कि द्वितीय मस्तिष्क, शरीर के रोग प्रतिरोध पर मध्यस्थ बनकर किस प्रकार प्रतिक्रिया करते हैं; क्योंकि हमारी प्रतिरोध प्रणालिका 70 प्रतिशत ध्येय आहार नाल पर केन्द्रित होता है कि वह बाहरी आक्रामकों को मार कर बाहर करे।

वैज्ञानिक उन करोडों जीवाणुओ पर भी कार्य कर रहे हैं जो आहार नाल के नाड़ी तन्त्र से संपर्क (Communicate) करते हैं ।

नाड़ी ऊतक, जो महत्वपूर्ण नाड़ी - ट्रांसमीटर से भरे हैं, इनको गहन समझ से प्रकट हुआ है कि केवल पाचन के संभालने या भूख का अहसास कराने के अतिरिक्त यह नाड़ी तन्त्र अन्य कार्य भी करता है । कपाल में स्थित बड़े मस्तिष्क के साथ आंतों मे फैला। यह छोटा मस्तिष्क आंशिक रूप से हमारे मस्तिष्क की समस्त शरीर के कुछ रोगों की अवस्था के निर्धारण में मुख्य भूमिका लेता है ।

- *अक्सर आपने अनुभव किया होगा कि जब आप किसी कारण तनाव ग्रस्त होते हैं तो आपके पतले दस्त होने लगते हैं। इससे क्या पता चलता है?*

हालांकि द्वितीय मस्तिष्क का प्रभाव दुर तक है परंतु इसमें समझ और विचार करने तथा निर्णय लेने की क्षमता नहीं है। तकनीकी रूप इसे ''आंतरिक नाडी तन्त्र'' के नाम से ज्ञात द्वितीय मस्तिष्क, हमारे आहार नाल के लम्बे भाग की भित्तियों में धंसा रहता है। द्वितीय मस्तिष्क,इसकी लम्बाई नौ मीटर है और यह मुख नलिका से आरम्भ होता और मलद्वार पर, समाप्त होता हैं। 100 मिलियन नाड़ी-कोशाओं से बना है यह संख्या मेरू नाड़ी अथवा परिधीय नाड़ी तन्त्र से बडी है। आंतरिक नाड़ी तंत्र की यह बड़ी रचना हमें भीतरी जग का ''अनुभव'' करने योग्य बनाती है। भोजन को अपघटित करने, पोषकों के शोषण और मल पदार्थों के बाहर निष्कासन के लिए, रासायनिक प्रकिया, यांत्रिक मिश्रण और पेशियों को लयबद्ध संकोचन विमोचन द्वारा प्रवाह बनाये रखने उद्वेगित व समन्वयित करता है हमारा द्वितीय मस्तिष्क।

इसके लिए द्वितीय मस्तिष्क के पास अपने अलग प्रतिवर्ती और संवेदना उपकरण है जिससे यह स्वतन्त्र रूप से (मस्तिष्क की सहायता के बिना) कार्य कर सकता है । अनेक वैज्ञानिकों का विश्वास है कि इतने जटिल तन्त्र का विकास केवल उसमें से सुगमता से पदार्थों के आने जाने के लिए नहीं किया गया हैं ।

व्यर्थ पदार्थ की निकासी

→ *वृक्क, त्वचा आदि विशेष रूप से लवण, जाल व यूरिया की रक्त द्‌वारा निकासी*

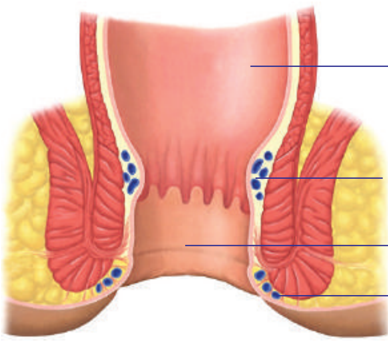
→ *अपचित भोजन की मल के रूप में निकासी*

- *आहारनाल से किसकी निकासी होती है?*
- *उपरोक्त सारणी में निकासी के प्रमुख मार्ग दर्शाये गये। इनमें से आपके विचार में आहारनाल से क्या निष्कासित होता है?*

मान लीजिए आपने बची हुई चाय की पत्ती को टिशु पेपर में लपेटा है। फिर उसे धीरे दबाकर खोल दिया। आपने क्या निरीक्षण किया? आप देखेंगे कि टिशु पेपर चाय की पत्ती के पानी को सोख लेता है।

ठीक उसी प्रकार जब व्यर्थ पदार्थ (मल) बड़ी आँत से गुजरता है, तो क्रमांकुचक तरंगे मल को गुदा की ओर ढकेलती है। मल नालिका (colon) का बायाँ भाग मल के लिए संचय टंकी जैसा कार्य करता है। जल पुनः अवशोषित होकर बचा हुआ सामान्यतः ठोस पदार्थ के रूप में बड़ी आँत के अंतिम भाग में संचित होता है जिसे मलाशय कहते हैं। इस पीले, गंध वाले व्यर्थ पदार्थ को मल कहते हैं जो मल द्‌वार से निष्कासित हो जाता है।

- *शरीर से मल की निकासी को क्या नियंत्रित करता है?*
- *आपके विचार में क्या यह नियंत्रण ऐच्छिक है? क्यों? क्यों नहीं?*



चित्र-10 मल द्‌वार

मल की निकासी में दो पेशीय परतें सहायक होती हैं। एक जो ऐच्छिक नियंत्रण में है तो दूसरा अनैच्छिक नियंत्रण में है। बाहरी मल द्वार अवरोधिनी ऐच्छिक एवं आंतरिक मल द्वार अवरोधिनी अनैच्छिक नियंत्रण करते है। ये पेशीय संरचनाएँ, नली के खुलने व बंद होने में सहायता करते हैं जिसे मल द्‌वार अवरोधिनी कहते हैं।

- *क्या हमारे पाचन नाल में इसके अतिरिक्त कोई और अवरोधिनी है? वह कहाँ है?*

मान लीजिए एक व्यक्ति आवश्यकता से अधिक तरल पदार्थों का सेवन करता है। आपको क्या लगता है कि इसके शरीर से अतिरिक्त तरल पदार्थ कैसे निकाला जाता है?

अब तक हमने देखा कि पाचन प्रक्रिया को क्रियान्वित करने के लिए विभिन्न अंग तंत्र किस तरह संयुक्त रूप से कार्य कर रहे हैं। इतनी सरलता से इस प्रक्रिया को चलाने के लिए इन्हें ऊर्जा कहाँ से मिलती है?

SCERT TELANGANA

- *आँतों से रक्त में गति करने वाले पचित पदार्थों का क्या होता है?*

यदि भोजन से ऊर्जा को प्राप्त करना हो तो उसे ऑक्सीकृत करना पड़ता है। इसके कारण श्वसन प्रक्रिया का होना अनिवार्य होता है। अंतःश्वसन के अंतर्गत, वायु कूपिकाओं की भित्तियों में ऑक्सीजन पहुँचकर रक्त में प्रवेश करता है। यहाँ से ये लाल रक्त कोशिकाओं में प्रवेश होता है फिर शरीर की सारी कोशिकाओं में वितरित होता है। ठीक इसी समय बाह्य श्वसन के अंतर्गत वायु कूपिकाओं में रक्त में विद्यमान कार्बन डाइ आक्साइड प्रवेश कर बाहर की ओर चला जाता है। कोशिकाओं में स्थित पोषक पदार्थ आक्सीकृत होती है और ऊर्जा मुक्त होती है।

- *ऊर्जा कहाँ संचित होती है?*
- *आपके विचारों में हमारे शरीर से अधिक लवण का निकालने के लिए कौन-सा तंत्र कार्य करता है।*
- *आहारनाल से शरीर के बाहर तक लवण निष्काषन का क्या मार्ग होता है?*

श्वसन के अंतर्गत शरीर के भीतर साँस लेने और छोड़ने की प्रक्रिया निरंतर चलती रहती है। यह एक अनैच्छिक प्रक्रिया है जो स्वायत्त तंत्रिका तंत्र के मेडयुला ओबलोंगटा द्वारा नियंत्रित होती है। श्वसन के अंतर्गत मध्यपट की गति से फुफुसों का निश्वसन और उच्छवसन होता है। वायु जिसमें अधिक ऑक्सीजन होता है, फुफुसों द्वारा रक्त में प्रवेश करता है। यदि ऑक्सीजन को ऊतकों तक पहुँचना हो तो उसे रक्त द्वारा परिवहित होना पड़ता है। यह प्रक्रिया निरंतर कैसे चलती रहती है?

अंतः पाचन वह जटिल प्रक्रिया है जो विभिन्न अंग और अंग तंत्रों को सम्मिलित करती है। यद्यपि पाचन भोजन नाल में होता है,उसमें श्वसन और रक्त परिसंचरण का सम्मिलित होना भी अनिवार्य है नहीं तो भोजन और अन्य पदार्थो का परिवहन शरीर में घटित नहीं होगा जो ऊर्जा मुक्त करने के लिए आवश्यक प्रक्रियाएँ है। इससे बहुत से ऐसे अंग-तंत्र जो एक दूसरे पर निर्भर होते हैं,वह पूरी तरह से रुक जाएँगे।

मुख्य शब्द

ग्रेहलिन, लेप्टिन, पैपिले, बोलस, रस संवेदी, रासायनिक संग्राहक, क्रमाकुंचन, लुग्दी, जठरनिर्गम अवरोधिनी, अंकुरिकाएँ, मेड्यूला ओबलोंगेटा, मस्तिष्क स्तंभ, स्वाद संग्राहक

हमने क्या सीखा?

- ग्रहण किये हुए भोजन का सही और ऊर्जा मुक्त करने की प्रक्रियाओं के लिए विघटित होना आवश्यक है।
- मानव पाचन तंत्र पेशीय तंत्र और तंत्रिका तंत्र दोनों को सम्मिलित करता है।
- एक विशिष्ट तंत्रिका तंत्र जो पाचन संस्थान से संलग्न होता है, उसमें लगभग सौ बिलियन तंत्रिका होती है जो

SCERT TELANGANA

पेशीय क्रियाएँ, रक्त प्रवाह, पाचन, पोषक पदार्थ के अवशोषण और पाचन नली की दूसरी क्रियाओं को समन्वित करता है।

- आमाशय से स्रवित ग्रेहलीन भूख को बढ़ाने वाली संवेदनाओं के लिए उत्तरदायी होता है। दूसरा हार्मोन लेप्टिन भूख को मारने के लिए स्रवित होता है।
- स्वाद को तभी आसानी से पहचाना जा सकता है जब जीभ को तालू पर दबाया जाता है।
- स्वाद और गंध में गहरा संबंध पाया जाता है। नाक में और जीभ पर स्थित रासायनिक संग्राहक मस्तिष्क तक तंत्रि आवेगों के रूप में संवेदनाओं को उद्दीप्त करते हैं। जहाँ गंध और स्वाद की पहचान होती है।
- लार स्रवित स्टार्च के पाचन के लिए माध्यम के रूप में क्षारों को बनाये रखते हैं।
- हमारा मुख भी अम्ल स्रवित करता है जो हमारे मुख की हानिकारक जीवाणुओं से रक्षा करता है। स्वायत्त तंत्रिका तंत्र की क्रिया से लार ग्रंथियों से लार स्रावित होता है जो भोजन को श्लेष्मित करता है। इससे चबाना व निगलना सहज हो जाता है।
- जीभ मुख गुहा का पेशीय व संवेदी अंग है जो न केवल क्रिया से रस संवेदी है बल्कि भोजन को अच्छी तरह से मिश्रित कर निगलने में भी सहायक होता है।
- निगलने की प्रक्रिया मस्तिष्क के मस्तिष्क स्तंभ में स्थित निगलने के केंद्र से समन्वित होता है।
- पाचन नाल में स्थित पेशियाँ संकुचित व शिथिलित होती है जो तरंगों जैसी गति उत्पन्न कर भोजन को आगे ढकेलती हैं। इसे क्रमाँकुचक गति कहते हैं। ये एक पेशीय तरंग है जो पाचन नाल की पूरी लंबाई में गमन करता है। ये अनैच्छिक है और स्वायत्त तंत्रिका तंत्र व आँतों के तंत्रिका तंत्र के नियंत्रण में रहता है।
- आमाशय में पेशीय संकुचन से भोजन एक अर्धतरल पदार्थ में परिवर्तित होता है जिसे लुग्दी कहते हैं। लुग्दी का ग्रहणी में प्रवेश एक जठर निर्गम अवरोधिनी से नियंत्रित होता है।
- तीव्र अम्ल (Hcl)आमाशय को अम्लीय स्वभाव देता है जिससे प्रोटीन को पचाने वाले प्रकिण्व सक्रिय हो जाते हैं।
- आमाशय द्वारा स्त्रवित प्रकिण्व भोजन को अपघटित करके एक मिश्रण बनाते है जिसे (चाइम) लुगदी कहते है।
- आमाशय की श्लेष्मा (म्यूकस) झिल्ली के कारण वह अपने ऊपर अम्लीय प्रभाव से सुरक्षित रहता है।
- भोजन के उपभोग व आक्सीकरण के लिए व पोषक पदार्थों के परिवहन के लिए पाचन तंत्र, श्वसन तंत्र व परिवहन तंत्र के बीच समन्वयन होना आवश्यक है। पेशीयां और तंत्रिका तंत्र का नियंत्रण पाचन क्रिया को नियमित औरसुचारू बनाता है।

अभ्यास में सुधार

1. भूख की टीस किसे कहते हैं? (AS1)
2. भोजन के पाचन में सम्मिलित अंग तंत्रों के नाम लिखिए। (AS1)
3. रफी का कहना है कि भोजन की गंध हमारी भूख को बढ़ाती है? क्या आप इस कथन का समर्थन करेंगे? कैसे?(AS1)
4. आमाशय में क्रमाँकुचक गति और जठर अवरोधिनी के बारे में लिखिए।(AS1)
5. पाचन तंत्र के इस भाग को ध्यान से देखिए। ये क्या हैं? इसकी पाचन में क्या भूमिका है?(AS1)
6. कारण बताइए। (AS1)

   ए) यदि हम अपनी जीभ को तालू की ओर दबाते हैं, तो स्वाद की पहचान आसानी से होती है?

   बी) भोजन यदि गर्म हो तो हम उसका स्वाद नहीं पहचान सकते हैं।

   सी) रक्त में ग्लूकोज़ की मात्रा यदि घट जाती है, तो हमें भूख लगती है।

Q.No: 5

SCERT TELANGANA

डी) छोटी आँत एक कुंडलित हुए पाइप के जैसा होता है।

ई) अधिक तरल पदार्थ लेने से मूत्र विसर्जन अधिक होता है।

एफ) किसी व्यक्ति में तंत्रिका तंत्र के प्रभावित होने के बाद भी उसमें पाचन क्रिया चलती रहती है।

7. निम्न में अंतर बताइए। (AS1)

   (ए) ग्रास-लुग्दी (बी) छोटी आँत-बड़ी आँत (सी) चर्वण-जुगाली डी) प्रणोदन- प्रतिकर्षण

8. आप कैसे कह सकते हैं कि मुख एक चर्वण यंत्र है? (AS1)
9. चवर्णन क्या है? इस प्रक्रिया में विभिन्न प्रकार के दाँतों की क्या भूमिका है? (AS1)
10. ग्रासनली से होते हुए भोजन का मुख से आमाशय तक पहुँचने में पेशीय तंत्र इससे कैसे समन्वित होते हैं?(AS1)
11. आँतों का कुंडलित होने का क्या कोई कारण हो सकता है? पाचन प्रक्रिया में ये किस प्रकार सहायक होते हैं? (AS1)
12. निम्न भागों में क्रम आंकुचक गति के क्या कार्य है?(AS1)

    ए) ग्रासनली बी) आमाशय सी) छोटी आँत डी) बड़ी आँत

13. आँतों के तंत्रिका तंत्र को पेट का दूसरे मस्तिष्क के रूप में आप कैसे साबित कर सकते हैं? (AS1)
14. राजेश को भोजन को देखते ही भूख लगती है। शीला भोजन खाने से मना करती है क्यों कि उसे भूख नहीं लगती। राजेश के भूख लगने और शीला के भूख मरने का क्या कारण हो सकता है? (AS1)
15. गंध और स्वाद का एक दूसरे से क्या संबंध है? (AS1)
16. पाचन नाल में जिन अवरोधिनियों का आपने निरीक्षण किया उनके बारे में संक्षिप्त में लिखिए। (AS1)
17. आटे पर लार की क्रिया को समझने के लिए आपको कौन सा प्रयोग करना चाहिए? इसके लिए अपनाये जाने वाली पद्धति और उपकरण के बारे में समझाइए। (AS3)
18. यदि लार की नलिकाएँ बंद हो जाय तो क्या होगा? (AS2)
19. यदि छोटी आँत का आकार और परिमाण ग्रासनली के जैसा हो तो क्या होगा? (AS2)
20. पाचन प्रक्रिया में तंत्रि समन्वयन को समझने के लिए प्रश्नावली तैयार कीजिए। (AS2)
21. स्वाद को पहचानने के लिए तालू की क्या भूमिका है? यह बताने के लिए एक सरल प्रयोग कीजिए। (AS3)
22. अपने स्कूल के पुस्तकालय से भूख लगने से संबंधित जानकारी संग्रहित कीजिए और एक नोट तैयार कीजिए। (AS4)
23. भोज्य पदार्थ से मस्तिष्क तक स्वाद की संवेदना कैसे पहुँचती है, यह दर्शाने के लिए एक ब्लॉक चित्र उतारिए। (AS5)
24. ग्रासनली में क्रम आकुँचन गति को दर्शाने के लिए एक स्वच्छ नामांकित चित्र उतारिए। ग्रासनली की भित्तियों पर स्थित म्यूकस की भूमिका को समझाइए। (AS5)
25. छोटी आँत में स्थित अंकुरिकाओं का योजनाबद्ध चित्र उतारिए। पाचन तंत्र का परिवहन तंत्र से कैसे समन्वयन होता है? समझाइए। (AS5)
26. भोजन को देखने या सूँघने मात्र से भूख की उत्तेजना बढ़ती है। इस प्रक्रिया को एक स्वच्छ चित्र द्वारा समझाइए। (AS5)
27. मुख से आमाशय में भोजन के गमन को चित्र द्वारा समझाइए। भोजन की कौन सी पेशियाँ और तंत्रिकाएँ सम्मिलित होती हैं और इस क्रिया को क्या कहते हैं? (AS5)
28. पावलव के प्रयोग पर उचित अनुशीर्षक (caption)के साथ एक कार्टून बनाइए। (AS6)
29. आमाशय को चर्वण यंत्र के रूप में कैसे प्रशंसा करेंगे? ये समन्वयन कैसे चलता रहता है? (AS6)
30. जीवन प्रक्रियाओं में विविधता होती है। इस विषय में अपनी भावनाओं को एक कविता के रूप में अभिव्यक्त कीजिए। (AS7)
31. अपने मित्र को भोजन करते समय कौन सी आवश्यक आदतों का पालन करने का सुझाव देंगे?(पढ़े हुए इस अध्याय की दृष्टि से) (AS7)

SCERT TELANGANA

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

1. हमारे दंत सूत्र का अनुपात 3:2:1:2। इसमें सख्या '1' ....को सूचित करता है।
2. पाचन नाल के ....में स्थूल प्रोटीन अणु विघटित होते हैं।
3. पाचन क्रिया के अंतर्गत तीव्र अम्ल ....स्रवित होता है।
4. .... में उपस्थित घ्राण संग्राहक सूचनाओं को मस्तिष्क तक पहुँचाने के लिए उत्तेजित करते हैं।
5. लार का पीएच ....स्वभाव का होता है।
6. उचित शब्द से रिक्त स्थान भरिए।

हार्मोन (I)............के स्तर में उतार चढ़ाव के कारण भूख का अनुभव और खाने की इच्छा होती है। जब आपको लगता है कि आपका पेट भरा है तो और खाने की आवश्यकता नहीं रहती। एक अन्य हार्मोन (II) .... स्रावित होने के कारण भूख समाप्त हो जाती है। भोजन को मुँह में लेने पर उसे चबाने की आवश्यकता होती है। इसके लिए (III) ....पेशियाँ चबाने की क्रिया में सहायता करती है, जबकि (IV) .... नामक पेशियाँ जबड़े को ऊपर नीचे, आगे पीछे चलाती है और भोजन चर्वणित होता है(V).......................... नाड़ी जबड़े की पेशियों को नियंत्रित करती है। (VI) ....नाड़ी तंत्र की क्रिया के अंतर्गत लार ग्रंथियाँ लार का स्राव करती है, जिससे भोजन नर्म और निगलने योग्य बनाया जाता है। लार में उपस्थित लारीय (VII)................ से मांड का विघटन होने पर शर्करा बनाती है। चबाने से तैयार भोजन ग्रासनली में पहुँचाया जाता है। इसके लिए निगलने की प्रक्रिया (VIII) ....में ग्रसन केन्द्र पर और (IX)............... में होती है। जिह्वा स्वादों की पहचान करती है और (X).................. नाड़ी स्वाद पहचानने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है।

सही विकल्प का चयन कीजिए।

1) लेप्टिन,ग्रेहलिन, गैस्ट्रिन, सेक्रिटिन
2) ग्रेहलीन, लेप्टीन, सेक्रेटिन, गैस्ट्रिन
3) गहरी पेशियाँ, सतही पेशिया, चक्रीय पेशिया, धारीदार पेशियाँ
4) सतही पेशियाँ, गहरी पेशियाँ, गर्दन पेशियाँ, लम्बी पेशियाँ
5) पंचम कपालीय नाडी, दूसरी कपालीय नाड़ी, पंचम मुखाकृति नाडी, सुष्मना नाडी
6) केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र, परिधीय तंत्रिका तंत्र, स्वायत्त तंत्रिका तंत्र
7) लाइपेज, सुक्रेज, गैलेक्टेज, अमाइलेज
8) मेड्युला ऑबलाँगेटा, प्रमस्तिष्क, 8वीं सुषुम्ना नाड़ी, 7वीं सुषुम्ना नाडी
9) पांत्स वेरोली, मस्तिष्क तृण, मेड्युला ऑबलाँगेटा, मध्य मस्तिष्क
10) 6ठी कपाली नाडी, 5वीं कपाल नाडी, 10वीं कपाल नाड़ी, दृष्टि नाड़ी

सही उत्तर चुनिए।

7. निम्न में से कौन सी स्थिति में आप शीघ्रता से चख सकते हैं ( )

अ) जीभ पर शक्कर के मणिभ डालना आ)जीभ पर शक्कर का विलयन डालना
इ) जीभ को तालू की ओर धीरे से दबाना ई) बिना चबाए सीधे निगल लेना

SCERT TELANGANA

8. क्रमांकुचक गति इसके कारण होती है ( )
अ)अनुदैर्ध्य पेशियों के संकुचन से आ) वृत्ताकार पेशियों के संकुचन से
इ) स्वायत्त तंत्रिका तंत्र के ई) पाचन स्रवण से नियंत्रण में

9. अवरोधिनी जो आमाशय से ग्रहणी में खुलने में सहायक होती है ( )
अ) जठराग्नि आमाशय आ) जठर निर्गम आमाशय
इ) गुदा ई) जठर

10. अँकुरिकाओं के इस भाग से ग्लूकोज़ और एमीनो अम्ल अवशोषित होता है ( )
अ) उपकला कोशिकाएँ आ)रक्त वाहिनियाँ इ)लसीका वाहिनियाँ ई) सभी

11. मस्तिष्क का वह भाग जो भूख की संवेदनाओं को नियंत्रित करता है। ( )
अ) मेड्युला ओब्लोंगेटा आ)अंतर्मध्य मस्तिष्क इ) प्रमस्तिष्क ई)मध्य मस्तिष्क

12. मानव को एक अंतः दहन यंत्र समझा जाता है क्योंकि ( )
अ) भोजन से ऊर्जा का अवशोषण आ) श्वसन के अंतर्गत कार्बन डाइ आक्साइड का मुक्त होना
इ) पाचन के अंत में व्यर्थ पदार्थों का निष्कासन ई) पाचक रस का स्रवण

परिशिष्ट

मानव पाचन के ऐतिहासिक साक्ष्य के रूप में अन्य सत्यों की खोज हुई। पेट में खिड़की वाला व्यक्ति

एक सुबह फोर्ट मैकिंसन जो मिशिगन प्रायद्वीप में स्थित है, वहाँ एक उन्नीस वर्षीय वोयागर एलेक्स सेंट मार्टिन दुर्घटनाग्रस्त हो गए और उन्हें पेट में गोली लग गयी । उस घाव से आमाशय एवं उदर की भित्तियों में छेद हो गया जिससे अधिक रक्त स्त्राव हो रहा था। डॉ.ब्यूमॉण्ट जो सेना में शल्य चिकित्सक थे, घाव को साफ किया और शरीर से बाहर निकले फुफुसों एवं आमाशय के कुछ भागों को पुनः गुहा में ढकेल दिया और घाव का उपचार किया।

दूसरे दिन डॉ. ब्यूमाण्ट मार्टिन को जीवित देखकर आश्चर्य चकित रह गए क्योंकि उसके बचने की कोई उम्मीद नहीं थी। डॉ. ब्यूमाण्ट ने अपने चिकित्सा विशेषज्ञ की सहायता से उस घाव को ठीक करने का पूर्ण प्रयास कर उसकी जीवन अवधि को बढाया । जब घाव पूरी तरह से भर गया तो आमाशय शारीरिक भित्तियों के साथ संलग्न हो गया। मगर एक छोटा सा छेद रह गया । घाव को कुछ हिस्से से एक कपाट निर्मित हुआ जो एक साधारण वाल्व जैसे प्रतीत हो रहा था। इससे डॉ. ब्यूमाण्ट ने मार्टिन के आमाशय से स्त्राव को निकाल कर परीक्षण किया।

डॉ. ब्यूमाण्ट सेंट मार्टिन को बाएँ तरफ पलटा कर आमाशय में 5-6 इंच ट्यूब को प्रविष्ट किया और कपाट को दबाकर जठर रस और उसके घटकों को संग्रहित कर उसे पहचानने की कोशिश की । उन्होंने आमाशय के उस छेद से भोजन को एक धागे द्वारा प्रवेश किया ताकि वे अर्धपचित भोजन को निकाल कर उसका पुनः परीक्षण कर सकें। उन्होंने बहुत सारे ऐसे खोजें कीं जो विज्ञान के लिए नयी थीं। उन्होंने भोजन के पाचन पर कई ऐसे प्रयोग किये जो पहले कभी किसी ने नहीं किये।

शताब्दियों से यह समझा जाता था कि आमाशय में भोजन का पाचन ऊष्मा उत्पादन के कारण होता है। आमाशय को एक पनचक्की, किण्वन कुण्ड या स्ट्यू पैन की दृष्टि से देखा जाता था ।उनके इन प्रयोगों के द्वारा पाचन के तथ्य में एक नयी क्रांति आयी । वर्ष 16, जून 1822 चिकित्सा क्षेत्र में महत्वपूर्ण प्रयोगों की शुरूआत मानी गयी। उन्होंने अपने प्रयोगों और अवलोकनों को अपने पत्रिका में पुनः गणना की जिसमें लिखा था “मैं स्वयं को एक विनयशील प्रयोगज्ञ समझता हूँ।” इसमें संग्रहित सूचनाओं ने वैज्ञानिक पद्धति को एक नयी दिशा दी और केवल प्रयोगों के आधार पर ही निष्कर्ष निकाले गए ।

SCERT TELANGANA

डॉ. ब्यूमाण्ट के कुछ खोज निम्न हैं-

1) पाचन के अंतर्गत उन्होंने आमाशय के तापमान को मापा । उन्हें आश्चर्य हुआ कि तापमान में कोई परिवर्तन या संशोधन नहीं हुआ । उन्होंने उस समय तापमान में स्थिरता देखी ($100^0F/38^0C$)

2) उन्होंने यह पता लगाया कि शुद्ध जठर रस में अधिक मात्रा में Hcl था जबकि पिछले तर्कों के अनुसार जठर रस को केवल पानी समझा जाता था । लेखकों के सुझाव के अनुसार इसे पाचन नाल का सबसे अच्छा विलायक माना गया। एक दृढ़ अस्थि भी इसकी तीव्र क्रिया सहन नहीं कर पाती । आमाशय के बाहर भी, इसका पाचन पर अधिक प्रभाव होता है। प्रमाणों के आधार पर उन्होंने यह निष्कर्ष निकाला कि Hcl एक रासायनिक घटक हैं जो रासायनिक प्रतिक्रियाओं में बहुत सहायक होते हैं।

3) उन्होंने यह जाना कि आमाशय में जठर रस संचित नहीं होता बल्कि तभी स्त्रवित होता है जब भोजन ग्रहण किया जाता है। जब आमाशय में भोजन प्रवेश करता है तब वह पाचन के लिए शीघ्र अपनी कोशिकाओं से ये पदार्थ स्त्रवित करते हैं।

4) वह समझ गए कि पाचन,भोजन के आमाशय में पहुँचते ही प्रारंभ हो जाता है। भोजन करने के ठीक तीस मिनट बाद (रात्रि का भोजन जिसमें उबला हुआ व नमक लगा माँस,आलू,ब्रेड़ आदि हो)उन्होंने आमाशय के कपाट से भोजन का थोड़ा सा तरल पदार्थ निकाल कर परीक्षण किया और यह निष्कर्ष पर पहुँचे कि पाचन क्रिया शुरू हो गयी और प्रगति कर रही है।

5) उन्होंने यह भी खोज की कि आमाशय में केवल भोजन के रहने से भी हमें भूख का आभास नहीं होता (जो भोजन मुख व ग्रासनली से न होते हुए आमाशय तक पहुँचता है।) अपने इस अनुमान को निर्धारण करने के लिए सेंट मार्टिन को सुबह से लेकर शाम चार बजे तक खाने को कुछ भी नहीं दिया गया और फिर उस कपाट से भोजन को आमाशय के भीतर प्रविष्ट किया गया । इससे भूख की संवेदना नही रही।

इतने अग्रणी प्रयोगों के बाद भी निम्न बहुत सारे ऐसे प्रश्न फिर से मन में उठे।

- *भूख का क्या कारण है?*
- *आमाशय की गतिविधियों का मस्तिष्क को कैसे पता चलता है?*
- *जठर रस का स्त्रवण कैसे होता है?*
- *भोजन,पाचन रसों के साथ कैसे मिश्रित होता है?*
- *क्या पाचन प्रक्रिया स्वतंत्र रूप से कार्य करती है?या दूसरे तंत्रों जैसी मांसपेशियों या तंत्रिका तंत्र को भी सम्मिलित करती है?*

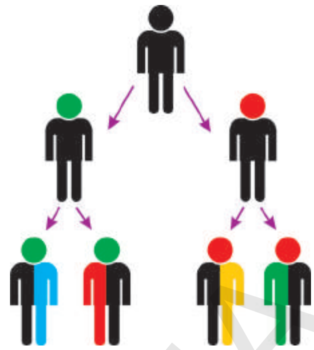
उल्टी - बड़बड़ाना (Vomiting-Belching)

कभी-कभी हम दुषित भोजन या जो हमारे शरीर को फिट नहीं होता है, ऐसा भोजन ग्रहण करते है। यह बात अपनी पाचक पद्धति भाँप लेती है, और उसे पाचन करने से इन्कार करती है । उसी समय अपने अमाशय के भित्तियों में अवरोधन उत्पन्न होता है जो कि अनैच्छिक (involuntary) तंत्रीकीय पद्धति के नियंत्रण में होता है और वह अपचित भोजन बाहर की ओर ढकेल दिया जाता है । उसे ही हम उल्टी कहते है । कभी-कभी हमें अचानक बड़बड़ (belch) होता है । बड़बड़ाना (Belching) के समय कुछ पाचक रस अन्नप्रणाली के द्वारा मुँह में आता है । उस समय हम गले में तथा उदर में जलन महसूस करते है । यह जलन अमाशय से अम्लों का उल्टा बहने के कारण होता है । इस प्रकार की पेशी के संकुचन को स्वायत्तशासी तंत्र के नियंत्रण में दसवें कपाल तंत्रिका द्वारा नियंत्रित किया जाता है ।

अध्याय

8

अनुवांशिकी - माता-पिता से संतान
(Heredity - From parent to progeny)



जब हम अपने संसार का निरीक्षण करते हैं और हजारों प्रकार के जीवों को देखते हैं। हम आश्चर्य मे तब पडते हैं, जब दो अलग दिखने वालों का निरीक्षण कर उनमें अदभुत प्रकार की भिन्नता और उनके बीच मे समानता पाते हैं । हमारे लिए यह जरूरी है कि हम इन दो जीवन लक्षणों को समझे ताकि यह जान सकें कि जीवन किस प्रकार विकसित हुआ। जब हम यह कहते हैं कि किसी वस्तु का विकास होता है, तो इसका मतलब बदलाव ही नहीं पर उन परिवर्तनों की दिशा के घटक भी होते हैं।

फिर भी विकास किस तरह होता है? क्या यह धीरे और स्थायी रूप में होता है या जल्दी, उछाल के साथ ? क्या यह सिर्फ परिवर्तन के लिए कुछ नया, अनोखा बनता है?

इससे पहले के पाठ प्रजनन में हम ने पढा था कि प्रजनन प्रक्रिया मे एक -जीव का नये लक्षणों के साथ जन्म होता है। अक्सर ऐसे नये लक्षण जीवन के परिवर्तित प्रकार बनाते हैं।

- *किस तरह नये लक्षणों का निर्माण होता है।*
- *क्या ये अनुवांशिक है।*
- *क्या इनका जीवन के विकास में कोई योगदान है?*

इस पाठ में हम ऐसे ही कुछ प्रश्नों के उत्तर की जानकारी प्राप्त करेंगे।

नये लक्षण और भिन्नता (New characters and variations)

अपने परिवार के विषय में सोचिए कि आप में अपनी माता और पिता से क्या समानताएँ हैं? कुछ लक्षण जैसे आँखों की पुतली का रंग, बालों का रंग, नाक की आकृति, बालों का प्रकार, चेहरे का आकार, कर्ण का प्रकार (स्वतंत्र या जुड़ा) अंगूठे का भीतरी निशान आदि की एक तालिका बनाइए। अपने और माता या पिता के लक्षण अलग-अलग स्तंभ में लिखिए।

SCERT TELANGANA

- *अपने और अपने माता-पिता के बीच लक्षणों में कितनी समानताएँ पाते हैं?*
- *क्या आप में कोई लक्षण है जो अपके माता या पिता से नहीं मिलता? वह कौन-से लक्षण है?*
- *आपकी समझ से आप में यह लक्षण कहाँ से आया होगा ?*

चलिए अब कुछ क्रियाकलाप करेंगे जिससे इसके बारे में और अधिक पता लगायेंगे।

क्रियाकलाप 1

अपने लक्षणों, अपने माता-पिता, दादा-दादी व नाना-नानी के लक्षणों की अपनी नोट पुस्तक में तालिका बनाकर तुलना कीजिए। (जैसे नीचे दी तालिका में है।)

Table-1

लक्षण	मुझ में	मेरे माता में	मेरे पिता में	मेरे भाई में	मेरे बहन में	मेरे दाद-दादी/नाना-नानी में
1. घुंघुराले बाल	✓	✕	✓	✕	✕	✕

- *क्या आप में कोई ऐसा लक्षण है जो आपके माता और नानी में समान है ?*
- *क्या आप में कोई लक्षण ऐसा है जो सिर्फ आप के नानी/दादी में है?*
- *आप को क्या लगता है कि आपके लक्षण आप को अपनी दादी या नानी से आये हैं ?*
- *क्या कोई एक ऐसा लक्षण है जो सिर्फ आप में और आपके माता में है नानी में नहीं?*
- *सोचिए आपकी माता में यह लक्षण कहाँ से आये हैं ?*

क्रियाकलाप-2

अपने कुछ दोस्तों का निरीक्षण कीजिए और उनके लक्षणों को एक तालिका में भरिए।

तालिका-2

मित्र का नाम	त्वचा का रंग	कान की पाली अलग /जुडी	अंगूठे का भीतरी निशान	माथे की लंबाई	आँखों की पुतली का रंग	अन्य कोई लक्षण

SCERT TELANGANA

- *अपने और अपने मित्र के लक्षणों की तुलना कीजिए। उनमें से कितने लक्षण आप में और आपके मित्र में समान है ?*
- *आपके लक्षण अधिकतर आपके माता-पिता से अधिक मिलते हैं? या आपके मित्र से?*
- *क्या आपको यह लगता है कि आप की अपने माता - पिता से भिन्नता अधिक या कम रूप में और मित्रों से भिन्नता समान हैं ?*

चित्र-1: आँखों की पूतलियों का रंग, तथा कानों की पालियों में विभिन्नताएँ

जीवों के नजदीकी रिश्तेदारों के समूह में पाए जाने वाले लक्षणों में अन्तरों को किस्म कहते हैं। अक्सर समूह में नये प्रकार का लक्षण **किस्म** बनाता है और पीढ़ी दर पीढ़ी आता है।

- *क्या ये सभी विभिन्नता केवल दिखने वाली भिन्नता है?*

क्या यह कुछ गुप्त अन्तर के विषय में है जिन्हे हम बहुधा अनदेखा करते हैं। (IX कक्षा में एक समान नीम या घास के पौधों को ढूँढने वाली घटना याद कीजिए।)

क्रियाकलाप - 3

एक मटर या सेम की फली के बीजों का निरीक्षण कीजिए। आप इसके अनेक भागों को निरीक्षण करके एक सामान्य निष्कर्ष पर पहुँच सकते हैं।

- *क्या आप दो समान बीज पा सकते हैं?*
- *उनमें क्या भिन्नताएँ हैं? (आपको मालूम है कि बीज बीजांड से बनता है।)*
- *विभिन्नताएँ मुख्य क्यों हैं? ये विभिन्नताएँ किस प्रकार के जीव के लिए उपयोगी है? या जनसंख्या?*

कई शताब्दियों से विभिन्नताएँ और प्रकृति में इनके लक्षण की गतिविधियों को प्रकृति विशेषज्ञ जाँच करते आ रहे हैं? 19 वीं शताब्दी के आरंभ में वैज्ञानिकों द्वारा कई कार्य किए गए। इन में कुछ खोज कार्य हमें इन विभिन्नताओं के बारे में अधिक जानकारी प्राप्त करने में सहायता देते जैसे विभिन्नताओं का होना एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी हस्तांतरण। हम जेनेटिकस के पिता ग्रेगर जॉन मेण्डल के द्वारा 19 वीं शताब्दी में प्रायोगिक आधार को पढेंगे।

1857 में ग्रेगर जॉन मेण्डल ने इस प्रश्न पर काम किया कि विभिन्नताएँ एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी में कैसे पहुँचती हैं? मैण्डल ने अपने ये प्रयोग विशविद्यालय या प्रयोगशाला

में नहीं किए। मठ में सन्यासी था। अतः इन्होंने ये प्रयोग मठ के बगीचे में ही किए। इन्होंने सात वर्ष तक किए अपने प्रायोगिक परीक्षणों से प्राप्त जानकारी को एक विस्तृत अनुसंधान शोध के रूप में पेपर पर प्रस्तुत किया।

fig-2: Gregor Johann Mendel

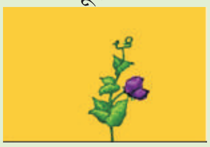
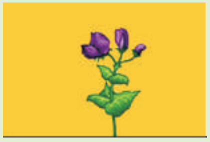
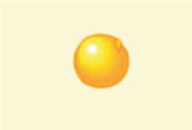
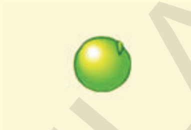
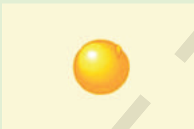
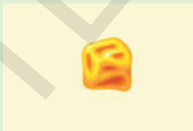
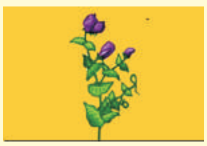
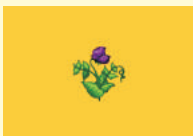
मैण्डल ने बहुत सावधानी से पौधों का निरीक्षण कर यह पता लगाया कि मटर के पौधे के प्रायोगिक कार्यो के लिए आगे चलकर उपयोगी होंगे। फिर उन्होंने प्रयोगों की प्रणाली व योजना बना ली जो उनके प्रश्नों का उत्तर दें। जो उनके मन में हैं। उन्होंने लगभग करीब 10,000 मटर के अलग किस्म में पौंधों पर प्रयोग किया।

मटर के पौंधों को ध्यान से देखकर मैण्डल ने यह नोट किया कि वे एक दूसरे से कई तरह से अलग थे। जैसे उदाहरण के लिए लंबे या बौने, बीज का रूप गोल या झुर्रीदार बीज पत्र परत का रंग पीला या हरा। अतः मैण्डल ने 7 अलग जोड़ियों को अपनी जाँच में लिया था। जैसे कि तालिका 3 में है।

तालिका - 3

क्र.सं.	लक्षण	जानकारी
1.	पुष्प का रंग	बंगनी या सफ़ेद
2.	पुष्प की स्थीति	ये दूरीय या उपरी स्थिती में होते हैं। (अगर यह दूरीय स्थिती में हो तो वे तने के पूरा लम्बाई तक व्यवस्थित रहते है ।) तने की पूरी लम्बाई तक वे दूरीय स्थिति में व्यवस्थित रहते है ।
3.	बीज का रंग	बीज या तो पीला या हरे रंग के होते है ।
4.	बीज का आकार	बीज या तो गोल या झुर्रियों वाले होते है ।
5.	फली का आकार	पुरी बनी फली, साफ (नरम), फूली हुई या कटाव दार होती है ।
6.	फली का रंग	पूरी परिपक्व फली पिले रंग की होती है । अर्ध-पक्व भाग या तो पिले या हरे रंग के होते है ।
7.	तने की लम्बाई	पौधे समान वातावरण, हवामान, में बढ़ने वाले कुछ पौधों के तने लम्बे होते है । (6 to 7 feet) और कुछ पौधों के तनों की लम्बाी बौने होती है । (3/4 feet to 1½ feet) होती है । (इन्हें प्रचलित रूप में लम्बी किस्म और नाटी किस्म कहते है ।)

तालिका - 3 मैण्डल के F_1 संकरण में 7 किस्म के लक्षण वाले मटर के पौधों का परिणाम

लक्षण	प्रभावकारीलक्षण	गौण लक्षण	F_2 पीढ़ी (प्रभावकारी:गौण)	अनुपात
पुष्प का रंग	बैंगनी	सफ़ेद	705:224	3.15:1
पुष्प की स्थिति	दूरीय 	ऊपरी 	651:207	3.14:1
बीज का रंग	पीला 	हरा 	6022:2001	3.01:1
बीज का आकार	गोल 	झुर्रियों वाला 	5474:1850	2.96:1
फली का आकार	फूली हुई	कटाव दार	882:299	2.95:1
फली का रंग	हरा	पीला	428:152	2.82:1
तने की लम्बाई	लम्बा 	बौना 	787:277	2.84:1

SCERT TELANGANA

- *मैण्डल ने बगीचे के मटर के पौधों को ही अपने प्रयोगों के लिए क्यों चुना?*

  क्योंकि उनमें निम्नलिखित विशेषताएँ होती हैं।

  1. सुस्पष्ट लक्षण 2. द्विलिंगी पुष्प 3. मुख्यतः स्वनिषेचन

  4. शीघ्र संकरण 5. यह एक वार्षिक पौधा है

? क्या आप जानते हैं?

मटर के पौधे एक वर्षिक होते हैं जिसका जीवन चक्र एक साल का होता हैं यह ठंडे मौसम की पैदावार है जो विश्व के कई प्रांतों में पैदा की जाती हैं 2000 BC में मटर अफगान में मौजूद थे । 2250-1750 BC तक मटर हड़प्पा, पाकिस्तान तक यह दाल पौधा गंगा की तराई और दक्षिण भारत तक पहुँच गया था। ईसा पूर्व की दूसरी शताब्दी के उतरार्ध B C, ये दालों की फसलें गंगा के तराई और दक्षिण भारत में पाये गये । मटर में विटामिन ए, सी, ई, के और बी तथा खनिज जैसे कैल्शियम लौह, मैग्नीशियम, मैंगनीज़ फॉस्फोरस, सल्फर तथा जस्त पाये जाते हैं।

मैण्डल की परिकल्पना के अनुसार जीवों द्वारा लक्षण का वहन विशेष घटक द्वारा किया जाता है जो सदैव एक जोड़ी के रूप में रहते हैं। उनकी परिकल्पना के अनुसार विशेष घटक जीव की समस्त जनसंख्या में समान लक्षण प्रदर्शित करता है। उन्होंने सोचा था कि यह घटक मटर के बीजों में होते हैं। उस बीज को यह लक्षण जरूर उसके पैतृक पौधे से ही मिले होगें ।

पैतृक पौधे अपने बीजों में ये लक्षण कैसे भेजते हैं ? क्या लम्बे पौधे के बीज हमेशा लम्बे पौधों को ही पैदा करेंगे?

मैण्डेल द्वारा किये प्रयोगों के उदाहरण इन निम्नलिखित वर्ग में किये गये। प्रयोग हुए निषेचन की संख्या और भाग लिये गये पौधों की संख्या ।

? क्या आप जानते हैं?

मैण्डल द्वारा किए गए प्रयोग के उदाहरण (Examples of experiments performed by Mendel)

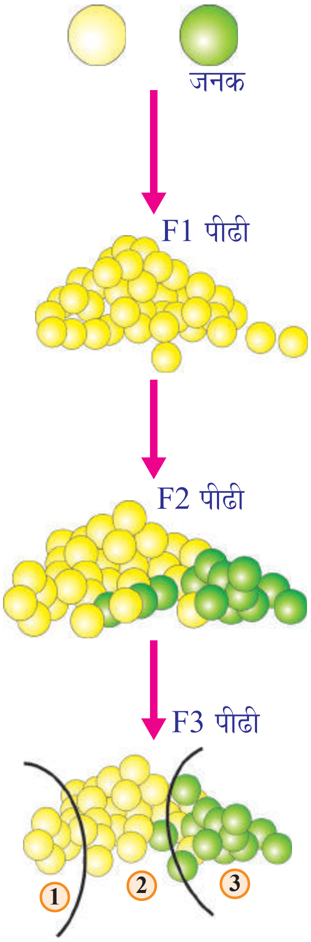
निम्नलिखित भाग में मैण्डल द्वारा निषेचन के प्रयोग में पौधों और निषेचन संरचना दी गई है।

1. पहले प्रयोग 60 निषेचन 18 पौधों पर ।
2. दूसरा प्रयोग 5.8 निषेचन 10 पौधों पर ।
3. तीसरा प्रयोग 35 निषेचन 10 पौधों पर ।
4. चौथा प्रयोग 40 निषेचन 10 पौधों पर ।
5. पाँचवा प्रयोग 23 निषेचन 5 पौधों पर ।
6. छठा प्रयोग 34 निषेचन 10 पौधों पर ।
7. सातवाँ प्रयोग 37 निषेचन 10 पौधों पर ।

मैण्डल ने ऐसे पौधों को चुना जो कई पीढ़ीयों में अपना लक्षण दर्शात हैं । ये पौधें उनके मत से उस लक्षण की शुद्ध प्रजाति थी। मैण्डेल ने प्रयोग के लिए दो शुद्ध प्रजाति के मटर के पौधों का चयन किया जिनमें बीजों के रंगों में स्पष्ट अंतर था। उन्होंने न मिलने वाले लक्षणों के शुद्ध प्रजाति से निषेचन किया । उदाहरण के लिए हम मटर के बीज का रंग पीला और हरा लेते हैं।

मेंडल अलग गुण के साथ मटर के दो शुद्ध नस्लों के साथ शुरू किया । हम यहाँ एक उदाहरम के रूप में मटर की एक विशेषता रंग के बीज पीले और हरे रंग ।

SCERT TELANGANA



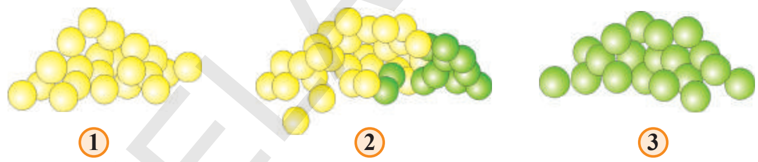
शद्ध प्रजाति के पीले व हरे बीजों ने पर परागण से प्राप्त की पहली संतती पीढ़ी

(First Filial (F1) generation) मैण्डल ने इसे पहली संतति या पहली पीढ़ी के माता पिता की संतान कहा।

पहली संतति के सभी मटर के बीज पीले थे। इन मटर के पौधों के स्व परागण पर उत्पन्न बीजों को द्वितीय पीढी संतति कहा गया।

Second Filial (F2) generation (दूसरी पीढ़ी में 75% बीज पीले थे और 25% बीज हरे।) मेण्डल ने इन (F1) मटर के पौधों में भी स्वपरागण कराया।

(Third Filial (F3) generation) (तीसरी पीढ़ी इन पौधों के स्व परागण से उत्पन्न हुई।



1. एक मटर के समूह (लगभग 25%) ने केवल पीले बीज देने वाले मटर के पौधे दिये।)
2 बाकी के पीले बीज देने वाले पौधों ने 75% पीले और 25% हरे बीज देने वाले मटर के पौधे दिये।
3 एक मटर के समूह ने केवल हरे बीज देने वाले मटर के पौधे दिये ।

मैण्डल ने कुछ तथ्यों को बनाया जिनके द्वारा वह अपने निरीक्षण को समझा सकते थे।

अनुमान 1: अनुमान लगाइए मटर के हर पौधें में दो घटक होते हैं, प्रत्येक लक्षण या लक्षण के उत्पत्ति के जिम्मेदार होते हैं। वह निर्णयात्मक कडी जो हर एक लक्षण को प्रकट करती हैं उसे घटक कहा गया है।

मेण्डल ने सावधानी से एक ऐसे पौधे को चुना जो मिश्रित परिणाम उत्पन्न नहीं करते। हमारे उदाहरण से पैतृक स्तर पर पीले और हरे बीज शुद्ध प्रजाति थे अर्थात उनके दोनों घटक या तो पीले थे अथवा दोनों हरे थे।

एक शुद्ध प्रजाति (पैतृक) पीले बीज देने वाले मटर में दोनों घटक एक जैसे हैं । हम इन्हें 'YY' मान लेते हैं ।

एक शुद्ध प्रजाति (पैतृक) हरा बीज देने वाले मटर में दोनों घटक एक जैसे हैं इन्हं हम '*yy*' मान लेते हैं ।

SCERT TELANGANA

अनुमान-2 : प्रजनन के समय दोनों जनकों से एक एक घटक संतति में पहुँचा जिससे नया जोडा मिलकर संतति बना ।

अनुमान-3 : दोनों को मिलाने पर इनमें एक हमेशा दूसरे पर आधिपत्य दिखाता है। इसे प्रभावी लक्षण कहते हैं जबकि दूसरा जो व्यक्त नहीं हुआ उसे गौण कहते हैं।

मान लीजिए कि 'Y' (वह जो पीले रंग का कारक) प्रभावकारी घटक हैं । इसका अर्थ यह हैं कि 'Y' और '*y*' जो एक साथ मिलकर आते हैं तो 'Y' प्रभावकारी होगा । फिर मटर के बीज हमेशा पीले रंग के होंगे ।

Parental generation - Cross pollination

अनुमान में पर परागण के बाद प्रजाति में एक घटक शुद्ध प्रजाति पीले (Y) और एक शुद्ध प्रजाति हरे (*y*) से होगें । अतः सभी मटर की जोड़ी घटक 'Yy' और तथ्य 3 के अनुसार सभी मटर पीले होंगे क्योंकि Y' घटक प्रभावकारी हैं ।

♀ \ ♂	y	y
Y	Yy	Yy
Y	Yy	Yy

Yy .... (पीले)

Yy ....(पीले)

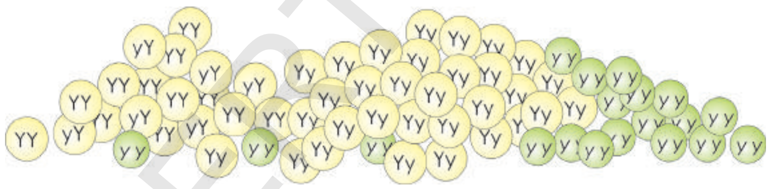
Yy .... (पीले)

Yy .... (पीले)

सभी मटर के पौधे पीले हैं । (F_1 पीढ़ी) वह लक्षण जो F_1 में व्यक्त हुए वे प्रभावी और जो सुप्त रहे वे गौण । इसे हम प्रभाविता आधिपत्य का नियम कहेंगे ।

प्रथम F_1 पीढ़ीं में स्व परागण (Self pollination in F1-Generation)

ऊपरोक्त संकरित बीजों से उत्पन्न पौधों के फलों में स्व परागण करने पर नई पीढी के बीज में 'Y' और 'y' के अलग अलग मेल प्राप्त होते हैं।



♀ \ ♂	Y	y
Y	YY	Yy
y	yY	yy

F_2 पीढ़ीं

जो YY, Y*y*, *y*Y अथवा *yy* हो सकते हैं। इनके अनुपात भी समान होते हैं।

YY, Y*y*, *y*Y -yy हो सकते हैं ये सभी समान अनुपात में हैं ।

तो हमें इसे ढेर में लगभग समान संख्या में YY, Y*y*, *yy* और *yy* पर कोई भी मटर जिसमें Y है वह पीला होगा। क्योंकि सभी मेल की समान संभावना होती है।

1. YY लगभग 25% व पीला है।
2. Y *y* लगभग 25% पीला, *y* Y भी लगभग 25% व पीला है।
3. *y y* लगभग 25% हरा है।

कुछ बीज F_1 पीढी। में पीले दिखते हैं जव से बीज बोये जाते हैं तो कुछ हरे रंग के

SCERT TELANGANA

बीजों का उत्पादन होता है। अतः हम बाहरी लक्षणों के आधार पर आंतरिक लक्षणों का निर्णय नहीं कर सकते ।

कायिक रूप (Phenotype)

पहली पीढ़ी के प्रजनन में उत्पन्न दूसरी पीढी में नमूनों के निरीक्षण में यह देखा कि 75 प्रतिशत पीले बीज उत्पादन करने वाले मटर के पौधे और 25 प्रतिशत हरे हैं । इसे हम कायिक-रूप (उत्पादन) कहते हैं और इस अनुपात को हम कायिक रूप अनुपात 3 : 1 या एकल कायिक प्रकार कहते है।

जन्यु प्रकार (Genotype)

अनुवंशिकी के अनुसार 75% पीले मटर से केवल 25% बीजों से फिर से पीले अर्थात शुद्ध प्रजाति Y Y का उत्पादन हुए। इन्हे समरूप (होमो जाइगस) कहा जाता है। बाकी के 50% बीजों के स्व परागण के परिणाम प्रथम पीढी के समान अर्थात उनसे भी हरे मटर के पौधे उत्पादित हुए इन्हें विषम रूप के अर्थात Y*y* कहा जाता है ।

बाकी के बचे हुए मटर के पौधे की बनावट में Y अथवा y द्वारा प्रकट की जाती है जो उनके घटकों की प्रकृति दर्शाते हैं। इस प्रकट स्थिति को जन्यु प्रकार कहते हैं। इसका अनुपात 1 : 2 : 1 या एकल जन्यु प्रकार कहते है।

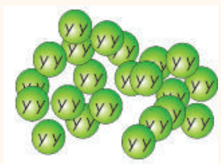
स्व परागण से F_2 पीढ़ी के ये मटर प्राप्त होते हैं।

♀ ♂	Y	Y
Y	YY	YY
Y	YY	YY

1

♀ ♂	Y	y
Y	YY	Yy
y	yY	yy

2



♀ ♂	y	y
y	yy	yy
y	yy	yy

3

1. **YY** मटर के स्व परागण से हमे केवल पीले **YY** मटर मिलते हैं।
2. **Yy** या **yY** मटर स्व परागन से लगभग 75% पीले मटर और लगभग 25% हरे मटर मिलते हैं। यह स्थिति हैं 2 के समान जिसमें अनुपात 3 : 1 है।
3. हरे मटर में घटक **yy** ही होते हैं जो हमें स्व परागण पर केवल हरे मटर के पौधे दे सकते हैं। प्रकृति में कई घटक अलग-अलग लक्षणों के जिम्मेदार होते हैं। क्या हम इस परिकल्पना की जाँच विभिन्न लक्षणों को एक साथ लेकर अर्थात एक से अधिक घटकों के साथ कर सकते हैं?

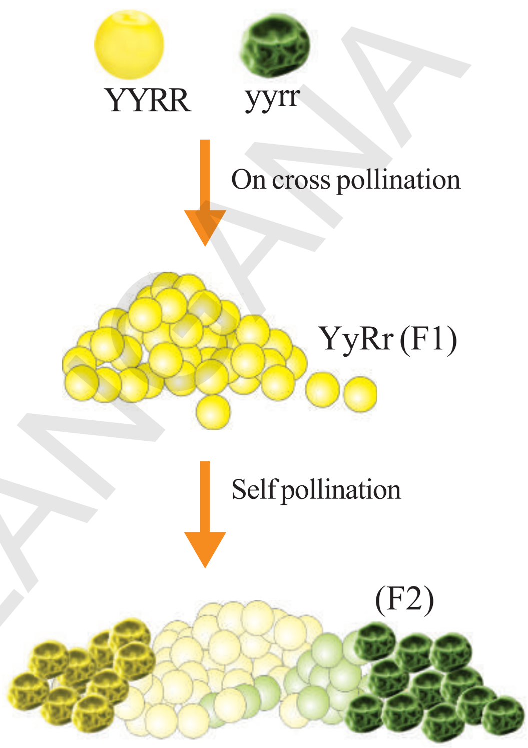
- हम अधिक से अधिक एक पहलू के साथ हमारी परिकल्पना का परीक्षण कर सकते है? यह मैण्डल के प्रयोग पर किस प्रकार लागू किया जा सकता है? यह तभी हो सकता है

SCERT TELANGANA

जब हम एक साथ जोड़ी घटक के अलग-अलग घटकों को ध्यान में रखते हैं

1. मटर के रंग पीले और हरे के प्रतिकात्मक सूचक 'Y' और '*y*'
2. मटर के बीजों का गोल आकार 'R' से और झुर्रीदार 'r' से चिन्हित करते है मटर की गोल आकृति और पीले रंग (YY RR) (शुद्ध) का संकरण हरे व झुर्रीदार (*yy* rr) (शुद्ध) से कराया गया।

सभी मटर के बीज पीले और त्वचा गोला सभी मटरों में घटक 'Yy Rr' थे।



जब से पीले रंग (Y घटक) और गोल आकृति घटक (R) प्रभावी लक्षण हैं। प्रथम पीढी के सभी मटर के बीज गोल और पीले होंगे। जब ये पौधे स्वः परागण होते हैं।

उन्हे दूसरी पीढी के बीज F_2 के कुछ बीज मिले जिनमें गोल और पीले (YyRr or YYRR), कुछ बीज गोल और हरे (yyRR or yyRr), कुछ बीज गोल पीले (Yyrr or Yyrr) तथा कुछ बीज झुर्रिदार हरे हैं (*y y* rr) ।

- *प्रत्येक नमूनों वाले व हरे प्रतिशत क्या होगा?*

मैण्डल ने समझाया कि वंश परंपरा की प्रक्रिया में एक जोड़ी से भी ज्यादा लक्षण घटक होते हैं। इस नियम को स्वतंत्र मेल (independent assortment) कहते हैं। हमें इसके बारे में अधिक जानकारी आगे की कक्षाओं में प्राप्त करेंगे। इसको सामान्य तौर से समझने के लिए अनुबद्ध देखिए।

मैण्डल ने स्पष्टीकरण दिया पहली पीढी में जोडी घटक की इकाई एलिल एक लक्षण के लिए एक होती है और जोड़ी में की एक प्रकट होती और दूसरी गौण रहती है। प्रकट होने वाली एलिल को प्रभावी कहते हैं। यह इतना स्पष्ट था कि इसे प्रभाविता का सिद्धान्त नाम दिया गया।

उन्होंने यह भी कहा कि प्रत्येक जीव के पास एक जोडी एलिल (यह मान कर कि लक्षण केवल एक जोडे में ही होता है।) एक विशेष लक्षण के लिए प्राप्त होता है। इसकी एक एक प्रति माता और पिता से स्वतः चयन विधि द्वारा संतति को प्रदान की जाती है। संतति के पास एलिल का जो जोड़ा होता है वह उसका अपना प्रकार होता है जो माता तथा पिता से प्राप्त होता है। जोड़ी के दूसरे भाग से विलग होने के कारण इसे विलग एलिल कहा। इस सिद्धान्त को मैण्डल ने विलगन (segregation) का सिद्धान्त कहा।

SCERT TELANGANA

एक पीढी के दूसरी पीढ़ी को हस्तांतरित होने वाले लक्षणों को वंशानुगत लक्षण/आनुवांशिक लक्षण कहा जाता है। इनमें से कुछ का अध्ययन हमने मैण्डल के मटर के पौधे के प्रयोग में किया।

क्रियाकलाप - 4

♀ ♂	BAG 'A'	
BAG 'B'	1	2
	3	4

मैण्डल के अनुवंशिकी के सिद्धांतों को समझने के लिए निम्नलिखित क्रियाकलाप करते हैं।

आवश्यक सामग्री :

a) 3 से.मी. लंबे 1 से.मी. चौडे चार्ट के टुकडे - 4 (लंबे)

b) 2 से.मी. लंबे 1 से.मी. चौडे चार्ट के टुकडे - 4 (बौने)

c) लाल बटन - 4

d) सफेद बटन - 4

e) चार्ट, स्केल, स्केच पेन, पेंसिल, दो थैलियाँ।

विधि :- चार्ट पर 2 x 2 कोष्ठ चित्र में दिखाए अनुसार चिह्न और नंबर के साथ बनाइए।

खेल 1- संकर क्रास : (संकरण जनकों से आरंभ)

एक लंबी और छोटी स्ट्रिप्स में से प्रत्येक के 4 जोड़े ले ले और उन्हें अलग 2 बैग में डाल दिया । प्रत्येक बैग 4 स्ट्रिप्स (2 long and 2 short) एक बैग में हैं । एक बैग A नर का प्रतिनिधित्व करता है और B मादा का प्रतिनिधित्व करता है । अब आप बेतरतीब ढंग से एक पट्टी A और B बैग में से चुनती है और चार्ट पर 1 पर उन्हें एक साथ रखें और उन्हें उसी तरीके से व्यवस्थित करते है जब तक आपके बैग खाली नहीं होते हैं । चार्ट आपके बॉक्स स्ट्रिप्स के जोड़े से भर जाते हैं। हो सकता है कि आपको निम्न संयोजन मिले, दों लंबी स्ट्रिप्स, एक लंबी और एक छोटी स्ट्रिप, दो छोटी स्ट्रिप्स।

अब प्रत्येक खाने की दोनों पट्टियों के मेल किस प्रकार हुए है देखिए।

- *लंबी पट्टियों की जोड़ियाँ कितनी हैं?*
- *कितनी जोड़ियों में एक पट्टी लंबी और एक बौनी है?*
- *कितनी जोड़ियाँ छोटी पट्टियों की बनी है?*
- *प्रत्येक प्रकार की जोड़ी का प्रतिशत कितना है? उसका अनुपात कितना है ?*
- *इस खेल से आप क्या निष्कर्ष निकालते हैं?*

आप यही खेल बटनों के साथ भी खेल सकते हैं। पट्टियों और बटनों से खेले खेल के परिणामों की तुलना कीजिए। इससे आपने क्या समझा? अनुबद्ध पत्र में दिया दूसरा खेल भी इसी प्रकार खेलने का प्रयत्न कीजिए।

SCERT TELANGANA

माता-पिता से सन्तति(Parent to progeny)

एक व्यक्ति अपने दादा के समान दिखता है। एक लड़की बिल्कुल अपनी बुआ की फोटो कॉपी लगती है। सामान्यतः हम ऐसे कथन सुनते हैं। यह अनुवांशिकी द्वारा जनकों से संतति को हस्तान्तरित होने वाले लक्षणों का परिणाम है।

मैण्डल के अनुसार बीज का रंग, बीज कवच, तने की लंबाई जैसे गुण, पैतृक पीढी के वंशानुगत गुण है।

जनकों द्वारा गुणों का अपनी संतति को हस्तान्तरण वंशानुगती कहलाती है।

वह क्रिया जिसमें गुण पीढ़ियों से पीढ़ियों को हस्तांतरित किये जाते हैं, अनुवांशिकी कहलाती है।

गुण किस प्रकार प्रकट होते हैं? (How do traits get expressed?)

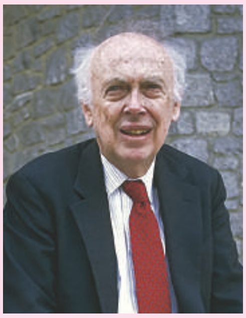
मैंडेल ने परिकल्पना की कि प्रत्येक लक्षण एक जोडी घटक या 'एलिल' के द्वारा प्रकट किया जाता है। (एक गुण के प्रतिस्पर्धी प्रकट्य) अब मेंडल के एलील को हम जीनों के नाम से जानते हैं। जीन (Gene) नाभिकीय अम्ल: डी.एन.ए. (DNA) का एक अंश है जो जीव की प्रत्येक कोशा के नाभिक में पाया जाता है। यह जीन गुण अथवा लक्षण के प्राकट्य को नियंत्रित करता है।

? क्या आप जानते हैं?

वर्ष 1953 में कैंब्रिज के वैज्ञानिकों फ्रांसिस क्रिक तथा "जेम्स वॉटसन" ने डी.एन.ए. की बनावट का संपूर्ण विवरण जानने में सफलता प्राप्त की। उन्होंने DNA अणुओं की खोज की जो सर्पिलाकार सीढी जैसे दिखते हैं। इस दोहरी सीढी के बाहरी ढाँचे शर्करा के उपअणु और फॉस्फेट उपअणुओं के एकान्तरित क्रम में जुडने से बने हैं। इसके पायदान में क्षरीय नाइट्रोजन यौगिकों की जोड़ियाँ लगी होती है। ये क्षारीय नाइट्रोजन यौगिक एडेनिन, ग्वानिन, थायामिन और सायटोसिन हैं, जो विभिन्न क्रमों में व्यवस्थित होते हैं। 'वॉटसन' तथा 'क्रिक' को, 'फ्रैंकलिन' और मॉरिस विल्किन' के साथ इस खोज के लिए नोबल पुरस्कार दिया गया।

वाटसन

DNA
fig-3:


क्रिक

डी.एन.ए. नामक यह रसायन, गुणों को नियंत्रित करता है।इसकी बनावट में छोटा परिवर्तन आने के कारण लक्षण में भिन्नता प्रकट होती है। बालों का रंग, त्वचा का रंग आँखें, कान इत्यादि लक्षणों के उदाहरण हैं। जनक के डी.एन.ए. की रासायनिक संरचना में हल्का फेर बदल होने से और परिवर्तित डी.एन.ए. के हस्तान्तरण से संतति के लक्षणों में आने वाली भिन्नता का नाम विविधता है।

मनुष्यों में लिंग निर्धारण (Sex determination in human beings)

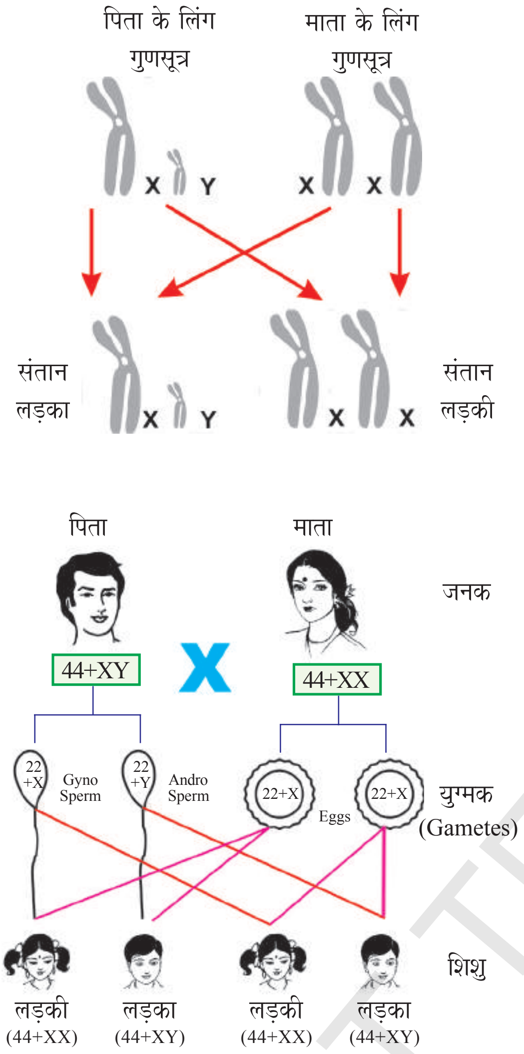


fig-4:

हमें अपने लक्षण, अपने जनकों (माता-पिता) से प्राप्त हुए है। आइए जरा देखें कि हममें लिंग का निर्धारण किस प्रकार होता है? मानव शरीर की हर कोशा में 23 जोडें (46) गुण सुत्र पाये जाते हैं। इन 23 जोडों में से 22 जोडे गुण सूत्रों को ऑटोजोम कहते हैं।

ये ऑटोजोम वे गुण सूत्र है जिनकी संख्या और आकृति में नर अथवा नारी में कोई अंतर नहीं होता। बचा हुआ (23वॉ) गुण सूत्र- एलोजोम कहलाता है। इस जोडे के गुण सूत्र दो प्रकार के होते हैं। एक प्रकार को उसकी संरचना के आधार पर X नाम दिया गया है तथा दूसरे को Y। ये दोनों गुणसूत्र (क्रोमोज़ोम) मानव (शिशु में) लिंग का निर्धारण करते हैं। स्त्रियों में इस एलोजोम' के दोनों गुण सूत्र 'X' प्रकार के होते हैं (XX) नरों में एक X और दूसरा Y होता है अर्थात (XY) वह व्यवस्था शरीर की प्रत्येक कोशा में होती है। स्त्री में अण्ड युग्मक बनते हैं तो सभी अण्ड समान होते हैं (युग्मक अर्धसूत्रण द्वारा बनते हैं अतः उनमें जोडे का केवल एक गुण सूत्र आता है।) अर्थात सभी में केवल X गुण सूत्र होते हैं। परंतु नर/पुरूष में बने युग्मक (शुक्राणु) दो प्रकार के होते हैं अर्थात XY के विलगन के कारण कुछ शुक्राणुओं X गुणसूत्र और अन्य में Y गुण सूत्र होते हैं। यदि स्त्री के अण्ड (X) को निषेचित करने वाला शुक्राणु (X) ही हो तो संतान लड़की होती है और यदि शुक्राणु में Y गुण सूत्र हो तो बनने वाले जोड़े XY होने के कारण संतान लड़का होगा।

- *शुक्राणु में X गुणसूत्र हो और वह अण्ड को निषेचित करे तब क्या होता है?*
- *शिशु संतान का लिंग कौन निश्चित करता है माता या पिता?*
- *क्या लिंग भी एक लक्षण है? क्या यह मेंडल के प्रभावित के नियम को मानता है?*
- *क्या आपके सभी गुण अपने माता पिता के समान है?*

क्या आप जानते हैं?

लैंगिक गुण सूत्रों की खोजः (Discovery of the sex chromosomes)

वालटेर सेट्टेन तथा थॉमस हंट मॉर्गन ने 1956 में फलों की मक्खी (ड्रॉसोफिला-मेलानोगैस्टर) का अध्ययन किया। इस मक्खी ड्रासोफिला में लिंग लग्न (सेक्स लिंकड) लक्षण की खोज के कारण गुण सूत्रों पर जीन के होने की सूचना मिली। इन वैज्ञानिकों ने ड्रॉसोफिला की अनुवांशिकी पर विस्तार पूर्वक कार्य किया।

SCERT TELANGANA

उन्नति (Evolution)

जीवों में प्रजनन के समय विभिन्नता विकसित होती हैं। लैंगिक प्रजनन और डी.एन.ए., की प्रतिकृति (कॉपी) बनाने के समय होने वाले परिवर्तन (गलति) के कारण संतति की एक जनसंख्या में भिन्नता प्रकट होती है। आइए हम एक कीट (बीटल) की जनसंख्या में क्रमिक विभिन्नता का अध्ययन करते हैं।

क्रियाकलाप - 5

बीटल की जनसंख्या में विभिन्नता (Variations in beetle population)

नीचे दिए चित्र क्रम में बीटल की जनसंख्या में होने वाली विभिन्नता और उनके प्रभाव का निरीक्षण कीजिए।

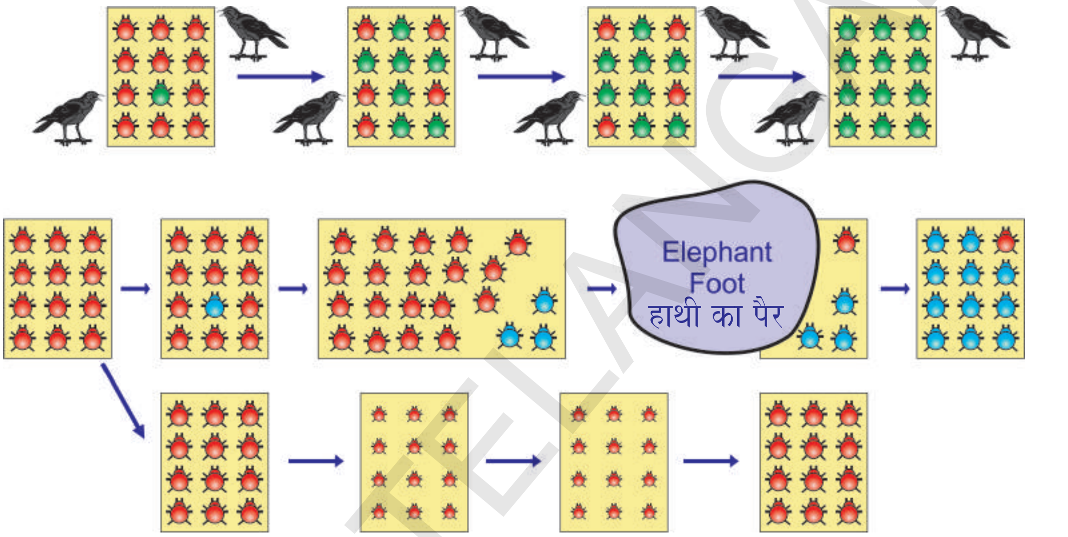


fig-5: तीन अलग स्थितियों में जनसंख्या में विभिन्नता

हम बीटलों के एक समूह पर ध्यान केंद्रित करते हैं जो झाड़ियों में हरी पत्तियों पर रहते हैं। उनमें लैंगिक प्रजनन के कराण उनकी जनसंख्या बढ़ती है। जिससे उनकी जन संख्या में विभिन्नता आती है। मान लीजिए कि कौए लाल बीटल्स को खा लेते हैं जिससे उनकी संख्या में कमी आ जाती है।

एक अन्य स्थिति का विचार कीजिए।

परिस्थिति-1:

इस परिस्थिति में प्रजनन के समय रंग में भिन्नता आती है और एक बीटल लाल के बजाय हरे रंग का उत्पन्न होता है।

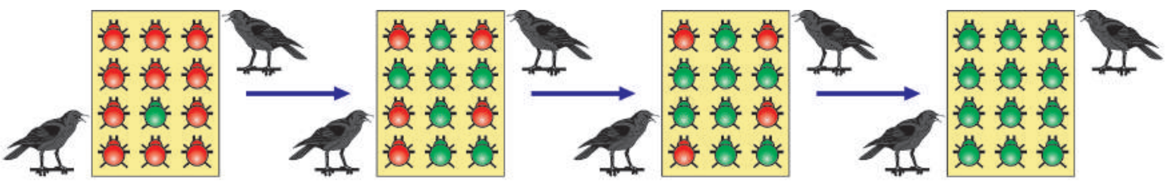


fig-6: लाल और हरे बीटल्स

यह हरा बीटल अपनी संतति को हरा रंग देता है जिससे इसकी सारी संतान हरी होती है। कौए इस हरे कीटों को नहीं देख पाते (पत्तों पर) इसीलिए इन हरे बीटल्स को नहीं खा सकते किंतु लाल कीडों को देख सकते हैं इसलिए उन्हें खा लेते हैं। इससे परिणाम होता है कि हरे बीटल्स की संख्या अधिक से अधिक होती जाएगी और लाल बीटल्स की संख्या कम होती जाएगी।

बीटल्स में हरे रंग की भिन्नता आने के कारण उन्हें जीवन का लाभ मिला अर्थात लाल बीटल्स की अपेक्षा हरे बीटल्स का जीवन ज्यादा सुरक्षित रहा। अर्थात प्रकृति ने उनका चयन किया। हम कौओं के द्वारा ''प्राकृतिक चयन'' का प्रभाव देख सकते हैं। जितने अधिक कौए होंगे उतनी ही लाल बीटल्स की संख्या में कमी होती जाएगी और हरे बीटल्स की संख्या बढेगी। इसका परिणाम होगा कि ये बीटल्स अपने पर्यावरण के अनुकूल होने के कारण पर्यावरण में बेहतर व्यवस्थित होते हैं।

हम एक अन्य स्थिति का विचार करेंगे।

स्थिति-2:

इस बार रंग में परिवर्तन आता है परंतु लाल के स्थान पर एक बीटल का रंग नीला हो जाता है। यह नीला बीटल भी अपना रंग अपनी संतानों को देता है जिससे इसकी सारी अगली पीढी नीली होती है।

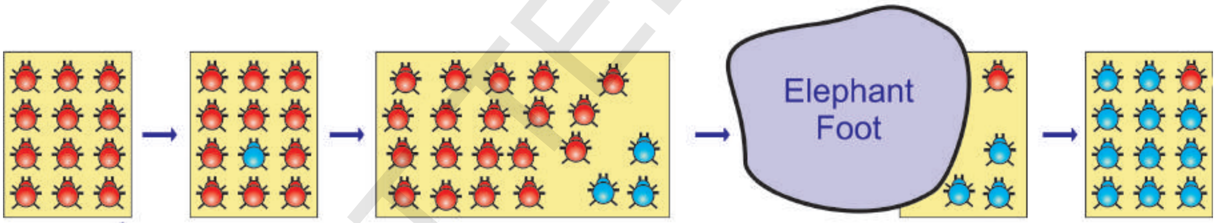


fig-7: नीले और लाल बीटल

कौए नीले बीटल्स को भी लाल बीटल्स के साथ देख सकते हैं। अगर कौए इन दोनों प्रकार के बीटल्स को खा लेते हैं तो इस बार रंग बदलने पर भी नीले बीटल्स को जीवन का लाभ नहीं मिलेगा। जैसा कि हमने हरे बीटल्स के संदर्भ में देखा था।

जनसंख्या में प्रारंभ में अधिकतर लाल और कुछ नीले बीटल्स होते हैं। कल्पना कीजिए कि एक हाथी के पैर के नीचे आने के कारण अधिकतर बीटल्स मारे जाते हैं। संयोग से कुछ बीटल्स बच जाते हैं जिनमें नीलों की संख्या अधिक है। अब नीले बीटल्स की जनसंख्या में धीरे धीरे वृद्धि होगी और अधिकतर बीटल्स नीले रंग के होंगे। अतः कभी दुर्घटना के कारण जनसंख्या के कुछ गुणों में परिवर्तन आता है। इसे जेनेटिक ड्रिफ्ट (वंश परिवर्तन) कहते हैं। गुण जैसा हम जानते हैं जीनो द्वारा नियंत्रित होते हैं।

SCERT TELANGANA

हम एक अन्य स्थिति का विचार करेंगे।

स्थिति-3:

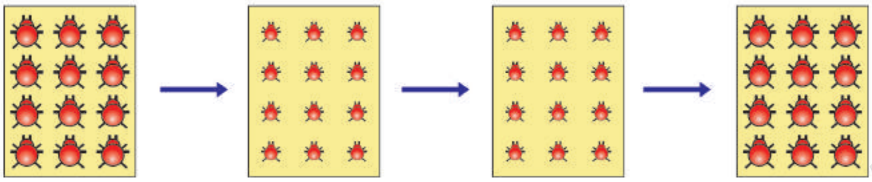


fig-8: कमपोषित बीटल्स

बीटल्स की संख्या बढ़ती जाती है परन्तु अचानक झाड़ियाँ रोग ग्रसित हो जाने के कारण पत्ते नष्ट हो जाते हैं बीटल्स के कारण पत्तियाँ प्रभावित होती हैं और बीटल्स को भोजन नहीं मिलता। इस प्रकार वे कम पोषित होते हैं। उनके भार में कमी आती है परंतु उनके जीन पदार्थ में कोई परिवर्तन नहीं होता। कुछ वर्षो के बाद पौधें रोग मुक्त हो जाते हैं और पौधों पर फिर से पत्तियाँ हरि भरी हो जाती हैं।

- *अब बीटल्स की स्थिति के विषय में आप क्या सोंचते है?*

अपनाए गए और वंशानुगत लक्षण तथा विकास

हमने जन्यु कोशाओं के बारे में चर्चा की थी कि ये प्रजनन करने वाली जन संख्या में, उनके विशेष प्रजनन ऊतकों द्वारा तैयार की जाती है। यदि भूखे रहने के कारण बीटल्स का वजन घट गया तो उनकी जन्यु कोशाओं के डी.एन.ए. में भी बदलाव नहीं होगा। अतः शरीर का भार अनुवांशिक लक्षण नहीं है जो बीटल्स की भूखी पीढ़ी द्वारा हस्तांतरित नहीं हो सकता। इसलिए बीटल्स की कुछ पीढ़ियाँ भूखे रहने के कारण कम भार वाली होने पर भी उनकी संताने सामान्य भार वाली हुई। यह परिवर्तन विकास का उदाहरण नहीं है क्योंकि इस बार लक्षण पीढी को हस्तांतरित नहीं किया गया। सामान्य ऊतकों में आये परिवर्तन, जन्यु कोशा के डी.एन.ए के द्वारा वाहित नहीं किए जाते अतः किसी के व्यक्तिगत जीवन के अनुभव पीढी को हस्तांतरित नहीं होते और इनसे सीधा विकास नहीं होता।

लेमार्कवाद (Lamarckism)

प्राचीन काल के लोग समझते थे कि पृथ्वी पर सभी जीवों की संरचना में कोई परिवर्तन नहीं हुआ है। जेन बेपटिस्ट लेमार्क प्रथम व्यक्ति थे जिन्होंने विकास सिद्धान्त प्रस्तावित किया। उन्होंने सोचा कि इतिहास के किसी काल में जिराफ का शरीर हिरण के समान रहा होगा। भूमितल पर भोजन की कमी होने/पेड़ों के ऊँचे होने के कारण उनकी गर्दन खिंचती गई। अनेक पीढियों तक यह क्रम चलने के कारण जिराफ की गर्दन इतनी लंबी हो गयी है। ऐसे लक्षण जो जीव के जीवन काल में विकसित होते हैं उन्हे अपनाये गए गुण/लक्षण कहते हैं। लेमार्क ने अनुमान

fig-9: Jean Baptist Lamarck (1774-1829)

fig-10: जिराफ

लगाया कि ऐसे लक्षण अगली पीढ़ी को विरासत में दिए जाते हैं और ''अपनाए गए लक्षणों के वंशानुगती'' का सिद्धांत प्रतिपादित किया। इसका उदाहरण जिराफ के अगले पैरों तथा गर्दन की लंबाई है।

अगस्टस वर्समॉन ने चूहों पर इस सिद्धान्त के परीक्षण के लिए प्रयोग किए। उन्होंने कई पीढियों तक चूहों की पूँछें काटी। उन्होंने पाया कि माता पिता की पूँछ कटी होने पर भी संताने सामान्य पूँछ के साथ ही पैदा हुई। यह क्रिया पीढ़ियों तक दोहराने पर भी परिणाम में कोई परिवर्तन नहीं हुआ। इससे लेमार्क के सिद्धान्त के विपरीत यह सिद्ध हुआ कि माता पिता के शारीरिक परिवर्तन वंशानुगत नहीं होते अर्थात वे संतति को हस्तांतरित नहीं किए जाते।

डारविनइस्म (Darwinism)

चार्लस डार्विन (1809-1882) ने प्राकृतिक चयन (Natural selection) का प्रसिद्ध सिद्धान्त प्रतिपादित किया जो विकास का सिद्धान्त कहलाता है।

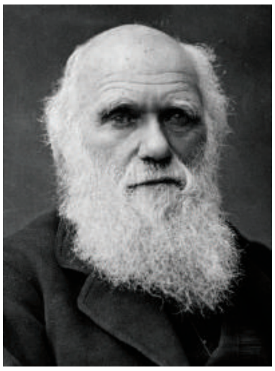


fig-11:* चार्ल्स डार्विन *(1809 – 1882)

चार्ल्स डार्विन का जन्म 1809 में इंग्लैण्ड में हुआ। 22 वर्ष की उम्र से उन्होंने देश विदेश का भ्रमण पाँच वर्ष तक किया। उनकी विश्व सर्वेक्षण जहाज का नाम HMS बीगल था। वे गैलापैगॉस द्वीप सहित अनेक स्थानों पर गए। इन स्थानों के पौधों और जंतुओं का बारिकी से अध्ययन किया। उन्होंने अनेक जानकारियाँ और प्रमाण एकत्र किए।

उन्होंने गैलापैगॉस के पक्षियों के आपस में संबंधित एक छोटे समूह का अवलोकन करके पाया कि उनकी संरचना में विविधता है। फिंच पक्षियों के इस समूह में चोंच की भिन्नता उनके भोजन स्वभाव के लिए सहायक थी।

डार्विन, सर चार्ल्स लेवल की पुस्तक ''भौगोलिकी के सिद्धान्त'' से प्रभावित थे। उन्होंने सुझाव दिया था कि एक समान दर से भौगोलिक (जियालॉजिकल) परिवर्तन होते हैं। सर लेवल की इस बात से डार्विन सहमत नहीं हुए। उन्होंने अनुभव किया कि छोटे छोटे परिवर्तनों के कारण बडे परिवर्तन होते हैं। डार्विन पर माल्थस (Malthus) के सिद्धांत का भी प्रभाव था। माल्थस की पुस्तक ''जनसंख्या के सिद्धान्त पर निबन्ध'' के निरीक्षण अनुसार जनसंख्या में वृद्धि ज्यामितीय विकास (1, 2 ,4, 8 ....) के क्रम में होती है। और भोजन में वृद्धी गणितिय विकास (1, 2, 3, 4, 5 ....) क्रम में होती है।

fig-12: Some Darwin finches

इन विचारों पर है आधारित डार्विन का प्राकृतिक चयन का सिद्धान्त जिसका अर्थ है कि ''प्रकृति'' ही चयन करती है और निर्णय करती है कि कौन से जीव जीवित रहे तथा किन्हे नष्ट कर देना है। अर्थात सक्षम ही जी सकते हैं। (सर्वाइवल ऑफ फिटेस्ट) उपयोगी लक्षणों के जीव जीवित रहते हैं। यदि लक्षण जीव के लिए उपयोगी नहीं हो तो वे नष्ट हो जाते तथा पर्यावरण से लुप्त हो जाते हैं।

''अल्फर्ड रस्सेल वालैक'' ने स्वतंत्र रूप से निष्कर्ष निकाला कि प्राकृतिक चयन के कारण नयी प्रजातियाँ उभरती है। उदाहरण के लिए हमने बीटल्स के मामले में देखा कि लाल बीटल्स कौओं द्वारा देखे और खा लिए जाते हैं । इसलिए लाल बीटल्स की जनसंख्या धीर धीरे कम होती पूरी तरह समाप्त हो जाती हैं। किंतु साथ ही हरे बीटल्स हरी पत्तियों में छिपे रहने के कारण कौओं से बच जाते हैं। इसलिए उनकी संख्या क्रमशः बढ़ती जाती है। यही प्राकृतिक चयन है।

सोचिए और चर्चा कीजिए।

वन में दो प्रकार के हिरण है जिसमें से एक प्रकार के हिरण बहुत तेज दौड़ सकते हैं, जबकि दूसरे प्रकार के, उनकी तरह नहीं दौड़ पाते। सिंह और शेर भोजन के लिए उनका शिकार करते हैं। कल्पना कीजिए कि किस प्रकार के हिरण वन में जीवित रह पायेंगे और कौनसे गायब हो जायेंगे। क्यों?

भिन्नताएँ जो जीव के लिए उपयोगी हैं, वे बनी रहती हैं, जबकि जो उपयोगी नहीं है गुम हो जाती हैं। जीवन के लिए जन संख्या में जब जंग होती है तो 'योग्यता' वाले जीव ही (फिटेस्ट-सक्षम) जीवित रह पाते हैं।

प्रकृति उपयोगी बदलावों का साथ देती है। प्रत्येक प्रजाति बड़ी संख्या में संतति पैदा करती है। संतानों में आपसी संघर्ष होता है, भोजन, स्थान तथा अन्य वस्तुओं के लिए वे स्पर्धा करते हैं। जो जीतता है (जीतने योग्य) वह जीता है।

यही है, ''क्षमता-वान ही जी सकता है''। इसी के कारण कालांतर में नयी प्रजातियाँ तैयार होती हैं।

आपने अपने परिसर में देखा होगा कि अनेकों में से कुछ नन्हे पौधे तथा कुछ जन्तु-शिशु ही जीवित बचते हैं। अपनी कक्षा में उन उदाहरणों के साथ ''क्षमतावान को ही जीवन'' समझने के लिए चर्चा कीजिए।

संक्षेप में डार्विन का विकास सिद्धांत

1. एक जीव समुदाय की जनसंख्या में कुछ भिन्नताएँ विकसित होती हैं और सभी जीव बिल्कुल समान नहीं होते।
2. भिन्नताएँ, जनकों द्वारा संतानों को विरासत में सौंपी जाती है ।
3. एक जनसंख्या की संतानों की बड़ी संख्या में लगातार अपने जीवन के लिए संघर्ष के पश्चात 'प्रकृति' कुछ जीवों का 'चयन' करती है ।

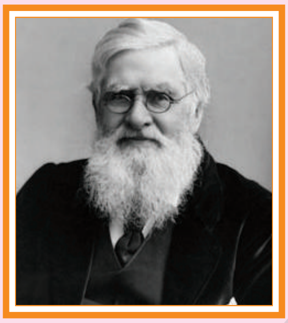
SCERT TELANGANA

4. जीव-विशेष, जिनके बदलाब जीने में तथा प्रजनन में सहायक होते हैं, वे ही दीर्घ काल तक जीवित रहते और संतान उत्पन्न करते हैं और तुलनात्मक रूप से अनुपयोगी लक्षणों वाले जीवों की संख्या कम होती जाती है ।
5. संततियाँ जो जीवित बचती है, वे अपने उपयोगी लक्षण वंशानुगत अगली संततियों को देते हैं । यह प्रक्रिया दोहरायी जाती है और लगातार दोहराने पर वे लक्षण सामान्य बन जाते हैं।
6. पर्यावरण में कोई परिवर्तन आता है तो जीव अपने आप को संतुलित करने के लिए कुछ अनुकूलन करता है अर्थात परिवर्तित परिस्थितियों के अनुसार बदलता है।
7. लम्बे समय के बाद कुछ जीवों में इतने अधिक बदलाव एकत्र हो जाते हैं जिससे अपने समान जीवों से अलग दिखने के कारण हम उसे अलग प्रजाति (स्पीशीज) मान सकते हैं। इस नयी स्पीशीज के लक्षण अपनी पूर्व प्रजाति के लक्षणों से पर्याप्त भिन्न होते हैं। पृथ्वी की समस्त प्रजातियाँ इसी प्रकार विकसित हुई है।
8. विकास एक लगातार होने वाली धीमी प्रक्रिया है।

डार्विन के सिद्धांत की भी कुछ सीमाएँ है और इसका प्रतिरोध भी हुआ है। अनेक नये सिद्धांत भी, जैसे संश्लेषण सिद्धांत, उत्परिवर्तन सिद्धांत भी प्रस्तावित हुए हैं।

क्या आप जानते हैं?

चार्ल्स डार्विन और एल्फर्ड रस्सेल वॉलेक के समान विचार ।



Alfred Russel Wallace

चार्ल्स डार्विन के मस्तिष्क में जिस समय विकास सिद्धांत चल रहा था उसी समय उन्हे एल्फर्ड रस्सेल वॉलेक का एक पत्र प्राप्त हुआ जिसमें उन्होंने (एल्फर्ड ने) एक इन्डानेशिया द्वीप के अपने अध्ययन का विवरण भेजा था। डार्विन समान सिद्धांतों के अपने मस्तिष्क में होने के कारण आश्चर्य चकित हुए। बाद में उसी वर्ष डार्विन तथा एल्फर्ड वॉलेक ने संयुक्त रूप में प्राकृतिक चयन पर एक लेख ''लीनियन समाज (सोसाइटी) के जर्नल'' में प्रकाशित करवाया। यह 1859 में डार्विन की प्रसिद्ध प्रकाशित पुस्तक ''द ओरिजिन ऑफ स्पीशीज'' (प्रजाति का उद्भव) के प्रकाशन के बाद की बात है। परंतु उनके विचार की बहुत आलोचना हुई क्योंकि उस समय तक भिन्नता और उनकी अनुवंशिकी को समझाया नहीं जा सका था। समसूत्री और अर्ध सूत्री कोशा विभाजनों की खोज के पश्चात ही यह सिद्धांत ठीक से समझा गया ।

प्रजातीकरण (Speciation)

नयी प्रजातियाँ कैसे विकसित हुई?

हमने एक प्रजाति (स्पीशीज) में भिन्नता देखी जहाँ जीव में पर्यावरण के अनुकूलन के गुण पाये जाते हैं। यह जीव अधिक सूक्ष्म रूप से जीवित रहता है। किंतु इसी के समूह में जो जीव लाभकारी गुण रहित थे पर्यावरण के लिए अनुकूलित नहीं हुए। वे धीरे धीरे लुप्त हो गये जैसे लाल और नीले बीटल्स जिनके विषय में हमने इसी पाठ में पहले पढ़ा है। एक प्रजाति में होने वाले छोटे बदलाव, उदाहरण के लिए बीटल्स के लाल या हरे रंग, सूक्ष्म विकास (माइक्रो रिवॉल्यूशन) कहलाते हैं।

अब हम चर्चा करते हैं कि नयी प्रजाति कैसे बनती है? इसे प्रजातिकरण कहते हैं। इसे स्थूल विकास (माइक्रो रिवॉल्यूशन) भी कहते है।

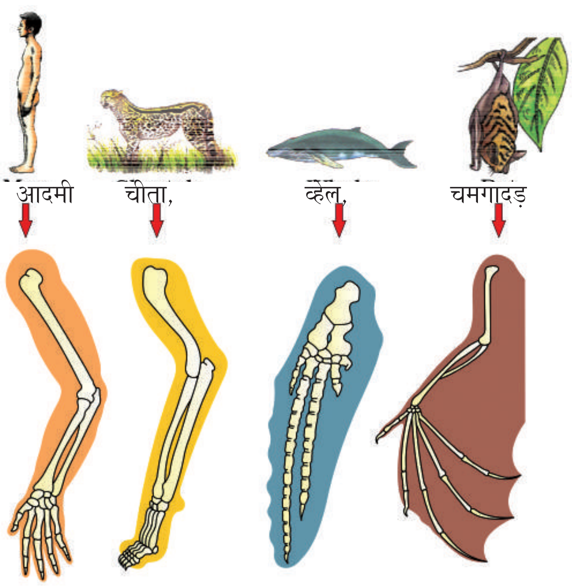
हमने देखा था कि लाल और हरे बीटल आपस में संबंध बनाते और संतान पैदा करते हैं। किंतु कल्पना कीजिए कि किस कारण से लाल और हरे बीटल एक दूसरे से बहुत दूर हो जाते हैं। (खाते समय कोई लाल बीटल कहीं दूर गिरा दिया जाय या कोई दुर्घटना वश ये कहीं दूर पहुँच जाय) और वर्षो तक दूर रहे। इन वर्षों में उनमें बहुत से अंतर आ जायेंगे लाल और हरे बीटल्स की जनसंख्या में, कई वर्ष बाद यदि इनमें से कोई आपस में मिले तब भी संबंध बनाकर संतान उत्पन्न न कर पायेंगे। वे केवल अपने समूह में ही संबंध बना सकते हैं। या तो लाल या फिर केवल हरे। इस प्रकार लाल और हरे अलग अलग प्रजाति के हो जाते हैं। इस प्रकार नई प्रजाति बनती है।

विकास के प्रमाण (Evidences of evolution)

जीवों में विकास किस प्रकार हुआ है? वैज्ञानिक चाहे किसी प्रकार की परि-कल्पना करे उन्हें प्रमाण चाहिए किसी परिकल्पना को सत्य सिद्ध करने के लिए । इसी प्रकार जीवों के विकास की परिकल्पना के लिए प्रमाण चाहिए । आइए कुछ की जाँच करेंगे।

समरूप और समकार्य अंग (Homologous and analogous organs)

जब हम विकासीय संबंध समझने का प्रयास करते हैं, कुछ सामान्य पैतृक लक्षण पहचाने जाते हैं। विभिन्न जीवों में ये लक्षण समान हो सकते हैं क्योंकि उन सभी को ये लक्षण अपने सामान्य पूर्वज से प्राप्त हुए हैं। आप को चमगादड के पंख (उडने), व्हेल मछली के फिन (तैराकी), चीते के अग्रबाहु (धावन),मोल के पंजे (खोदने) तथा मनुष्य के हाथों की आंतरिक संरचना देख कर आश्चर्य होगा। हम इन सब की आंतरिक रचना ध्यान से देखें तो इनमें सामान्य अस्थि व्यवस्था, बनावट इत्यादि दिखती है। हालांकि इनके द्वारा अलग-अलग तरह के कार्य किये जाते हैं और इनके बाह्य रूप अलग दिखते हैं। भुजाओं की आंतरिक बनावट की समानता होने पर भी इनके कार्य समान नहीं है। यह सूचित करता है कि इन सभी की उत्पत्ति एक ही सामान्य पूर्वज रही होंगी। इन अंगों को समरूप अंग कहते है और विकास को अपसारी (डाइवेर्जेंट) विकास कहते हैं।



चित्र -13: समरूप अंग

अंग के आकार की समानता मात्र से ही पूर्वज का एक होना निर्धारित नहीं होता। हम पक्षी और चमगादड़ के पंखों के बारे में क्या विचार करेंगे। उदाहरण के लिए (चित्र) पक्षियों और चमगादड़ दोनों में ही पंख उड़ने में सहायक अंग है, परंतु ये अंग गिलहरी और छिपकली में अनुपस्थित हैं।

SCERT TELANGANA

Insect wing

Bird wing

Analogous organs

अतः लगता है कि पक्षी और चमगादड़ में निकट संबंध है तथा चमगादड़, गिलहरी अथवा पक्षी और छिपकली से नहीं। इससे पहले कि हम यह निर्णय ले हमें पक्षी और चमगादड़ के पंखों का गहन निरीक्षण कर लेना चाहिए । हम पाते हैं कि चमगादड़ के पंख उसकी उंगलियों के बीच की त्वचा का विस्तार है परंतु पक्षी के पंख उनकी भुजाओं पर पंखदार आवरण है । दोनों पंखों की बनावट, डिजाइन, निर्माण घटक अलग हैं । फिर भी ये समान दिखते हैं क्योंकि दोनों एक समान कार्य करते हैं परंतु दोनों की उत्पत्ति एक नहीं है । अर्थात यह समकार्य लक्षण है। उपरोक्त उदाहरण में दिये अंगों के समान, वे अंग जो रचनात्मक रूप से भिन्न हैं परंतु कार्य समान करते हैं, उन्हे 'समकार्य अंग' (एनालॉगस) कहते हैं। इस प्रकार के विकास को अभिसारी विकास (कन्वर्जेंट इवॉल्यूशन) कहते हैं।

भ्रौणिकी से प्रमाण (Evidences from embryology)

क्रियाकलाप-5

कशेरुकियों के भ्रूणों की विभिन्न अवस्थाओं का निरीक्षण कीजिए। उनमें समानताएँ ढूँढने का प्रयास कीजिए और मित्रों से चर्चा कीजिए।

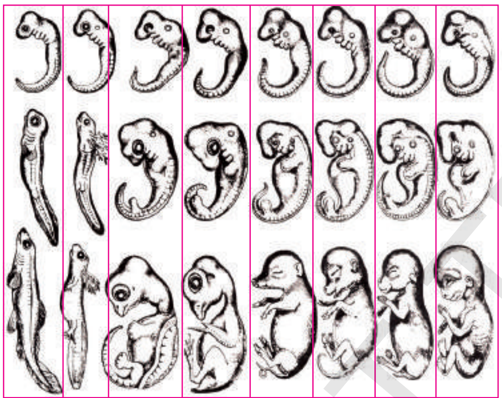


fig-14: Embryological evidences

अंडे से शिशु में विकसित होने की अवस्थाओं का अध्ययन भ्रौणिकी है। मेंढक का टैडपोल मछली के समान दिखाई देता है। यह क्या सूचित करता है? क्या मेंढक के पूर्वज मछली जैसे थे?

मछली से मनुष्य तक सब के भ्रूणों में महत्वपूर्ण समानताएँ दिखती है। ये समानताएँ इतनी अधिक है कि प्रारंभिक अवस्थाओं में कुशल अनुभवी भ्रौणिकी वैज्ञानिक को भी भ्रूणों में अंतर बताने में कठिनाई होती है। इससे क्या संकेत मिलता है? क्या यह सूचित करता है कि प्रत्येक जीव अपने जीवनचक्र में अपना इतिहास प्रदर्शित करता है, जिसमें वे सभी पूर्वजों की रचनाओं को दिखाता है। इससे इन सभी जीवों को सामान्य पूर्वज के दृष्टिकोण को बल मिलता है, जिनसे इनका विकास हुआ है।

जीवाश्म से प्रमाण (Evidences from fossils)

हम जानते हैं कि पौधों और जंतुओं की कुछ प्रजातियाँ जो लाखों वर्ष पूर्व पृथ्वी पर पायी जाती थी किन्तु अब वे नहीं मिलती । वे लुप्त हो चुकी है और उनमें से कुछ के सुरक्षित अवशेष मिले हैं। उदाहरणार्थ भूमि के सबसे बडे जंतु डायनोसॉर बहुत समय पहले पाये जाते थे परंतु अब लुप्त हो गये हैं। वैज्ञानिकों ने उनकी उपस्थिति के प्रमाण पाये हैं जो जीवाश्म के रूप में सुरक्षित हैं।

SCERT TELANGANA

जीवाश्म क्या है?

fig-15: Fossil

प्राचीन काल की जीव रूप और आवासों के प्रमाण है ये प्राकृतिक प्रक्रिया द्वारा सुरक्षित किये गये हैं। पानी के नीचे भूमि तल पर मिट्टी के जमाव के कारण वे जीव अथवा उनके अंश सुरक्षित हो गये । ये वास्तविक जीवों के अवशेष, जैसे अस्थियाँ बीज या पैर के निशान पत्ते के निशान, अथवा समुद्र किनारे लहरों के निशान हो सकते हैं। सामान्यतः जीव की मृत्यु के बाद उनके शरीर विघटित हो जाते हैं और निशेष होते हैं। कभी कभी शरीर या उसका कोई अंश विघटित अपघटित नहीं होता अपितु कीचड में शीघ्र ही दबकर उसके कडे हो जाने के कारण सुरक्षित हो जाते हैं अथवा उनके चिन्ह मिट्टी पर बने रह जाते हैं। ये सभी अवशेष जो सुरक्षित रह गये हैं जीवाश्म कहलाते हैं।

भूवैज्ञानिक जीवाश्म के काल की जानकारी दे सकते हैं। जीवाश्मों का अध्ययन जीवाश्म विज्ञान (पैलेंटॉलाजी) कहलाता है। जीवाश्म वैज्ञानिक जीवाश्म की 'आयु' जानने के लिए कार्बन डेटिंग पद्धति का उपयोग करते हैं। कार्बन, युरेनियम और पोटेशियम जैसे रेडियो सक्रिय तत्वों की टूटने एक ज्ञात दर से होती है। इसी का उपयोग करके चट्टानों और खनिजों की आयु की गणना की जाती है।

चित्र-16: डायनॉसॉर

- रेडियो सक्रिय आइसोटोप संबंधित और कार्बन डेटिंग की पद्धति की पुस्तकालय या अपने अध्यापक से जानकारी एकत्र कीजिए। अपने संग्रह को कक्षा में प्रदर्शित कीजिए।

तेलंगाणा के आदिलाबाद जिले के वेमना-पल्ली से 1600 लाख वर्ष पुराना एक दुर्लभ प्रकार का सुंदर जीवाश्म प्राप्त हुआ है, जो कीटो-सॉरस नामक डायनॉसॉर का है। इस काल का नाम जूरासिक युग रख गया है। यह जीवाश्म 14 मीटर लंबा और 5 मीटर ऊँचा है। इसे बी एम बिरला साइंस संग्रहालय में रखा गया है।

क्या आप जानते हैं?

आर्कियाप्टेरिक्स के इस चित्र को देखिए। यह एक पक्षी जैसा है? या सरिसृप जैसा ? अथवा दोनों के समान जीव जिसमें दो विभिन्न समूहों के सम्मिलित लक्षण मिलते हैं उसे संयोजी कडी कहते हैं। आर्कियोप्टेरिक्स में पक्षी बृन्द (एव्स) के कुछ लक्षण और कुछ लक्षण सरिसृप समूह (रेप्टाइल्स) के है। इसीलिए इसे पक्षियों और सरिसृपों की संयोजी कडी के रूप में पहचाना गया है।

आर्कियोप्टेरिक्स

SCERT TELANGANA

Human evolution

Diopithicus
↓ 15 million years
Ramapithicus
↓ 2 million years
Astrolopithicus
↓
Homo *habilus*
↓ 1.6 - 2.5 million years
Home *erectus*
↓ 1 - 1.8 million years
Homo *Neanderthalensis*
↓ 1,00,000 to 40,000 thousand years
Cromagnan
↓ 15,000 to 10,000 thousand years
Homo *sapiens* (modern man)

मनुष्य का विकास, आधुनिक मनुष्य की आकृति तक की विकास प्रक्रिया है। हम आधुनिक मनुष्यों का एक विकास इतिहास है, जैसे किसी जंतु या पौधे का होता है। आज से 7 लाख 50 हजार वर्ष पूर्व तक मनुष्य आदि मानव था। हमारी अपनी प्रजाति का निश्चित जीवाश्म जिसे होमोसैपियन्स कहते हैं या वास्तविक मनुष्य पृथ्वी पर 2 लाख 50 हजार वर्ष पहले प्रकट हुआ।

मानव विकास काल :

होमो हैबिलस जीवित थे 1.6-2.5 मिलियन वर्ष पूर्व ।

होमो इरेक्टस जीवित थे 1-1.8 मिलियन वर्ष पूर्व ।

होमो सैपियन्स निएन्डर थैलेंसिस जीवित थे 1,00,000-40,000 वर्ष पूर्व

होमो सैपियन्स (वर्तमान मनुष्य) 10 हज़ार वर्ष पहले प्रकट हुआ ।

पृथ्वी ग्रह पर मनुष्यों के आकार और आकृतियों में बहुत विविधताएँ दिखती है। अभी तक लोग मनुष्य की जातियों की बात करते थे। जाति (रेस) को पहचानने के लिए त्वचा के रंग को आधार माना जाता थे। कुछ लोग गोरे (भूरे) और कुछ काले कहलाते हैं। एक प्रमुख प्रश्न था कि क्या इन सभी का विकास अलग अलग हुआ है? हाल के वर्षो में प्रमाणों द्वारा स्पष्ट हो गया है कि मनुष्य की नस्लों का कोई जैविक आधार नहीं है। सभी मनुष्य एक ही स्पीशीज से संबंधित है और सबके पूर्वज सामान्य है।

यही नहीं हम सब की उत्पत्ति का स्थान अफ्रिका है चाहे हम हजारों वर्षो से पृथ्वी के किसी भी भूभाग में रह रहे हो। मनुष्य नस्ल के सबसे प्राचीन सदस्य होमोसेंपियन्स यहीं पाये गये हैं। हमारे जेनेटिक चरण चिन्ह हमारे अफ्रीकी मूल में मिलते हैं। एक जोडी सौ हजार वर्ष पहले हमारे कुछ पूर्वजों ने आफ्रिका छोड दिया और धीरे धीरे सारे ग्रह पर फैल गये जबकि कुछ जो आफ्रिका में ही रह गये थे उनकी संततिया आफ्रिका भर में फैल गयी। भूमंडल पर आफ्रिका से पश्चिम एशिया, इसके बाद केंद्रीय एशिया, युरेशिया, दक्षिण एशिया, पूर्व एशिया मार्ग अपनाया गया । वे इन्डोनेशिया के द्वीप वहाँ से फिलीपीन से ऑस्ट्रेलिया पहुँचे। वे बेरिंग भूमि जोड पार करते हुए अमेरिका पहुँचे। वे एक ही रेखा में यात्रा नहीं करते थे और न केवल यात्रा के लिए यात्रा करते थे। अपने समूहों से अलग होकर हमारे पूर्वज कभी आगे जाते और वापस आने का प्रयत्न करते यहाँ तक आफ्रिका में भी यही होता था। पृथ्वी की अन्य प्रजातियों के समान हम भी विकास की प्रक्रिया स्वरूप प्रकट हुए हैं और अपने जीवन को श्रेष्ठतम ढंग से जीने का प्रयास कर रहे हैं।

SCERT TELANGANA

मानव - एक चलता फिरता अज़ायब घर (Human being - a moving museum)

विकास क्रम में जीवों में कुछ अंग बचे रह जाते हैं। आपने पाचन तंत्र में एपेन्डिकस के बारे में पढ़ा है। मनुष्यों में इस अंग का कोई उपयोग नहीं है। यह पाचन क्रिया में भाग नहीं लेता । खरगोश जैसे शाकाहारी जंतुओं में एपेन्डिक्स एक महत्वपूर्ण कार्य करता है। हमारे शरीर में एपेन्डिक्स का कोई उपयोग न होने पर भी यह उपस्थित है, ऐसे अंगों को अवशिष्ट अंग (वेस्टीजियल आर्गन) या निरर्थक अंग कहते हैं।

ये अवशिष्ट अंग या निरर्थक अंग कभी-कभी मानवों में अचानक ही दिखाई देते हैं। इस प्रकार की घटना को ‘‘ATAVISM’’ कहते है। उदाः पूँछ के साथ शिशु ।

मनुष्यों के शरीर में 180 तक अवशिष्ट अंग पाये जाते हैं उदाहरणः बाहरी कान, त्वचा पर रोम, नरों में दुग्ध ग्रंथियाँ इत्यादि। इसीलिए मनुष्य को अवशिष्ट अंगों का चलता फिरता अजायब घर कहते हैं।

मुख्य शब्द

विभिन्नता, संतति, गुण, कायिक प्रकार, जन्यु प्रकार, विषम युग्मी, सम युग्मी, स्वतंत्र मेल (असार्ट मेंट), एलिल, विरासत, काय सूत्र (ऑटोजोम), लिंग सूत्र (एलोजोम), प्राकृतिक चयन, समकार्य अंग, भ्रौणिकीय प्रमाण, मानव-विकास ।

हमने क्या सीखा?

- निकट संबंधी जीव समुदाय में भी कई भिन्नताएँ दिखती है।
- 1857 के आस पास ग्रेगर जॉन मेंडल ने विभिन्नताओं की समस्या का समाधान ढूँढने का प्रयास प्रारम्भ किया जिसमें विभिन्नता पीढ़ी पर पीढ़ी हस्तांतरित होती है।
- मेंडल ने सात विभिन्न स्पष्ट गुणों का चयन किया जैसे फूल का रंग, स्थिति, बीज का रंग, आकार, फली का आकार, रंग और तने की लंबाई (मटर के पौधे में) ।
- एक संकर प्रयोग में प्रथम पीढ़ी F_1 में सभी बीज पीले रंग के हुए ।
- दूसरी पीढी F_2 में 75% बीज पीले और 25% हरे थे। इसे कायिक रूप अनुपात (फीनोटाइप रेशियो) कहा गया जो 3:1 है।
- पीढी में 75% में से 25% बीज शुद्ध पीले, 50% बीज पीले थे किन्तु अपनी अगली पीढ़ी में हरे बीजों का उत्पादन करते थे और बीज शुद्ध हरे थे। यह अनुपात 1:2:1 है इसे जन्युरूप अनुपात कहते हैं ।
- प्रत्येक मटर के पौधे में लक्षणों को लिए जिम्मेदार घटकों की संख्या दो होती है इन्हे एलिल नाम दिया गया।
- प्रत्येक लक्षण के घटक जोड़े अन्य जोड़ों से स्वतंत्र छंटाई करते हैं इसे स्वतंत्र छटाई सिद्धांत (इंडिपेन्डेन्ट असोर्टमेन्ट) कहते हैं ।
- पीले और हरे बीजों में संकरण से सभी पीले बीज उत्पन्न हुए क्योंकि पीला रंग प्रभावी घटक है।

SCERT TELANGANA

- प्रत्येक जनक एलिल केवल एक प्रति का चुनाव जन्यु बनाने के लिए औचक ढंग से करते हैं।
- जनकों से लक्षण (गुण) प्राप्त करने की प्रक्रिया अनुवांशिकी कहलाती है।
- मनुष्य की प्रत्येक कोशा में 23 जोड़े गुण सूत्र होते हैं। इनमें से 22 जोड़े ऑटोजोम्स और एक जोडी एलो-जोम्स होते हैं।
- लेमार्क ने अपनाये जाने वाले लक्षणों का सिद्धांत प्रस्तावित किया था जिसमें जीव द्वारा ग्रहण किये गुण संतति में पहुँचाये जाते हैं।
- प्रत्येक प्रजाति संतति में अनेक सदस्य तैयार करती है परंतु केवल सक्षम ही जीवित रहते हैं।
- समरूप (Homologus) अंग समकार्य (analogus) अंग और भ्रौणिकी (embryology) के प्रमाण विकास संबंधों को समझाते हैं।
- विभिन्न जीवों में कुछ लक्षण समान होते हैं क्योंकि वे जीव समान पूर्वज से अनुवांशिकी द्वारा प्राप्त किये गये हैं।
- जीवाश्म प्राचीन जीव प्रकारों के या आवासों के प्रमाण हैं जो प्राकृतिक प्रक्रिया द्वारा सुरक्षित रखे गये हैं।

अभ्यास में सुधार

1. विभिन्नताएँ क्या हैं ? जीनों की विभिन्नता किस प्रकार सहायक होती हैं । (AS1)
2. एक शोध विद्यार्थी शुद्ध लम्बे पौधे का शुद्ध बौने पौधे से संकरण करवाता है। तो उसे प्रथम पीढ़ी और द्वितीय पीढी में किस प्रकार के पौधे प्राप्त होंगे ? समझाइए । (AS1)
3. एक प्रयोग कर्ता ने जनक चूहे की पूँछ काट दी, उसकी संतानों के क्या गुण होंगे? क्या संतान चूहे पूँछ रहित होंगे? अपने विचार समझाइए। (AS1)
4. एक आम के बाग में किसान ने आमों से लदा एक पेड़ देखा जिस पर बहुत से कीट थे। एक अन्य पर आम तो थोडे थे किंतु कीट नहीं थे? किसान चाहता है कि उसके आम के पेड़ पर आम तो अधिक हो परंतु कीट न हों? क्या ऐसा हो सकता है? क्या आप समझा सकते हैं कि यह कैसे संभव है ? (AS1)
5. एक एक-संकर प्रयोग उदाहरण के साथ समझाइए । इससे अनुवांशिकी का कौन सा सिद्धांत समझ सकते हैं? समझाइए । (AS1)
6. स्वतंत्र विलगन का सिद्धांत (लॉ आफ इंडिपेन्डेन्ट असार्टमेंट) क्या है। एक उदाहरण द्वारा समझाइए। (AS1)
7. डार्विन के विकास सिद्धांत ''प्राकृतिक चयन'' को एक उदाहरण देकर समझाइए। (AS1)
8. विभिन्नता किसे कहते हैं? उचित उदाहरण के साथ समझाइए। (AS1)
9. गायों में आप किस प्रकार की विभिन्नताएँ देखते हैं ? (AS1)
10. मटर के पौधों के किन लक्षणों को अपने प्रयोग के लिए चुना था? (AS1)
11. मैण्डल ने 'गुण' शब्द का प्रयोग किस संदर्भ में किया था? एक उदाहरण देकर समझाइए । (AS1)
12. मैण्डल ने द्वितीय पीढी F_2 के पौधों में कौन से अंतर पहचाना? (AS1)
13. शिशु के लिंग निर्धारण के लिए नर ही उत्तरदायी है, क्या आप इस कथन से सहमत हैं? अपना उत्तर एक फूलों के चार्ट के साथ लिखिए । (AS1)
14. समकार्य अंग (एनालॉगस आर्गन) पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए। (AS1)
15. जीवाश्मों के विषय में जानकारी, वैज्ञानिक कैसे प्राप्त करते हैं ? (AS1)
16. मैण्डल ने अपने प्रयोगों के लिए मटर के पौधे को चुना। इसके कारण क्या थे? अपने विचार प्रकट कीजिए। (AS2)
17. यदि लेमार्क का ''अपनाये गये लक्षणों'' का सिद्धांत सत्य होता तो वर्तमान विश्व कैसा होता ?(AS2)
18. अपने परिवार के सदस्यों में अनुवांशिक लक्षणों के विषय में जानकारी एकत्र करके उस पर एक टिप्पणी लिखिए। (AS4)

SCERT TELANGANA

19. अपने आस-पास के फूलों क पौधों का निरीक्षण कीजिए और उनके बीच समानताएँ व अंतर लिखिए। (AS4)
20. नीचे दी गयी जानकारी के आधार पर विकास के प्रमाण पर विचार प्रकट कीजिए। स्तन धारियों में चार भुजाएँ होती है पक्षियों, सरिसृपों और उभयचरों में भी वैसे ही होती है। सभी में मूल रचना समान है परंतु वे अलग अलग कार्य के लिए रूपान्तरित हैं।
21. कार्बन-तिथि निर्धारण विधि के विषय में जानकारियाँ एकत्र कीजिए। अपने भौतिक विज्ञान शिक्षक से चर्चा कीजिए। (AS4)
22. एक चौखाना पट्ट (चेक्कर बोर्ड) उतारकर 'स्वतंत्र विलगन' (इन्डीपेन्डेन्ट मसार्टमेन्ट) सिद्धांत को प्रवाह पट्ट (फलो चार्ट) के अनुसार समझाइए। (AS5)
23. एक संकर युग्मन के मेंडल के प्रयोग के चेक्कर बोर्ड की सहायता से समझाइए। (AS5)
24. सदियों में हुए मानव विकास का चार्ट तैयार कीजिए। (AS5)
25. प्रकृति, केवल वांछित (उपयोगी) लक्षणों का चयन करती है एक कार्टून तैयार कीजिए। (AS6)
26. 'क्षमतावान ही जीते हैं' से आप क्या समझते हैं। अपने आस पास देखे उपयुक्त कुछ उदाहरण दीजिए। (AS7)
27. अपने विद्यालय के नाटक दिवस के लिए 'मानव विकास' पर एकल संभाषण (मोनोलॉग) तैयार कीजिए। (AS7)

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

1. अपनाये गये परिवर्तन की प्रक्रिया कहलाती है.....................
2. मेंडल के प्रयोग समझाते हैं ....
3. स्वतंत्र विलगन के सिद्धांत में निरीक्षण किये गये चार लक्षण ....हैं।
4. यदि हम लाल फूलों का पर परागण सफेद फूलों से करें तो जो बीज प्राप्त होंगे उनमें मिश्रित (मिले जुले) पौधों का प्रतिशत ....होगा।
5. TT या YY, Tt या Yy के कारण एक........................ लक्षण प्रकट होता हैं ।
6. मादा शिशु में 23 जोडे गुण सूत्र हैं । 18 वर्ष की आयु में उसमें .... जोड़ी कायासूत्र (आटोजोस) .... जोडी लिंगसूत्र(एलोजोम) होंगे ।
7. जनसंख्या वृद्धि .... दर से बढ़ती है और भोजन स्रोत वृद्धि .... दर से बढ़ते हैं।
8. एक भेड जो ठीक से नहीं चल सकती ज्यादा दिन नहीं जी सकती । डार्विन के अनुसार यह ....है।
9. व्हेल की अग्रभुजा तैरने के लिए हैं जबकि घोड़े में इनका उपयोग .... के लिए होता है।
10. जीवाश्म के अध्ययन का नाम....................... है ।

सही उत्तर चुनिए।

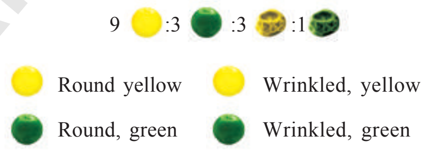
11. गुलाब के पौधे की यह भिन्नता नहीं है । ( )
    a) रंगीन पंखुडियाँ b) कांटे c) संजनी d) पत्तियों के किनारे
12. मेन्डल के अनुसार एलिल का यह लक्षण है। ( )
    a) जीनों का जोडा b) लक्षण के लिए जिम्मेदार c) युग्मक का उत्पादन d) गौण घटक
13. प्राकृतिक चयन का अर्थ है - ( )
    a) प्रकृति वांछित गुण चुनती है b) प्रकृति अवांछित गुण का तिरस्कार करती है।
    c) प्रकृति एक जीव के साथ प्रक्रिया करती है। d) a+b
14. जीवाश्म विज्ञान (पेलेन्टॉलॉजी) का संबंध है - ( )
    a) भ्रौणिकी प्रमाण से b) जीवाश्म प्रमाण से c) अवशिष्ट d) सभी

परिशिष्ट- I

मैण्डल का स्वतंत्र विलगन सिद्धांत

अभी तक हमने मैण्डल की परिकल्पना की कि एक-संकर के साथ चर्चा की। मेन्डल ने अनुवांशिकी को समझने के लिए दो जोड़ी लक्षणों का एक साथ उपयोग किया। इस द्विसंकर परपरागण में जनकों ने जो संतानें उत्पन्न कीं। उनके लक्षणों के घटक पीले (YY), गोल (RR), झुर्रीदार (rr), और हरे (yy), थे। ये लक्षण एक दूसरे में मिले बिना स्वतंत्र रूप से दूसरी पीढ़ी F_2 में प्रकट हुए। जो F_1 के स्वपरागण के कारण उत्पन्न हुई थी ।

♀ \ ♂	R Y	R y	r y	r Y
R Y	RR YY	RR Yy	Rr Yy	Rr Yy
R y	RR Yy	RR yy	Rr yy	Rr Yy
r y	Rr Yy	Rr yy	rr yy	rr Yy
r Y	Rr YY	Rr Yy	rr Yy	rr YY



यहाँ दिये चेकर बोर्ड का ध्यान से निरीक्षण कीजिए और लक्षणों के विभिन्न मेल नोट कीजिए जो द्विसंकर पर परागण के परिणाम हैं।

1. RRYY. 2. RRYy. 3. RrYY. 4. RrYy.
5. RRYy. 6. RrYY. 7. RrYy.
8. RrYy. 9. RrYy में पीले और गोल बीज हैं ।
1. RRyy. 2. RRyy.
3. Rryy. में गोल तथा हरे बीज हैं ।
1. rrYy. 2. rrYY. 3. rrYy में झुर्रीदार पीले बीज हैं ।
1. rryy में झुर्रीदार हरे बीज हैं ।

उपरोक्त परिणामों से निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि प्रत्येक लक्षण का अथवा गुण का घटक दूसरे से स्वतंत्र है और एक दूसरे से स्वतंत्र मिश्रण में संतति को (युग्मकों द्वारा) पहुँचाया जाता है।

एक से अधिक लक्षणों के वंशानुगत होने पर लक्षणों का एक जोड़ा दूसरे जोड़े से स्वतंत्र रूप से पृथक होता है। इसी को ''स्वतंत्र पृथक्करण'' अथवा ''स्वतंत्र विलगन'' का सिद्धांत कहते हैं।

मैण्डल को विश्वास था कि प्रत्येक लक्षण के लिए जोडी घटक नियंत्रक या उत्तरदायी होता है। लक्षण के नियंत्रक जिम्मेदार घटक को जीवों में उपस्थित जीन (gene) के रूप में पहचाना गया है। जीन का एक जोड़ा, युग्म (एलिल) जोडी कहलाता है। जोड़े में अलग अलग युग्मी YyRr होने पर उन्हें विषम युग्मी (हिटिरो जायगस) और समान युग्मी जैसे YY या RR होने पर उन्हे समयुग्मी कहते हैं।

SCERT TELANGANA

अध्याय

9

हमारा पर्यावरण - हमारा सरोकार
(Our environment - Our concern)

हमारे आसपास के परिसर से हम अच्छी तरह परिचित है। सभी जीवों के जीवित रहने में यह प्रमुख भूमिका निभाता है। जैविक और अजैविक (भौतिक) घटकों के साथ-साथ उनकी रासायनिक क्रियाओं का, किसी जीव पर होने वाले प्रभाव को पर्यावरण कहते हैं। एक दूसरे, एक साथ तथा उनके जैविक तथा अजैविक घटकों से सजीव संतुलन बनाये रखने का प्रयत्न करते हैं। जैव मंडल में ये प्रतिक्रियाएँ किसी भी जीव का जिंदा रहना निश्चित करती है, जिसका परिणाम जैव मंडल के जीवों के आशंकित विकास में होता हैं। भौतिक घटक का अर्थ अजैविक घटक भूमि, वायु, जल, सौर ऊर्जा आदि तथा जैविक घटकों का अर्थ जीव घटक है। जीवों के आवास को जैवमण्डल कहते हैं। एक जीव अपनी आवश्यकताओं के लिए संतुलन को बिगाड नहीं सकता। पर्यावरण को पहुँचाया गया नुक्सान संतुलन को और जीव को किसी न किसी प्रकार प्रभावित करता है। जिससे जीवों का जीवन खतरे में पड़ जाता है।

आपने पिछली कक्षाओं में जीव और उनके आहार के बारे में पढ़ा और खाद्य श्रृंखला और भोजन जाल द्वारा समझा है। खाद्य श्रृंखलाएँ परस्पर संबंधित होती हैं और जब हम अनेक खाद्य श्रृंखलाओं के परस्पर संबंध का निरीक्षण करतें हैं, तो वह एक खाद्य जाल बन जाता है। जैसाकि आपको मालूम है कि एक खाद्य श्रृंखला में हम यह जानते हैं कि किसी अध्ययन में कौन किसका आहार बनते हैं। खाद्य श्रृंखला ने आहार और पोषित को तीर चिह्न से निर्देशित किया जाता है।

अगर आप घास, साँप, खरगोश तथा चील से बनी खाद्य श्रृंखला बनाना चाहते हैं तो दिये गये जीवों को तीर के चिह्न से निर्देशित कर खाद्य श्रृंखला बना सकते हैं।

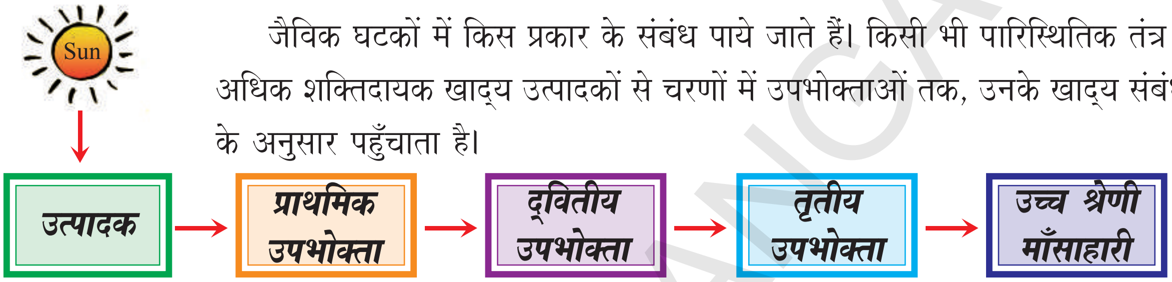
चित्र-1: खाद्य संबंध

SCERT TELANGANA

- *उपरोक्त खाद्‌य श्रृंखला में उत्पादक तथा उपभोक्ताओं के नाम लिखिए।*
- *आपने तीरों का निर्देशन कैसे लिया है? इसका अनुमान लगाइए।*
- *आपके परिसर में स्थित कम से कम चार खाद्‌य श्रृंखलाओं को पहचानिए।*

इनमें उत्पादक तथा अलग स्तरों के उपभोक्ताओं को पहचानिए। आपके परिसर में पाये जाने वाले अनेक खाद्‌य श्रृंखलाओं को समझते समय आप देखेंगे कि ज्यादातर खाद्‌य श्रृंखलाए बहुत ही छोटी और निश्चित ही इसमें चार स्तरों से (चरणों से) अधिक नहीं होते हैं। आपने यह भी देखा होगा कि जैसे हम उत्पादकों से उपभोक्ता की ओर (प्राथमिक, द्‌वितीय, तृतीय) बढते हैं, हर एक स्तर में जीवों की संख्या कम होती नजर आती है।

जैविक घटकों में किस प्रकार के संबंध पाये जाते हैं। किसी भी पारिस्थितिक तंत्र में अधिक शक्तिदायक खाद्‌य उत्पादकों से चरणों में उपभोक्ताओं तक, उनके खाद्‌य संबंधों के अनुसार पहुँचाता है।



उदाहरण के लिए

घास → टिड्‌डा → मेंढक → साप → चील

घास → खरगोश → लोमड़ी → भेडिया

घास → बकरी → मनुष्य

- *अधिकतर खाद्‌य श्रृंखलाएँ चार चरणों की क्यों होती हैं?*
- *जैसे-जैसे हम उत्पादकों से उपभोक्ता के स्तरों को बढते हैं, जीवों की संख्या कम क्यों होती है?*

उपरोक्त प्रश्नों के उत्तर पाने के लिए हमें पिछली कक्षाओं में चर्चित की गयी विषयों का आकलन करना चाहिए। आठवीं कक्षा के 7 वें पाठ, ‘विभिन्न पारिस्थितिक तंत्र’ में यह बताया गया था कि सभी सजीव (जीव) आहार द्‌वारा शक्ति (ऊर्जा) पाते हैं और सौर उर्जा, उर्जा के प्रमुख स्रोत हैं। एक जीव से दूसरे जीवों में ऊर्जा किस तरह संचरित की जाती है। यह खाद्‌य श्रृंखला में दिखाई देता है। हर बदलाव चरणों में अधिक समानुपाती उर्जा (80 to 90 प्रतिशत) श्वसन और दूसरे मार्गों द्‌वारा प्राप्त होती है। इसलिए तीन चरणों की खाद्‌य श्रृंखला में बहुत कम ऊर्जा माँसाहारी जीवों के लिए बच जाती है।

जैवमण्डल में कई बड़े पारिस्थितक तंत्र है। ध्रुवों से भूमध्य रेखा क्षेत्र तक धरातल में अनेक विभिन्नताएँ पायी जाती हैं। इसी तरह अगर आप किलीमंजरो (भूमध्य आफ्रिका) या अपने देश के हिमालय पर्वतों का अवरोहण करेंगे तो आपको ऊष्ण कटिबंधीय वर्षा वन, आधार स्थान पर तथा समान हिमाच्छादित और बर्फ की चोटी वाली पर्वत की (शिखा)

SCERT TELANGANA

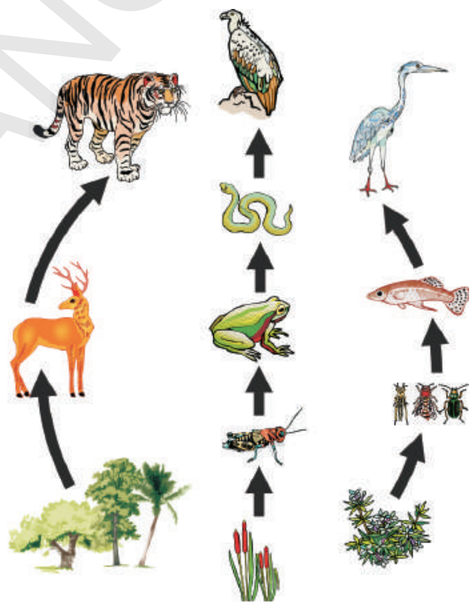
पर पाये जाने वाली अनेक पारिस्थितिक तंत्रों का अवगाहन होगा।

पारिस्थितिक तंत्रों पर प्रभाव डालने वाले मुख्य पर्यावरणीय घटक वर्षा, तापमान और सूर्य प्रकाश है। उदाहरण के तौर पर जंगल वर्षा से जुड़े होते हैं, लेकिन उनकी विभिन्नता तापमान तथा प्रकाश पर आधारित होती है। यही मरूस्थल के लिए भी लागू होता है, जो ऐसी जगहों में पाये जाते हैं जहाँ वर्षा बहुत ही कम होती है।

लेकिन यह संबंध (बंध) इतने दृढ नहीं होते जैसे कि 'श्रृंखला' शब्द में सूचित किये गये हैं। उदाहरण के लिए कई कीटभोजी, पक्षी (गुल्म जैसे) एफिडस्, सोनपंखी तथा कई दूसरे कीटों को खाते हैं। वही चील, कई पक्षियों को तथा छोटे स्तनधारियों को खाते हैं। इसलिए खाद्य जाल शब्द प्रयोग अधिक यथातथ्य होगा क्योंकि ये ज्यादा और अधिक संबंधो तथा इस सत्य को सूचित करता है कि यह समुदाय बहुत ही क्लिष्ठ परस्पर संबंधित इकाई है।

चित्र-2को देखिए। ये पर्णपाती जंगलों के कुछ जीवों के खाद्य संबंधों को दिखाता है।

आप चित्र में देख सकते हैं कि भोजन जाल में प्रत्येक जन्तु एक विशेष स्थान पर निर्धारित किये गये है। अपने आला के रूप में वर्णन किया गया है । जीव का खाद्य जाल में एक विशेष स्थान होता है। इसे 'निकेत' कहते हैं। उदाहरण के लिए एफिड्स जो पत्तियों का रस चूसते हैं एक विशेष स्थान या 'निकेत' (niche) में पाये जाते हैं। वही कीटों की इल्लियों (caterpillar) का, जिनके जबडे मजबूत होते हैं एक विशेष स्थान या 'निकेत' होता है। ये अपने जबड़ों से पत्तों के टुकडे कुतरते हैं और हिरन जो बडा जीव (जानवर) है, पत्तों को (पल्व चरण)खाता है। ये सभी जीव पत्तों को खाते हैं, लेकिन उनकी खाद्य शैली और खाद्य के आकार दोनों में कई अंतर है। इसलिए 'निकेत' सिर्फ जीवों की खाद्य जाल में स्थान के बारे में ही नहीं बल्कि उनके आहार और जीवन शैली पर आधारित परिभाषा है। जैसे आवास को हम किसी जीव के रहने का स्थान कह सकते है वैसे ही निकेत जीव के जीवन शैली तथा जीवितता को परिभाषित करता है।



चित्र -2: खाद्य संबंध श्रृंखला/जाल

पारिस्थितिक पिरामिड़ (Ecological pyramids)

खाद्य श्रृंखला के अतिरिक्त जीवों मे ऊर्जा की गति का निरूपण पिरामिड़ के रूप में भी किया जा सकता है। आपने इजिप्त के पिरामिडों के बारे में सुना होगा?' पारिस्थितिक वैज्ञानिकों ने इन्हीं पिरामिड़ों की सोच का उपयोग कर, खाद्य श्रृंखला तंत्र में जीवों में संबंधों को समझाने की कोशिश की है।

चित्र - 3: इजिप्त के पिरैमिड

हम यह कह सकते हैं कि पारिस्थितिक तंत्र के पोषक स्तरों का रेखा चित्र निरूपण पिरामिड़ के रूप में किया जाता है। जिसे 'पारिस्थितिक पिरामिड़' कहते हैं। इसे पहली बार ब्रिटिश पारिस्थितिक वैज्ञानिक चार्लस एलटन (Elton in 1927) ने परिचित किया। पारिस्थितिक पिरामिड़ में उत्पादकों के आधार के रूप में निरूपित किया जाता है। उसके बाद के पोषक स्तर (प्राथमिक, द्वितीय, तथा तृतीय उपभोक्ताओं) एक के बाद एक निरूपित किये जाते हैं तथा ऊपरी स्तर मांसाहारी जीवों का होता है। तीन प्रकार के पिरामिड़ पाये जाते हैं । उर्जा का पिरामिड़, अंकों का पिरामिड़ तथा जैवभार का पिरामिड़ - इस अध्याय में हम इन पिरामिड़्स -ऊर्जा का पिरामिड़, अंकों का पिरामिड़ तथा जैवभार पिरामिड़ के बारे में चर्चा करेंगे। .

क्या आप जानते हैं?

पिरामिड एक संरचना है जिसका आकार ज्यामिति के पिरामिड़ के समान होती है। इसके बाहरी पृष्ठ त्रिभुजीय होते हैं जो शीर्ष में एक ही बिंदु में जुड़ते हैं। पिरामिड़ के बाहरी पृष्ठ, त्रिभुजीय, चतुर्भुज तथा बहुभुजीय हो सकते हैं। एक वर्ग पिरामिड़ का आधार वर्ग होता है। जिसके चार पृष्ठ त्रिभुज होते हैं। यह सर्व सामान्य पिरामिड है।

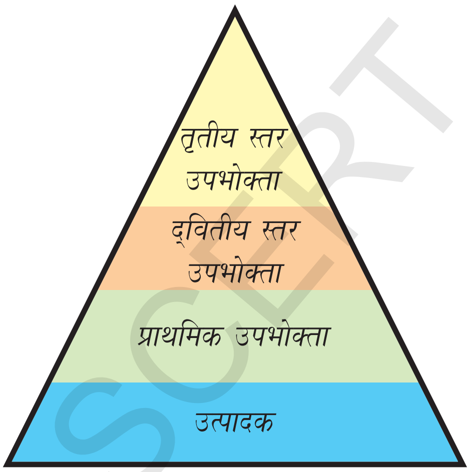


fig-4: Pyramid of numbers

अंकों का पिरामिड (Pyramid of numbers)

जैव वैज्ञानिक जीवों के सिर्फ आहार अन्तः चर्चा के बारे में ही नहीं बल्कि जीवों की संख्या में भी रूचि रखते हैं। ये प्रत्येक श्रृंखला से संबंधित जीवों के आँकडों की भी जाँच करना चाहते हैं। यहाँ एक उदाहरण दिया गया है जिसमें खाद्य जाल के जीवों की संख्या का, प्रत्येक स्तर पर आकलन किया जाता है। इससे अनेक तुलनात्मक शब्दों का जैसे अधिकतर, अधिक, कई, कम, अधकि कम का प्रयोग किया जाता है। क्या संख्याओं में कुछ संबंध पाये जाते हैं क्या पिरामिड़ में पाये जाने वाले जीवों के आकारों की (प्रत्येक स्तर पर) तुलना भी की जा सकती है?

खाद्य श्रृंखला में पाये जाने वाले जीवों की, संख्या को पिरामिड़ के रेखाचित्र में दर्शाया जा सकता है। प्रत्येक कोष्ठक स्तर के जीवों की संख्या को दर्शाता हैं। खाद्य श्रृंखला के प्रत्येक पोषक स्तर के जीवों में, प्राथमिक उपभोक्ता से बडे मांसाहारी तक जीवों

SCERT TELANGANA

के आकार तो बढ़ते हैं पर उनकी संख्या घट जाती हैं। चित्र-5 को देखिए- उदाहरण के तौर पर एक जंगल में एफिडस बहुत ही छोटे और अनगिनत संख्या में होते हैं। सोन पंखी जो एफिड्स खाते हैं, यह स्पष्ट रूप से बडे है लेकिन संख्या में कम है और इन की कीटहारी पक्षियों को खाने वाले चील एक या दो पाये जाते हैं जिनका आकार काफी बड़ा है। इनके पारस्परिक संबंध पिरामिड़ द्वारा अच्छी तरह दिखाये जा सकते हैं।

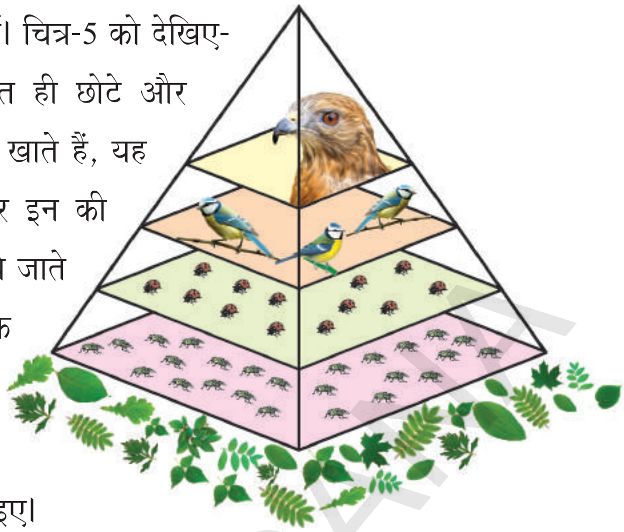


fig-5: अंको का पिरामिड

- निम्नलिखित खाद्य श्रृंखलाओं की पिरामिड़ बनाइए।

(i) वटवृक्ष → कीट → पक्षी

(ii) घास → खरगोश → भेड़िया

- *क्या संख्यात्मक पिरामिड़ इन दोनों उदाहरणों में एक जैसी संरचना दिखाता है? ये पहले दिये गये उदाहरण से क्यों मिलता जुलता है?*
- *क्या उनमें अन्तर है? वह अंतर क्या है?*

कभी-कभी संख्या का पिरामिड़, पिरामिड़ जैसा दिखता ही नहीं। ये तभी हो सकता है जब उत्पादक एक बडा पेड़ हो या फिर पोषक स्तर की किसी स्तर में बहुत ही छोटे जीव हो। इसलिए ये बात हमेशा ध्यान में रखना चाहिए कि किसी भी अवस्था में उत्पादक हमेशा पिरामिड़ के आधार (मूल स्थान) में होते हैं।

जैवभार का पिरामिड (Pyramid of Biomass)

जैवभार क्या है? (What is biomass?)

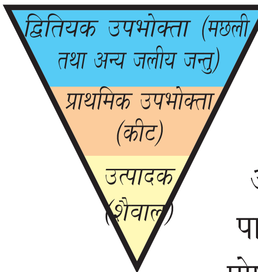
जैवभार जैविक मूल कार्बनिक पदार्थ है, जो सूर्य प्रकाश को ग्रहण कर कार्बन-डाई-ऑक्साइड के स्थिरीकरण से प्रकाश संश्लेषण द्वारा बनाया जाता है। इसमें, पेड, पौधे, अनाज के पौधे, घास, शैवाल, जलीय पौधे, कृषि और जंगल के अवशिष्ठ और सभी प्रकार के मानवीय, जंतु तथा पादप उत्सर्ग होते हैं। पादप या जैविक पदार्थ जो ऊर्जा में परिवर्तित हो सकते हैं उसे जैवभार कहते हैं। ऐसे पदार्थों का उपयोग ऊर्जा उत्पादन के लिए किया जाता है तो उसे जैव इंधन कहते हैं।

जैव भार का पिरामिड़ विभिन्न पोषक स्तरों पर जैवभार मात्रा के संबंधों को निरूपित करता है। स्थलीय पारिस्थितिक तंत्रों में जैवभार उत्पादकों से उपभोक्ता तक धीरे-धीरे

SCERT TELANGANA

(क्रमशः) कम होते नजर आते हैं।

- *क्या पिरामिड हमेशा उल्टे क्यों होते हैं?*



जैवद्रव्य पिरैमिड (तलाब)

जलीय पारिस्थितिक तंत्र में, पादप प्लवक का जैवभार नगण्य होता है। उनकी तुलना में जो इन्हे अपना आहार बनाते हैं जैसे - क्रस्टे शियन्स तथा कई पादप (शाकाहारी) मछलियाँ। मांसहारी मछलियाँ जो छोटी मछलियों का शिकार करती है अधिक जैवभार दर्शाती है। यह जैवभार के पिरामिड़ को बिल्कुल उल्टा कर देती है। यह पाया गया है एक पारिस्थितिक तंत्र में 10 - 20 % जैवभार एक पोषक भार से दूसरे पोषक भार को स्थानांतरित किया जाता है।

पोषण संबंधों की सही जानकारी हमें तब मिलेगी जब संख्या पिरामिड़ को हम जैवभार पिरामिड के रूप में देखेंगे। ये हमें यह दर्शाता है कि एफिड की संख्या भार बढाने के लिए एफिड द्वारा कितने पादप भार का उपयोग किया गया। सोनपंखी के जैवभार को बढ़ाने के लिए कितने एफिड जैवभार उपयोग में लाया गया और इसी तरह इस श्रृंखला के बाकी सभी स्तरों पर। हम यह कह सकते हैं कि खाद्य श्रृंखला में जैवभार, अगली पोषक स्तरों का भोजन (आहार) होता है।

क्या आप जानते हैं?

जीवाश्मी इंधन (इंधन जो मृत जीवों के अवायवीय अपघटन से बनते हैं- जैसे कोयला, पेट्रोल आदि) की निर्भरता को कम करने के लिए और वायु प्रदूषण कम करने के लिए जैव भार को उर्जा स्त्रोत के रूप में उपयोग में लाया जा सकता है। जैवभार को इंधन के रूप में उपयोग से कार्बन-डाई-आक्साइड फिर से वातावरण में मिल जाता है। लेकिन इसे जैवभार को उत्पन्न करने के लिए भी इसी कार्बन-डाई-ऑक्साइड का इस्तेमाल किया जाता है।

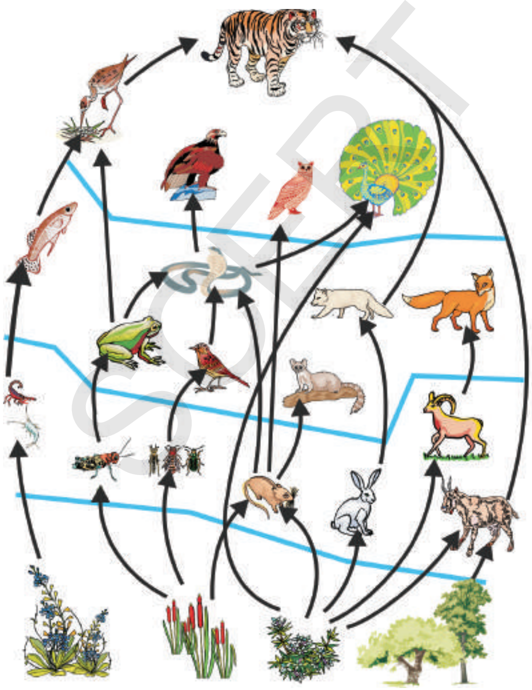


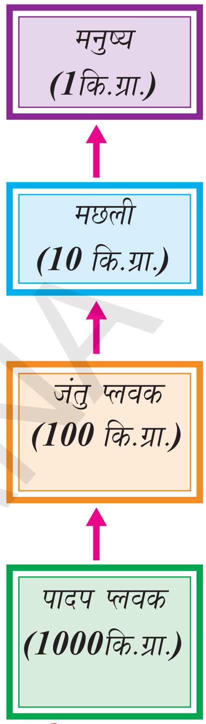
fig-6: Pyramid of biomass

हर एक पोषक स्तर का जैवभार उसके पिछले पोषक स्तर से कम होता है। ऐसा इसलिए है क्योंकि जैवभार भोजन (आहार) का मापन है। जब कोई जीव आहार ग्रहण करता है तो उसके आहार का थोडा अंश ही नया ऊत्तक बनाने के लिए उपयोगी होता है। जो अगले पोषक स्तर का आहार बन जाता है। जो भी जैवभार जंतु आहार के रूप में लेते हैं उसमें से अधिकतर या तो पाचित नहीं होता या फिर इसका इस्तेमाल जीवित रहने के लिए किया जाता है।

जैवभार के पिरामिड से यह ज्ञात होता है कि जंतु अपने आहार से शारीरिक ऊतक बनाने में असमर्थ होते हैं। बचा हुआ आहार या तो अपचित रूप में उत्सर्जित किया जाता है या श्वसन या किसी दूसरी जीवन प्रक्रिया में ऊर्जा के लिए इस्तेमाल किया जाता है। ज्यादातर जंतु अपने आहार का 10% से भी कम भाग शारीरिक ऊतक बनाने में करते हैं। कई शाकाहारी तो इससे भी कम

SCERT TELANGANA

उपयोग करते हैं। अब हम विस्तार से एक खाद्य श्रृंखला का उदाहरण देखेंगे। ऐसी श्रृंखला जिसमें हम भी सम्मिलित है (मछली खाने वाला)। इस श्रृंखला ने समुद्री पादप प्लावक जो समुद्र के सतह पर पाये जाते हैं-उत्पादक है। ये सूर्य की उर्जा प्राप्त करते हैं। जंतु प्लवक इन सूक्ष्म पादपों पर निर्भर होती है और मछली इन जंतु प्लावकों को आहार बनाती है। हम मनुष्य इस श्रृंखला के शिखा पर है जब हम मछली को ग्रहण करते हैं।



प्रत्येक स्तर पर जैव द्रव्य की उपलब्धता

जैवभार का पिरामिड़ इस विशेष भोजन श्रृंखला में इस प्रकार होगा। इस श्रृंखला में 90% भोजन हर एक स्तर पर नष्ट होता है। हम ये कह सकते हैं कि 1000 *कि.ग्रा.* पादप-प्लवक में-100 *कि.ग्रा.* मछली का निर्माण (उत्पादन) होता है। और 10 *कि.ग्रा.* मछली से 1 *कि.ग्रा.* मनुष्य के ऊतक बनते हैं। ये सभी जल पादप की उर्जा क्षमता से (सौर उर्जा से पायी गई।) कई गुना कम है। इससे हम यह अनुमान लगाते हैं कि जो जन्तु जाति मूल पादपों पर निकटतम निर्भरता दिखाती है, उसे ज्यादा उर्जा प्राप्त होती है। अन्य शब्दों में भोजन श्रृंखला में जितने स्तर कम रहेंगे उतनी ही ज्यादा जैव द्रव्य ऊर्जा शिखर पर पाये जाने वाले जाति को प्राप्त होती है।

उर्जा का पिरामिड़ (Pyramid of Energy)

सभी जीवों को आहार से (भोजन से) उर्जा मिलती है, जो अपने अंगो और अपनी शारीरिक मरम्मत के लिए इस्तेमाल करते हैं। भोजन प्रकृति से रासायनिक उर्जा के रूप में होता है। संचित रूप में स्थितिज ऊर्जा के रूप में होती है। जंतुओं में अनेक प्रक्रियाओं द्वारा पदार्थों का सतत अवशोषण किया जाता है जिससे कार्बनिक पदार्थ बनते हैं। इन्हीं कार्बनिक पदार्थों के उत्सर्जन तथा बदलाव से कार्बनिक पदार्थ अकार्बनिक पदार्थों में बदल जाते हैं। पौधे मिट्टी से खनिजों का शोषण करते हैं। ये जड़ द्वारा अवशोषित होते हैं।

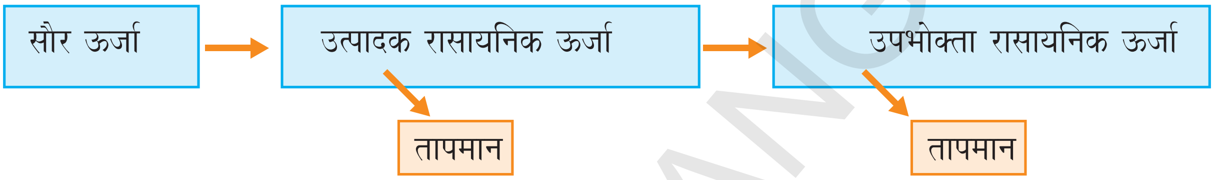
प्रकाश संश्लेषण एक आवश्यक जीवन प्रक्रिया है। सौर उर्जा, कार्बन-डाइ-आक्साइड और पानी जो निर्जीव है, सभी सजीवों के लिए जरूरी है। प्रकाश संश्लेषण द्वारा इन्हें योग्यतम ऊर्जा में बदल दिया जाता है। सभी सजीवों के आहार जंतुओं या उपभोक्ताओं को -सिर्फ हरे पौधों द्वारा (उत्पादको) प्राप्त होता है। खाद्य श्रृंखला और खाद्य जाल खाद्य और उर्जा को उत्पादकों से उपभोक्ताओं तक बदलने में सहायक होते हैं। जंतु खनिजों को, पौधों, जंतुओं या दोनों से प्राप्त करते हैं। इस तरह खनिज सतत् भूमि से पौधों तक तथा पौधों से जंतुओं के शरीर तक पहुँचते हैं।

हम जो दही खाते हैं वह दूध के परिवर्तन से प्राप्त होता है। दूध गाय से प्राप्त होता है। गाय घास खाती है और घास प्रकाश -संश्लेषण द्वारा अपना भोजन बनाती है। किसी भी स्थिति में भोजन का मूल आधार हरे पौधों में पाया जाता है।

SCERT TELANGANA

किसी भी जीव में आहार प्राप्त करने के बाद, ऊर्जा कई प्रतिरूपों में बदल जाती है। आहार पूर्ण रूप से पचित या सम्मिलित नहीं होता। जन्तुओं के कोश, पंख, कीटों के बाह्य कंकाल, जंतुओं की अस्थि और उपास्थी पौधों के सेल्युलोज तथा लिग्नीन, ये सभी ज्यादातार जन्तुओं द्वारा पाचित नहीं किये जाते। ये भाग या तो मल विसर्जन द्वारा या प्रत्यावाहित गुटिकाओं के रूप में उत्सर्जित होता है।

सम्मिलित उर्जा (जो श्वसन या उत्सर्जन द्वारा उत्सर्जित नहीं होगी वृद्धि और प्रजनन द्वारा नये जैवभार के संश्लेषण के लिए उपयोग में लाये जाते हैं। भोजन श्रृंखला में जीव मृत्यु, रोग या पतझड़ जैसे अपघटन को अपनाती है। जन्तुओं के मृत्यु के बाद और अपघटन के बाद पदार्थ-पर्यावरण को लौटाए जाते हैं। शेष जैव भार अंत में शाकाहारियों और परभक्षियों द्वारा उपयोग किया जाता है। और वहाँ से ऊर्जा उच्च पोषक स्तरों में प्रवेश करती है।



सभी पदार्थों का चक्रीकरण होता रहता है। जैसे उर्जा का सजीवों में प्रवेश करना तथा मृत्यु के बाद और अपघटन के बाद मिट्टी और पर्यावरण में लौटना। जीवों से पर्यावरण तक के पदार्थों के वहन (प्रवाह) को पदार्थों का चक्रीकरण या खनिजों का चक्रीकरण कहते हैं। या इसी को जैव भू रासायनिक चक्र (IX कक्षा में आपने पढ़ा है।) भी कहते हैं।

पारिस्थितिक तंत्र में उर्जा उत्पादकों द्वारा प्रवेश करती है। ये सौर ऊर्जा तथा सौर विकिरण द्वारा प्राप्त होती है। हरे पौधों के सिवा प्रकाश संश्लेषण करने वाले जीवाणु, पर्णहरिम के उपस्थिति के कारण और ऊर्जा को अवशोषित करते हैं और उसे रासायनिक ऊर्जा में बदल देते हैं।

भोजन द्वारा यही रासायनिक ऊर्जा उत्पादकों द्वारा उपभोक्ताओं तक, एक पोषक स्तर से दूसरे पोषक स्तर तक, पहुँचायी जाती है। हर पोषक स्तर पर जन्तु द्वारा सम्मिलित ऊर्जा उनके शारीरिक चयापचयी क्रियाओं के लिए तथा क्रिया करने के लिए, वृद्धि तथा प्रजनन के लिए इस्तेमाल की जाती है। क्योंकि जैविक ऊर्जा बदलाव अपर्याप्त होते हैं, अधिकांश चयापचयी क्रिया, भोजन, ऊर्जा तथा तापमान के रूप में खो दी जाती है। इसिलिए ऊर्जा का पिरैमिड हमेशा उल्टा होता है।

इससे अगले पोषक स्तरों को ऊर्जा भी बहुत ही कम मात्रा प्राप्त होती है। इस विषय में जंतु (सजीव), मनुष्य द्वारा बनाये साधनों से अलग नहीं है। मोटर कार में इंधन की ऊर्जा, गति ऊर्जा के रूप में परिवर्तित होने से पूर्व ही, तापमान के रूप में खो दी जाती है। प्राकृतिक समुदायों में कार्य करने के लिए तथा तापमान बनाये रखने के लिए खर्च की

SCERT TELANGANA

गयी। ऊर्जा अगले स्तर के जीवों से प्राप्त नहीं की जा सकती। ये हमेशा के लिए पर्यावरण में खो दी जाती है।

मानवीय कार्यो का पारिथितिक तंत्रों पर प्रभाव
(The effects of human activities on ecosystems)

पिछली कक्षाओं में हमने मानवीय हस्तक्षेप से होने वाले विभिन्न प्रकार के प्रदूषणों के बारे में पढ़ा है। इस अध्याय में हम ये जानने की कोशिश करेंगे कि खेती के लिये जंगलों को काटने से पारिस्थितिक तंत्र तथा पारिस्तितिक तंत्र के हर एक पोषक स्तर पर प्रदूषण का क्या प्रभाव होता है?

चलिए हम एक तालाब (जलीय) पारिस्थितिक तंत्र का अभ्यास कर मानवीय हस्तक्षेप से होने वाले प्रभावों के बारे में जानने की कोशिश करेंगे।

कोल्लेरू झीलों की कहानी (Story of Kolleru Lake)

ताजे पानी की झीलें दुनिया के सबसे गरीब लोगों की पोषकीय जरूरतों को पूरा करती हैं। इसी तरह का एक झील (तालाब) है कोल्लेरू। ये भारत की सबसे बड़ी झीलों में से एक है। ये झील आंध्र प्रदेश के पश्चिमी गोदावरी तथा कृष्ण झीलों के बीच में है। इस झील का जल ग्रहण क्षेत्र 6121 कि.मी.^{2} तक है। ये झील अपना अतिरिक्त पानी बंगाल की खाड़ी में छोड देती है। ये एक छोटी नहर द्वारा जिसे उप्पुटेरु' कहते हैं जो लगभग 65 कि.मी. लंबी है। कोल्लेरू झील का क्षेत्र अधिक मात्रा में पोषक तत्वों से युक्त तलछट को नदियों के क्षेत्रों से पाता है।

नवंबर 1999 में इस झील को आंन्ध्र प्रदेश सरकार ने इसे पक्षी अभयारण्य घोषित किया। इस झील के क्षेत्र में पक्षियों की 193 जातियाँ पायी जाती हैं। इसी तरह अनेक प्रकार के वनस्पति और जंतु समूह भी। इसमें कई औषधी की वनस्पतियाँ है। यह झील उत्तरी एशिया और पूर्वी यूरोप के अनेक प्रवासी पक्षियों को अक्तूबर से मार्च तक आकर्षित करता है। ऐसा माना जाता है कि 20,00,000 पक्षी हर साल यहाँ आते हैं। इसी तरह यह सरोवर आसपास रहने वाले 20 मिलियन निवासिओं का महत्वपूर्ण आवास है। लेकिन उपग्रह के चित्र के अनुसार यह सरोवर पिछले तीन दशकों से सिकुड गया है। इतना ही नहीं बल्कि प्रदूषण के कारण इसे सबसे बड़ा खतरा पाया गया है। पानी की कमी तथा कीचड से भरी भूमि के कारण झील के गंदगी जम जाने से बाढ़ हुई ।

fig-7: Kolleru Lake

SCERT TELANGANA

झील क्षेत्र की समस्याएँ। निम्नलिखित सारणी में दिये गये दत्त का निरीक्षण कीजिए।

सारणी-1

विभाग	क्षेत्रफल 1967 (कि.मी.^{2})	क्षेत्रफल 2004 (कि.मी.^{2})
झील के जल से आच्छादित क्षेत्र	70.70	62.65
सरोवर से कम घास-पात क्षेत्र का खरपतवार झील	0	47.45
घने खरपतवार झील	0	15.20
सरोवर के बाद आने लायक क्षेत्र	100.97	0
जलीय संवर्धन-झील	0	99.74
चावल धान की खेती	8.40	16.62
तलछट (Settlements)	0.31	1.37
कुल	**180.38**	**180.38**

- *कौनसे वर्ष सरोवर के जल का आच्छादित क्षेत्र से अधिक था? क्यों?*
- *आप कैसे सोचेंगे कि सरोवर में घास-पात ज्यादा है?*
- *सरोवर के क्षेत्रफल की कमी के क्या कारण हो सकते हैं?*
- *उपरोक्त कारणों से क्या प्रदूषण को अग्रसर कर सकते हैं?*
- *इस प्रदूषण के आविष्कार से सरोवर को किस तरह का धक्का (खनरा) हो सकता?*
- *इस सरोवर के क्षेत्र में प्रवासी पक्षी किस कारण वश आते होंगे?*

लाभदायक व्यापार होने के कारण कोल्लेरू प्रांत में जलीय संवर्धन अस्सी के दशक में शुरू हुआ और बाद में कृष्णा गोदावरी नदियों के क्षेत्र में भी फैल गया। 1996 में से पूर्ण सरोवर जलीय संवर्धन के चपेट में आ गया। और फसल को बचाने के लिए अनेक बांध बनाये गये। इस बदलाव से पानी का प्राकृतिक बहाव कम हो गया।

सरोवर के जल ग्रहण क्षेत्र में कम समय में कार्य जैसे कृषि और औद्योगिकरण बढ गये हैं। इसी कारण नाले और नहरें अधिक मात्रा में अनेक प्रकार के प्रदूषकों को सरोवर में छोड देते हैं। प्रमुख प्रदूषक कृषि विभाग से आते हैं जो कृषक कृषि रसायन, उर्वरक, मत्स्य संवर्धन के उत्सर्जन के अतिरिक्त जल, औद्योगिक उत्सर्ग होते हैं। औद्योगिक उत्सर्गों में अनेक प्रकार की कार्बनिक पदार्थ, विषैले, घरेलू मल उत्सर्ग होते हैं। अधिक पोषक विशेषतः मानव निर्मित स्त्रोतों से, इसमें खरपतवार की अत्याधिक वृद्धि हो रही है। उदाः *आइकॉर्निया* (Eichornia), *पीस्टीयाँ* (pistia) (Eutrophication) ।

इस परिणाम स्वरूप से झील का पानी क्षारीय बन गया। गंदे पानी में (turbid) पोषक तत्व युक्त ऑक्सीजन की घुलित मात्रा कम हो गयी और (BOD) जैव रासायनिक ऑक्सीजन मांग (biochemical oxygen demand) बढ़ गयी। इससे जलीय जन्तु पर अधिक प्रभाव पड़ रहा है। पानी से फैलने वाली बीमारी जैसे है दस्त, टायफाइड (typhiod) तथा अमीबियॉसिस (amoebiasis) और ऐसे अनेक रोग इस इलाके में बहुत

SCERT TELANGANA

से लोगों को है। इन रोगों का कारण झील का प्रदूषित जल है, इस सत्य से यहाँ के निवासी, अनभिज्ञ है। रोगवाहको से (vector) होने वाले रोग भी बढ़ जाते हैं। झींगे और मछलियों पर भी इसका प्रभाव पडा है जिससे कई उद्योगों पर ताले पड़े हैं। यह स्थान अब कृषि के लिए भी काम में नहीं आ सकता ।

वर्तमान झील के कारण मछली पालन 15 स्थानीय मछलियों के किस्में खतरे में हैं। पानी में आक्सीजन कम होने के कारण सतह के पानी में रहनेवाली मछलियों की संख्या कम हो रहा है ।

आइए निम्न सारणी में हम झील में होने वाली क्रिया और उनके परिणाम को देखेंगे।

सारणी-2

समस्या	कृषि कार्य	जलीय कृषि	औद्योगिक क्रियाएँ	मानवीय क्रियाएँ
जैविक				
1. प्रवासी पक्षियों का घट जाना	-	+	-	-
2. पौधे और जंतुओं की संख्या में घटाव	-	+	-	-
3. रोगकारक जीव	-	-	-	+
रासायनिक				
1. सुपोषण	+	+	-	+
2. विषैला प्रदूषण	+	+	+	-
भौतिक				
1. गाद	+	+	-	-
2. बाढ	+	+	-	+

संकेत : (+) का अर्थ इस समस्या पर प्रभाव पड़ रहा है।

(-) का अर्थ इस समस्या पर प्रभाव नहीं पड़ रहा है।

- *प्रवासी पक्षियों की संख्या में घटाव का कारण क्या है?*
- *जैविक और भौतिक समस्याओं में आप कोई संबंध देख सकते हैं? वे क्या है?*
- *रासायनिक समस्याओं का कारण क्या है?*
- *सरोवर में घुलित ऑक्सीजन की मात्रा कम होने से क्या हो सकता है?*
- गरीब और कुपोषित जल की *BOD कम होगी या ज्यादा? उसका परिणाम क्या होगा?*
- *कोल्लेरू झील के जलग्रहस्त क्षेत्र में रहने वाले लोगों को बहुत सी समस्याओं का सामना करना पड़ा क्यों?*
- *प्रदूषण किस प्रकार प्रवासी पक्षियों को प्रभावित करता हैं?*

SCERT TELANGANA

भारतीय सरकार के पर्यावरण और वन्य मंत्रालय द्वारा 'आपरेशन कोल्लेरु'' समिति बिठाई गई। जिसका उद्देश्य 'सरोवर का रक्षण' करना था। इसका मुख्य उद्देश्य कोल्लेरु झील जो एक प्राकृतिक वरदान है। उसके पारिस्थितिक संतुलन को फिर से स्थापित करना था।

क्रियाकलाप-1

आपके आस-पास के जलीय पारिस्थितिक तंत्र का निरीक्षण कीजिए और उनमें जानी वाली खाद्य श्रृंखला तथा खाद्य-जाल को पहचानिए। निम्न दी गई बारिकियों को आपकी कापी में नोट कीजिए।

कार्य-पर्ण (फत्ता)

1. समूह के छात्रों के नाम ______________ दिनांक ______________
2. पारिस्थितिक तंत्र का नाम ______________
3. स्थलीकृति ______________
4. पहचाने गये पौधों के नाम ______________
5. पहचाने गये जन्तु/जीवों के नाम ______________
6. विभिन्न प्रकार के उपभोक्ताओं को पहचानकर उनके/नाम/संख्या लिखिए।
   शाकाहारी (प्राथमिक उपभोक्ता) : ______________
   मांसाहारी (द्वितीयक उपभोक्ता) : ______________
   उच्च मांसाहारी (तृतीय): ______________
7. उनकी आपस में भोजन संबंध : भोजन आवास/वर्णात्मक ______________
8. विभिन्न खाद्य श्रृंखलाओं को दर्शाइए/चित्र बनाइए ______________
9. खाद्य श्रृंखला के प्रदर्शन मंजुषा बनाइए। ______________
10. पारिस्थितिक तंत्र में जैविक घटकों की सूचि बनाइए ______________
    (चेके-लिस्ट के आधार पर हाँ या नहीं सूचित कीजिए)
11. क्या इन पारिस्थीतिक तंत्रों को कोई खतरा है? ______________
    अगर है तो क्या ? कैसे? ______________

कुछ सुधारों का सुझाव दीजिए। ______________

जब कभी एक जंगल को खेती या कृषि के लिए नष्ट किया जाता है, तो उस जगह में पायी जाने वाली अनेक प्रकार की प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्र में पायी जाने वाली जातिओं के स्थान पर एक ही प्रकार के पौधे उगाये जाते हैं- एक पैदावर, अर्थात ऐसी जगह पर कृत्रिम तरह से अनाज, धान, कंदमूल या पालतू जंतुओं के लिए घास की कृषि की जाती है।

जब हम अनाज का अधिक उत्पादन करते हैं तो हमे अधिक फसल या आहार मिलता है। ये तभी हो सकता है जब इस पर पाये जाने वाले कीट परजीवी जैसे कवक को अनुकूलन होता है। अगर फसल की मात्रा ज्यादा है तो कीट तथा परजीवी की संख्या

SCERT TELANGANA

भी दुगुनी होती है जिससे हानि बहुत ज्यादा होती है। ऐसी अवस्थाओं का सामना करने के लिए और इन परिस्थितियों से छुटकारा पाने के लिए हमने अनेक विषैले रसायनों का (कीटनाशक, शाखनाशाक तथा कवक नाशकों का) इस्तेमाल करते हैं।

एक आदर्श कीटनाशक वही है, तो एक विशैले, कीट या परजीवी को ही नष्ट करें, न कि दूसरे किसी जीवों को। पर ऐसा आदर्श कीटनाशक बना नही है।

- *आपके जानकारी के किसी कीटनाशक के बारे में लिखिए।*
- *आपके घर में धान और अनाज किस तरह संग्रहित किये जाते हैं? आप उन्हें क्रिमिसंहारकों और कवकों से कैसे बचाते हैं?*

कीटनाशक ज्यादातर अपनी क्रिया में अव्यस्थित होते हैं और इससे दूसरे अनेक जीवों का नाश होता है। इनमें से कई कीटों पर निर्भर परभक्षी हो सकते हैं। कई दूसरे इनके ऊपर निर्भर हो सकते हैं। इससे भोजन श्रृंखलाओं में पूर्व सूचित आंकडों में अंतर दिखाई देता है। इससे पारिस्थीतिक तंत्र का संतुलन खो जाता है।

इससे और एक खतरा यह है कि इन सबका एकत्रित प्रभाव कीटनाशकों का जीवन काल, उनका विषैलापन अधिक समय तक होता है। थोडे कीटनाशक तथा पादपनाशक अपघटित हो सकते हैं। ये सभी एक वर्ष में अनेक हानिरहित पदार्थों में अपघटित होते है। बाकी कई अपघटित नहीं होते, उनमें पारा और अर्सेनिक और लेड पाया जाता है। ये अपघटित न होने वाले कीटनाशक बहुत ही खतरनाक हो सकते हैं क्योंकि वे खाद्य श्रृंखला के जीवों के शरीरों में पाये जाते हैं। हर एक स्तर पर बढ़ती हुई सांद्रता से पिरामिड के शिखर के जन्तुओं में इनसे बहुत हानि पहुँचती है। इस प्रकार प्रदूषकों का खाद्य श्रृंखला में प्रवेश करना जैव संग्रहण कहलाता है। वह प्रदूषकों की हर एक पोषक स्तर पर जीवों में सांद्रता का बढ़ाव जैव आवर्धनता कहलाता है।

चलिए जैव संग्रहण का 'मानव स्वास्थ्य' पर क्या प्रभाव पडता है? ये नीचे दिये गये अनुसंधानिक कार्य से जानने की कोशिश करेंगे।

एदुलाबाद, तेलंगाणा राज्य के जलाशय में मछलियों में भारी धातुओं का जैव संग्रहण (Seasonal Bioaccumulation of heavy metals in fish (cyprinus carpio) of Edulabad Water Reservoir (EBWR), Telangana, India)

भारत में पानी के स्रोतों में पाये जाने वाले सरोवर और नदियों के परिसरों को तथा जलीय जन्तुओं को जैव संग्रहण के कारण बडे खतरे का सामना करना पड रहा है। यह पानी की गुणवत्ता में कमी के कारण होता है। पानी की गुणवत्ता ज्यादा पोषक पदार्थों की आपूर्ति, अम्लता, भारी धातुओं के प्रदूषण और कार्बनिक प्रदूषण के कारण होता है।

औद्योगिकरण तथा मानवीय कार्यो तथा भारी धातुओं के प्रदूषण के कारण अनेक जलाशयों में जैविक परत खतरे में आ गयी है।

fig-8: Edulabad Water Reservoir

हाल ही में पारिस्थितिकी में धातु प्रदूषण के लिए मछलियों पर अध्ययन किया गया है। क्योंकि मछलियों की जातियाँ धातु प्रदूषण के संकेत देती हैं और ये तनाव के प्रति तीव्र प्रतिक्रिया दर्शाती है।

लेड(Pb), कैडमियम (Cd), क्रोमियम (Cr), मैंगनीज (Mn), निकेल (Ni) और फेर्रस (Fe) इन सभी भारी धातुओं की समृद्धि के प्रदूषणों का अभ्यास एदुलाबाद जलाशय के संदर्भ में किया गया था। ये जलाशय तेलंगाना राज्य के रंगारेड्डी जिले के ग्रामीण प्रांत में है, जो उद्योगों के उत्सर्गों से प्रदूषित है। सिप्रनस कारपीओ (स्केल कार्प) ये एक प्रोटीन युक्त मछली है जो साधारणतः आहार के रूप में ली जाती है। ये EBWR के प्रदूषण के कारणों के अध्ययन के लिए चुनी गयी थी। इस पानी में भारी धातु का प्रदूषण पाया गया। इस मछली के यकृत, वृक्क और गलफडों में भारी धातु के जैवसंग्रहण पाया गया। इनका ग्लाइकोजेन और लिपिड से विश्लेषण किया गया। इसी तरह का अध्ययन बी.बी.नगर नलगोंडा जिला के पानी के नमूने तथा मछलियों के बारे में किया गया। ये EBWR से 30 कि.मी. की दूरी पर स्थित है और कम प्रदूषित प्रदेश है। इन दोनों अध्ययनों के परिणाम में ये पाया गया कि, EBWR के मछलियों में बी.बी.नगर का मछलियों की तुलना में अधिक जैव संग्रहण तथा कम ग्लैकोजन और लिपिड पाया गया।

हर साल मछली और पानी के नमूनों को तीन ऋतुओं में लिया गया। वर्षा पूर्व (pre-monsoon) (फरवरी-मई), वर्षा ऋतु (जून-सितंबर) तथा वर्षा पश्चात (अक्तूबर-जनवरी)। तीनों जगहों से, साल में तीन बार तीन नमूने हर ऋतु के अनुसार लिये गये। ये नमूने स्वच्छ प्लास्टिक बोतलों में लिये गये। इन्हें अच्छी तरह बंद कर, इनका धातु विश्लेषण जून 2005 से मई 2007 तक किया गया।

EBWR में धातु की सांद्रता, भारतीय मानक सीमा (Indian standard limits) के अनुसार अधिक पायी गयी और निम्न अनुक्रमता (sequence) से पायी जाती हैं।

Fe > Pb > Cr > Ni > Cd.

मानवीय खाद्य श्रृंखला में भारी-धातु को प्रवेश कर सकते हैं। हमने मछली में भारी धातुओं के जैव खाद्य संग्रहण का विश्लेषण किया है। भारी धातुओं का मछली में जैव संग्रहण निम्न पथ में पाया जाता हैं।

Cd > Cr > Fe > Ni > Pb.

मछली के यकृत में गलफडों में तथा वृक्क में ज्यादा जैव संग्रहण पाया गया जो यह दर्शाता है कि मछली इन धातुओं के कम संग्रहण से भी प्रभावित हो जाती है।

यह भी पाया गया कि जैव संग्रहण वर्षा ऋतु में पूर्व वर्षा तथा वर्षा पश्चात की तुलना में ज्यादा हुआ।

भारी धातु मानव शरीर में खाद्य श्रृंखला द्वारा प्रवेश करते हैं। यह जैव संग्रहण अनेक शारीरिक कठिनाइयों का जैसे-अति तनाव, तथा ज्वर, वृक्कीय क्षति तथा मतली का सामना करना पडता है।

इससे यही अनुमान लगाया जा सकता है कि अव्यवस्थित शहरी आवास और असंघटित छोटे उद्योगों की संख्या में बढौतरी तथा वाहित मल के कारण EBWR का प्रदूषण बढ़ गया है। ऐसी धातुओं के जैव संग्रहण से न सिर्फ विकास को क्षति पहुँचेगी बल्कि मनुष्य को भी खाद्य श्रृंखला द्वारा खतरा हो सकता है।

- *जलाशयों में प्रदूषक कहाँ से आते हैं?*
- *आप कैसे कह सकते हैं कि पानी में पाये जाने वाली मछलियों में भारी धातु पाये जाते हैं?*
- *अनुसंधानकर्ताओं ने यह पाया कि प्रदूषण की मात्रा वर्षा की ऋतु में बढ़ जाती है। ऐसा क्यों है?*
- *स्थानीय जलाशयों से पायी गयी मछली खाने के बाद भी लोगों को अनेक प्रकार की बीमारियों का सामना क्यों करना पडा?*

अनेक क्षेत्रो में मानवीय कृत्यों से अनेक प्राकृतिक पारिस्थितिक तंत्रों में अनेक बदलाव आये हैं। इनमें नदियों पर बाँघ, समुद्री भूमिका उपयोग निर्वनीकरण, भूमि का जोतना और कृषिकार्य तथा छोटे बड़े शहरों की स्थापना, नहर और वाहन पथ शामिल है। इन बदलावों से इनके आस-पास के पौधों और जंतुओं पर बहुत प्रभाव पड़ा है।

किसी बडे शहर की रचना या अभिवृद्धि के लिए तीन प्रकार के बदलाव होते हैं। जैसे

a) कई पौधों और जंतुओं की जातियाँ नष्ट हो जायेंगी।
b) इनमें से थोडे नये परिस्थितिओं को अपनाकर कम संख्या में अपना अस्तित्व बनाये रखेंगे।
c) कई नई परिस्थितिओं द्वारा लाभान्वित होकर संख्या में वृद्धि करेंगे।

? क्या आप जानते हैं?

मिनामाटा रोग पहली बार, मिनामाटा शहर जो जापान के कुमामोटो क्षेत्र में है, पाया गया। यह एक उद्योग (कारखाने) द्वारा मिथाइल मरक्युरी - उत्सर्ग के रूप में निष्कासित होने के कारण हुआ। यह चिस्सो कॉर्पोरेशन का रासायनिक कारखाना है जो 1932 से 1968 तक चला। यह बहुत ही विषैला रसायन कवच प्राणी (घोंघे) और मछलिओं में जैव संग्रहित किया गया और इसका प्रादुर्भाव मिनीमाटा खाड़ी तथा शिरानुओ समुद्रों में ज्यादा पाया गया। इसका परिणाम यह हुआ कि आसपास की जनसंख्या में पारे का विष फैल गया। जिससे न केवल मनुष्य बल्कि, कुत्ते, बिल्लियाँ और सुवरों की भी मृत्यु अगले 36 साल तक होती रही।

आइए अब हम प्रकृति के प्रति मनुष्यों की क्रूरता की एक कहानी पढ़ेंगे।

SCERT TELANGANA

चिड़ियों पर अभियान (Sparrow campaign)

कोई भी जीव संकट को टाल नहीं सकते क्योंकि वे भी जीवन का साधारण भाग है। लेकिन किसी ने भी चीन के चिडियों पर आये हुए संकट का सामना नहीं किया होगा। ये घटना 1958 में घटी। ये पर्यावरणीय संकट प्राकृतिक नहीं, बल्कि मानव निर्मित था। दुनिया में किसी भी जगह इस तरह चिड़ियों का क्रूर शिकार नहीं किया गया जितना कि चीन में।

fig-9: Sparrow in danger

यह चीन के औद्योगिक विकास को बढावा देने के लिए देश के ग्रामीण किसानों को प्रचलित करने के लिए एक अभियान छेडा गया। वे सरकार द्वारा इस उद्देश्य से चलाया गया कि औद्योगिक उत्पादन को बढावा मिले। यह चीन देश को बाकी सभी सुसंस्कृत देशों के साथ जोड़ने के लिए किया गया था। तब चीन एक कृषि क्षेत्र समाज था।

एक प्रमुख पहल यह थी कि सहकारी या समूहों का निर्माण किया गया जिसमें 5,000 परिवार शुरू में फसल को दुगुना करने में लगा दिए। प्रारंभिक सफलता, दूसरे वर्ष के लिए उनमें महत्वकांक्षा को जगह दी, लेकिन वातावरण ने साथ नहीं दिया। फसल का पैदावार कम होने के बावजूद भी कृषि अधिकारियों ने सरकार को उत्पादन की मात्रा को अधिक बताया। इस अति प्रतिवेदन से मांग और आपूर्ति का संतुलन बिगड गया। इसके लिए चिडियों को जिम्मेदार बताया गया। आधिकारिक रूप से चिड़ियों पर आरोप लगाया गया कि एक-एक चिड़िया वर्ष में लग-भग चार पौंड दाना चुगती रहती है। इसलिए सरकार ने शहर के और आस-पास के स्थानों से आधे से ज्यादा कर्मचारियों को चिडियों के विरुद्ध चढ़ाई करने का आदेश दिया।

fig-10: Sparrow campaign

लोगो ने चिड़ियों को बडी संख्या में पकड़कर उन्हे विष देकर मारना शुरू किया। अनेक जगहों पर बंदूकों से चिडियों को मारने की स्वतंत्रता दी गयी। लोगों ने ढोल बजाकर चिड़ियों को जमीन पर उतरने से डराना प्रारंभ किया। इससे चिड़ियों को तब तक मजबूर होकर उड़ना पडता था जब तक वे अपनी थकान से प्राण खोकर जमीन पर मृत न गिर जाती। चिडियों के घोंसलों को नष्ट किया गया। उनके अंडो को फोड़ा गया तथा चिड़ियों के बच्चों को मार दिया गया। मृत चिड़ियों की संख्या के आधार पर सरकार द्वारा अनेक पाठशालाओं को प्रोत्साहन एवं मान्यताएँ दी जाती थी।

बाद में वैज्ञानिकों ने मृत चिड़ियों के पाचन तंत्र को काटकर, निरीक्षण किया। उन्होंने यह पाया कि उपचित पदार्थ में 3/4 भाग कीट थे और सिर्फ 1/4 भाग धान पाया गया। वैज्ञानिकी खोज से यह पाया गया कि मनुष्य के लिए चिड़िया असल में लाभदायक जीव

SCERT TELANGANA

है। चिड़िया के विरुद्ध युद्ध का अंत बड़ी देर से हुआ। कीड़ों को खाने वाली-चिडिया न रहने से कीड़ों की संख्या बढ़ गयी। और पूरा देश टिड्डों की (Locusts) चपेट में आ गया। टिड्डों के साथ-साथ वातावरण के प्रतिकूलन से चीन देश में बड़ा अकाल पड़ गया। टिड्डों के लिए कीटनाशकों के प्रयोग से भूसार की अधिक क्षति हुई।

खेती में काम न होने से लाखों किसान गाँव छोड़कर कारखानों में काम करने के लिए चल पड़े। बहुत कम जमीन कृषि योग्य रह गई। खाद्य सामाग्री की कमी हर दिन की चुनौती बन गयी।

- *उपरोक्त कहानी में कौनसी खाद्य श्रृंखला के बारे में चर्चा की गयी है?*
- *अभियान के कारण खाद्य श्रृंखला को किस प्रकार क्षति पहुँची?*
- *यह गड़बड़ीयाँ पर्यावरण को कैसे प्रभावित करती है?*
- *क्या किसी पारिस्थितिक तंत्र में किसी एक जीव को निष्कासित करना सही है? क्यों? इससे क्या हानियाँ होती है?*
- *क्या चिड़ियाँ सही में जिम्मेदार थी? फसल की कमी के लिए क्या कारण थे?*
- *वैज्ञानिकों ने क्या पाया? क्या उन्होंने गलती को सुधारा या सुधारने में मदद की? वे ऐसा क्यों नहीं करते हैं?*
- *मनुष्य की कार्य विधि का पर्यावरण पर क्या असर हुआ ?*
- *ऐसी घटनाएँ फिर से न दोहरायी जाएँ इसके लिए आप क्या सूचनाएँ दे सकते हैं?*

कक्षा VIII के जीव विज्ञान के पाठ्य पुस्तक में 'मानवी' कविता पढ़िए और चर्चा कीजिए की हमारे परिवेश में चिड़िया और अन्य पक्षीयों के विलुप्त होने के कारण बताइए।

रोकथाम के उपाय (Steps towards prevention)

अगर हम सोचते हैं कि अपनी और दूसरे जीवों को ऐसे विषैले पदार्थों के हानिकारक परिणामों से बचाना चाहिए तो इसका एक ही उपाय तुरंत सामने आता है और वो है कीटनाशक का उपयोग न करें। इस पर पाबंदी लगाई जाए। यह कहना बहुत आसान है कि कीटनाशकों का उपयोग करना ही बन्द कर दें। लेकिन कीटों को भी काबू में रखना चाहिए। कीटनाशक के उपयोग से भी हमारे आहार की बर्बादी होती है। आप कल्पना कर सकते हैं कि अगर कीटनाशकों का उपयोग न किया गया तो पादपरोगों का क्या होगा क्या ये वास्तव में उन कीटकों का नाश कर रहे हैं जो हमारी बढ़ती हुई आबादी के आहार धान्यों को प्रभावित करती है?

इस समस्या के समाधान के लिए किसी ऐसी विधि का विचार करना होगा जो नाश तो करें पर कम हानिकारक प्रभाव और अच्छे जैविक तत्वों (principles) पर आधारित हों।

कुछ महत्वपूर्ण विधियाँ

फसल का प्रत्यावर्तन : विभिन्न प्रकार की फसलों को एक ही भूभाग पर क्रमानुसार लेने से कीटों की संख्या तथा फसल की क्षति में कमी आती है।

SCERT TELANGANA

कीटों के जीवन-इतिहास के बारे में जानकारी पाना - इसे समझने से कई बार ऐसे समय फसल को बोया जाता है जब कीटों से क्षति या खतरा कम हो।

जैविक नियंत्रण : कीटों के प्राकृतिक परजीवी भक्षियों का प्रवेश।

वन्धीकरण : नरकीटों का वन्धीकरण करना।

जीनी प्रकार : जीनी प्रकार को बढ़ाना (जीनी रूप से परिवर्तित पौधा) ये कई रोगों लिए प्रतिरोधी होता हैं।

पर्यावरणीय नैतिकता : ये मानवीय नैतिक कार्यों से जुडा हुआ है, जो पर्यावरण को प्रभावित करती है। साधारण न्याय संहिता के अलावा भी कई नैतिक जिम्मेदारियाँ होती है। पर्यावरण के उपलक्ष में सही और गलत को पहचानकर सही कदम उठाने चाहिए।

पर्यावरण के बारे में सही जानकारी और जागरूकता होना जरूरी है। पर्यावरण की रक्षा हमारी सुरक्षा है आप VI कक्षा की अंग्रेजी किताब की 'OR will the dreamer wake कविता पढ़िए।

आभार-1: कोल्लेरु झील के अनुसंधानीय कार्य 1967-2004 मरप्पन-2006.

आभार-2: अंतर्देशीय पत्रिका-जीवविज्ञान जैव तकनीकी और फार्मा अनुसंधान ये अनुसंधान-विद्यासागर गुम्मड तल्ली, रविंशंकर पिस्का, श्रीनु नूती तथा पवन के मनीकोंडा द्वारा किया गया।

मुख्य शब्द

खाद्य श्रृंखला, खाद्य जाल, निकेत, पारिस्थितिक पिरामिड, जैवभार, कीटनाशक, जैवसंग्रह, जैवआवर्धन, पर्यावरण, अनुकरणीय कार्य, पर्यावरणीय नीति (आदर्श), धातु संदुषण

हमने क्या सीखा?

- एक जीव से दूसरे जीवों में उर्जा (शक्ति का) प्रवाह खाद्य श्रृंखला में दिखता है।
- खाद्य श्रृंखला में दिखाये गये तीर के चिन्ह भोजन से भोजन ग्रहणकर्ता को सूचित करते हैं।
- सजीवों में ऊर्जा या शक्ति का प्रवाह पारिस्थितिक पिरामिड़ के रूप में दर्शाया जाता है।
- पिरामिड़ एक ऐसी संरचना है जिसका आकार ज्यामिति के पिरामिड़ जैसा होता है।
- भोजन श्रृंखला के प्रत्येक पोषक स्तर की संख्या (जीव संख्या) को संख्या पिरामिड़ दर्शाता है।
- जैवभार पिरामिड़ प्रत्येक पोषक स्तर में पाये जाने वाले भोजन को ऊर्जा के स्त्रोत के रूप में दर्शाता है।
- जैवभार को ईंधन के रूप में भी उपयोग में लाया जाता है।
- रोगकारक को ईंधन के रूप में भी उपयोग में लाया जाता है। पदार्थ जो फसल और धान्यों पर छिडके जाते हैं, पारिस्थितिक तंत्र को हानि पहुँचाते है।
- भोजन श्रृंखलाओं में प्रदूषकों का प्रवेश जैव संग्रहण द्वारा होता है।
- पोषक स्तरों के चढते क्रम में (आरोही: क्रम) प्रदूषकों की सांद्रता बढ़ने की क्रिया को जैव आवर्धन कहते हैं।

SCERT TELANGANA

- फसल का प्रत्यावर्तन, जैविक नियंत्रण, जीनी प्रतिरोधक पौधे, ये ऐसे पर्याय हैं जिनके द्वारा हम कम क्षति से अधिक उत्पत्ति पा सकते हैं।

अभ्यास में सुधार

1. खाद्य श्रृंखला में एक पोषक स्तर से दूसरे स्तर को ऊर्जा का प्रवाह होने से क्या होता है? (AS1)
2. पारिस्थितिक तंत्र में पिरामिड तथा खाद्य श्रृंखला का क्या तात्पर्य है? (AS1)
3. किसी भी खाद्य श्रृंखला की संख्या के पिरामिड पर टिप्पणी लिखिए। इस संख्या के पिरामिड से आप क्या अनुमान लगा सकते हैं? (AS1)
   (i) पेड़ (ii) कीट (iii) कठ फोडवा (wood pecker)
4. जैवभार क्या है? जैवभार के पिरमिड का चित्र-निम्न लिखित खाद्य श्रृंखला के लिए बनाइए ।(AS1)
   (i) घास के पत्ते (ii) शाकाहारी (iii) परभक्षी (iv) चील
5. पारिस्थितिक तंत्र में विषैले पदार्थों के उपयोग का क्या प्रभाव पडता है?(AS1)
6. क्या हमें अनाज और धान्य को कीटों से बचाने के लिए कीटनाशक उपयोग में लाने चाहिए? या हमें दूसरे पर्याय सोचने चाहिए। इस पर आप के विचार व्यक्त कीजिए और अपने विचार के कारण बताइए। (AS1)
7. पोषक सार क्या है? पारिस्थितिक तंत्र में यह क्या सूचित करता है? (AS1)
8. अगर आपको पारिस्थितिक तंत्र के ऊर्जा प्रवाह के बारे में जानने के लिए आप कौनसे प्रश्न पूछेंगे? (AS2)
9. खाद्य जाल से परभक्षियों को अलग करने से क्या हो सकता है?(AS2)
10. आपके घर के बगीचे में एक पौधे का निरीक्षण कीजिए-इनके उत्पादक तथा उपभोक्ता के बारे में टिप्पणी लिखिए।(AS3)
11. जैवभार के पिरामिड को समझाने के लिए आपको किन-किन विषयों का ज्ञान होना चाहिए? (AS4)
12. अपने आपको उच्च मांसाहारी मानकर संख्या के पिरामिड का चित्र उतारिए। (AS5)
13. प्रकृति तथा पारिस्थितिक तंत्रो को बचाने के लिए जागरूकता लाने के लिए कुछ नारे बनाइए। और अपने सहपाठियों को सुनाइए। (AS7)
14. कीटनाशक को हटाकर मिट्टी के प्रदूषण को रोकने के लिए किन्हीं तीन कार्यक्रमों का सुझाव दीजिए। (AS7)

सही उत्तर चुनिए।

1. खाद्य श्रृंखला हमेशा इससे प्रारंभ होती है ( )
   ए) शाकाहारी बी) मांसाहारी सी) उत्पादक डी) इनमें से कोई नहीं
2. पौधे इनमें से किसके लिए प्रतिस्पर्धी नहीं होते हैं? ( )
   ए) जल बी) भोजन सी) स्थान डी) सभी के लिए
3. कीट नाशकों पर रोक का अर्थ है ( )
   ए) कीटनाशकों का नियंत्रन बी) कीटनाशकों की रोकथाम
   सी) पर्यावरण हितैषी कृषि (Eco-friendly agriculture) को बढावा डी) जैव रासायनिक उद्योंगों को बन्द करना
4. चार्लस इल्टॉन की विचार में ( )
   ए) पिरामिड की शिखा पर मांसाहारी बी) पिरामिड की शिखा पर अधिक उर्जा संग्रहित होती है।
   सी) पिरामिड् की शिखा पर उत्पादन नहीं होते डी) ए और सी

SCERT TELANGANA

अध्याय

10

प्राकृतिक संसाधन (Natural Resources)

हमने कई प्रकार के प्राकृतिक संसाधन जैसे पानी, मिट्टी, जल, पौधे, जन्तु आदि तथा उनके संरक्षण के बारे में पिछली कक्षाओं में पढा है। मानवीय कार्यों से प्राकृतिक संसाधन के प्रदूषण के बारे में भी हमने पढा है। प्राकृतिक संसाधन बहुतायत में है लेकिन क्या हम उनका सही तरह प्रबंधन करते हैं? हम इनमें मानव हस्तक्षेप के बारे में तथा उनकी सुरक्षा और बचाव के उपायो के बारे में पढ़ेंगे।

अपने (क्षेत्र) घर के आसपास के सुविस्तृत प्राकृतिक संसाधनों की एक विस्तृत सूचि बनाइए। इनमें से एक विशेष संसाधन के बारे मे विस्तार से जानने की कोशिश कीजिए जो बहुत ही कम पाया जाता है। निम्नलिखित प्रश्नों से आप संसाधन के बारे में अधिक जानकारी पा सकते हैं।

- *किस संसाधन की आपके क्षेत्र में कमी है? यह आपको किस प्रकार प्रभावित करता है?*
- *क्या यह संसाधन पहले बहुतायत पाया जाता था?*
- *आज इसकी कमी क्यों हुई?*
- *इस संसाधन को बचाने के लिए आप क्या कर सकते हैं?*

चलिए हम तेलंगाणा के दो गाँवों की घटनाओं का अभ्यास करते हैं जिनमें एक महत्वपूर्ण संसाधन और उसकी कमी आने से क्या हुआ? यह देखा जायेगा।

स्थिति I- जनगाँव जिले के दो गाँव वनपर्ती तथा वड्डीचेर्ला की स्थिति

Case I: Situation in two villages wanaparthy and Vaddicherla of Jangoan District

तेलंगाणा क्षेत्र के जनगाँव जिले के दो गाँव-वनपर्ती और वड्डीचेर्ला में एक सर्वेक्षण किया गया। पहले गाँव में भूमिगत जल की कमी नहीं तथा दूसरे गाँव में भूमिगत जल की कमी पायी गयी। इन गाँवों में कुओं की गणना की गयी। यह कुओं से पानी (सिंचन) तथा

SCERT TELANGANA

उनके जल क्षमता की स्थिति को जानने के लिए किया गया। इन नमूना गाँवों से एक छोटी प्रश्नावली तैयार करके सभी कुएँ धारकों से इनकी जानकारी प्राप्त की गयी।

इन गाँवों के 25 घरों से (जिन में कुएँ थे।) विस्तृत प्रश्नावली का उपयोग करते हुए उनकी सामाजिक एवं आर्थिक विवरणों की जानकारी प्राप्त की गयी। दोनों गाँवो के परिवारों को पिछले 5 सालों में भूमिगत जल स्तर में आये बदलाव के बारे में बताने के लिए कहा गया।

वड्डीचेर्ला में कुँए के अलावा दूसरी कोई जल आपूर्ति के पर्याय नहीं थे। लेकिन वनपर्ती में एक पुराना तालाब, रिझाव तालाब के रूप में परिवर्तित किया गया था। इसलिए इस गाँव में वड्डीचेर्ला गाँव से जल की स्थिति में कई गुना सुधार आया।

क्या आप जानते हैं?

रिझाव तालाब साधारणतः राज मिस्त्री से बनाई हुई संरचना है जो मिट्टी के बांध से बनायी जाती हैं। जहाँ पर पानी भरकर बह सकता है। बाँघ बाँधने के लिए मिट्टी, गारा, रेती, छोटे पत्थर, चिकनी मिट्टी का प्रयोग किया जाता है। ये सभी एक मिश्रण को परत के रूप में एक गढ़े के तलहट और चारों ओर स्तरों में बाँधा जाता है। इसे बहुत संहत (Compact) रीति से बनाया जाता है। सतह को पानी से सिंचाई के लिए निकास की व्यवस्था की जाती है। अतिरिक्त पानी के लिए नालियाँ काटी जाती है।जो मिट्टी के इन बाँधों में भूतल या बाँध के ऊपरी तल और तलहट की दूरी के एक चौथाई दूरी पर होती हैं।

Percolation tank
रिझाव तालाब

दोनो गाँवों के वनपर्ती तथा वड्डीचेर्ला मुख्य लक्षण एक जैसे ही है। दोनो गाँवों के व्यावसायिक तरीके, भौगोलिक कारक, खेती की विधियाँ मूल संरचना तथा सामाजिक कार्य एक जैसे ही है। दोनों गाँवों में छोटे किसानों की संख्या अधिक हैं। वनपर्ती की औसत घरेलू आय ज्यादा है। इन दोनों गाँव में मुख्य व्यवसाय (Livelihood) खेती हैं तथा सिंचाई का प्रमुख स्रोत कुआँ हैं। घर की आमदनी भूमिगत जल के स्तर पर निर्भर है। वनपर्ती में सिंचित भूमि का भाग अधिक हैं। लेकिन इन गाँवों की कृषि पद्धति में अंतर देखा गया। यही इनके घरेलू आमदनी को प्रभावित करता है। कई सालों से वर्षा समान रूप से न होने पर भी यहाँ के किसान धान की खेती करना पसंद करते हैं। निम्न सारणी का निरीक्षण कीजिए।

सारणी -1: सिंचाई के क्षेत्र

गाँव	कुल क्षेत्र (एकर में)	सिंचाई क्षेत्र प्रतिशत हेक्टर में	कुओं की संख्या	नमूना
वनपर्ती	3791	25	155	25
वड्डीचेरला	2970	15	175	25

- *वनपर्ती में सिंचाई का कुल क्षेत्र कितना है?*
- *अगर कोई वनपर्ती की पूरी भूमि की सिंचाई करना चाहे तो कितने कुओं की ज़रूरत पडेगी ?*
- *वनपर्ती में कुओं की संख्या कम होने के बावजूद, सिंचन क्षेत्र वड्डीचेर्ला गाँव से ज्यादा है। यह कैसे संभव है?*
- *क्या आपको लगता है कि जनसंख्या की बढ़ौती के कारण सिंचाई क्षेत्र भी बढ़ता है?*

खेती क्षेत्र में बदलाव, कुओं की संख्या में बदलाव का प्रतिशत तथा 5 वर्षों में किसानों द्वारा की गई खेती के तरीकों को सारणी-2 में दिखाया गया है।

5 वर्षों में गाँवों की जनसंख्या में भी लगभग 10% वृद्धि हुई है।

सारणी- 2: पाँच वर्ष के पश्चात की स्थिति

गाँव	सिंचाई के क्षेत्र में बदलाव का प्रतिशत	कुओं की संख्या में कमी का प्रतिशत	अनाजों क क्षेत्र का बदलाव प्रतिशत में					
			धान		कपास	तिल	सभी अनाज	
			K	R			K	R
वनपर्ती	-14	-39	-17	-17	163	86	11	-17
वड्डीचेरला	-30	-68	-22	-50	27	138	-05	-50

ख -खरीफ तथा **र** -रबी ऋणात्मक (–) - घाटे को तथा धनात्मक (+) लाभ को सूचित करते हैं।

- *कुओं की संख्या अब 155 हैं तो 5 साल पहले कितनी थी?*
- *कुओं की संख्या में घटौंती क्या सूचित करती है?*
- *कुओं की संख्या में घटौती से फसल पर क्या प्रभाव होगा?*
- *सारणी 1और 2 में तुलना कीजिए। दोनों गाँवों में सिंचाई के क्षेत्र के बारे में क्या जानकारी मिलती है?*
- *कौनसा गाव ज्यादा प्रभावित हुआ है?*
- *गावों में उगाये जाने वाली फसल में कितने बदलाव आ गये?*

बहुत समय से कुओं को बोरवेल पंप में बदले गये हैं । जो ज़मीन के गहरे स्तरों से पानी की सिंचाई करते हैं और पानी की सतह से वाष्पोत्सर्ज भी कम होता है। पिछले 5 सालों में ज्यादातर खुले कुएँ सूख गये हैं और भूजल स्तर अधिकतर घट गया है। इस अवधि में वड्डीचेर्ला गाँव के खुले कुओं में से 85 % कुएँ सूख गये हैं। और वनपर्ती के 45% कुएँ सूखे हैं ।

- *वनपर्ती में 45 प्रतिशत कुँए सूख जाने पर कुओं की संख्या से 39% प्रतिशत घटौती आयी है। आपके विचार में कितने प्रतिशत कुँओं का बोरवेल पंप परिवर्तन किया गया है ?*

SCERT TELANGANA

- *दोनों गाँवों में तुलना करके यह बताइए कि किस गाँवों में ज्यादातर कुँए सूख चुके हैं। दूसरे गाँव में किस पद्धति द्वारा कुओं को बचाया गया?*
- *कुओं के सूखने से किस तरह के किसान कम कृषि क्षेत्र या ज्यादा कृषिक्षेत्र वाले किसान प्रभावित हुए हैं?*
- *पानी को जल संसाधन की कमी से उस क्षेत्र की भूमि की संरचना पर क्या असर (प्रभाव) हो सकता है?*
- *कुओं के सूख जाने से इन पर आधारित (निर्भर) इस क्षेत्र के लोगों पर क्या प्रभाव पड़ता है?*
- *आपकी समझ से वेड्डीचेर्ला में पानी की कमी का कारण क्या है ? (आपकी सोच में)*

पानी को कुओं से या बोर वेल से ज्यादातर विद्युत पंपो से (मोटरों से) खींचा जाता है। कम कृषि क्षेत्र के किसान या छोटे किसान पम्प सेट लगाने और खेती को पाइप लगाने में अधिक धन खर्च करते है इसी तरह व्यवस्थीकरण तथा विद्युत पर भी धन का खर्च हो जाता है। प्रबंधन और चलाने की खर्चे के प्रति एकर वनपर्ती में कम से कम है और वड्डीचेरर्ला में ज्यादा हैं।

सारणी 3: छोटे और बडे किसानों का कुअओं की सिंचाई पर वार्षिक खर्चा। (2002)

गाँव	किसान के प्रकार	बोरवेल की गहराई (in feet)	प्रत्येक कुआ द्वारा सिंचित क्षेत्र का प्रतिशत		कुओं से सींचाई का प्रत्येक एकड़ का कुल खर्चा प्रत्येक वर्ष का रूपयों में
			खरीफ	रबी	
वनपर्ती	बडे	130 - 200	2.50	1.24	25000- 70000
	छोटे	110 - 180	2.00	1.13	25000- 65000
वड्डीचेर्ला	बडे	90 - 300	1.53	0.87	22000- 50000
	छोटे	60 - 200	0.99	0.46	20000- 45000

- *क्या बडे और छोटे किसानों के जल संसाधन उपलब्धता एक जैसी है?*
- *क्या आपको लगता है कि एक क्षेत्र में सभी को समान आपूर्ति होनी चाहिए।*
- *रबी ऋतु की तुलना में खरीफ ऋतु में कुओं से ज्यादा क्षेत्र की सिंचाई होती है? ये कैसे संभव है?*
- *इसका किसान किस तरह लाभ उठा सकते हैं?*
- *एक कुएँ से 2.5 प्रतिशत कृषि योग्य क्षेत्र को सिंचित कर सकती है तो पूरे क्षेत्र को सींचने में कितने कुओं की जरूरत पडेगी?*
- *कौनसे मुद्दे पर ज्यादा खर्चा होता है कुओं की संख्या पर या कुओं की गहराई बढाने में?*
- *वड्डीचेर्ला से छोटे किसानों द्वारा संपूर्ण कृषि के लिए कुल कितना खर्चा किया गया है? आपके अनुसार छोटे किसानों ने इस खर्च का वहन किस प्रकार किया होगा?*
- *किस तरह छोटे किसान का खर्चा कम हो सकता हैं ? (कम पानी के उपजों के बारे में ध्यान दीजिए)*

SCERT TELANGANA

- *क्या आप समझते हैं कि बोरवेल की गहराई बदलने से कुल क्षेत्र की सिंचाई बढ़ सकती है? क्यों? क्यों नहीं?*

क्या आप जानते हैं?

हाल ही में मानसून के बदलाव के कारण भूमिगत पानी की उपयोगिता पर दबाव पडा है। प्रदेश सरकार के अविवेकी व्यवहार से बोरवेल और गहराइ वाले ट्यूब वेल्स की अधिक संख्या में खुदवाने से भूमिगत जल स्तर की कई स्थानों में कमी हो गयी। सन 1998-2002 में हमारे प्रदेश में भूमिगत जलस्तर 3 मीटर तक घट गया।

आइए हम वनपर्ती तथा वड्डीचेर्ला गाँव के छोटे और बड़े किसानों की आय का विश्लेषण करते हैं।

सारणी 4: फसलो से आय (आमदनी)

गाँव	किसान के प्रकार	रूपयों में/प्रति एकर आय				वर्ष में प्रति एकड़ पायी गयी कुल आय (रूपयों में)
		धान Kharif	यान Rabi	कपास	तिल	
वनपर्ती	बडे	8200	8700	4900	3300	25100
	छोटे	7046	8490	10889	3110	29535
वड्डीचेर्ला	बडे	10698	5970	4000	3595	24263
	छोटे	9128	7380	3031	2650	22189

- *वड्डीचेर्ला के छोटे किसानों को कौनसी फसल सबसे लाभदायक है?*
- *वनपर्ती तथा वड्डीचेर्ला के छोटे किसानों और बड़े किसानों में क्या अंतर है?*
- *वनपर्ती के छोटे किसान, धान के बदले कौनसी फसल का चयन कर सकते हैं जो उनके लिए लाभदायक होगी?*
- *धान की फसल को बहुतायत जल की आवश्यकता है ये जानकर भी किसान धान की फसल ही क्यों उगाते हैं?*
- *किसी संसाधन की क्षति का किसान पर क्या असर होता है?*
- *क्या आपको लगता है कि वड्डीचेर्ला के छोटे किसानों की आय उनके खर्चे को निभा सकती है?*
- *वड्डीचेर्ला के छोटे किसानों की दयनीय स्थिति या दशा के प्रमुख कारण क्या है?*
- *क्या आपको लगता है कि खेती या कृषि उद्योग वड्डीचेर्ला के किसानों के लिए लाभदायक व्यवसाय हो सकता है?*
- *क्या किसानों को अपनी जीविका के लिए कोई और व्यवसाय को अपना सकते हैं?*
- *वड्डीचेर्ला के छोटे किसानों पर प्राप्त जल का क्या प्रभाव पड़ा है?*

तेलंगाना राज्य के सिकंदराबाद मे स्थित ''विश्व एकात्मकता केन्द्र'' (सेन्टर फॉर वर्ल्ड सौलिडैरिटि) की एक परियोजना भूगर्भ जल संसाधन को दीर्घ काल के लिए संभालना है जो ग्रामीण क्षेत्रों के सूखते कुँओं को पुनर्जीवित करने में सहायता करती है ।

उन्होंने किसानो में जल को आपस में मिलकर उपयोग करने को बढ़ावा दिया। उन्होंने ऐसे किसानों का समूह बनाया जिसमें छोटे और बड़े किसान मिलकर एक ही जल स्रोत के जल का उपायोग कर सके किसानों को बूँद सिंचाई पद्धति तथा छिडकाव करने के लिए (इसे सूक्ष्म सिंचाई तकनीक) करने के लिए प्रोत्साहित किया। तकनीक का उपयोग वर्षा के पानी को सोखने के लिए शोषक खड्डों को समुदाय के प्रयत्न से बनाया गया। शोषक गड्डों के कारण सूखे बोर पम्प में (कुओ में) फिर से पानी लाने में सहायक हुए। अनेक अवरोध और भित्तियाँ बनाई गयी -30 से.मी. ईट-सीमेंट तथा पत्थर सीमेंट की दीवारें बनाई गयी। इससे तलहट दृढ बनाया गया। ये जमीन के नीचे चिकनी मिट्टी और कीचड से नालियाँ बनाई गयीं जो भूमिगत जल को अधिकतम सोख सकें।

- *कुओं में जल का पुनःगमन कैसे कर सकते हैं?*
- *वड्डीचेर्ला के किसानों को कुओं का जल पुनःगमन कैसे सहायता कर सकता है?*
- *यह संघटना जल संसाधन तथा उसके किसानों पर प्रभाव के बारे में क्या जानकारी देती है।*

सभी के लिए जल (Water for all)

पृथ्वी पर पाये जाने वाले जल का 97% भाग महासमुद्र, समुद्र तथा भूमिगत खारा पानी होता है। पेय जल सिर्फ 2.5–2.75% पाया जाता है। जिनमें से 1.75–2% हिमटोपो में है बर्फ और हिम के रूप में जमा हुआ उपलब्ध है। (2/3 पेयजल), 0.7–0.8% भूमिगत जल तथा मिट्टी की नमी के रूप में और तालाब, नदियाँ और दलदलों में 0.01% जल पाया जाता है। हालांकि ये बहुत ही कम है लेकिन इसके सही ढंग से न्यायपूर्ण उपयोग से लम्बे समय तक इसकी आपूर्ति हो सकती है।

- *आपके विचार से जल को किस तरह न्यायपूर्ण ढंग से उपयोग किया जा सकता है?*
- *वनपर्ती के किसान वड्डीचेर्ला के किसानों से अच्छी दशा में क्यों है?*
- *वड्डीचेर्ला तथा वनपर्ती के किसानों ने अपनी भूमिगत जल संसाधनों को किस तरह सुधारा?*

क्या आप जानते हैं?

प्राचीन काल में जल की आपूर्ति पर गाँवों की सीमाएँ निर्धारित की जाती थीं। (ये दो नदियों या धाराओं के मध्य की भूमि हुआ करती थीं।) ये दोनों गाँवों के निपुण किसानों द्वारा एक सामान्य नहर बनाने से की जानी थी। ऐसी सीमा सामाजिक रीति से भी सभी को मान्य (साम्य) हुआ करती हैं।

सही मार्गदर्शन के द्वारा गाँव के लोग उपलब्ध जल का उचित उपयोग कर सकते हैं। यह उदाहरण प्रस्तुत किया गया है।

स्थिति II - कोत्तपल्ली गाँव का उदाहरण, जल के प्रबंधन के प्रयास का अध्ययन
(Case II: A Study of Kothapally Village, an example of water management effort)

यह हमें बताता है कि गाँव के लोग सही मार्ग दर्शन के द्वारा पानी का उचित उपयोग कर सकते है।

SCERT TELANGANA

कोत्तापल्ली गाँव में एक सर्वेक्षण किया गया जिस में यह देखा गया (i) सिंचाई क्षेत्र में शुष्क भूभाग अधिक मात्रा में थे। (ii) साक्षरता कम थी। (iii) श्रमिक कम थे । (iv) छोटे खेतों या बगीचे के लिए अधिक उर्वरक तथा कीटानाशकों का उपयोग किया गया था। (v) फसल की उपज बहुत कम थी (vi) भूमिगत जल को इकट्ठा करने के लिए कोई व्यवस्था गाँव में नही थी। ये सभी उत्पादकता और आय (आमदनी) में बाधा डालने वाले कारक थे। (मिट्टी और जल को संग्रहन करने के उपाय) इस गाँव में देखेंगे।

ICRISAT-अर्न्तदेशीय अर्ध-शुष्क फसल शोध संस्थान ने ग्रामिणों को बडी संख्या में जल संग्रह और भू-संरक्षण संरचनाओं के बारे में शिक्षित किया और मूल्य प्रभावी तकनीकी सहयोग दिया। ये उपाय किसान समुदाय तथा व्यक्तिगत किसानों को साथ किये गये। इससे कई संसाधनों का पुनःसंग्रहण तथा संरक्षण किया गया। इससे कई संसाधनों का संरक्षण किया गया। इस प्रकार संसाधन का दीर्घकालीन प्रबंधन किया गया ।

ICRISAT क्या है?यह कहाँ है? इसके कार्य क्या है? इसके बारे में अपने अध्यापक से चर्चा करके टिप्पणी तैयार कीजिए।

समुदाय का हस्तक्षेप (Community-based interventions)

चौदह जल संग्रहण संरचनाएँ (एक मिट्टी तथा 13 पक्के बाँध) बनाये गये - जो 300 से 2000 मी^{3}. क्षमता के थे। साठ छोटे बनाये रिझाव खड्डे तथा 38 हेक्टर के खेतों पर बाँध बनाये गये।

चित्र-1: समुदाय आधारित पक्के बांध

चित्र-2: समतल रेखा में बांघ

? क्या आप जानते हैं?

श्रीराम सागर परियोजना जो पोचमपाडु परियोजना के नाम से जानी जाती है, गोदावरी नदी पर है। ये तेलंगाणा प्रांत की जीवनदायी नदी मानी जाती है। ये प्रमुख रूप से करीमनगर, वरंगल, आदिलाबाद, नलगोंडा और खम्मम जिले के लिए सिंचाई के जल का प्रमुख स्रोत है। लेकिन इससे कोई ज्यादा फायदा नहीं हुआ। क्योंकि गोदावरी नदी पर, आंध्र प्रदेश को पहुँचने से पहले ही दूसरे प्रदेश के भूभाग में बाँध बाँधे गये हैं। अगस्त 2013 ने अनुसार इस परियोजना की आंकलन क्षमता 80.66 TMC है।

श्रीराम सागर परियोजना

अठ्ठाईस सूखे खुले कुँए, नाले के पास या नहर या लक्ष्मी नहर (जो श्रीराम सागर परियोजना द्वारा) ये पुनः प्रयोगित किये गये। इनमें अवरोध और बांध बनाई गयी। इससे वर्षा के पानी को धारण करने की क्षमता बढ गयी। उपभोक्ता का समूह बनाया गया और प्रत्येक जल संग्रहण संरचना का उपयोग जल भूमिगत जल स्तर को बढाने और पुनः प्रयोग के लिए किया गया।

किसानों का हस्तक्षेप (किसानों द्वारा) (Farmer-based interventions)

किसान द्वारा मिट्टी का संरक्षण तथा जल संग्रहण के लिए व्यक्तिगत खेत में (BBF) विस्तृत खाँचा क्यारियाँ (Broad Bed furrow) बनाई गयी तथा रेखित खेती (एक रेखा मे पौधों को उगाना) ये सभी मिट्टी संरक्षण तथा जल संग्रहण, उर्वरकों का सही उपयोग तथा खरपतवार के निकसान के लिये उपयोगी साबित हुआ। 38 हेक्टर खेतों में, आयातकार परिधि में बंध लगाये गये या रेखांकित कृषि अपनाई गयी जिससे वर्षा जल के संरक्षण में मदद मिली। एक प्रकार के द्विबीजपत्री पौधे, ग्लीरीसीडीया (*Gliricidia*) (या माद्री, जो शुष्क प्रांतों में उगाया जाता है।) सीमाओं के बांध पर उगाये जाते है जो मिट्टी को खांचा नाइट्रोजन पूरित बनाता है। किसानों को सामूहिक सिंचाई द्वारा जल संसाधनों के उपयोग में लाने और सूक्ष्म सिंचाई पद्धतिओं का उपयोग करने के लिए प्रेरित किया गया।

चित्र-3: विस्तृत खाद्य क्यारियाँ

चित्र-4: बाँध पर उगाये गये ग्लोरोस्पेडिया के पौधे

विस्तृत खाद्य क्यारियाँ और सूक्ष्म सिंचाई द्वारा किसानों ने अतिरिक्त 250 कि.ग्रा. (अरहर) - और 50 कि.ग्रा. मकई की फसल प्रति हेक्टर में प्राप्त की।

बूँद सिंचाई (सूक्ष्म सिंचाई का एक प्रकार) पानी के उपयोग को 70% तक कम कर सकता है पर दुर्भाग्यवश विश्व के कृषि योग्य भूमि का सिर्फ 2% भाग इस सिंचाई द्वारा सिंचित किया जाता है।

अनुपजाऊ भूमि पर पेड़ लगाकर विकसित करना। (Wasteland development and tree plantation)

अनुपजाऊ (wasteland) क्षेत्र में जैसे सड़कों के किनारे, खेतों तथा नहरों के बांध पर भी उपयोगी जातियों के पेड़ उगाये जा सकते हैं। बाँधों पर प्रत्येक 10 मी.पर 0.3मीटर की खाई बनाई गयी। इन खाईओं में सीताफल और अन्य उपयोगी पेडों को तथा बांध पर ग्लीरीसोडिया पेड़ों को लगाया गया। इनमें

चित्र-5: अनुपजाऊ भूमि पर पौधे उगाया

2500 फल दायक पौधे (पेड) तथा टेक (Teak) के पेड़ लगाये गये।

- *कोत्तापल्ली गाँव के उदाहरण से, संसाधनों के पुनः स्थापन के अतिरिक्त की कौनसी नयी पद्धतिओं के बारे में हमें क्या जानकारी मिलती है?*
- *अभी तक अभ्यास किये गये उदाहरणों से हमें जल के संरक्षण तथा पुनः संचयन की कौनसी सामान्य पद्धतियों का ज्ञान हुआ।*

2004 में किये गये एक सर्वेक्षण के अनुसार।

तेलंगाणा और आंध्र प्रदेश में कुल जल की प्राप्ति - 3814 हजार मिलियन धन फूट (TMC) है।

उपयोग में लायी गयी कुल मात्रा (amount)	-	इसमें 2300 TMC
सिंचाई	-	2268 TMC
घरेलू उपयोग के लिए	-	21 TMC
कारखानों के लिए	-	10 TMC
विद्युत उत्पादन के लिए	-	1 TMC

सन् 2025 में इसी प्रयोजन के लिए कुल 3989TMC जल की जरूरत होगी। जिसमें 3,814 सिंचाई के लिए 122 TMC गृह उपयोग के लिए 51 TMC कारखानों के लिए तथा 2TMC विद्युत उत्पादन के लिए आवश्यक होगा।

- *अगर हमने जल के संसाधनों का सावधानी से उपयोग नहीं किया तो क्या होगा? सोचिए।*
- *भविष्य में हमारी जरूरतें कैसे पूरी होंगी?*
- *क्या आपको लगता है कि हमें अन्य प्रदशों /देशों पर निर्भर होना पड़ेगा?*
- क्या हमारे राज्य में सिंचाई के लिए उपयोग में लाये जाने वाले जल की मात्रा को घटाया जा सकता है? कैसे?
- *जल की उपयोगिता को घटाने में फसल के प्रकारों की कोई भूमिका हो सकती है? (वनपर्ती और वड्डीचेर्ला के उदाहरणों को याद कीजिए।)*
- *क्या आपको लगता है कि जल के वितरण तथा उसके उपयोग के लिए कोई कानून बनाया जाय? क्यों? क्यों नहीं?*

तेलंगाणा एवं आंध्र प्रदेश में सिंचाई जल के स्रोत

(Source of irrigation water in Telangana and Andhra Pradesh)

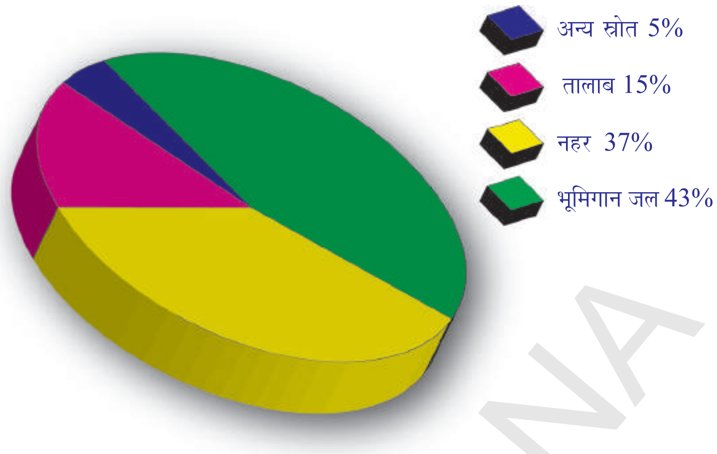
- *क्या आप जानते हैं कि कितनी प्रतिशत कृषि भूमि अन्य जल स्रोतों से सिंचित होती है?*

हमने देखा है कि सबसे ज्यादा जल की आवश्यकता कृषि कार्य में होती है। गोदावरी और कृष्णा जैसी प्रमुख नदियों के होने पर भी कृषि के लिए मुख्य जल स्रोत भूगर्भ जल ही है।

- *भूमिगत जल स्रोतों का पुनः संचयन क्यों महत्वपूर्ण है?*
- *नदियों से प्रदेश को उतना लाभ क्यों नही होता जितना होना चाहिए?*

SCERT TELANGANA

- *क्योंकि भूमिगत जल स्तरों का तीव्र गति से घटना/नष्ट होना जारी है। दूसरे कौनसे पर्याय है?*
- *हमारे प्रदेश को जल उपलब्ध कराने में गोदावरी नदी विफल है क्योंकि श्रीराम सागर परियोजना के लिए गोदावरी नदी का पर्याप्त जल उपलब्ध नहीं है। यह अन्य प्रदेशों से नदी के जल का अति उपयोग हो रहा है।*
- *देशों, प्रदेशों सभी को पर्याप्त जल की मात्रा दिलाने के लिए किस तरह काम करना चाहिए?*



चित्र-6: स्रोत/सिंचाई का क्षेत्र

जल एक नविकरणीय संसाधन है यह विचार सुविधा जनक है लेकिन इस संसाधन के (सीमा सहित) शोषण का क्या परिणाम हो सकता है ये भी जानना आवश्यक है। संयुक्त राष्ट्र विकास कार्यक्रम के अनुसार-प्रति व्यक्ति जल की वार्षिक आपूर्ति अगर 1700 मी.^{3} से कम हो तो जल की कमी मानी जाती है। संयुक्त राष्ट्र के आहार भोजन और कृषि संस्था ने पूर्वानुमान लगाया है कि, सन 2025 तक 1.8 करोड़ लोग ऐसे क्षेत्र या देशों में रहेंगे। जहाँ पानी की कमी होगी।

क्रियाकलाप -1

आपके निवास के आसापस जल का उपयोग, दुरूपयोग तथा पुनःचक्रण की विविध या विभिन्न विधियों का अध्ययन कीजिए। अपने मित्रों तथा अध्यापक के सहयोग से एक प्रश्नावली तैयार कीजिए और आप इलाके के कम से कम पाँच परिवारों से जानकारी प्राप्त कीजिए। उसी तरह सभी के लिए जल की आपूर्ति की विधियों के बारे में चर्चा कीजिए।

हमारे आसपास के प्राकृतिक संसाधन (Natural resources around us)

पृथ्वी के प्राकृतिक संसाधनो में, हवा, जल, मिट्टी, खनिज़, ईंधन, पौधे और जंतु सम्मिलित हैं। इन संसाधनों से संरक्षण के अभ्यास से ही हम और सभी जीव वर्तमान *तथा भविष्य में लाभांवित हो सकते हैं।*

हमारे जीवन के लिए आवश्यक पदार्थ जैसे भोजन, जल, हवा, निवास इन्हीं प्राकृतिक संसाधनों से हमें प्राप्त होते हैं। इनमें से कुछ उपयोग के बाद पुनःनिर्मित किये जा सकते हैं, इन्हें नवीकरणीय संसाधन कहते हैं। अन्य कई संसाधन एक बार उपयोग करने पर हमेशा के लिए नष्ट हो जाते हैं जिनका पुनः निर्माण नहीं किया जा सकता, जैसे कि जीवाश्म ईंधन। ऐसा इसलिए होता है कि उनका नाश जल्दी होता है लेकिन पुनः निर्माण के लिए बहुत लंबी अवधि लगती है। इन्हें अनवीकरणीय संसाधन कहते हैं।

SCERT TELANGANA

अक्सर लोग प्राकृतिक संसाधनों को व्यर्थ बरबाद (नाश) करते हैं। जंतुओं का अधिक शिकार करते हैं। वनों का विनाश करते हैं। जिससे भूमि हवा और जल के प्रहार द्‌वारा क्षति ग्रस्त हो जाती है। गलत कृषि विधियों द्‌वारा,उपजाऊ भूमि का भूक्षरण तथा क्षति होती है। ईंधनों की आपूर्ति में बाधाएँ आती है। जल और वायु का प्रदूषण होता है।

अगर संसाधनों का असावधानीपूर्वक उपयोग किया गया तो वे नष्ट हो सकते हैं। किंतु नवीकरणीय संसाधनों का विचारपूर्वक और सक्षम उपयोग लंबे समय तक, इन्हें बनाये रख सकते हैं। लोग इन प्राकृतिक संसाधनों का बुद्‌धिमता से अनावश्यक खर्चे को कम कर तथा विचारपूर्वक विधियों द्‌वारा संरक्षण कर सकते हैं।

? क्या आप जानते हैं?

विश्व के कई भागों में जल के उपयोग पर पाबंदी लगायी गई है। ऑस्ट्रेलिया में पानी की तीव्र कमी से (सूखे के कारण) अनेक कार्यों पर जैसे-लॉन में पानी का छिडकाव, गाड़ियों की पानी से सफ़ाई, होस पाइप और ऊँचे स्थान को धोने तथा तरणताल के पुनःभरण इत्यादि पर पाबंदी लगाई गयी।

पिछली दो शताब्दियों में मानव जनसंख्या की अत्यधिक वृद्‌धि हुई है। करोडों लोगों के भोजन, आवास, वस्तुओं का निर्माण और वाहनों तथा विद्‌युत उत्पादन के लिए ईंधनों के इस्तेमाल से संसाधन जल्दी नष्ट हो रहे हैं। इन प्राकृतिक संसाधनों के सावधानीपूर्वक इस्तेमाल पर जीवन की निरंतरता निर्भर है।

संसाधनों का संरक्षण करते समय दूसरी जरूरतों से इनका संघर्ष या स्पर्धा होती है। कई लोगों के लिए खेती के लिए वन जंगल एक अच्छा पर्याय हो सकता है। लकडी का उद्‌योग करने वालों के लिए उस क्षेत्र के पेड़ निर्माण कार्य के लिए एक अच्छी लागत का भाग बन सकती है। किसी स्थान पर कोई व्यापार संस्था एक कारखाना या शॉपिंग मॉल बनाना चाहेगी। ये सभी हमें उचित लग सकते हैं लेकिन उसी समय उस क्षेत्र के पौधे और जंतुओं को भूल जाते हैं। अभिवृद्‌धि विकास के लाभों को, उस क्षेत्र के जंतुओं से तुलना कर देखना चाहिए, जिन पर नये आवास ढूँढ़ने के लिए दबाव में डाला जाता है और जल तथा लकड़ी जैसे संसाधनों को भारी नुकसान पर पहुँचाया जाता है। जिनकी वर्तमान तथा भविष्य में हमें ज़रूरत पड़ सकती है।

- *आपके आसपास जल के अतिरिक्त ऐसे संसाधन को चुनिए जिस पर आप निर्भर हैं। इनके स्रोत, प्राप्ति और उनकी स्थिति के बारे में लिखिए।*

चित्र-7: सुप्रचलित विकास

विकास और संरक्षण समन्वय के साथ किये जा सकते हैं। जब हम भविष्य के संसाधनों का विचार करके पर्यावरण का उपयोग करते हैं तो उसे संरक्षित विकास कहा जा सकता है। ऐसे कई संसाधन है जिनका प्रबंधन कर हम भी संरक्षित रह सकते हैं।

- *अपने क्षेत्र के संसाधनों का सही स्तर पर उपयोग या प्रबंधन करने के लिए आप दूसरों को कैसे प्रेरित कर सकते हैं?*
- *कोत्तापल्ली ग्राम में गाँववालों ने संरक्षित प्रबंधन को कैसे अपनाया?*

SCERT TELANGANA

वन-महत्वपूर्ण नवीकरणीय संसाधन (Forest: an important renewable resource)

वन महत्वपूर्ण है ऐसा आप क्यों सोचते हैं?

अन्टार्टिका के सिवा सभी महाद्वीपों में वन पाये जाते हैं। ये अनेक पौधों और जंतुओं के घने आवास हैं। वन विश्व के लिए फ़ुफ़ुसों जैसे है और नये जीवन के पनपने के लिए पोषक स्तर प्रदान करते हैं। ये हमारे लिए अनगिनत उत्पाद देते हैं और उन्हें पाने की प्रबल इच्छा से हम उन्हें नष्ट करते हैं।

लोग खेती और लकड़ी तथा विकास के लिये जंगलों का सफाया करते हैं। हर साल लगभग 36 करोड एकड़ क्षेत्र के जंगलो का निर्वनीकरण किया जाता है। जो लगभग हमारे प्रदेश के आधे हिस्से के बराबर है।

निर्वनीकरण वन्य जातियों के आवास को नष्ट करता है तथा भूक्षरण को बढाता है। इससे हरितगृह गैसों को वातावरण में निष्कासित करता है जिससे वैश्विक तापमान बढ़ता है। विश्व के हरितगृह गैसों के रिसाव का 15% भाग निर्वनीकरण के कारण होता है। निर्वनीकरण का उन लोगों पर भी प्रभाव पडता है जिनका जीवन यापन वनों पर निर्भर होता है जैसे शिकार करना या संग्रहण करना, वन उत्पादनों को बढ़ाना या फिर लकड़ी का ईंधन के रूप में इस्तेमाल करना।

संरक्षित वनीकरण भविष्य में संसाधनों की पूर्ति के लिए अत्यवाश्यक है। ये शायद राजस्थान के बिष्णोई समाज के लोग हमें अच्छी तरह समझा सकते हैं। ये हमें शूर अमृतादेवी तथा उनकी बेटियों की याद दिलाता है। इनके साथ-साथ उन गाँव वाले की भी जो उनके आसपास के वृक्षों को बचाने के लिए, पेडों से लिपटे रहे और कईयों ने अपने प्राण त्याग दिये। संरक्षण के लिए कितना महान आंदोलन छेडा जा सकता है ये हम देख सकते हैं। ये सभी उस राजा के विरुद्ध आंदोलन कर रहे थे जो अपने महल के लिए लकडियाँ इकट्ठा कर रहा था। ये लोग अपनी विष्णोई पंथ के अनुसार जंगल के साथ बने रहने की शपथ के समर्थन में ये आंदोलन कर रहे थे। हर एक विष्णोई को संरक्षण के 29 नियमों का पालन करना पड़ता है।

आपने अपने प्रदेश की चंचु जाति के लोगों के बारे में पढ़ा है और यह भी जाना होगा कि वे लोग किस तरह वन सामग्री को सावधानी से इकट्ठा करते हैं और उसके (सामग्री के) पुनःउत्पादन के लिए भी प्रयास करते हैं। (सातवीं कक्षा के वन हमारा जीवन पाठ की सहायता लीजिए)

संरक्षित वनीकरण पद्धति में कम नुकसान पहुँचाने वाली कटाई, वन संसाधनों के प्राकृतिक पुनःउत्पादन होने वाली वस्तुओं के संग्रह का ध्यान रखा जाता है। साथ ही कुछ कटाई विधियों को काटने पर पाबन्दी होती है।

उपभोक्ताओं द्वारा पुनःचक्रण के द्वारा भी वृक्षों को बचाया संवर्धन किया जा सकता है। उदाहरण के लिए चीन और मेक्सिको के लोग अनावश्यक कागज लिखित कागज वेष्ठन कागज तथा कार्डबोर्ड को पुनःउपयोग करते हैं। विश्व के आधे हिस्सों के कागज का अगर पुनःउपयोग किया जाय तो विश्वभर के कागज की माँग पूरी की जा सकती है, जिससे विश्वभर के कई वृक्षों को बचाया जा सकता है। वैसे ही कई लकड़ी की वस्तुओं के बदले में बाँस से बनाई चीजों का भी हम इस्तेमाल कर सकते हैं। बाँस वास्तव में एक प्रकार की घास है। जो बहुत जल्द बढ़ती है ।

मिट्टी (Soil)

आहार धान्यों के उत्पादन के लिए मिट्टी महत्वपूर्ण है। हमारी जरूरत के अनुसार खेती करने के लिए हमें उच्च गुणवत्ता वाली मिट्टी की जरूरत होती है। अनेक प्रकार के संरक्षण जैसे पौधों तथा जंतुओं का संरक्षण, मिट्टी के संरक्षण पर निर्भर होता है।

खेती (कृषि) की गलत पद्धति से जैसे एक ही भूमि पर बार बार एक तरह की फसल उगाने से, मिट्टी के पोषक पदार्थों की हानि होती है। जब किसान ढलुओं पर (up and down hill) जुताई करता है तो पानी और बयार से मिट्टी की क्षति (भूक्षरण) होता है।

बंध पट्टियों पर फसल को लगाना ये एक मिट्टी संरक्षण की विधि है। कई फसलें जैसे मकई, गेहूँ तथा लवंगों को एक तार या बारी बारी से ढलुए पर लगाया जाता है जिससे बयार में अवरोध हो। विभिन्न प्रकार के पौधे, विभिन्न प्रकार की जड तंत्र तथा विभिन्न प्रकार के पत्तों के पौधें भूक्षरण रोकने में मदद करते है। मिट्टी से थोडे पौधों को या एक प्रकार के पौधे को हटाकर दूसरे पौधों को मिट्टी का सहारा देने के लिए बचाकर रखना चयन कटाई कहलाता है।

जैव विवधता (Biodiversity)

विश्व में पाये जाने वाले अनेक प्रकार के जीवों से जैव विविधता बनती है। हमें प्रकृति से जो भी उत्पादन तथा लाभ मिलते हैं वे जैव विविधता के कारण मिलते हैं। हमें आहार के लिए निर्माण कार्य के लिए, औषधियों के लिए और स्वस्थ भूभाग या भूप्रदेश को बनाये रखने के लिए मिश्रित रूप में सजीवों की जरूरत पडती है।

जब कोई जाति विलुप्त हो जाती है तो वो पृथ्वी पर से हमेशा के लिए खो जाती है। वैज्ञानिकों का यह अनुमान है कि वर्तमान विलुप्तीकरण की दर प्राकृतिक विलुप्तीकरण से 1,000 गुना ज्यादा है। जैव विविधता का नाश लोगों के शिकार करने, प्रदूषण फैलाने आवास को नष्ट करने इत्यादि कार्यों से तीव्र गति से हो रहा है। ये कहना मुश्किल है कि कितनी जातियाँ विलुप्त हो गयी क्योंकि जातियों की कुल संख्या ज्ञात नहीं हैं। वैज्ञानिक हजारों नयी जातिओं को प्रतिवर्ष खोज निकालते हैं। उदाहरण के लिए वैज्ञानिकों ने 'पनामा' क्षेत्र के केवल 19 पेडों पर 1,200 विविध प्रकार के बीटल कीटों को पाया, जिनमें से 80 % उस समय के विज्ञान जगत में अज्ञात थे। विश्व में पाये जाने वाली अनेक जातियों में संभवतः 200 से 100,000 जातियों को प्रतिवर्ष खो रहे हैं।

हमें भरपूर और अनेक प्रकार के आहार पाने के लिए जैव विविधता को बनाये रखना बहुत जरूरी है।

आहार के अलावा भी, जैव विविधता अनेक रीति से हमारे लिए महत्वपूर्ण है। उदाहरण के लिए विश्वभर में 50,000 से 70,000 तक जाति के पौधों का औषधी के रूप से उपयोग होता है।

हमारे कॉलनी में घास का मैदान हमारी आँखों को आनंद दे सकता है लेकिन क्या आप जानते हैं कि इस प्रकार की घास उगाने के लिए कितने पेड-पौधों की जातियों को उसके लिए नष्ट किये गये? और अधिकतर ये घास दूसरे देशों से आयात की जाती है।

SCERT TELANGANA

- *अपने घर के आसपास यदि हो तो एक घास के मैदान का निरीक्षण कीजिए। इसे कैसे प्रबंधित करते हैं ये जानिए। माली से ये जानकारी प्राप्त कीजिए कि कौन से प्रकार के पौधों को वह बार-बार उखाड़ता है?*
- *क्या आपको लगता है कि किसान भी ऐसा ही करता है?*

क्रियाकलाप -2

अपने घर में और घर के आसपास कितने प्रकार के कीट पाये जाते हैं? ढूँढ़िए। सभी मौसमों में (ऋतुओं में) एक ही प्रकार के कीट पाये जाते हैं क्या? कीटों के प्रकारों की एक तालिका या फलक बनाइए। (अगर आप कीटों के नाम नहीं जानते, तो अपनी तरफ से कोई नाम दीजिए। अपने बडों की सहायता ले सकते हैं।) प्रत्येक ऋतुओं में एक सप्ताह के लिए उनकी उपस्थिति को अंकित कीजिए। अन्य ऋतुओं में भी इसे दोहराइए। एक वर्ष भर अभ्यास कीजिए और कौनसे प्रकार के ऋतुओं में अधिकतम पाये जाते हैं। ये जानिए। अगले वर्षों में भी उनका अभ्यास कर ये देखिए कि वे अदृश्य तो नहीं हुए।

कुछ सरकारों ने उद्यान तथा मत्स्य संरक्षण की स्थापना कर वन्य जीवों तथा उनके आवास को सुरक्षित रखने का प्रयास किया है। कई जगह शिकार और मत्स्याटन पर पाबंदी लगाई गयी है क्योंकि इससे कई जातिओं के विलुप्त होने की आशंका है।

जीवाश्म ईंधन (Fossil Fuels)

प्राचीन पौधों और जंतुओ के अवशेषों से जीवाश्म ईंधन की उत्पत्ति हुई है। कोयला, पेट्रोल और प्राकृतिक गैस के रूप में जीवाश्म ईंधन प्राप्त होता है।

- *जीवाश्म ईंधन हमें क्या देते हैं?*
- *हमें इनका (जीवाशम इंधनों का) संरक्षण क्यों करना चाहिए?*

वाहनों के लिए उपयोग के अतिरिक्त पेट्रोंलियम से बने अनेक पदार्थों का हम इस्तेमाल करते हैं। ये प्लास्टीक, कृत्रिम रबड, नायलान जैसे रेशे, औषधियाँ, सौंदर्य प्रसाधन, मोम, सफाई के पदार्थ तथा औषधीय उपकरण इत्यादि पेट्रोलियम के उप-उत्पादन है।

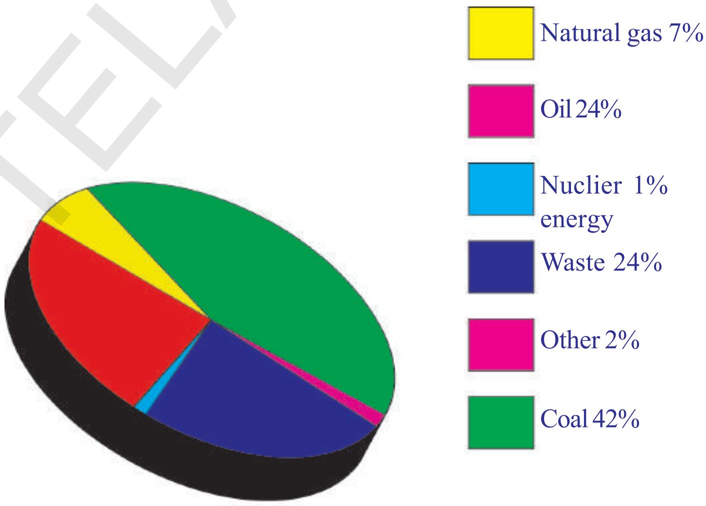


fig-8: Percentage consumption of some resources in India

हमें जीवाश्म इंधनों को पूर्णतः खोने से बचाना और संरक्षित करना है। उसी तरह उनके जलने से उत्पन्न हुए प्रदूषकों से बचने के लिए भी हमें उनका कम इस्तेमाल करना चाहिए।

वैज्ञानिक जीवाश्म ईंधनों के अलावा अन्य पर्यायों की खोज कर रहे हैं। वे कार और ट्रक्स को चलाने के लिए नवीकरणीय जैविक ईंधनों को बनाने की कोशिश कर रहे हैं वैज्ञानिकों ने सौर ऊर्जा, पानी (जल) और पवन (बयार) से विद्युत का उत्पादन सफलता से किया है।

SCERT TELANGANA

क्या आप जानते हैं?

जेट्रोपा करकरा नामक पौधे के बीजों को जैव ईंधन के उत्पादन के लिए उपयोग में लाया जाता है। यह ऊर्जा संरक्षण के लिये भारत सरकार की योजना का एक महत्वपूर्ण भाग है। आंध्र प्रदेश ने रिलायन्स उद्योगों के साथ जेट्रोपा उगाने के लिए एक समझौता (लिखित पत्र) किया है। इस उद्योग ने काकीनाडा में 200 एकड भूमि का चयन किया है जिसमें जेट्रोपा का संवर्धन उच्च गुणवत्ता के जैव डीजल के लिए किया जायेगा।

जेट्रोपा

जेट्रोपा बीज

जीवाश्म ईंधनो का सावधानीपूर्वक इस्तेमाल द्वारा प्रत्येक व्यक्ति इनका संरक्षण कर सकता है।

- विद्युत बल्ब तथा इतर इलेक्ट्रान उपकरणों को उपयोग करने के बाद तुरन्त बन्द कीजिए।
- ऊर्जा-सक्षम उपकरणों को ही खरीदिए।
- यातायात के लिए सार्वजनिक यातायत, पैदल या साइकिल का उपयोग कीजिए।
- *वैयक्तिक वाहनों के बदले बस, ट्रेन या सार्वजनिक वाहन जैसे सार्वजनिक यातायात के साधनों का उपयोग कीजिए।*
- *एक स्क्रेप बुक में सौर, पवन, लहरों तथा जल से प्राप्त विद्युत के बारे में जानकारी हासिल कर लिखिए।*
- *आपके अध्यापक से परमाणु ऊर्जा और पारिस्थितिकी तंत्र पर इसका प्रभाव के बारे में जानकारी प्राप्त कीजिए ।*

खनिज (Minerals)

पृथ्वी से मिलने वाली खनिज संसाधन की आपूर्ति खतरे में है। अनेक खनिजों के भंडार पूछिए। जिनकी जगह और भौगोलिक स्थान का पता चला, नष्ट हो चुके हैं। खनिज जैसे अल्युमिनीयम और लोहे का पता लगाना और उनका खनन करना मुश्किल होता है, इससे उनकी कीमतें (मूल्य) बढ़ जाती हैं। इससे मशीनों और उपकरणों की कीमतो में भी बढोती होती है।

'पर्वत शिखर खनन निकास' (MTR) जैसी विधियों द्वारा परिस्थिति या पर्यावरण का नाश होता है। ये मिट्टी तथा पौधे और जंतुओं के आवास को नष्ट करते है। कई खनन विधियाँ वायू और जल के प्रदूषण के कारक है क्योंकि इनके द्वारा कई विषैले रसायन आसपास के पारिस्थितिक तंत्र में विलीन होते हैं।

- *सोचिए उत्तराखंड में आपदा (Disaster) क्यों आया?*

क्रियाकलाप-3

आजकल लोग खनन के विशुद्ध विरोध प्रदर्शित कर रहे हैं।

आपकी पाठशाला के ग्रंथालय या समाचार पत्र से ऐसी किसी घटना पर जो अपने प्रदेश या पड़ोसी प्रदेश में घटी हो, एक परिचर्चा आयोजित कीजिए।

SCERT TELANGANA

खनन की ऐसी विधियों की और पुनःचक्रण की पद्धतिओं को अपनाना चाहिए जो खनिज कम व्यर्थ करते हो। उदाहरण के लिए जपान में कार उत्पादन का पुनःचक्रण कर दूसरे वाहनों का निर्माण किया जाता है। संयुक्त राष्ट्र में लोहे के उत्पादन का एक तिहाई हिस्सा वाहनों के पुनःचक्रण से आता है।

संरक्षण-एक महत्वपूर्ण चिंता (Conservation- A vital concern)

हमारे प्राचीन ऋषिओं के अनुसार संरक्षण की रूचि संवेदनशील ही नहीं सत्य की खोज है। भारतीय संस्कृति हमें यह सीख देती हैं कि सभी जीव,मनुष्य,पौधे और जंतु एक दूसरे के निकट संबंधी या निर्भर है और किसी एक के विचलित होने से दूसरा भी संतुलन खो बैठता है। (यह बात विश्व संरक्षण योजना के प्रारंभ के श्रीमती इंदिरा गांधीजी ने 6 मार्च 1980 में कही थी।)

1960 में देश अपनी अपनी पारिस्थितिक संसाधनों पर निर्भर थे। लेकिन वर्तमान आँकडों के अनुसार तीन चौथाई भाग की जनसंख्या ऐसे देशों में पायी जाती है। जो उत्पादन से खर्चा अधिक करते हैं। पुनःचक्रण का मुद्दा बहुत ही बडा है लेकिन व्यक्तिगत रीति से भी इसे निभाना पडता है।

संरक्षण की ओर बढाया गया छोटा कदम भी बडा प्रयास हो सकता है। कोत्तापल्ली के अनुभव से संरक्षण तथा प्रबंधन के बारे में क्या कहा जा सकता है?

पर्यावरण को बचाने के चार R's के बारे ने आपने पहले भी पढा होगा - Reduce, Reuse, Recycle, Recover.

1. कम उपयोग (Reduce): अगर आपने टपकते नलों को ठीक न करवाया, शॉवर का उपयोग बंद न किया और अनचाहे पंखे और बल्ब को बंद न किया तो आपके संरक्षण के सारे प्रयास वृथा (व्यर्थ) हो जायेंगे।

उपयोग कम करने के दूसरे तरीकों के बारे में सोचिए।

- *क्या आपको लगता है कि उत्सव के समय अनेक प्रकाश बल्बो की और प्रदर्शन की जरूरत है?*

2. पुनः उपयोगिता (Reuse): आप अधिकतर जिन चीजों को फेंक देना चाहते हैं जैसे कागज, ढकने का कागज, इनको पुनः उपयोग में लाया जा सकता है। इससे पौधों को बचाया जा सकता है और प्रदूषण को कम कर सकते हैं।

- *अपने संसाधनों को बचाने के लिए आप और किन चीजों को पुनःउपयोग में ला सकते हैं।*

fig-9: Bag from waste material

3. पुनः चक्रण (Recycle): यह एक पद्धति है जिसमें व्यर्थ पदार्थों को नये पदार्थों के साथ बदला जाता है। ये पर्याय हमेशा अच्छा साबित नहीं हो सकता। जैसे प्लास्टिक का पुनःचक्रण एक युक्ति पूर्ण विधि है और कई बार तबाही मचा सकती है। इसमें सबसे बडी समस्या प्लास्टीक की जटिलता है। उपयोगिता के आधार पर प्लास्टिक पुनःचक्रित किया जा सकता है। प्लास्टिक का पुनःचक्रण से प्रारंभ होने से पहले उसे सावधानीपूर्वक अलग करना चाहिए।

- *हमें घर के व्यर्थ पदार्थों को फेकने से पहले सावधानीपूर्वक अलग क्यों करना चाहिए?*
- *हम हमेशा अपनी कचरे की पेटी में प्लास्टीक की थैली रखते है। क्या यह अच्छी आदत है?*

fig-10: Recycling logo

4. पुनः प्राप्ति (Recover): जब हम उद्योगों या सड़कों का निर्माण करते समय पेड़ों को काटते है तो, दूसरे क्षेत्रों में पेड़ों को बढ़ाना महत्वपूर्ण है ।

- *पर्यावरणीय खतरों को रोकने के लिए 'पुनःप्राप्ति' के लिए विभिन्न कार्यक्रमों के बारे में चर्चा करे ?*
- *पेड़ों के प्रत्यारोपण के लिए इस्तेमाल की जाने वाली तकनीक के बारे में जानकारी एकत्र करके अपनी कक्षा में चर्चा कीजिए ।*

संरक्षण समूह (Conservation Groups)

सरकार क़ानून बनाकर कौनसी भूमि किस तरह से उपयोग में लानी चाहिए तथा कौनसे क्षेत्र को उद्योग या वन्य जीव परिरक्षण के लिए अलग रखना चाहिए, ये तय करती है। सरकार पर्यावरण को प्रदूषण रहित बनाने के लिए भी अनेक नियम प्रतिबंधित करती है। जैसे कारखाने में संरक्षण-नियंत्रण उपकरणों को बिठाना। अंततः सरकार संसाधनों को संरक्षण के लिए कई बार प्रोत्साहित करती है।

अनेक अंर्तराष्ट्रीय विभाग-भी संरक्षण के कार्य में कार्यरत है। इनमें वर्षा वन संरक्षण (Rain Forest), लुप्तप्राय जंतुओं को सुरक्षित रखने तथा वायु को स्वच्छ करने की क्रियाओं को बढावा दिया गया है।

अंर्तराष्ट्रीय प्रकृति संरक्षण संघ (IUCN) (International Union for the conversation of Nature) एक सरकारी और निजी समूहों का गठबंधन है जो 1948 में स्थापित किया गया था। IUCN वन्य सजीवों के तथा उनके आवास के संरक्षण के लिए काम करती है। सन 1980 में इसी समूह में विश्व संरक्षण की प्रणाली का प्रस्ताव रखा। अनेक सरकारों ने इसी IUCN के नमूने का इस्तेमाल अपनी निजी संरक्षण प्रणाली को बनाने में किया है। इसके साथ-साथ IUCN खतरे में पडे जंतुओं तथा राष्ट्रीय उद्यानों, और संरक्षण स्थली को भी प्रबंधित (monitor) करती है। और विश्व अनेक पर्यावरण को भी प्रबंधित करती है। कोत्तापल्ली गाँव का उदाहरण लेते हुए, गाँव वालों के संरक्षण विभाग की भूमिका की चर्चा कीजिए।

- *क्या अंर्तराष्ट्रीय, राष्ट्रीय और प्रादेशिक विभाग किसी संसाधन का प्रबंधन अकेले कर सकते हैं? प्रबंधन की इस पूर्ण विधि में और कौन जुड सकते हैं?*
- *आप और आपके मित्र किस तरह एक संसाधन का प्रबंधन कर सकते हैं?*
- *क्या हम भी प्रकृति के एक महत्वपूर्ण संसाधन है? कैसे?*
- *आपके घर में प्रतिदिन कितने लीटर पानी का इस्तेमाल होता है? ज्ञात कीजिए। क्या आपको सच में इतने पानी की जरूरत है? राष्ट्रीय मानक के अनुसार कितना पानी पर्याय है।*

हमें ये समझना चाहिए कि भविष्य की पीढ़ीओं के लिए इन प्राकृतिक संसाधनों का संरक्षण हमारी जिम्मेदारी है।

मुख्य शब्द

रिझाव तालाब, सूक्ष्म सिंचाई, बोरवेल, संरक्षित, अभिवृद्धि जैव ईंधन, समुच्चय कृषि, (भित्ती या अवरोध प्रबंधन)

SCERT TELANGANA

हमने क्या सीखा?

- संसाधनों का प्रबंधन,उनके संरक्षण और स्थिरिकरण के लिए महत्वपूर्ण है।
- संसाधन सामान्यतः स्थानीय विशेष होते हैं और उन पर स्थानीय लोगों का नियंत्रण होना चाहिए।
- लोगों को संसाधनो के कम इस्तेमाल तथा पुनःउपयोग द्वारा पर्यावरण के भार को कम करने के लिए प्रेरित किया जा सकता है।
- हमें कई संसाधनों का उचित उपयोग करना चाहिए। जैसे जीवाश्म ईंधन, कोयला और पेट्रोल, नहीं तो वे पूर्णतः खत्म हो जा सकते हैं।
- अंर्तराष्ट्रीय या अर्न्तप्रदेशीय वादविवादों का संसाधनों की आपूर्ति पर असर नहीं होना चाहिए।

अभ्यास में सुधार

1. जून के विश्व ऊर्जा (World Energy) के एक सांखिकी लेख के अनुसार विश्वभर के तेल का संचय 1888 लाख टन पाया गया। ये सभी स्थापित तेल संसाधनों से 2010 के अन्त तक पाया गया। ये अगले 46.2 साल तक ही काम में आ सकता है। इस तेल को सुरक्षित रखने के क्या मार्ग है? अगर ये सुरक्षित न किया गया तो क्या हो सकता है?(AS1)
2. इस समाचार पट्टी को पढिए। और निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए।
   सांताबोम्मली के श्रीकाकुलम गाँव में रेती के खनन-परियोजना को गाँव वालों का विरोध: श्रीकाकुलम मंडल के 20 से अधिक गाँवों के लोगों ने समुद्र तट की रेत खनन परियोजना जो एक निजी कल्पना द्वारा की जा रही है। प्रस्ताव को ठुकरा दिया। सरकार द्वारा इस परियोजना को बंद नहीं किया गया तो अपना विरोध-प्रदर्शन अधिक तीव्र करने की धमकी दी है। यहाँ रेती खनन अनेक समृद्ध खनिजों को निकास (extract) के लिए किया जा रहा है। ये सभी गाँव जंगल के किनारे पर स्थित है जहाँ खनन सबसे पहले को शुरू किया गया था। (AS1)
   i) क्या आपको लगता है कि गाँव वालों का विरोध सही है? क्यों?
   ii) गाँव वाले अपने विरोध-प्रदर्शन द्वारा कौनसे संसाधनों को बचाने की (सुरक्षित रखने की) कोशिश कर रहे हैं?
   iii) क्या गाँव वालों को इस संसाधनों को (खनीजों को) निकालने का कोई लाभ हो सकता है?
   iv) निज़ी संस्था इस क्षेत्र में खनन कार्य क्यों करना चाहती है?
   v) सरकार की इस विषय में क्या भूमिका हो सकती है?
   vi) एक भूमि के छोटे हिस्से का खनन इन लोगों पर क्या प्रभाव डाल सकता है?
3. संरक्षित विकास अभिवृद्धि क्या है? प्राकृतिक संसाधनों के प्रबंधन में ये कैसे उपयोगी हो सकता है?(AS1)
4. प्राकृतिक संसाधनो के प्रबंधन पर एक विस्तृत टिप्पणी लिखिए।(AS1)
5. आपके मोहल्ले में संसाधनों के पुनःउपयोग की कुछ विधियाँ बताइए।(AS1)
6. हमें जंगल और वन्य जीवों को क्यों सुरक्षित करना चाहिए?(AS1)
7. जंगलों के संरक्षण के लिए हम कौनसे कदम उठा सकते हैं?(AS1)
8. प्राकृतिक संसाधन तीव्र गति से नष्ट हो रहे हैं। सोचिए इसका क्या परिणाम हो सकता है? (AS2)
9. पेट्रोल पम्प में भरण पर आने वाले व्यक्तियों का जीवाश्म ईंधनों के उपयोग के लिए साक्षात्कार लेने के लिए एक प्रश्नावली बनाइए। (AS2)
10. जल संवर्धन या ऊर्जा बचाव या मिट्टी के प्रबंधन का एक नमूना बनाइए। इसमें आपके नूतन विचार प्रकट कीजिए। (AS3)
11. आपके क्षेत्र में पाये जाने वाले प्राकृतिक संसाधनों को बचाने के लिए (आपके) गाँव के किसानों द्वारा अपनायी गयी विधियों के बारे में लिखिए। (AS4)

SCERT TELANGANA

12. आपने तेल और प्राकृतिक गैस संगठन ONGC(Oil and Natural Gas Corporation) द्वारा काकीनाड़ा में प्राकृतिक गैस उत्खनन के विषय में सुना होगा। इस गैस उत्खनन के बारे में पूरी जानकारी हासिल कीजिए और द्रोणी में (basin) गैस उत्खनन पर टिप्पणी लिखिए। (AS4)
13. क्या आपको गाँव या नजदिकी शहर में व्यर्थ पदार्थों के पुनःचक्रण की व्यवस्था है? ये किस तरह काम करता है इसकी जानकारी विस्तार में लिखिए। (AS4)
14. भारत में पेट्रोल के उपभोग को दर्शाता कोई रेखाचित्र (ग्राफ) लीजिए। (AS4)
    i) भारत के पेट्रोल का उत्पादन उसके उपभोग को पूरा करती है क्या?
    ii) सबसे अधिक उपभोग कौनसे समय में किया गया?
    iii) पिछले दस सालों में पेट्रोल की (2004 से 2014) उत्पादक क्षमता कैसी है?
    iv) पेट्रोल के उपभोग को कम-करने के कुछ उपाय बताइए।
15. प्राकृतिक संसाधन के सही उपयोग से हम अपने देश के लिए कृतज्ञता दर्शा सकते है। क्या आप इससे सहमत है? आपके विचार प्रकट कीजिए। (AS6)
16. पानी की आपूर्ति के आधार पर फसल का चुनना और कृषि कार्य किये जाने चाहिए। इस विषय से किसानों को अवगत कराने के लिए नारों को लिखिए।(AS7)

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए।

1. .... पौधों का उपयोग जैव ईंधन बनाने के लिए करते हैं।
2. सिर्फ आहार (खाद्यान्न) के अलावा जैवविविधता .... के लिए भी महत्वपूर्ण है।
3. अनविकरणीय संसाधनों का उदाहरण .... है।
4. .... भूगर्भ पानी को नष्ट होने से बचाने के लिए, यह पर्याय हो सकता है।
5. धान (चावल) की खेती के लिए .... योग्य भूमि है।

सही उत्तर चुनिए।

6. रिझाव तालाब से ( )
   (a) कृषि को पानी की आपूर्ति (b) भूमिगत जल की बढौती
   (c) वर्षाजल को सुरक्षित करना (d) वर्षा ऋतु में तालाबों से अधिक पानी के बहाव को रोकना
7. कम जलीय क्षेत्र के किसानों को किस तरह का कृषिकार्य योग्य होगा ( )
   (i) कम समय के फसल (ii) व्यावसायिक फसल (iii)बूँद सिंचाई का उपयोग (iv) फसल का अवकाश
   (a) i, ii (b) i, ii, iii (c) i, iv (d) iii, iv
8. भारत में कौन से जीवाश्म ईंधनों की तीव्रता से कमी हो रही है? ( )
   (a) प्राकृतिक गैस (b) कोयला (c) पेट्रोल (d) सभी
9. आसपास के परिस्थिति तंत्र में किनके कारण बड़ी मात्रा में विषैले रसायनों का रिसाव होता है। ( )
   (a) कारखाने (b) खनन (c) कीटनाशक (d) नवीन तकनिकी
10. संरक्षित अभिवृद्धि का अर्थ है- ( )
    (a) व्यर्थ पदार्थो का प्रतिबंध (b) स्थिर वृद्धि (c) विनाश के बिना वृद्धि (d) कम समय में अति उत्पादन

Courtesy- Case 1: V. Rantha Reddy, Centre for Economics and Social Studies, Hyderabad.
Case 2: Paper on water management in Andhra Pradesh by Dr. M.D. Reddy, Water Technology Centre ANGAR Agriculture Univeristy, Hyderabad.

SCERT TELANGANA