

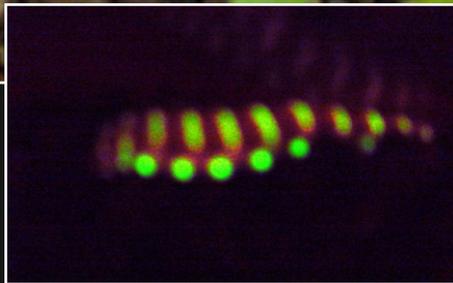
ऑगस्ट - सप्टेंबर २००७

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक ४७

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी



संपादक :

नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे
नागेश मोने, संजीवनी कुलकर्णी

विश्वस्त :

नागेश मोने, नीलिमा सहस्रबुद्धे,
प्रियदर्शिनी कर्वे, मीना कर्वे,
संजीवनी कुलकर्णी, विनय कुलकर्णी,
रामचंद्र हणबर, गिरीश गोखले.

साहाय्य :

ज्योती देशपांडे, यशश्री पुणेकर,
स्वाती केळकर, राजेंद्र गाडगीळ

अक्षरजुळणी :

न्यू वे टाईपसेटर्स अँड प्रोसेसर्स

मुखपृष्ठ मांडणी, छपाई :

रमाकांत धनोकर, ग्रीन ग्राफीक्स.

एकलव्य, होशंगाबाद यांच्या सहयोगाने
हा अंक प्रकाशित केला जात आहे.

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक ४७

ऑगस्ट - सप्टेंबर ०७

**पालकनीती परिवारसाठी
निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ**

पत्ता : संदर्भ, १३१/२९, वंदना अपार्टमेंट्स,
ब्लॉक नं. ९, आयडियल कॉलनी,
कोथरुड, पुणे ३८. दूरध्वनी : २५४६१२६५
ई-मेल : sandarbh.marathi@gmail.com

- राफेल सॅझिओ या लेखातील छायाचित्रे
राम अनंत थत्ते यांच्याकडून साभार.

पोस्टेजसहित

वार्षिक वर्गणी रु. १२५/-

अंकाची किंमत : रुपये २०/-



काजवे म्हणजे जमिनीवर उतरलेले तारेच जणू. पावसाळ्यानंतरच्या दिवसात किंवा दिवाळीच्या सुमारास, किरर अंधारातल्या झाडीमधे अचानक एकदम चमकणारे हजारो लाखो तारे तुम्ही पाहिले असतील. एका क्षणी हे सगळे सररकन् चमकतात आणि पुन्हा अंधारगुडुप. हे दृश्य एकदा पाहिलं की तो भाग्यवान क्षण जन्मभर विसरणं अशक्य.

हे जमिनीवरचे तारे म्हणजे प्रत्यक्षात लॅम्पायरिडी कुलातले ढालकिडे. यांच्या २५ जाती आहेत. काजवे शोधत असताना अमेरिकेत सापडलेल्या या ढालकिड्यांच्या अळ्या. छोटे संधिपाद कीटक आणि मिलिपेड (सहस्रपाद) खाऊन या अळ्या तीन इंचापर्यंत वाढतात. अंधारात यांच्या संपूर्ण शरीरातून प्रकाश येतो. यांच्या प्रौढ माद्यांना पंख नसल्यामुळे त्या अळ्यांसारख्याच दिसतात. निशाचर असल्याने या सहसा सापडत नाहीत.

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - ४७

- बीचं तिसरं आवरण ३
- दुसरा नंबर कोणाचा ? ६
- मातीमोल ? १०
-  सरासरीपेक्षा जास्त की कमी ? १५
- खुद्द खेकड्याला होणारा कर्करोग २१
- पृथ्वीय हवामान आणि चंद्र २५
- वेदनेची संवेदना २९
- दुखणार ? का नाही दुखणार ? ३३
- तो सुवास गेला कुठे ? ३५
- राफेल सँझिओ ३७
- जैविक प्रकाश ४३
- जैविक अभिगोल ४६
- हवामान बदल आणि शाश्वत ऊर्जा ४८
- झणझणीत मिरची ५१
- जीवाणू विरुद्ध जीवाणू ५७
- ग्राममंगल ५९
- एक होता काऊ ६३
- अनारकोच्या गावात पुलाचं उद्घाटन ७२



हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

दुसरा नंबर कोणाचा ? ६
मानवाने विज्ञान-तंत्रज्ञानाच्या आधारे ध्वनीपेक्षाही जास्त वेगाने जाणारी सुपर सॉनिक विमाने बनवली. पण त्यापुढे वेग वाढवणे आपल्याला शक्य आहे का ? प्रकाशाची गती या विश्वात सर्वोच्च आहे मग त्याच्या नंतर दुसरा नंबर कोणाचा ?



मातीमोल ? १०
कोणत्याही कमी किमतीच्या वस्तूचा उल्लेख आपण मातीमोल असा करतो. पण यापुढे हा उल्लेख करताना मनात विचार करायला हवा. मातीमध्ये काय असतं ? ती कशी बनते ? तिच्यापासून काय मिळतं या सर्वांबद्दल वाचूया.



सरासरीपेक्षा जास्त की कमी ? १५
मोठ्या प्रमाणावर असलेल्या माहितीसंबंधी सहज काढता येणारा सुटसुटीत व अर्थपूर्ण आकडा म्हणजे सरासरी (मीन). नेहमीचा अरैथमेटिक मीन सर्वांनाच माहित आहे पण हार्मोनिक मीन जॉमेट्रीक मीन सुद्धा ?



पृथ्वीय हवामान आणि चंद्र २५
चंद्राच्या आकर्षणाचा परिणाम म्हणून समुद्राच्या पाण्याला येणारी भरती व ओहोटी सर्वज्ञात आहे, मात्र भरती-ओहोटी मुळे निर्माण होणाऱ्या लाटांनी निर्माण केलेल्या ऊर्जेमुळे काय होऊ शकते, आणि त्याचे जागतिक हवामानावर काय परिणाम होतात ते बघू.

वेदनेची संवेदना ? २९

एखाद्या ठिकाणी वेदना होत असतील तर आपण हैराण होतो पण वेदना जाणवणे हा आपल्या शरीराचे रक्षण व्हावे म्हणून स्वीकारलेला उपाय आहे असं सांगितलं तर ?

बीचं तिसरं आवरण

लेखक : किशोर पवार • अनुवाद : यशश्री पुणेकर

बियांचं वरचं आवरण किंवा कडक कवच आपण पाहिलेलं असतं. या आवरणाच्या आत एक पापुद्र्यासारखी झाल असते पण आपलं तिकडे फारसं लक्ष जात नाही. काही बियांवर तिसरं आवरणही असतं. या तिसऱ्या आवरणाला गर किंवा मगज म्हणतात आणि आपण ते मजेत खातो. विलायती चिंच, जायपत्री, घेवड्याच्या, शेवग्याच्या शेंगा अशी कितीतरी उदाहरणं सांगता येतील.

बिया खरंतर झाडाची पुढची पिढी पोटात घेऊन इकडे तिकडे पडतात. नैसर्गिकरित्या त्या वारा, पाणी, किटक पक्षी यांच्यामार्फत दूरवर जातात. जिथे अनुकूल परिस्थिती मिळेल तिथे रुजतात. यामुळेच बियांमध्ये प्रथिनं, कर्बोदकं आणि मेद साठवलेले असतात उदाहरणार्थ दाणे, बदाम, काजू. बियांच्या आतल्या भ्रूणाची पोषणाची सोय म्हणून ही साठवणूक असते. अनुकूल परिस्थिती मिळेपर्यंत या सगळ्या खजिन्याचं ऊन, जीवाणू बुरशीपासून संरक्षण करण्यासाठी बी वर आवरण किंवा कवच असतं. यालाच बीजावरण (सीडकोट) म्हणतात. यामुळेच बियांना रंग प्राप्त होतो. मटार-मूग हिरवा, तूर-हरभरा भुरकट, उडीद

आणि तीळ काळे इ. काही बीजावरणांना एकापेक्षा जास्त रंग असतात. गुंजाचं बी अर्ध काळं आणि अर्ध चमकदार लाल असतं. काही बिया अर्ध्या पांढऱ्या आणि अर्ध्या काळ्या असतात.

या मोठ्या कवचासारख्या आवरणाच्या आत एक पातळ पापुद्र्यासारखं आवरण असतं



त्याला अंतश्चोल (टेग्मन) म्हणतात. आणि बाहेरच्या मोठ्या आवरणाला बीजचौल (टेस्टा) म्हणतात.

एखाद्या किल्ल्याभोवती जसा संरक्षक तट असतो तसं हे आवरण बीचं सुरक्षाकवच असतं. किल्ल्यातून बाहेर डोकवायला किंवा ये जा करायला प्रवेशद्वार, खिडकी असते तसं बीजावरणालाही एक सूक्ष्म बीजद्वार असतं. बी जेव्हा अनुकूल परिस्थितीत रुजते आणि अंकुरते तेव्हा याच बीजद्वारातून नवीन रोप बाहेर येतं.

बऱ्याचशा बियांना ही दोन्ही आवरण असतात. एक बाहेरचं मोठं कवच आणि एक पापुद्रयासारखं आतलं आवरण. पण निसर्गात अनेक वैशिष्ट्यपूर्ण गोष्टी असतात. काही बियांना आवरणच नसतं. त्यांना अटेग्मिक म्हणतात. उदा. कांदा. हरभरा आणि गव्हाच्या शेतात ते सहजच उगवतात. अमरवेली सारख्या काही परजीवी



कमळाचं बी



जायपत्री/जायफळ

वनस्पतींमध्ये बियांना फक्त एकच आवरण असतं. त्यांना युनिटेग्मिक म्हणतात. दोन आवरण असलेल्या बियांना बायटेग्मिक म्हणतात. उदा. मटार, मूग, तूर इ.

काही बियांना मात्र एक तिसरं आवरणही असतं. हे तिसरं आवरण कधी कधी बीला पूर्ण झाकून टाकतं तर कधी टोपणासारखं अर्ध्या बी वरच असतं. त्याला अॅरिल किंवा बीजोपांग असं नाव आहे.

हे तिसरं आवरण रंगीत, सुगंधित, रसदार आणि स्वादिष्ट असतं आणि म्हणूनच त्याचं महत्त्वही वेगळं आहे. कधी कधी हे आवरण वाळलेलं कोरडं असतं. आपण मसाल्यात वापरतो ती जायपत्री म्हणजे जायफळावरचं कुरकुरीत कोरडं आवरणच असतं ती औषधीही असते.

रसदार स्वादिष्ट लीचीचा गर म्हणजे अॅरिलच आहे. विलायची चिंचेचा लाल गुलाबी, तोंडाला पाणी सुटेल असा गर म्हणजे चिंचोक्यावरचं तिसरं आवरण असतं.



लीची

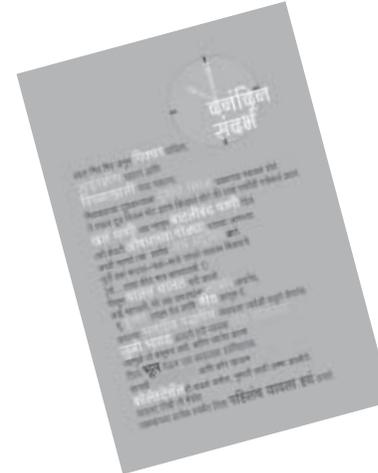
कोकमाचं तिसरं आवरण आपण असंच वाळवून खातो ते म्हणजे आमसूल. अशा या गरयुक्त तिसऱ्या आवरणाचा मुरंबा आणि जेलीही करता येते. कमळातही बीवर अशा

तऱ्हेचं बीजोपांग असतं. कमळाचा बीजप्रसार पाण्यातून होतो. बीजोपांगामुळे बी पाण्यावर तरंगत राहायला मदत होते. म्हणजेच वेगवेगळ्या कामासाठी या तिसऱ्या आवरणाचा उपयोग होतो.

आता आणखी एक गंमत पाहू या, खरंतर फळाच्या खाण्यायोग्य भागात त्याच्या सालीचा / आवरणाचा समावेश नसतो. मात्र डाळिंबाची बात काही औरच. डाळिंबाचे लाल, रसदार दाणे म्हणजे त्याच्या बीचं तिसरं आवरण आपण मजेत खातो. पण डाळिंब दोन आवरण असलेल्या बी च्या वर्गात मोजलं जातं. तर अशी ही तिसऱ्या आवरणाची गोष्ट.

शै. संदर्भ अंक - ५७ मधून साभार.

लेखक : किशोर पंवार, इंदोरच्या होळकर सायन्स कॉलेजमध्ये वनस्पतीशास्त्राचे शिक्षक.
अनुवाद : यशश्री पुणेकर.



सर रतन टाटा ट्रस्ट यांच्या अनुदानातून हे पुस्तक प्रकाशित केले आहे.

दैनंदिन संदर्भ हे पुस्तक पाहिलेत ना ?

आपल्या सुहदांना
भेट देण्यासाठी उत्तम पुस्तक
किंमत रु. १००/-

रोजच्या आयुष्यातल्या
ठळक गोष्टींमागचं विज्ञान
माहीत असायला हवं म्हणून !



दुसरा नंबर कोणाचा ?



लेखक : राजश्री राजगोपाल • अनुवाद : प्रियदर्शिनी कर्वे

या विश्वामध्ये गतीच्या बाबतीत प्रकाशाचं स्थान सर्वोच्च आहे हे आपल्याला माहिती आहे. यातूनच पुढचा प्रश्न येतो की मग गतीमध्ये दुसऱ्या क्रमांकावर कोण आहे, प्रकाशाच्या खालोखाल गती कशाची ?

या प्रश्नाचं उत्तर शोधण्या आधी, 'प्रकाशाची गती सर्वाधिक आहे' याचा अर्थ समजून घ्यायचा प्रयत्न करू या.

प्रकाश हा ऊर्जेचा मूलभूत स्रोत आहे. सगळ्या विश्वाचं मूळ आहे. आईनस्टाईनच्या सापेक्षता सिद्धांताने 'प्रकाशाची गती हा मूलभूत वैश्विक स्थिरांक' असल्याचे सर्वात प्रथम सांगितले. दुसऱ्या शब्दात सांगायचं तर सापेक्षतेच्या विशेष सिद्धांतानुसार प्रकाशाची गती सगळ्या निरीक्षकांसाठी एक समान म्हणजे $C = 3 \times 10^8$ मी./से. असते. विश्वातल्या अन्य कोणत्याही गतीपेक्षा ती भिन्न आहे. तुम्ही म्हणाल कसं काय ? समजा, तुम्ही रस्त्याच्या कडेला उभे आहात. समोरून एक गाडी ताशी ४० किमी या वेगाने गेली तर त्या गाडीचा तो

वेग तुमच्यासाठी (सापेक्ष) अगदी बरोबर आहे. पण उलट दिशेने ताशी २० किमी वेगाने जाणाऱ्या गाडीतल्या माणसासाठी हाच वेग $२० + ४० = ६०$ किमी/तास आहे. कारण तो स्वतःही एका विशिष्ट गतीने जातो आहे. थोडक्यात सांगायचं तर गाडीचा वेग हा निरीक्षकाच्या गती सापेक्ष असतो. (तुम्ही कधीतरी पाहिलं असेल, आपल्या शेजारून विरुद्ध दिशेला जाणारं वाहन झर्कन् गेल्यासारखं वाटतं पण आपल्या जवळून आपल्याच दिशेनं जाणारं वाहन त्यामानाने हळू चालल्यासारखं वाटतं.) वेगाची ही जाणीव सर्वच चल वस्तू, प्राणी यांच्यावर लागू पडते. मग तो टूक असो, विमान असो, मुंगी असो नाहीतर हत्ती. पण जेव्हा जेव्हा तुम्ही प्रकाशाचा वेग मोजण्याचा प्रयत्न करता तेव्हा तेव्हा तो तुम्हाला ३×१०^८ मी/से. असाच मिळतो. त्याचा निरीक्षकाच्या गतीशी काही संबंध नसतो.

प्रकाशाच्या गतीचे वैशिष्ट्य पायाभूत धरून सापेक्षता सिद्धांताने कितीतरी निष्कर्ष

काढले, अनुमाने सांगितली आणि त्यातली बरीचशी आता सिद्ध झाली आहेत.

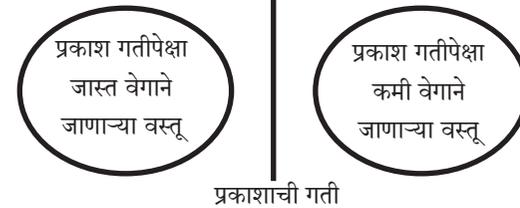
विशिष्ट सापेक्षता सिद्धांतामुळे लक्षात आलेली एक गोष्ट म्हणजे - विश्वातल्या कुठल्याही पदार्थाची जास्तीत जास्त गती म्हणजे प्रकाशाची गती. खरं म्हणजे ही पदार्थाच्या गतीची मर्यादाच आहे. कारण गणित मांडलं तर जेव्हा पदार्थाचं वस्तुमान 'शून्य' असेल तेव्हाच त्याची गती प्रकाशाइतकी होते. गती जेव्हा आणखी वाढवायची असेल, तेव्हा त्याचं वस्तुमान शून्यापेक्षा कमी (उणे वस्तुमान) असायला लागेल! आपल्या या विश्वात असे पदार्थच नाहीत आणि म्हणून कोणत्याही खरोखर अस्तित्वात असलेल्या पदार्थाची गती जास्तीत जास्त प्रकाशाइतकीच वाढू शकेल. ती गतीची मर्यादाच म्हणाना!

थोडक्यात म्हणजे आईनस्टाईनचा विशेष सिद्धांत वापरून गणिती प्रक्रियेने फक्त हे सिद्ध होतं की प्रकाशाची गती (३×१०^८ मी/से.) ही एक मर्यादा (भिंत) आहे. तुम्ही म्हणाल याचाच अर्थ प्रकाशाचा वेग सर्वाधिक आहे. पण याचा अर्थ फक्त एवढाच नाही. प्रकाशाच्या गतीपेक्षा कमी गतीने

जाणाऱ्या वस्तूंचे एक जग आहे (ज्यात आपण राहतो / जे आपल्याला माहिती आहे) आणि प्रकाशापेक्षा अधिक गतीने जाणाऱ्या वस्तूंची वेगळी दुनिया आहे. (चित्र पहा)

एखाद्या वस्तूची गती जास्तीत जास्त किती वाढवता येईल? प्रकाशगतीला ती कदाचित स्पर्श करेल पण त्यापुढे नाही. त्याचप्रमाणे प्रकाशापेक्षा जास्त वेगाने जाणाऱ्या वस्तूचा वेग किती कमी करता येईल? फार तर प्रकाशाइतका पण त्याखाली नाही. आणि हे सापेक्षता सिद्धांताच्या गणिती प्रक्रियेने सिद्ध करता येते. म्हणजे प्रकाशाची गती ही एक अभेद्य भिंत आहे आणि तिच्यामुळे विश्वातल्या सर्व वस्तूंची दोन गटात विभागणी होते. या भिंतीला आपण 'सी वॉल' असे म्हणू शकतो. (सी - प्रकाशाची गती) गणिताने असे सिद्ध केले आहे की या दोन गटातील वस्तू कधीही एकमेकांना भेटू शकत नाहीत. या दोन वेगळ्या दुनिया आहेत, त्या एकत्र येणं अशक्य आहे.

आपण आता आपल्या जगापुरती मर्यादित गोष्ट विचारात घेतो आहोत. इथे



प्रकाशगतीपेक्षा कोणाचीही (कशाचीही) गती जास्त नाही. पण आपण वरती पाहिलंच आहे की सी-वॉलच्या दुसऱ्या बाजूला प्रकाशगतीपेक्षा अधिक गतिमान वस्तूची दुनिया आहे. तिथले पदार्थही सूक्ष्म कणांचे बनलेले असतात. खरं तर हे सर्व फक्त सैद्धांतिक पातळीवरच आहे. कारण हे कण कोणी पाहू शकत नाही. स्विफ्ट (वेगवान) यासाठी ग्रीक भाषेत जो शब्द आहे त्यावरून या सूक्ष्म कणांचे नाव 'टेकिऑन' असे ठेवले आहे. टेकिऑन या अदृश्य कणांचा वेग प्रकाशपेक्षा जास्त आहे.

आपल्या जगात दुसऱ्या जागेवर कोण ?
अशा प्रकारे आत्तापर्यंत आपण ह्या निष्कर्षापर्यंत आलो आहोत की वैज्ञानिक दृष्टीने प्रकाशाची गति सर्वाधिक आहे ही गोष्ट पूर्णतः सत्य नाही. एक गोष्ट खरी की आपल्या या जगामध्ये प्रकाशापेक्षा अधिक गतिमान कोणीच नाही / काहीच नाही. पण ही गोष्ट

(हा सिद्धांत) पूर्ण विश्वाला लागू होत नाही. अजून एक गोष्ट, आपल्या जगातल्या कोणत्याही वस्तूची गती शून्यापासून प्रकाशगती पर्यंत नेता येईल. (निदान सैद्धांतिक स्वरूपात तरी). पदार्थ जितका वजनदार असेल तेवढी त्याची गती वाढवण्यासाठी ऊर्जा अधिक लागणार. अर्थातच प्रकाशाच्या नंतर सर्वात वेगवान वस्तू ही जगातली सर्वात हलकी वस्तू असणार. आजकाल आधुनिक तंत्राने पार्टिकल अॅक्सिलरेटर च्या मदतीने शास्त्रज्ञांना सूक्ष्मातिसूक्ष्म कण बनवता येणं शक्य झालं आहे. उदा. क्वार्क व लेप्टॉन. त्यांचा वेग प्रकाशगतीच्या जास्तीत जास्त जवळ नेणं शक्य झालं आहे. पण त्यांचा वेग प्रकाशगती इतका वाढवणं शक्य नाही कारण कितीही हलके असले तरी या कणांचं काहीतरी वस्तुमान तर असेलच ना! सतत नवनवीन कण बनवणं आणि शोधणं इ. चालू आहे

प्रकाशापेक्षा कमी गतीने प्रवास करणारे कण

शाळेत भौतिक आणि रसायनशास्त्राच्या पुस्तकात आपण शिकलो की आपल्या भोवतीच्या सर्व वस्तू अणू आणि रेणूंच्या बनलेल्या असतात. आता अणू हा सर्वात लहान मूलभूत घटक नाही हेही आपण जाणतो. कारण अणू इलेक्ट्रॉन, प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन अशा सूक्ष्म घटकांचा बनलेला असतो. आता तर या तिघांचीही आंतरिक रचना आणि त्यातील अनेक सूक्ष्मतरंग शोषून काढले आहेत. त्यामुळे आता सध्या पदार्थाचे लहानात लहान घटक क्वार्क आणि लेप्टॉन मानले जातात. इलेक्ट्रॉन एक लेप्टॉन आहे त्यामुळे मूलभूत घटक आहे. प्रोटॉन आणि न्यूट्रॉन मात्र क्वार्कपासून बनतात.

त्यामुळे आताच 'रनर अप' च्या नावाची घोषणा करणं योग्य ठरणार नाही. आपण आपल्या अवतीभवती लक्ष देऊन पाहिल्यास रनरअप पदासाठी एक नाव समोर येतं ते म्हणजे - कॉस्मिक किरण.

हे कॉस्मिक किरण खरं तर सूक्ष्म कणांचे (सब अॅटोमिक पार्टिकल्स) समूह आहेत. अंतराळातून हे समूह वेगवेगळे पण अतिउच्च गतीने पृथ्वीकडे येतात याला कॉस्मिक कारंजे म्हणतात. अंतराळात या कणांना काही नैसर्गिक घटनांमध्ये अतिरिक्त ऊर्जा मिळते आणि त्यामुळे अतिवेग प्राप्त होतो. कॉस्मिक

किरणांचे काही कण जवळ जवळ प्रकाशगती इतके वेगवान असतात. या कणांच्या इतक्या प्रचंड वेगामागचं कारण मात्र अजूनही उलगडलेलं नाही.

कॉस्मिक किरणांचा मोठ्या प्रमाणावर अभ्यास सुरू आहे. कारण कॉस्मिक किरण हे आपल्या सौरमंडलाच्या बाहेरच्या जगातील वस्तू आहेत. कदाचित भविष्यात प्रयोगशाळेत शास्त्रज्ञ अशा उच्च गतीचे (किंवा त्या पेक्षाही अधिक) कण बनवू शकतील पण सध्या तरी प्रकाशगतीनंतर कोण या प्रश्नाचं उत्तर आहे कॉस्मिक किरण.

प्रकाशाचा वेग हा स्थिरांक का ?

आईनस्टाईनच्या सापेक्षता सिद्धांताचा पाया असलेलं मूलभूत तत्त्व म्हणजे प्रकाशाचा वेग हा एक वैश्विक स्थिरांक आहे. प्रकाशाचा वेग हाच स्थिरांक का, या प्रश्नाचे उत्तर देणे मात्र अवघड आहे. गणिती आकडेमोडीत न गुंतता इतकंच म्हणता येईल की, प्रत्यक्षात अनुभवल्या जाणाऱ्या बऱ्याचशा गोष्टींचं जेव्हा सैद्धांतिक स्पष्टीकरण देण्याचा प्रयत्न केला जातो, तेव्हा योग्य गणिती सूत्र मिळण्यासाठी प्रकाशाचा वेग हा स्थिरांक धरणं भाग पडतं. उदा प्रकाशाचा वेग हा स्थिरांक धरला नाही, तर अवकाशात प्रकाश आणि इतर विद्युतचुंबकीय प्रारणांच्या प्रवासासाठी 'ईथर' नावाच्या माध्यमाने संपूर्ण अवकाश व्यापलेलं आहे. असं गृहीत धरावं लागतं. आईनस्टाईनचा सिद्धांत मांडण्यापूर्वी ईथरचं अस्तित्व सिद्ध करण्यासाठी अनेक प्रयोग केले गेले. काही वैज्ञानिकांनी तर हताश होऊन कोणत्याही प्रयोगात आपलं अस्तित्व जाणवू न देणं, हा ईथरचा मूलभूत गुणधर्म आहे, असं म्हणण्यापर्यंत मजल मारली! शेवटी अशा कोणत्याही बौद्धिक कोलांटाच्या उड्या मारण्याची गरज नाही, फक्त प्रकाशाचा वेग हा स्थिरांक मानला म्हणजे काम भागतं, हे आईनस्टाईननं दाखवून दिलं.

लेखक : राजश्री राजगोपाल, बी.ई. इलेक्ट्रॉनिक्स अँड टेलिकम्युनिकेशन्स.

प्रियदर्शिनी कर्वे, पी.एच.डी. पदार्थविज्ञान

मातीमोल ?

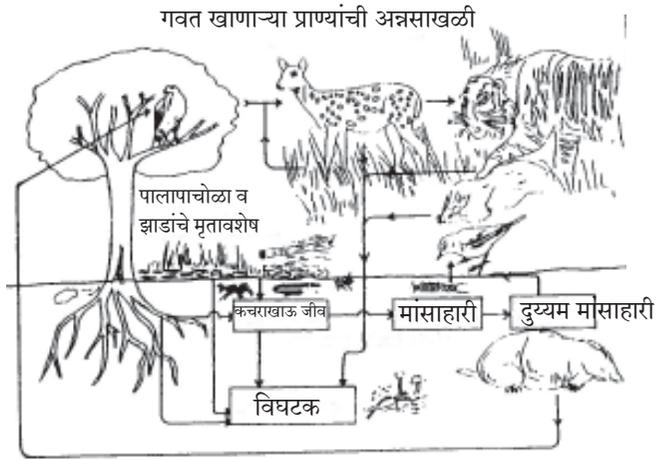
लेखक : अ.चि. इनामदार

मातीला किंमत असते?

निसर्गाच्या, प्राण्यांच्या, वनस्पतींच्या व माणसाच्याही दृष्टीने मातीचे मूल्य फार मोठे आहे. चांगली, सुपीक माती तयार व्हायला फार मोठा काळ - शेकडो वर्ष - लागतो, पण तिचे संरक्षण न केल्यास एका मोठ्या पावसाने ती वाहून जाते. ओढ्या - नद्यातून हजारो टन माती वाहात जाऊन समुद्राला मिळते. त्यामुळेच मातीचा नाश होतोय, शिवाय बंदरे उथळ होऊन जहाजे उभी राहायलाही व्यत्यय येतो. कोलकाता हे याचे कुख्यात उदाहरण आहे.

माती म्हणजे काय ?

माती म्हणजे शिलावरणाच्या खडकांचे अपघटन होऊन तयार झालेले चूर्ण-वनस्पती, प्राणी, सूक्ष्मजीव व हे सर्व सजीव मरण पावल्यावर त्यांच्या कुजण्यामुळे तयार झालेले ह्युमस, हवा व पाणी या सर्वांमुळे तयार झालेले व्यामिश्र मिश्रण असते. चांगल्या प्रतीच्या मातीमध्ये सुमारे ४०% असेंद्रिय पदार्थ (मुख्यतः खडकाचे बारीक कण), १०% सेंद्रिय पदार्थ, २५% हवा व २५% पाणी असते. आणि अनेक सूक्ष्म व काही मोठ्या आकाराचेही सजीव असतात.



माती कशी बनते ?

जमिनीवर काही ठिकाणी खडक उघडे पडलेले असतात. अशा खडकांच्या अपघटनाने माती बनण्याच्या प्रक्रियेस सुरुवात होते. भौतिक, रासायनिक व जैविक पद्धतींनी अपघटन होते.

उष्णतेमुळे खडक प्रसरण पावतात, थंडीमुळे त्यांचे आकुंचन होते. यामुळे खडकाला भेगा पडतात. पाणी साठले तर ते ओले होतात. उन्हामुळे कोरडे. (अतिथंड प्रदेशात भेगात साठलेल्या पाण्याचे बर्फ होते, बर्फाला पाण्यापेक्षा अधिक जागा लागते, त्यामुळे भेगा मोठ्या होतात.) सोसाट्याचे वारे, पाण्याचे वेगवान प्रवाह, झाडांची मुळे पाचरीसारखी खडकात घुसणे यामुळे खडकाचे बारीक, आणखी बारीक तुकडे होतात. आपापसातील घर्षणाने ते गोल आकाराचे होतात. नदीच्या उगमापासून ते मुखापर्यंत खडकाचे, वाळूचे, रेंतीचे आकार पाहिले तर हे सहजपणे आपल्या लक्षात येते.

रासायनिक अपघटनामध्ये पाण्यामुळे विरघळणे, ऑक्सिडीकरण, पाण्यामुळे विघटन व आम्लांमुळे विघटन यांचा समावेश होतो. पाण्यात विरघळणारी खनिजे एकतर विरघळून भारित कण (आयन्स) तयार करतात. (उदा. $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ किंवा त्यांचे द्राव पाण्याबरोबर वाहून जातात.

ऑक्सिडीकरणाने, उघड्या पडलेल्या खडकांच्या घटकांवर हवा व पाणी यांची प्रक्रिया होऊन त्यांचे ऑक्सिडीकरण होते.

पाण्यामुळे होणाऱ्या विघटनात, खनिजांवर पाण्याची रासायनिक क्रिया होते.

आम्लांमुळे होणाऱ्या विघटनात, गंधकाम्ल (H_2SO_4) व नैट्रिक ॲसिड वातावरणात तयार होतात, ती आम्ले पावसाच्या पाण्यात मिसळून खडकांवर क्रिया करतात. खडकांतील खनिजे विरघळतात, व खडकापासून अलग होतात.

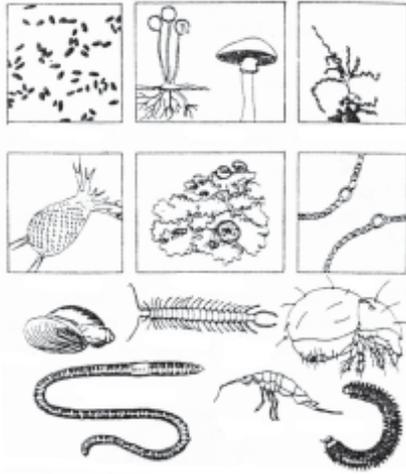
खडकांच्या जैविक अपघटनात दगडफूल व शैवाल (मॉसेस) यांचा सहभाग असतो. माती नसलेल्या खडकांवर ती वाढू शकतात. स्वयंपोषी असल्याने, तसेच चयापचयाचे खास मार्ग असल्याने ती अशा प्रतिकूल परिस्थितीत वाढू शकतात. शैवाल अल्पजीवी पण समूहाने वाढतात, तर दगडफूल फार हळूहळू वाढतात व दीर्घायु असतात. अशा वनस्पती मरण पावल्यावर सूक्ष्म जीवाणू त्यांचे काम सुरु करतात. कार्बन, नैट्रोजन, सल्फर, फॉस्फरस व आयर्न खनिजे बॅक्टीरियांच्या कार्यामुळे खडकांतून मुक्त होतात. सेंद्रिय पदार्थ जीवावरणाच्या पोषणसाखळीत येतात. कार्बोनिक्, कार्बोक्सिलिक व फीनॉलिक ॲसिड्स सेंद्रिय पदार्थ व गंधकाम्ल यांच्या अपघटनातून तयार होतात.

गांडूळ, व इतर प्राण्यांकडून सेंद्रिय पदार्थांचे विघटन होते. आम्लयुक्त जमिनीत कवके व अल्कलीयुक्त जमिनीत वानुंमुळे अशा विघटित सेंद्रिय पदार्थांवर क्रिया होऊन ह्यूमस (Humus) तयार होते. ह्यूमस हे अनेक

पदार्थांचे मिश्रण असते. त्यात शर्करा, अॅमिनो आम्ल, ह्युमिक अॅसिड, फ्लुबिक अॅसिड, ह्युमिन इत्यादी असतात.

खडकांच्या भेगात अशी माती अल्प प्रमाणात तयार झाली की एक अधिवास तयार होतो. दगडफूल (क्रस्टोज लायकेन्स) शैवाल, अल्पकाल वाढणाऱ्या छोट्या वनस्पती, झुडुपे, बहुवर्षीय वनस्पती या क्रमाने अशा अधिवासात वनस्पती जीवन बहरते. त्याबरोबर त्यांचा गोतावळा म्हणजे विविध प्राणी व जमिनीत राहाणारे, बिळे करणारे, सूक्ष्म व मोठे असे विविध प्राणी, कवके व सूक्ष्मजीव येतात व एक परिपूर्ण परिसंस्था तयार होते. या सर्वांला हजारो वर्षे लागतात.

जंगलात पाने, झाडांच्या फांद्या, मृत प्राण्यांची शरीरे इत्यादी जमिनीवर पडतात.



जमिनीत आढळणारे सूक्ष्मजीव

मोठ्या अवशेषांचे छोटे भाग होतात. कवके, वाळवी इत्यादींमुळे त्यांचा भुगा होतो. त्यापासून ह्युमस तयार होतो. अशा जमिनी करड्या - काळपट व सच्छिद्र असतात. जंगलात माती बनण्याची प्रक्रिया खालून - खडकाकडून व वरून पाने, फांद्या मृत प्राण्यांची शरीरे अशा दोन्ही दिशांनी चालू असते. अशा जमिनीच्या मातीमध्ये फार मोठ्या संख्येने आदिजीव, कवके, सूक्ष्मजीव, विषाणू व इतर प्राणी असतात. त्यात उपयोगी व उपद्रवी अशा दोन्ही प्रकारचे सजीव असतात. अर्थात् हे आपण आपल्या दृष्टीने म्हणायचे - निसर्गात निरुपयोगी काही नसतेच. विविध अन्नसाखळ्या व व्यामिश्र अन्नजाल अशा जंगलाच्या जमिनीत असते.

अशा परिपूर्ण झालेल्या जमिनीत वरपासून मूळच्या खडकापर्यंत अनेक थर असतात. सर्वात वर 'O' थर त्यात पडलेला पालापाचोळा, नुकतेच पडलेले किंवा विघटन पावत असलेले सेंद्रिय पदार्थ असतात. त्यानंतरच्या 'A' थरात सेंद्रिय पदार्थ व त्यावर जगणारे वानू, कवके व वाळवी, किडे, संधिपाद प्राणी असतात. या थरात 'ह्युमस' तयार होतो. त्यानंतरच्या 'B' थरात वरच्या थरातून आलेले पदार्थ, व असेंद्रिय पदार्थ, खनिजांचे व दगडाचे बारीक कण असतात. या थराला तांबडा, करडा, पिवळा, तपकिरी इत्यादी विविध रंग असतात. त्यानंतरच्या 'C' थरात सेंद्रिय पदार्थ नसतात. पण माती

बनवणाऱ्या खडकाचे लहानमोठे तुकडे असतात. सर्वात तळाला 'R' थर असतो. तो म्हणजे ज्यापासून माती बनणार तो खडक.

वर म्हटल्याप्रमाणे जमिनीचे रंग विविध असतात. सिलिकॉन, लोखंड, ह्युमस यांचे जमिनीत प्रमाण काय यावर तिचा रंग ठरतो. लोखंडाचे ऑक्सिडीकरण झाले असले तर रंग तांबडा असतो, तर पाण्याच्या अंशाने लोखंडाला पिवळसर रंग येतो. बहुतेक जमिनीचे वरचे थर तांबडे, तर खालचे पिवळसर असतात. काळा रंग प्राणवायूची अनुपलब्धता दाखवतो.

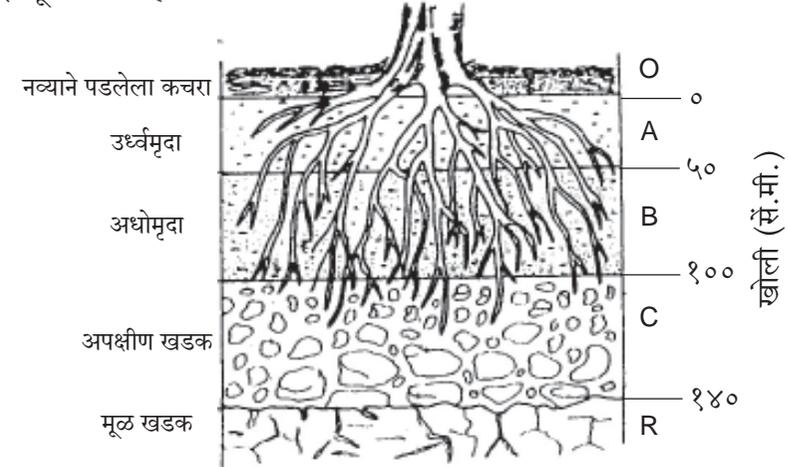
कोणती माती चांगली ?

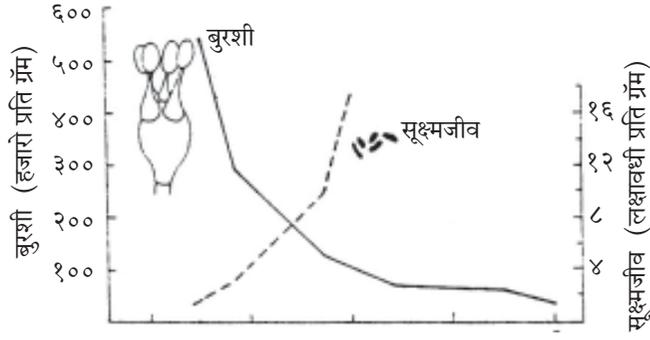
मातीच्या कणांच्या आकारावर पाणी व हवा साठणे व ती वनस्पतींना मिळणे अवलंबून असते. मोठी वाळू, लहान वाळू, रेती, बारीक रेती, गाळ इत्यादी क्रमाने लहान होणारे आकार असतात. अगदी लहान कणांत पाणी झिरपून जात नाही. तसेच हवाही खेळती

नसते. वनस्पतींच्या वाढीसाठी अशा जमिनी योग्य नसतात.

जमिनीतील असेंद्रिय पदार्थांपासून वनस्पतींना खनिजांचा पुरवठा होतो. सेंद्रिय पदार्थांत ह्युमस व वनस्पतींनी, सूक्ष्मजीवांनी तयार /उत्सर्जित केलेले अनेक पदार्थ असतात. ह्युमसमुळे मातीतील असेंद्रिय पदार्थांचे कण एकमेकांना चिकटून राहतात. कणांमधील मोकळ्या जागात हवा असते, ती मुळांना श्वसनासाठी उपयोगी पडते. तसेच त्यामध्ये केशाकर्षणामुळे पाणी असते, ते वनस्पती वापरतात. म्हणजे सुपीक, चांगल्या जमिनीत हे चार घटक असतात.

जमिनीचा सामु वनस्पतींसाठी फार महत्त्वाचा असतो. जमिनीतील क्षार, CO₂ व धनभारित आयनांमुळे तो ठरतो. पाणथळ जमिनी आम्लयुक्त, तर कोरड्या जमिनी अल्कयुक्त असतात. सामुमुळे पोषक द्रव्ये वनस्पतींना मिळणार का नाही ते ठरते.





याशिवाय जमिनीतील सजीवही त्यावर ठरतात. आम्लयुक्त जमिनीत कमी सजीव असतात, पण कवकांना अशी जमीन मानवते. अल्कयुक्त जमिनीत सर्वात अधिक प्रजाती व सर्वाधिक संख्येत सजीव असतात.

जमिनीतील सजीवांचे विश्व

जमिनीत आश्चर्यकारक संख्येने विषाणू, सूक्ष्मजीव, शैवाल, वानू, कवके, ऑक्टिनोमायसीट्स, मातीत राहणारे छोटे-मोठे प्राणी, गांडूळ, किडे व वनस्पतींची मुळे असतात. प्रत्येक प्रजातीच्या वनस्पतींच्या मुळांवर / मुळांभोवती ठराविक सजीव असतात. त्यांचे वनस्पतींशी सहजीवन असते. त्यामुळे एका अधिवासात वाढणाऱ्या वनस्पती (उदा. सूचीपर्णी वृक्ष) दुसरीकडे वाढत नाहीत.

मातीची किंमत किती ?

जमिनीतील सजीवांचा (उदा. गांडूळ) उपयोग आपल्याला माहित आहे. पण अनेक प्रतिजैविके कवके, ऑक्टिनोमायसीट्स

यापासून मिळतात. माती यांचा न संपणारा स्रोत आहे.

मातीशिवाय वनस्पती वाढतील ?

मातीचे प्रत्यक्ष वापरता येणारे (consumptive) उदा. शेती, विटा करणे, पॉटरी) व अप्रत्यक्ष (उदा. प्राणीजीवन व इतर अनेक) उपयोग आहेत. याशिवाय इतके विविध उपयोग आहेत की मातीचे मूल्य ठरविणे फार कठीण आहे. अर्थात् असे प्रयत्न चालू आहेत.

माती, चांगली तयार झालेली सुपीक माती हा निसर्गाचा अद्भुत चमत्कार व माणसासाठी खजिना आहे. वनस्पती नसतील तर माणूस असेल? आता आपण कशाला 'मातीमोल' म्हणू ?

(या लेखातील काही भागासाठी डॉ. महेश शिंदीकर यांनी संदर्भ पुरवले आहेत.)

लेखक : अ.चिं. इनामदार, फर्ग्युसन कॉलेजमधील वनस्पती शास्त्र विभाग प्रमुख (निवृत्त).

सरासरीपेक्षा जास्त की कमी ?

लेखक : किरण बर्वे

नेहा आज उत्साहात होती. तिला खूप म्हणजे खूपच मार्क मिळाले होते. त्यामुळे 'आपला मित्र' मध्ये ती भाव खात होती. जरा वेळ भाव खाऊन दिल्यावर हिमांगीने तिला विचारले, "काय ग शुभदाला किती पडले?" नेहाने तत्परतेने उत्तर दिले, "तितकेच." "मग स्नेहाला? "तिला माझ्यापेक्षा थोडेसेच जास्त आहेत." "आणि मग सुहृदला?" "थोडेसेच जास्त." हिमांगीला नेहाचा जवळ जवळ सर्व वर्गच माहित होता. आणि नेमका नको तेव्हा भोचकपणा करायलाही आवडत होता. अशा अनेक प्रश्नोत्तरांनंतर हिमांगीचे मत पडले की "तुला सरासरीएवढेच मार्क पडलेत." नेहा म्हणाली,, "नाही नाही थोडेसे जास्त."

इतका वेळ शांतपणाने ऐकत असलेले वाघकाका हसायला लागले. ते म्हणाले, "माझेही असेच व्हायचे. मी वडलांना छान मार्क पडलेत असे सांगायचो. त्यांना ते खरे वाटायचे. आई मात्र इतरांचे मार्क विचारून विचारून माझे मार्क खरेच सरासरीएवढे, का कमी, का (अगदी क्वचितच) जास्त आहेत

असे ठरवायची." नेहा अजून घुश्श्यातच होती. ती वतवतली." काय वैताग आहे ही सरासरी म्हणजे. उत्तीर्णाची सरासरी इतकी ५६.३७९४३ वगैरे. मग मुलींमधील ८०% पेक्षा जास्त गुणवाल्या मुलींच्या गुणांची सरासरी ८३.७४३२१ तर मुलांची ८३.१४३२. पाऊस सरासरीपेक्षा जास्त असं म्हटले की काय भिजायला जास्त होते का? आणि सरीवर सरी कोसळत असल्या तरी पावसाची सरासरी कमीच असते म्हणजे काय? काहीही अर्थ नाही." इतक्यात हर्षद तेथे आला. 'सरासरी' शब्द ऐकताच एकदम म्हणाला, "हो मी पण वाचलंय. सचिन तेंडुलकरची कसोटी शतके जास्त आहेत. मात्र सर डॉन ब्रॅडमनची धावांची सरासरी जास्त आहे. म्हणजे काय? सरासरी म्हणजे काय?"

"हे बघ, सचिनने आत्तापर्यंत वेगवेगळ्या डावांत केलेल्या धावा लिहिल्यावर जवळपास २०० आकडे लिहायला लागतील. त्यांची बेरीज १५००० आहे असे धरले. बेरीज तीच राहिल मात्र सगळे आकडे सारखेच असतील असे ठरवले तर जो आकडा प्रत्येक डावातील

धावा म्हणून लिहावा लागेल, तो सरासरी म्हणजेच अरिथमेटिक मीन. त्यात सर्व आकड्यांची बेरीज घ्यायची. त्या बेरजेला जितके आकडे असतील त्याने (आकड्यांच्या संख्येने) भागायचे. a_1, a_2, \dots, a_n ह्या धावा असतील तर धावांची सरासरी अथवा अरिथमेटिक मीन

$$A = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n}{n}$$

हिमांगी म्हटली, की, “गेल्या आठवड्यात मी सरासरीने ३ पोळ्या रोज खाल्ल्या. कारण सोम. - ४, मंगळ. - ४, बुध - ३, गुरु - ४, शुक्र - २, शनि - २, रवि. - २ पोळ्या खाल्या. आठवड्यात खालेल्या एकूण पोळ्या = ४+४+३+४+२+२+२ = २१ सरासरी. $\frac{२१}{७} = ३$ ”

वाघकाकांनी सांगितले, “मोठ्या प्रमाणावर असलेल्या माहितीसंबंधी सहजी काढता येणारा, सुटसुटीत व अर्थपूर्ण असा एकच आकडा म्हणजे सरासरी. त्यामुळे बऱ्याच काळ खेळणाऱ्या खेळाडूंची धावांची सरासरी ५० च्या आसपास असेल तर ते उत्तम फलंदाज आहेत असे नक्कीच म्हणता येते. त्यासाठी त्यांनी केलेल्या प्रत्येक खेळीची माहिती असण्याचे कारण नाही.”

नवीन काही समजले की त्याचा वापर करणे, त्यावर विचार करणे हे ‘आपला मित्र’ गँगचे वैशिष्ट्य होते. त्यामुळे इतर मुलांपेक्षा ह्या गँगवरच वाघ काका, तसेच विकास दादाचेही प्रेम होते. दुसऱ्याच दिवशी एक वही व पेन घेऊन हर्षद वाघकाकांकडे आला. वहीत काही आकडेमोड होती आणि चेहरा अत्यंत चिंतेने ग्रस्त, काळवंडलेला,

गोंधळलेला, वहीच्या शेवटच्या पानासारखा होता. “इथून माझी शाळा ५ कि.मी. अंतरावर आहे. जाताना चढ असल्याने २५ मिनिटे लागतात. तर येताना १५च मिनिटे पुरतात. त्यामुळे माझा वेग जाताना २००

$$\frac{१०००}{३}$$

मीटर प्रति मिनिट आहे तर येताना म्हणजेच ३३३.३२ मीटर प्रति मिनिट आहे. माझा सरासरी वेग २५७ मीटर प्रति मिनिट आहे. तर मला शाळेत जाऊन यायला

$$\frac{५००० + ५०००}{२५७}$$

म्हणजेच ३८.९१ मिनिटे लागायला हवीत. मात्र प्रत्यक्षात ४० मिनिटे लागतात. असे का?”

नेहा आणि हिमांगीनेही सर्व आकडेमोड पुन्हा पुन्हा करून पाहिली. मग वाघकाकांनी त्यांना विचारले की समजा. एक आगगाडी जाताना ताशी ४० कि.मी. वेगाने जाते आणि येताना ताशी ६० किमी वेगाने येते. तर तिचा सरासरी वेग किती.” तिघेही उत्तरले. “५० कि.मी. ताशी.” “जर अंतर २०० कि.मी. असेल. (जाऊन येऊन) तर ४ तास इतका वेळ लागायला हवा. प्रत्यक्षात मात्र जाताना

$$\frac{१००}{४०} = २.५ \text{ तास}$$

लागणारा वेळ =

$$\frac{१००}{६०} \text{ तास} = १.६६ \text{ मिनिट}$$

जाताना १५० मिनिटे व येताना १०० मिनिटे तर २५० मिनिटे ४ तास १० मिनिटे.”

जरा थांबून वाघकाकांनी विचारले. “ह्या १० मिनिटांचे काय? जास्त का लागतात?” सगळेजण गप्प झाले. हर्षदचे कोडे सोडवायच्या ऐवजी तसेच अजून एक कोडे वाघकाकांनी घातले होते. हिमांगीने विकासदादाला विचारले तर तो म्हणाला “वेग म्हणजे काय?” हिमांगी “अंतर/वेळ”

वेळ = अंतर / वेग त्यामुळे असे करून बघू यात की

$$\frac{१}{४०} + \frac{१}{६०} = \frac{३+२}{१२०} \text{ (प्रति}$$

किलोमीटर लागणारा वेळ)

$$\frac{२}{\frac{१}{४०} + \frac{१}{६०}} = \frac{२}{\frac{५}{१२०}} = \frac{२४०}{५} = ४८$$

त्यामुळे सरासरी वेग आला ताशी ४८ कि.मी.

आणि लागणारा वेळ

$$२००/४८ = \frac{१००}{२४} = ४ \frac{१}{६} \text{ तास}$$

म्हणजेच ४ तास १० मिनिटे!

म्हणजेच हे जुळले. आता हर्षदच्या उदाहरणात करून बघू यात. वेग २०० मीटर प्रति मिनिट आणि येताना ३३३.३३ मीटर प्रति मिनिट.



निर्मळ

रानवारा

रानवारा महिन्यातून एकदा मुलांना भेटायला येतो. मुलं फक्त उद्याची नागरिक नाहीत, आजचं मूल म्हणून आनंदानं जगण्याचा त्यांना हक्क आहे. मुलांचं मनोरंजन करावं, त्यांना खूप खूप माहिती द्यावी, भरपूर आनंद द्यावा - यासाठी रानवारा आहे.

अंकाची किंमत रु. १५/- वार्षिक वर्गणी रु. १५०/- सहामाही वर्गणी रु. ७५/-

द्विवार्षिक वर्गणी रु. ३००/- आजीव सभासद फी रु. २०००/-

वंचित विकास संचलित - रानवारा

४०५/९ नारायण पेठ, मोदी गणपतीमागे, पुणे ४११ ०३०.

फोन - २४४५४६५८, २४४८३०५०

$$\frac{1}{200} + \frac{1}{333} = \frac{1}{200} + \frac{3}{1000} = \frac{6}{1000}$$

सरासरी वेग =

$$\frac{2}{\frac{1}{200} + \frac{3}{1000}} = \frac{1000}{68} = 250$$

त्यामुळे लागणारा वेळ =

$$\frac{10000}{25} = 40 \text{ मिनिटे}$$

परत एकदा ह्या प्रकाराने काढलेल्या सरासरीने योग्य उत्तर आले.

अशा सरासरीला हार्मोनिक सरासरी म्हणतात.

दर a_1, a_2, \dots, a_n अशा n संख्या असतील तर त्यांची हार्मोनिक सरासरी

$$H = \frac{n}{\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \frac{1}{a_3} + \dots + \frac{1}{a_n}}$$

उदा. २, ३, ४, ५, ७ यांची अँरिथमेटिक

मीन

$$A = \frac{2+3+4+5+7}{5} = \frac{21}{5} = 4.2$$

$$H = \frac{5}{\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7}}$$

$$\frac{210 + 140 + 105 + 84 + 60}{420}$$

$$= \frac{5 \times 420}{699} = 3.004$$

वेगांच्या गणितात तसेच वेगवेगळ्या आकारांच्या डाटांचे एकत्रीकरण करण्यासाठी हार्मोनिक मीन (H) चा उपयोग होतो.

आता विकासदादा सरसावला. “a व b ह्या दोन संख्यांचा गुणाकार करा व त्याचे वर्गमूळ काढा. $G = \sqrt{ab}$ G ला a व b चा जॉमेट्रिक मीन : भूमितीय सरासरी असे म्हणतात.” “जर जास्त संख्या असतील तर ?” हिमांगी. “तर त्या संख्यांचा गुणाकार करायचा. समजा ५ संख्या आहेत. a, b, c, d, e तर गुणाकार a b c d e आणि त्याचे पाचवे मूळ काढायचे. $G = \sqrt[5]{abcde}$

अर्थात संख्या धन असायला हव्यात.” हर्षदने विचारले, “पण याचा उपयोग काय ?” विकास “तुम्ही १,००० रु. ३ वर्षांसाठी गुंतवलेत. पहिल्या वर्षी व्याज १०% दुसऱ्या वर्षी ५०% आणि तिसऱ्या वर्षी ३०% मिळाले असे समजले,

तर तुमचे मुद्दल

$$1000 \rightarrow 1100 \rightarrow 1100 \times 1.5 \rightarrow 1650 \times 1.3 = 1000 \times 1.1 \times 1.5 \times 1.3$$

असे होईल.

जर तुम्हाला एकच व्याजदर तिन्ही वर्षांचा मिळून काढायचा असेल तर $r = \sqrt[3]{1.1 \times 1.5 \times 1.3}$ (भौमितिक सरासरी) $r = 1.263$ व आता $1000 \times r \times r \times r$ म्हणजे तिसऱ्या वर्षाअखेरची रास मिळेल. त्यामुळे r ही १.१, १.३, १.५ ची



भौमितिक सरासरी होय. समजा मध्ये कधी तोटा झाला तर 1.1×0.7 (३०% तोटा) $\times 1.3$ अशा प्रकारे ही व्याजदर काढता येतो. तसेच भौमितिक सरासरीचे उपयोग लोकसंख्येतील वाढ काढण्यासाठी आणि 'Index numbers' ह्या संख्याशास्त्रातील गुणोत्तरांसाठी होतात.”

मुलं जरा कंटाळली होती. ‘सरासरी म्हणजे काय’ ह्या आपल्या प्रश्नामागे इतके काही दडलंय हे ऐकून नेहा आणि हर्षदला जरा दडपल्यासारखेच झाले. एवढ्यात विकासदादा म्हटला, “तुम्हाला एक सरासरी वरून गोष्ट सांगतो. पावसाळ्यात ३ प्रवासी रस्त्याने चालत चालले होते. एक गणिती (?) तर दोघे सामान्य (!) प्रवासी होते. वाटेत त्यांना ओढा लागला. ओढा ओसंडून वाहत होता. सामान्य प्रवाशांनी ठरवले की परत जायचे. ओढा ओलांडता येणार नाही. इतक्यात गणिती प्रवाशाचे लक्ष ओढ्याशेजारच्या फलकाकडे गेले. तेथे

लिहिले होते. ओढ्यांची रुंदी ५ मीटर, पावसाळ्यातील सरासरी खोली १ मीटर. आता गणिती म्हटला, आपण नक्कीच ओढा ओलांडून जाऊ. ओढ्याची सरासरी खोली १ मीटर आहे तर आपण २/२ मीटर उंच आहोत. आलेल्या सामान्य (!) प्रवाशांनी त्याची समजून काढायचा प्रयत्न केला. पण गणिती प्रवासी सरासरी खोलीपेक्षा माझी उंची जास्त आहे हेच वारंवार सांगत राहिला. सामान्य प्रवासी परत फिरले. गणिती प्रवासी ओढ्यात शिरला. ओढ्याची उंची सुरुवातीली ०.२ मीटर, ०.८ मीटर, १.२ मीटर, ३ मीटर, १ मीटर, ०.८ मीटर, ०.६ मीटर, ०.४ मीटर, बेरीज ८ मीटर / ८ निरीक्षणे = १ मीटर सरासरी खोली.

हे लक्षात न घेता तारतम्य न वापरता गणिती (?) प्रवासी ओढ्यात शिरला. जग एका असामान्य गणिती (?) ला मुकले !”

लेखक : किरण बर्वे - गणित आणि शिक्षणात रस. आंतरराष्ट्रीय ऑलिम्पियाड आणि आयआयटी, जेईई ला शिकवतात.

भरल्या
घरात
हवंच !

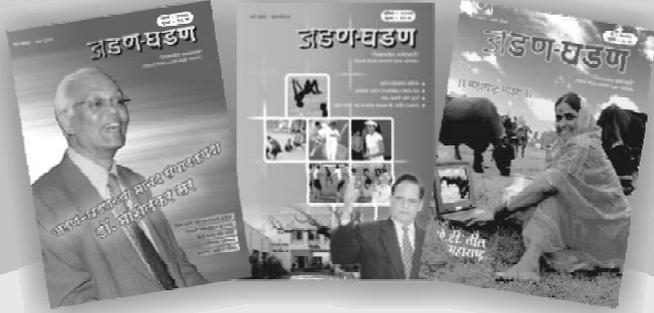
आपल्या मुलांच्या सर्वांगीण विकासासाठी उपयुक्त मासिक
'शिक्षणातील आनंदासाठी'

डॉडण-घडण

(विद्यार्थी, शिक्षक, पालकांचे संयुक्त व्यासपीठ)

मानद संपादक : डॉ. रघुनाथ माशेलकर (अध्यक्ष ग्लोबल रिसर्च अलायन्स)

मुख्य संपादक : सागर देशपांडे



- सल्लागार मंडळ : शिवशाहीर बाबासाहेब पुरंदरे, डॉ. विजय भटकर (ज्येष्ठ संगणकतज्ज्ञ), डॉ. शरच्चंद्र गोखले (माजी संपादक दै. केसरी), श्री. अरविंद इनामदार (माजी पोलिस महासंचालक), श्री. अविनाश धर्माधिकारी (माजी आय. ए. एस. अधिकारी), प्रा. डॉ. अशोक कामत (प्रमुख, संत नामदेव अध्यासन, पुणे विद्यापीठ), श्री. अनंतराव आजगावकर (फाय फाऊंडेशन पुरस्कार प्राप्त शिक्षणतज्ज्ञ)
- संपादक मंडळ : श्री. सु. रा. देशपांडे (आजरा), सौ. रेणू दांडेकर (दापोली), प्रा. डॉ. अनिलराज जगदाळे (कोल्हापूर)

● संपादक : सौ. स्मिता देशपांडे ●

संपर्कासाठी पत्ता : संपादक जडण-घडण

१०१/सी, आतिष कॉम्प्लेक्स, शिवपुष्प पार्कच्या मागे,
आनंदनगर, सिंहगड रोड, पुणे ४११०५१.

फोन ०२० - २४३४६२३९ (स. ८ ते ११/

सायं. ७ ते ९) ९८५०८८५९३६ / ९८५००६८९०८



अवस्था २०० रु.
वार्षिक वर्गणीमध्ये
११ अंक यरपौच !
(दिवाली
विशेषांकासह)

कृपया वर्गणी फक्त डी. डी. किंवा मनीऑर्डरने सह्याद्री प्रकाशन, पुणे या नावे पाठवावी.

खुद्द खेकड्याला होणारा

कर्करोग

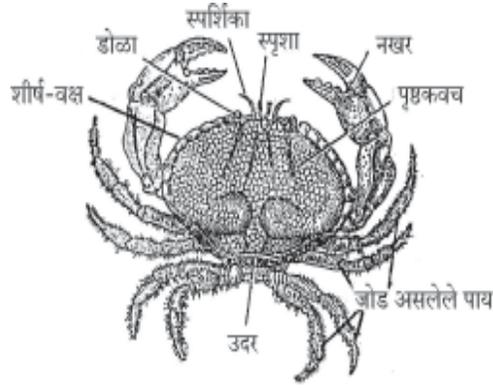
लेखक : पु. के. चितळे

गेल्या मे महिन्यात जनसामान्यांसाठी कर्करोग या विषयावर लिहिलेले माझे एक पुस्तक प्रकाशित झाले. हे पुस्तक लिहायला घेतल्यापासून सुमारे दीड वर्ष माझ्या मनात कर्क हाच एक विषय सतत घोळत होता. पुस्तक प्रकाशित झाल्यावरही मनात कर्क म्हणजे खेकडा या प्राण्याबद्दल विचार चालू होता. कर्करोगाशी प्रत्यक्ष किंवा अप्रत्यक्षपणे कुठल्याही प्रकारचा संबंध नसतानाही माणसाने खेकड्याला एवढे बदनाम केले आहे की कर्करोगाचे (कॅन्सर) नाव जरी निघाले तरी खेकड्याची आठवण आल्याशिवाय रहात नाही. यातूनच खुद्द खेकड्याला होणाऱ्या, कर्करोगासारख्या प्राणघातक रोगाची आठवण झाली. या रोगाची माहिती लोकांसाठी अत्यंत रोचक आणि नाविष्यपूर्ण ठरेल असे मला वाटते.

प्राणीशास्त्रात केल्या गेलेल्या वर्गीकरणाने प्रमाणे खेकडा हा प्राणी संधिपाद (Arthropoda) या अपृष्ठवंशी प्राण्यांच्या वर्गात गणला जातो. या वर्गातील प्राण्यांचे वैशिष्ट्य

हे की त्यांच्या पायांना अनेक संधी (Arthros) असतात. सर्व कीटक, कोळंबी (Prawn) शेवंड (Lobster), विंचू, कोळी (Spider) या सारखे प्राणीही संधिपाद या वर्गातच मोडतात. खेकडा मुंबईच्या लोकांसाठी काही नवीन नाही. समुद्रकिनाऱ्यावर विविध प्रकारचे अनेक लहान-मोठे खेकडे इकडे तिकडे सुसाट वेगाने पळताना नेहमीच बघायला मिळतात. समुद्रकिनाऱ्याप्रमाणे गोड्या पाण्याजवळ आढळणाऱ्या खेकड्यांच्याही अनेक जाती आहेत.

खेकडा ह्या प्राण्याला होणारा कॅन्सर माणसाला होणाऱ्या कॅन्सरपेक्षा अगदी भिन्न प्रकारचा असतो. त्याची कारणे आणि परिणामही भिन्न असतात. दोघांच्यात साम्य एवढेच की दोन्ही प्रकारचे कॅन्सर आपापल्या यजमानांच्या शरीराचा पूर्ण ताबा घेऊन शेवटी त्याच्या असामयिक मृत्यूला कारणीभूत होतात. प्राणीशास्त्राच्या कुठल्याही पुस्तकात खेकड्याला होणाऱ्या या रोगाला कर्करोग अथवा कॅन्सर असे नाव दिलेले नाही. पण



आ. १ - खेकडा (पृष्ठभाग)

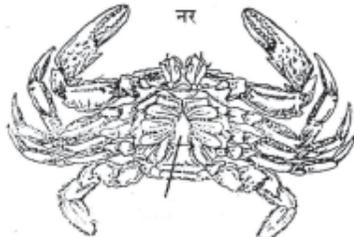
भाग आपल्याला दिसतो तोच शीर्षवक्ष. उदर हा भाग आकाराने लहान असून शीर्षवक्षाखाली दुमडलेला असल्याने वरून दिसत नाही. शीर्षवक्षावर असलेल्या कठीण कवचाला पृष्ठकवच (Carapace) म्हणतात. शीर्षवक्षाला जोडलेले अनेक संधी असणारे पाचजोडी पाय तसेच स्पृशा (Antennae), स्पर्शिका (Antennules), डोळे वगैरे

माझ्यामते यालाच खरा कर्करोग म्हणायला हवे. कारण हा रोग खेकड्यासारख्याच संधिपाद वर्गात मोडणाऱ्या एका परोपजीवी (Parasitic) प्राण्यामुळे होतो. हा प्राणी खेकड्याचा सख्खा भाऊ नसला तरी त्याचा चुलत भाऊ नक्कीच आहे. प्राणीशास्त्रात या प्राण्याला सॅक्युलाइना (Sacculina) असे नाव दिले गेले आहे.

खेकड्याच्या शरीराचे दोन भाग असतात - शीर्षवक्ष (Cephalothorax) आणि उदर (Abdomen). खेकड्याच्या शरीराचा जो

अवयव असतात. (आ. १ व २)

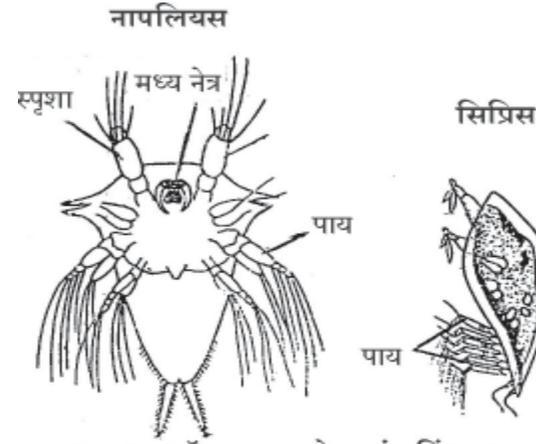
पूर्णवाढ झालेला सॅक्युलाइना कॅन्सरच्या गाठीसारखा दिसतो आणि देठासारख्या अवयवामार्फत खेकड्याच्या उदराच्या अधर (Ventral) भागाला चिकटलेला असतो. पूर्णवाढ झालेला सॅक्युलाइना खेकड्याच्या शरीराला जोडलेल्या अवस्थेत असला तरी त्याच्या जीवनाचा प्रारंभ तो स्वतंत्र डिंभक (Larva) अवस्थेत असतानाच होतो. विकसित अंड्याच्या बाहेर पडणाऱ्या सॅक्युलाइनाच्या डिंभकाला नॉपलियस डिंभक



आ. २ - खेकडा (अधरभाग)



दुमडलेले रुंद उदर

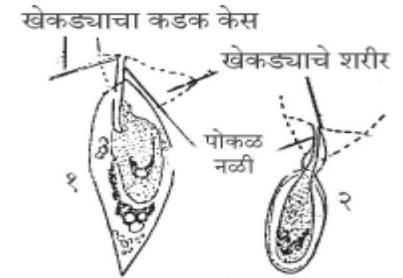


आ. ३ - सॅक्युलाइनाचे स्वतंत्र डिंभक

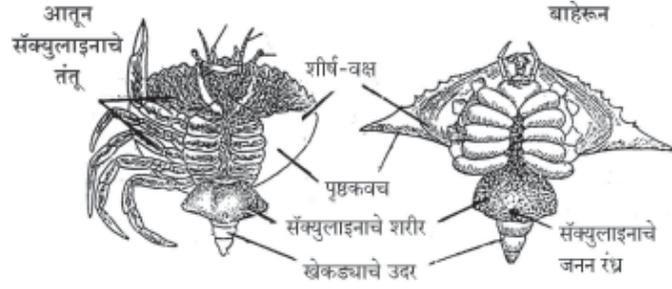
(Nauplius larva) म्हणतात. या डिंभकाचे पाण्यात स्वतंत्र अस्तित्व असते. पाण्यामध्ये स्वतंत्रपणे तरंगत असताना यांचे अनेक वेळा रूपांतर होते. शेवटी या पासून सिप्रिस डिंभकाची (Cypris) निर्मिती होते. सिप्रिस डिंभक आपल्या स्पर्शिकेच्या मदतीने खेकड्याच्या अंगावर असलेल्या अनेक कडक केसांपैकी (Bristles) एका केसाच्या मुळाजवळ चिकटतो. (आ.३) नंतर लगेच डिंभकाचे डोके वगळता शरीराचे बहुतेक सर्व अवयव गळून पडतात. म्हणजे डिंभकाचे रूप आता पेशींच्या एखाद्या मोठ्या समूहासारखे असते. डिंभकाच्या डोक्याकडील भागाचा आकार लहान होतो व त्यावर एक नवीन आवरण तयार होते. तसेच डिंभकाचा उरलेला भाग खेकड्याच्या शरीरात शिरतो व त्याच्या रक्तप्रवाहात मिसळून शरीरात फिरू लागतो (आ.४). शेवटी हा डिंभक खेकड्याच्या

आतडीच्या खालच्या भागाला चिकटून बसतो. डिंभकाच्या पुढील भागातून अनेक लहान मोठे तंतू बाहेर पडतात आणि ते हळू हळू खेकड्याच्या शरीराच्या सर्व भागात पसरतात. या तंतूंचे काम खेकड्याच्या शरीरातून पोषक पदार्थ शोषून घेण्याचे असते. अशा प्रकारे सॅक्युलाइना परोपजीवी होतो. नंतर या

परोपजीवी सॅक्युलाइनाच्या पाठीमागच्या भागाचीही वाढ होऊ लागते आणि सॅक्युलाइनाच्या शरीरातील काही अवयवांची निर्मिती होते. शेवटी सॅक्युलाइना खेकड्याच्या उदरभागापर्यंत पोचून त्याच्या अधर पृष्ठभागाला कायमचा चिकटतो. परोपजीवी असल्याने पूर्णवाढ झालेल्या सॅक्युलाइनाच्या शरीरात अनेक अवयव नसतात. उदा. त्याला डोळे, पाय, गुदद्वार आणि तोंड हे अवयव नसतात. महत्त्वाच्या



आ. ४ - सिप्रिस डिंभक (खेकड्याला चिकटलेला)



आ. ५ - सॅक्युलाइना ग्रस्त खेकडा

अवयवांमध्ये सॅक्युलाइनाला फक्त जननेंद्रिय असते. (आ.५) इथे लक्षात ठेवण्यायोग्य गोष्ट ही की सॅक्युलाइना उभयलिंगी असतो म्हणजे त्याच्या शरीरात नर आणि मादी या दोन्ही लिंगांची जननेंद्रिये असतात. त्याच्या प्रजननातून नॉपलियस हा स्वतंत्रपणे राहाणारा डिंबक जन्माला येतो.

परोपजीवी सॅक्युलाइनाच्या पोषणादि सर्व गरजा खेकड्याच्या शरीरातून पुरविल्या जातात. सॅक्युलाइनाची वाढ खेकड्याच्या शरीरातील सर्व भागांमधून होते आणि त्यामुळे खेकड्याचे संपूर्ण शरीर सॅक्युलाइनाचे व्याप्त असते. सॅक्युलाइनामुळे खेकड्याच्या जीवनावर व्यापक परिणाम होऊन त्याचे आयुष्य कमी होते. या बरोबरच खेकड्यात आणखीही एक महत्त्वाचा बदल घडून येतो. सॅक्युलाइनाचे आक्रमण नर किंवा मादी खेकड्यावर होऊ शकते. पण त्याचे आक्रमण जर नर खेकड्यावर झाले तर त्या नर खेकड्याची जीवनशैलीच पूर्णपणे बदलते.

म्हणजे त्याचे नर स्वरूप नष्ट होऊन तो एखाद्या मादी खेकड्यासारखा होतो. त्याचा उदरभाग मादीच्या उदरभागाप्रमाणे रुंद होतो.

खेकड्या प्रमाणे सॅक्युलाइनाच्याही अनेक जाती असतात आणि खेकड्याच्या बहुतेक सर्व जातींना सॅक्युलाइनाचा कॅन्सर होऊ शकतो. मी प्रारंभीच म्हटल्या प्रमाणे सॅक्युलाइनामुळे होणाऱ्या या रोगाला खरा कॅन्सर म्हणायला हवे कारण हा रोग होण्यास खेकड्याच्या जवळच्या जातीतलाच एक प्राणी कारणी भूत होतो. माणसाला खेकड्यामुळे कॅन्सर किंवा कर्करोग होत नाही. त्याची कारणे यापेक्षा अगदी भिन्न असतात आणि त्यांचा खेकड्याशी काहीही संबंध नसतो.

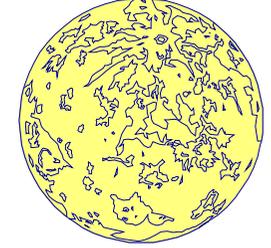


लेखक : पु.के. चितळे, जैवशास्त्राचे प्राध्यापक, निवृत्तीनंतरही सातत्याने लेखन, अनेक पुस्तके प्रकाशित व पुरस्कार प्राप्त.

पृथ्वीय हवामान आणि चंद्र

भाग २

लेखक : वरदा रवी



मागच्या वेळच्या लेखात आपण मिलॅकोविच सिद्धांताप्रमाणे पृथ्वीच्या हवामानावर दीर्घकालीन परिणाम करणारे घटक बघितले. पृथ्वीला चंद्र हा उपग्रह मिळाल्यावर चंद्राच्या आकर्षणामुळे पृथ्वीच्या अक्षाचे डुगडुगणे कमी होत गेले आणि त्याचा कलही ६० पासून कमी होत होत साडेतेवीस अंशावर स्थिरावला. त्यामुळेच ऋतूंची तीव्रता कमी होऊन सजीवांच्या वाढीला पोषक वातावरण पृथ्वीवर तयार झाले. याचे श्रेय चंद्राकडेही जाते. या लेखात चंद्राच्या आकर्षणाचे इतर काही परिणाम आपण पाहूया -

चंद्राच्या आकर्षणाचा परिणाम म्हणून समुद्राच्या पाण्याला येणारी भरती व ओहोटी सर्वज्ञात आहे. ह्या भरती ओहोटीचा स्थानिक हवामानावर होणाऱ्या परिणामाबद्दल फारसे लिहायची गरज नाही, मात्र भरती-ओहोटी मुळे निर्माण होणाऱ्या लाटांनी निर्माण केलेल्या ऊर्जेमुळे काय होऊ शकते, आणि

त्याचे जागतिक हवामानावर काय परिणाम होतात ते बघू. भरती-ओहोटी होण्यामुळे होणारे हे परिणाम अप्रत्यक्षपणे चंद्रामुळेच होतात असे म्हटल्यास चुकीचे ठरणार नाही.

भरती-ओहोटीमुळे व वाऱ्यामुळे निर्माण होणाऱ्या लाटा ह्या समुद्राच्या पृष्ठभागालगतच्या पाण्याला एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी घेऊन जातात. सतत विशिष्ट दिशेला वाहणाऱ्या वाऱ्यामुळे समुद्राच्या काही भागातील पाणी सतत वाऱ्याच्या दिशेने ढकलले जाऊन समुद्रातील प्रवाह तयार होतात. हे प्रवाह विषुववृत्ताच्या दिशेने वा धृवांच्या दिशेने प्रवास करत असतील त्यानुसार अनुक्रमे शीत व ऊष्ण प्रवाह असतात. हे समुद्रप्रवाह एखाद्या किनाऱ्यालगत वाहात असतील तर ते किनाऱ्यालगतच्या प्रदेशांच्या हवामानावर आणि म्हणून लोकजीवनावर मोठाच परिणाम करतात. शालेय भूगोलात ह्याचा उल्लेख असतो. लाटांमुळे व समुद्रप्रवाहांमुळे

समुद्राच्या पाण्याचे सतत अभिसरण होत राहाते. समुद्राच्या तळाजवळचे थंड व खनिजयुक्त पाणी त्यामुळे उपसले जाते. वातावरणातील उष्णता ऊर्जेचा वापर हे थंड पाणी गरम करण्यासाठी होतो व वातावरणाचे तापमान खूप वाढण्यापासून रोखले जाते. लाटा जेवढ्या मोठ्या, तेवढी अभिसरित होणाऱ्या पाण्याची खोली जास्त.

मात्र पाण्याचे अभिसरण पृष्ठभागाप्रमाणेच खोल समुद्रामधेही होणे गरजेचे असते. खोल समुद्रातील अभिसरणासाठी लागणाऱ्या ऊर्जेचे विविध स्रोत आहेत. त्यापैकी एक म्हणजे चंद्राचे गुरुत्वाकर्षण. चंद्राच्या गुरुत्वाकर्षणाने समुद्राचे पाणी खेचले जाते. पृष्ठभागाजवळील लाटांमधे ह्या खेचण्यामुळे निर्माण झालेली ऊर्जा ही मुख्यतः ह्या लाटा किनाऱ्याला आपटून फुटल्या की वातावरणामधे उत्सर्जित होते. मात्र खोल समुद्रामधील पाण्यात निर्माण झालेली ऊर्जा ही जलाभिसरणासाठी वापरली जाते.

भूपृष्ठाजवळील हवेच्या तापमानामधे सतत होणारी वाढ हा शास्त्रीय जगतामधे मोठ्या चर्चेचा विषय आहे. शास्त्रज्ञांना हवेच्या तापमानातील बदलाचे १,५०० ते १,८०० वर्षे आवर्तनाचे चक्र लक्षात आले आहे. १८०० वर्षे नैसर्गिक कारणांमुळे वातावरणीय तापमान वाढत रहाते व पुढील १८०० वर्षे कमी होत जाते. छोट्या हिमयुगानंतर (little ice age) तापमानवाढीचे

चक्र सुरू झाले आहे. ह्या तापमानाच्या नैसर्गिक वाढीमध्ये अधिक वाढ करण्याचे काम मानवनिर्मित कारणे करत आहेतच. नैसर्गिक कारणांमुळे भविष्यामध्ये तापमान जेवढे वाढले असते त्यापेक्षा कितीतरी जास्त प्रमाणात ते वाढेल आणि त्याला जबाबदार असेल मानव.

जागतिक तापमानवाढीचा एक परिणाम म्हणजे धृवाकडील समुद्रात असणारे हिमनग फुटणे व वितळणे. फुटलेल्या हिमनगाचे तुकडे हे मोठ्या एकसंध हिमनगापेक्षा जास्त दराने वितळतात. असे हिमनग फुटून वितळल्याने समुद्रपातळीत वाढ होते. मात्र आता असे लक्षात आले की हवामानबदल वा तापमानवाढ ह्याबरोबरच भरती-ओहोटीमुळे निर्माण झालेल्या लाटा ह्याही हिमनगांच्या फुटण्यास जबाबदार असतात. अशाप्रकारे चंद्रामुळे होणारी भरती-ओहोटीची क्रिया ही स्थानिक व जागतिक हवामानावर फार मोठा परिणाम करते.

चांद्रगोष्टी

फार पूर्वीपासून मानव हा अवकाशस्थ गोष्टीबाबतच्या निरीक्षणाचा विविध प्रकारे उपयोग करून घेत आहे. हवामानाचा अंदाज करून बियाणांची पेरणी होत असे तसेच हवामानाचा अंदाज बांधून कोळी मासेमारीसाठी आणि दर्यावर्दी दर्यारोहणासाठी कधी व कोणत्या दिशेने जायचे ते ठरवत. हा हवामान अंदाज वर्तवण्यासाठी उपयोगी होते आणि आहेत ग्रह-तारे, चंद्र-सूर्य आणि ढग.

अल्पकालावधीतील हवामान अंदाज वर्तवण्यासाठी सूर्य-चंद्राला पडलेले खळे, चांदण्यांची स्पष्टास्पष्टता, पहाटेच्या आणि संध्याकाळच्या आकाशाचा रंग अशा गोष्टींच्या निरीक्षणाचा फायदा होतो, जे आपल्या पूर्वजांनी ओळखलेले होते.

चंद्र-सूर्याला पडलेले खळे कशामुळे पडते ? आकाशात सिरस (Cirrus) व सिरोस्ट्रॅटस प्रकारचे ढग बऱ्याच उंचीवर असतात. त्यांच्यामधील पाणी हे हिमस्फटिकांच्या रूपात असते. हे हिमस्फटिकांच्या त्रिकोणी लोलकाप्रमाणे कार्य करतात. ह्यामुळे हे ढग असताना, दिवस असल्यास सूर्याला व रात्र असल्यास चंद्राला खळे पडलेले दिसते.

हिमस्फटिकांच्या त्रिकोणी लोलकांमधून प्रकाशकिरण जात असल्याने काही वेळा हे खळे थोडे रंगीत दिसते. असे हे खळे पडलेले असल्यास उबदार हवामानाचा अंदाज वर्तवता येतो. पृष्ठीय दाब कमी होण्याचा व काही प्रमाणात पर्जन्य/हिमवर्षावाचा अंदाजही वर्तवता येतो. हे खळे जेवढे अधिक तेजस्वी तेवढा हा अंदाज खरा ठरण्याची शक्यता अधिक.

चंद्र लालसर रंगाचा दिसत असेल तर पुन्हा थोड्याच वेळात पर्जन्याची शक्यता अधिक. वातावरणात धुळीचे प्रमाण वाढल्यास चंद्रकिरणांचे विकिरण (dispersion) होऊन चंद्रप्रतिमा लालसर रंगाची दिसते. ह्या धुळीच्या कणांभोवती

ढगांचे प्रकार

ढगांचे ढोबळमानाने चार प्रकार आहेत. १) क्युम्युलस वा ढिगाप्रमाणे दिसणारे ढग. ह्या ढगांमधे पाणी बाष्प व द्रव रूपात असून पाण्याचे प्रमाण कमी असते. ह्या ढगांची भूपृष्ठापासूनची उंची जास्त नसते. हे सहसा चमकदार पांढऱ्या रंगाचे असतात ('कापूस पिंजून ठेवलाय जसा' वाला ढग). २) निंबस वा पावसाळी ढग. हे ढगही ढिगाप्रमाणे दिसतात आणि त्यांच्यातील पाण्याचे प्रमाण खूप अधिक असल्याने काळे दिसतात व जास्त उंचावर नसतात. हे ढग पाऊस देतात. ३) सिरस वा पिंजलेल्या दोऱ्याप्रमाणे वा पिंजारलेल्या केसांप्रमाणे दिसणारे ढग. हे क्युम्युलस वा निंबस ढगांपेक्षा अधिक उंचीवर असतात. ४) स्ट्रॅटस वा स्तरित ढग. हे पांढरे असून विरळ चादरीप्रमाणे दिसतात. ह्यातील पाणी हे हिमकणांच्या रूपात असते. हे वातावरणामधे बऱ्याच उंचीवर असतात. ह्या चार प्रकारातील काही प्रकार मिळून तयार होणारे ढग उपप्रकारात मोडतात. सिरोस्ट्रॅटस हा उपप्रकार सिरस व स्ट्रॅटस प्रकारचे ढग मिळून तयार झालेला असतो.

बाष्प जमा होत होत काळे ढग तयार होतात. त्यांच्यामुळे पावसाची शक्यता वाढते.

चंद्रकला ही चंद्र व सूर्याची पृथ्वीसापेक्ष स्थिती दर्शवते. चंद्राचे पृथ्वीभोवती फिरण्याच्या कक्षेचे प्रतल पृथ्वीच्या सूर्याभोवती फिरण्याच्या कक्षेच्या प्रतलाशी ५ अंशाचा कोन करते. पौर्णिमेला (सूर्य व चंद्र यांच्या दरम्यान पृथ्वी अशी स्थिती) आणि अमावस्येला (सूर्य व पृथ्वी यांच्या दरम्यान चंद्र अशी स्थिती) सूर्य, पृथ्वी व चंद्र एकाच रेषेत असतात. मात्र इतर दिवशी सूर्य-पृथ्वी रेषा आणि पृथ्वी-चंद्र रेषा ह्या एकमेकांना छेदतात. ह्या दोन रेषांमधील कोन हा चंद्राच्या कक्षीय स्थानावर अवलंबून असतो. अमावस्येला चंद्र व सूर्य पृथ्वीसापेक्ष एकाच बाजूला असल्यामुळे दोघांच्या गुरुत्वाकर्षणाचा एकत्रित परिणाम होऊन समुद्राला येणाऱ्या भरती-ओहोटीला जास्त

जोर असतो, तर पौर्णिमेच्या दिवशी सूर्य आणि चंद्र पृथ्वीसापेक्ष विरुद्ध दिशेला असल्याने भरती-ओहोटीचा जोर कमी असतो. इतर दिवशी चंद्र-सूर्याच्या पृथ्वीसापेक्ष स्थितीवर भरती-ओहोटीचा जोर ठरतो. भरती-ओहोटीचे हवामानावर होणारे परिणाम आपण आधीच्या भागात बघितले आहेतच. चंद्र-सूर्याच्या पृथ्वीसापेक्ष स्थितीनुसार चंद्राच्या कोरीचा आकार अर्थात चंद्रकला बदलते. म्हणून चंद्रकला वा तिथी ही भरती-ओहोटीच्या जोराची निर्देशांक मानली जाऊ शकते. अशा ह्या चांद्रगोष्टींचा हवामानावर प्रत्यक्ष परिणाम होत नसला तरी त्यांचा उपयोग पृथ्वीय हवामानाचा निर्देशक म्हणून होऊ शकतो.

लेखक : वरदा रवी, अमेरिकेत डॉक्टरेट करित आहेत.



पालकनीती

पालकत्वाला वाहिलेले मासिक

मुलांच्या विकासात शिक्षणाचा आणि शिक्षकांचा मोठा वाटा असतो. त्यामुळे पालक आणि शिक्षक दोघांच्या दृष्टिकोनातून विचार करून 'पालकनीती' ठरवायला हवी.
या विचारांसाठी व्यासपीठ -पालकनीती. हे मासिक जरूर वाचा.
वार्षिक वर्गणी रु.१२०/-

पालकनीती परिवार, अमृता क्लिनिक, संभाजी पूल कोपरा,
डेक्कन जिमखाना, पुणे ४. फोन : २५४४९२३०

वेदनेची संवेदना

लेखक : व्हर्जिनिया सॅडर्स • अनुवाद : गो.ल. लोंडे

समजा, तुम्ही एक रुग्ण म्हणून दवाखान्यात आलेला आहात. तुमची प्रकृती तपासून डॉक्टर आता तुम्हाला इंजेक्शन देण्याची तयारी करित आहेत. इंजेक्शनची सुई आत्ताच तुमच्या दंडात घुसली आहे अशी नुसती कल्पना करा. कसे वाटते? 'आऽऽ वेदना होतात नाही का?'

वेदना होणे म्हणजे काय? हे प्रत्येकाला माहित असते. वेदना निरनिराळ्या स्वरूपात जाणवते. इंजेक्शनची सुई टोचल्याने होणारी वेदना वेगळी, आणि तुमच्या भावाने तुम्हाला चिमटा काढला तर त्यावेळी होणारी वेदना वेगळी. पोटदुखीची वेदना तर त्याहीपेक्षा वेगळी असते.

वेदनेचे कार्य कसे चालते याचा तुम्ही कधी वेळ काढून विचार केला आहे का? वेदनेची जाणीव आपल्याला कशी होते?



तुम्ही विश्वास ठेवा अगर ठेवू नका पण वेदना ही एक हितावह जाणीव आहे.

काही गोष्टी आपल्या शरीराला अपायकारक, हानिकारक असतात. त्यापासून आपल्याला दुखापत होऊ शकते, तर कधी कधी जीवावर बेतण्याचीही शक्यता असू शकते. अपायकारक गोष्टींपासून शरीराचे रक्षण व्हावे म्हणून आपल्या शरीराने वेदनेच्या जाणीवेची यंत्रणा स्वीकारली आहे.

वेदना झाली तर आपण वेदनेचे कारण दूर करतो. पेटलेल्या स्टोव्हवरील आपला हात आपण चटकन दूर करतो. भावाने आपल्याला चिमटा काढला तर आपण लगेच त्याचा हात झटकून टाकतो. कारण दरवेळी आपल्याला वेदनेची जाणीव होत असते.

जर आपल्याला वेदनेची जाणीवच झाली नाही, तर आपल्याला कधी, किती प्रमाणात,

कशामुळे दुखापत होत आहे, हे कळणारच नाही. असे होणे म्हणजे दुखापत चालू रहाणे होय. जाणीव नसेल तर संसर्ग, आजारपण हे सतत चालू राहिल व मृत्यूला आमंत्रण दिल्यासारखे होईल. कल्पना करा, की

पेटलेल्या स्टोव्हवर तुम्ही हात धरलेला आहे. आणि तुमच्या हाताला स्टोव्हची उष्णता जाणवत नाही तर काय होईल? अहो थोड्याच वेळात तुमचा हात भाजेल, आणि हाताला फोड येतील, आणि इतके होऊनसुद्धा तुम्हाला काही कळणारच नाही. अशाच स्वरूपाचे नुकसान नेहमीच होत राहिल. शरीराचे असे नुकसान होऊ नये म्हणून आपले शरीरच आपल्याला धोक्याचा इशारा देत असते. व अशा रीतीने स्वतःच स्वतःचे संरक्षण करून घेत असते. म्हणून जर कधी तुम्हाला असा इशारा मिळाला, तर त्यातच समाधान/आनंद माना. कारण तुमचे शरीर तुम्हाला तंदुरुस्त ठेवण्याचे काम व्यवस्थितपणे करित आहे असा त्याचा अर्थ. **वेदनेचे कार्य कसे चालते?**

डोळा, नाक, कान वगैरे आपली जी

ज्ञानेंद्रिये आहेत, त्या सर्वांची मिळून एक प्रणाली आपल्या शरीरात कार्य करित असते. त्यामुळे आपल्याला ऐकू येते, वास, चव, स्पर्श, यासारखे ज्ञान होत असते. ज्ञानेंद्रियांमार्फत परिस्थितीचे ज्ञान आपल्याला झाले की आपण काय करायचे ते ठरवतो. उदाहरणार्थ बाहेर थंडी असेल तर आपण अंगात स्वेटर घालतो किंवा एकावर एक शर्ट घालतो किंवा कधीकधी आपल्या अंगाभोवती पांघरूण लपेटून बसतो. जेवताना घासात लहानसा खडा, केस जरी जाणवला तरी तो आपण काढून टाकतो. कधी अन्नाला थोडा जरी दुर्गंध येत असल्याचे वाटले, तर आपण ते अन्न खात नाही. आपले शरीर निरोगी राहावे व त्याचे काम सुरळीतपणे चालावे यासाठी आपल्या शरीरातील लक्षावधी पेशी कार्य करित असतात. त्या

तुम्हास माहित आहे काय ?

काही लोकांना जन्मतःच वेदनेची जाणीव होत नाही! कदाचित आपल्याला त्यात ती फार मोठी देणगी वाटत असेल. पण प्रत्यक्षात मात्र त्यामुळे फार भयंकर अडचणी निर्माण होतात. या विकृतीला ज्ञानेंद्रियांची अबोधता असे म्हणतात. अशा व्यक्तींना गंभीर जखमा, सांधेदुखी, इतकेच काय पण कधी अपघातात एखादे बोटही तुटले तरी त्यांना त्याची काहीच जाणीव होत नाही!

त्या लोकांच्या शरीरात नोसिरिसेप्टरची उणीव असल्याने त्या लोकांना वेदनेची जाणीवच होत नाही! मेंदू संबंधी शस्त्रक्रिया करतांना तेवढ्या भागापुरतीच बधिरता येईल अशी योजना करतात. (जेव्हा आपले डोके दुखते असे आपण म्हणतो, तेव्हा डोक्याला काहीच जखम झालेली नसते. स्नायूंचे ताण पडल्याने रक्तवाहिन्या आकुंचन पावल्याचा तो परिणाम असतो!)

पेशींना मज्जातंतू जोडलेले असतात. ते मज्जातंतू त्वचेपासून मेंदूपर्यंत पसरलेले असतात. त्वचेलागत असलेल्या मज्जातंतूंच्या टोकाला विशिष्ट (किंवा स्पेशल) केंद्रे असतात. ती केंद्रे अनेक प्रकारची असतात. म्हणजे प्रत्येक केंद्रावर फक्त एकाच प्रेरणेचा परिणाम होत असतो. समजा आपल्याला चिमटा बसला किंवा काही टोचले तर त्वचेलागतच तेथील मज्जातंतूंच्या टोकाशी असलेले विशिष्ट केंद्र (रिसेप्टर) जागृत होते, उत्तेजित होते, सक्रिय होते. आणि त्याला मिळालेली उत्तेजना मज्जारज्जूतून थेट मेंदूपर्यंत पोहोचवते. या क्रियेला संदेशवहन असे म्हणतात. संदेश वाहक मज्जातंतूकडून मेंदूपर्यंत संदेश पोहोचला की तेथे त्याचे 'वाचन' होते व परिस्थितीचे ज्ञान 'भाषांतर' प्रक्रियेने होते. मज्जातंतूंच्या टोकाशी असलेले केंद्र फक्त एकाच प्रकारची प्रेरणा स्वीकारते. स्पर्श/दाब यासारख्या प्रेरणेमुळे जे केंद्र सक्रिय

बनते, त्याला 'मेकॅनोरिसेप्टर' म्हणतात. आजूबाजूच्या वातावरणात काही रासायनिक बदल घडल्यामुळे, जे केंद्र सक्रिय बनते त्याला 'केमोरिसेप्टर' म्हणतात. प्रकाशाला जे केंद्र प्रतिसाद देते त्याला 'फोटोरिसेप्टर' म्हणतात. तपमानात बदल झाला तर 'थर्मोरिसेप्टर' नावाचे केंद्र जागृत होते. प्राण्यांच्या शरीरात यापेक्षा वेगळे 'रिसेप्टर' असतात. शार्क माशाच्या अंगात 'इलेक्ट्रोरिसेप्टर' आणि 'मॅग्नेटोरिसेप्टर' असतात. त्यामुळे ते पाण्याच्या प्रवाहातून स्थलांतर करू शकतात. स्थलांतर करणाऱ्या पक्ष्यांच्या अंगातही अशा प्रकारचे रिसेप्टर असावेत. त्यामुळे त्यांना दिशेचे ज्ञान होत असावे. म्हणूनच ते उत्तर गोलार्धापासून दक्षिण गोलार्धापर्यंत स्थलांतर करू शकतात व पुन्हा परत पूर्व स्थळी येतात, असे मला वाटते. संवेदनावाहक मज्जातंतूप्रमाणेच या रिसेप्टरचे (केंद्रांचे) काम चालू असते.

वेदनेची जाणीव केव्हा होते ?

कधी कधी (क्षणभर), वेदनेची जाणीव आपल्याला होतच नाही याचे तुम्हाला आश्चर्य वाटते ना? मज्जातंतूंच्या आकारमानाशी संदेशवहन निगडीत असते. स्पर्शाशी संबंधित मज्जातंतूची (A-बीटा फायबर) लांबी जास्त असते म्हणून स्पर्शज्ञान चटकन होते. वेदनेच्या जाणीवेशी संबंधित मज्जातंतू (A डेल्टा आणि 'फायबर) ची लांबी कमी असते. म्हणून हातोडा पायावर पडला तर प्रथम त्याचा स्पर्श पायाला जाणवतो व नंतर पायाला वेदना होतात!



(मेंदूकडे निरोप पाठवणे.) कोणत्या केंद्राकडून निरोप आलेला आहे यावर मेंदूला त्या संवेदनेचे ज्ञान होते. त्याप्रमाणे वास, चव, वेदनेचे, या संवेदनात भाषांतर होते. समजा 'मेकॅनोरिसेप्टर' जागृत होऊन त्याने मेंदूला संदेश पाठवला असेल तर मेंदू त्याचा अर्थ 'स्पर्श असा करतो आणि जर 'थर्मोरिसेप्टर' कडून संदेश आला असेल तर मेंदू त्याचा अर्थ 'तपमानातील बदल' असा करतो. शरीराच्या एखाद्या भागाला जेव्हा इजा होते, तेव्हा तेथील त्वचेलागतेच 'रिसेप्टर' (त्यांना नोसिसेप्टर म्हणतात.) मेंदूकडे तसा संदेश पाठवतात. मेंदू त्याचा अर्थ अस्वस्थता असा लावतो; त्यालाच आपण वेदना असे म्हणतो.

संदेश वहन कसे होते?

आता आपल्याला असे समजले आहे की विशिष्ट संवेदनेमुळे विशिष्ट 'रिसेप्टर' जागृत होतो. सक्रिय होतो आणि मज्जातंतूमाफत मेंदूला इशारा देतो. पण हा इशारा त्वचेपासून मेंदूपर्यंत कसा पोहचतो? एक प्रकारच्या विद्युत-रासायनिक क्रियेचा परिपाक म्हणजेच 'इशारा' असतो. रिसेप्टर जागृत झाला असता ही क्रिया घडते. जोपर्यंत 'रिसेप्टर' स्वस्थ असतो. तोपर्यंत बाहेरील परिस्थितीच्या मानाने तो ऋणभारित असतो. न्यूरॉनच्या भोवती असे एक आवरण असते की त्यातून फक्त काही लहान रेणूच अलिकडे पलिकडे झिरपू शकतात. निष्क्रिय स्थितीत असताना ते आवरण ऋणभारित असते. ते पंपाप्रमाणे

कार्य करते. त्यातून सोडीयमचे तीन धन आयन पलिकडे (बाहेर) झिरपत असतात. त्याचवेळी पोटॅशियमचे दोन धन आयन अलिकडे (आत) झिरपत असतात. या क्रियेचे दोन परिणाम होतात. एक म्हणजे पेशी ऋणभारित होते. व त्यावेळी विद्युतदाब उणे ७० मिली व्होल्ट इतका असतो आणि दुसरा परिणाम असा होतो की आवरणाच्या आतील भागात सोडीयम आयनांचे प्रमाण वाढलेले असते. संदेश वहनासाठी असे होणे फार जरूरीचे असते. उदाहरणार्थ - चिमटा बसल्याने रिसेप्टर जागृत होतो. प्रेरणेमुळे आवरणातून आता सोडियम आयन आतमधे पाझरू लागतात. त्यामुळे आतील विद्युतदाब धन ३० मिलीव्होल्टपर्यंत वाढतो. विद्युत दाबात अशी झपाट्याने वाढ झाल्याने जागृत झालेला रिसेप्टर मेंदूला इशारा करतो. एकदा विद्युतदाब धन ३० मिलीव्होल्ट झाला की पेशीचे आवरण सोडीयम आयनांना आत झिरपू देत नाही. ते फक्त पोटॅशियम आयनांना आत झिरपू देते. आता पोटॅशियम आयन आवरणाच्या बाहेर झिरपू लागतात व आतील विद्युतदाब कमी होत होत शेवटी रिसेप्टर निष्क्रिय होतो. वेदनेची संवेदना जाणवताना त्यामागे एवढी मोठी प्रक्रिया क्षणार्धात घडत असते.

जंतरमंतर नोव्हेंबर २००२ मधून साभार.

लेखक : व्हर्जिनिया सँडर्स, ईएमएस, चेन्नई
अनुवाद : गो.ल. लॉडे, निवृत्त प्राचार्य.

दुखणार ? का नाही दुखणार ?

तुम्हाला आठवतंय, आपण पहिलं इंजेक्शन कधी घेतलं ? नाही म्हणजे पहिल्या वर्षातल्या लसीकरणाबद्दल नाही, पण लहानपणी घेतलेल्या इंजेक्शनची, तेव्हा केलेल्या थयथयाटाची, आरड्याओरड्याची आठवण मनात पक्की असेल ना ? कितीदा आया मुलांना इंजेक्शनचीच भीती घालतात. पण मग जर प्रत्यक्ष इंजेक्शन घ्यायची वेळ येते तेव्हा त्या मुलांना इंजेक्शन जास्त दुखतं.

मग आठव्या किंवा नवव्या वर्षी शाळेतल्या मुलांमध्ये अचानक 'शूरपणाची' साथ येते. ती सांगतात - 'छे ! मला नाही दुखत इंजेक्शन.' 'मला पण मुळीच नाही दुखत.' तेव्हा त्या मुलांना खरोखरच ते दुखत नाही. आणखी एक प्रसंग आठवा - काही मुलांना दात काढताना इतकी भयंकर भीती वाटते, त्यांचा दात खरंच दुखतो. खरंतर काही मोठ्यांचासुद्धा. आणि ज्यांचा बधीर करणाऱ्या इंजेक्शनवर विश्वास असतो, त्यांचा दात दुखत नाही !

हे सगळं काही मुलांनी गुपचूप इंजेक्शनं घ्यावीत, दात काढायला घाबरू नये, म्हणून लिहिलेलं नाही, खरोखर संशोधन केल्यानंतर हाती आले आहेत असे निष्कर्ष.

रॉबर्ट कॉगहिल आणि त्यांच्या टीमने हे

प्रयोग केले. २४ ते २६ वर्षांतील १० स्वयंसेवकांच्या उजव्या पायावर एक उपकरण बसवलं. घंटा वाजल्यानंतर विशिष्ट वेळानं त्यातून पायावर लहानशी ठिणगी उडायची. प्रशिक्षणाच्या काळात त्यांच्या असं लक्षात येई की लवकर ठिणगी उडाली की ती फारशी गरम नसे. जास्त वेळानं उडणारी ठिणगी जास्त गरम असे. असे ३ प्रकार होते. ७, १५ आणि ३० सेकंद - हलकी, मध्यम, मोठी ठिणगी. (या ठिणगीनं जाणवणारी उष्णता २० सेकंद टिकायची. पण त्वचेला भाजायची नाही किंवा डागही पडायचे नाहीत.)

एखाद् दोन दिवसांच्या प्रशिक्षणानंतर स्वयंसेवक प्रत्यक्ष प्रयोगात भाग घेत. या वेळी ३० वेळा ठिणग्यांना येणारा प्रतिसाद मोजला जाई. MRI (मॅग्नेटिक रेझोनन्स इमेजिंग) स्कॅनरच्या साहाय्याने त्यांच्या मेंदूतला रक्तप्रवाह मोजला जाई. प्रत्यक्ष प्रयोगात ३० पैकी अंदाजे १० वेळा ठिणगीची उष्णता बदलली गेली. म्हणजे उदा. ७ सेकंदांनी येणारी ठिणगी हलकी नसून वेगळी यायची.

जेव्हा जेव्हा अपेक्षित ठिणगी मोठी व्हायची, अपेक्षित दुखणं जास्त असायचं, तेव्हा तेव्हा मेंदूमधील विशिष्ट भाग जास्त काम करू लागत. (जे भाग शिकणे, स्मरण,



ठिणगीला प्रतिसाद देताना मेंदूतील कार्यरत झालेले क्षेत्रफळ

भावना आणि स्पर्शाशी संबंधित असतात.)

प्रत्येक ठिणगी पडल्यानंतर मेंदूतील काम करू लागणाऱ्या भागाचे क्षेत्रफळ मोजले. असे दिसून आले की जेव्हा अपेक्षित ठिणगी मोठी होती, तेव्हा जास्त क्षेत्रफळ कार्यरत होते. (प्रत्यक्ष ठिणगी मोठी होती त्यापेक्षा !)

मोठी ठिणगी अपेक्षित आणि प्रत्यक्षही मोठी ठिणगी होती तेव्हा जर 'क्ष' कार्यरत असेल, तर अपेक्षित मध्यम ठिणगी आणि प्रत्यक्षात मोठी ठिणगी होती तेव्हा २८% कमी क्षेत्रफळ कार्यरत होते.

वेदनाशामक म्हणून काही रोगांमध्ये मॉर्फिन वापरले जाते. मॉर्फिनने ज्या प्रमाणात वेदनाशामन होतं, त्याच्या जवळपास जाणारचं हे प्रमाण आहे.

या प्रयोगाचे निष्कर्ष हे आधी केलेल्या प्लासिबो परिणामाच्या पुराव्यात भर घालतात. वेदनेशी लढण्याची मेंदूची जी यंत्रणा आहे तीच यंत्रणा प्लासिबो परिणामामध्ये वापरली जाते याचाच हा आणखी एक पुरावा आहे.

या उलट प्रयोग केला, जेव्हा मोठी ठिणगी/वेदना अपेक्षित होती आणि प्रत्यक्ष मध्यमच ठिणगी पडली तेव्हा मात्र वेदना मध्यम ठिणगी एवढ्याच झाल्या.

पेसिमिस्ट लोकांवर अशा 'कमी अपेक्षांचा' काय परिणाम होतो त्यावर सखोल अभ्यास करण्याचा संशोधकांचा विचार आहे. कारण अशा व्यक्तींवर वेदनांचा परिणाम आधीच होण्याची शक्यता असते.

वेदना म्हणजे केवळ पेशींच्या नुकसानाला आपोआप मिळालेले उत्तर (passive responce) नव्हे तर किती वेदना होणार याबद्दलच्या अपेक्षांचा त्यामध्ये पुष्कळ सहभाग असतो. या विधानाला वरील नवीन प्रयोगाने अधोरेखित केले आहे.

कॉगहिल म्हणतात, "अतिशय वेदनादायक उपचारांपूर्वी रुग्णांची मानसिक पूर्वतयारी करता येते का - याबद्दल आता पुढील संशोधन करायला हवे."

सायन्स न्यूज १० सप्टें २००५ मधून साभार.
रूपांतर : नीलिमा सहस्रबुद्धे

तो सुवास गेला कुठे ?

साठेक वर्षांपूर्वी चारच रंगांचे गुलाब बाजारात मिळायचे - लाल, गुलाबी, पांढरा नू पिवळा. आणि या सगळ्यांना उत्कृष्ट सुवास असायचा. आज ? आज गुलाबांच्या अंदाजे १८,००० जाती उपलब्ध आहेत. त्यात बरेच रंगही मिळतात. पण त्यांचा सुवास मात्र उडून गेलाय.

गुलाबाच्या नवीन जाती शोधून काढणाऱ्यांचं लक्ष अनेक गोष्टींवर असतं - फुलाचा रंग, त्याचा टिकाऊपणा, त्याचा आकार, रचना, रोग प्रतिकारकता. या सर्व

गोष्टींनंतरच वासाचा विचार येतो. आणि ज्या जैविक रसायनापासून रंग तयार होतो, त्याच रसायनांपासून वासही तयार होतो. त्यामुळे फुलात उपलब्ध असलेल्या रसायनातून एक काहीतरी मिळणार हे ओघानेच येते.

सुवासामुळे परागीभवनासाठी कीटक आकर्षित करणे (आणि माणसांना आनंद देणे) याच्या पलीकडे ही काही घडतं. वनस्पतीचं काही जिवाणू आणि किडींपासून संरक्षण होतं. उदा. वनस्पतीवर अळ्यांचा हल्ला झाला, तर एक रसायन बाहेर सोडले

जाते. याच्या वासामुळे ताबडतोब विशिष्ट प्रकारच्या परजीवी गांधीलमाश्यांना बोलावणं जातं. त्या या अळ्यांवर बसून अंडी घालतात. या अंड्यातून बाहेर येणाऱ्या छोट्या अळ्या, हल्ला करणाऱ्या अळ्यांना खाऊनच टाकतात. हा एक प्रकारचा रासायनिक प्रतिहल्लाच म्हणा ना.

सध्या फुलांमध्ये सुवास निर्माण





करणारी जनुके कोणती, त्यात बदल करून नवीन सुवास निर्माण करता येईल काय, तो टिकवता येईल का, वाढवता येईल का यावर भरपूर संशोधन चालू आहे. पण संशोधनकर्त्यांना वेगळेच प्रश्न अस्वस्थ करतायत. ते म्हणतात 'आम्ही समजा सुवासिक फुले निर्माणही केली, तरी अशा



अपरिचित सुवासाची फुले विकत घ्यायला हवीत ना लोकांनी ? आणि शिवाय रोपवाटिकांमधून प्रवास करून लोकांपर्यंत पोचण्यासाठी टिकवलेल्या या फुलांमध्ये तो सुवास राहायलाही हवा. तेव्हा हेच काम जास्त अवघड आहे.' ❖



आधार : सेव्ह द फ्लॉवर्स : २४ सप्टेंबर ०५ च्या सायन्स न्यूजमधील लेख

राफेल सँझिओ

(१४८३-१५२०)

लेखक : राम अनंत थत्ते

मायकेल एंजेलोचा अत्यंत आवडता असा राफेल सँझिओ हा कलाकार १४८३ मध्ये उरबिनो येथे जन्मला.

आपल्या गुरूचे, पेरुजिनोचे वर्कशॉप १५०४ मध्ये सोडल्यानंतर राफेलने आपला स्वतंत्र व्यवसाय सुरू केला. दिसण्यामध्ये एखादा गंधर्व असेल असा, क्षमाशील प्रवृत्तीचा, मृदु गोड स्वभावाचा, आपल्या बोलण्याने दुसऱ्याला गुंगवून टाकणारा राफेल सर्वांचा लाडका होता. फ्लॉरेंसमध्ये काम

करीत असताना १५०८ मध्ये त्याला रोम येथे स्टांझेचे काम करण्यासाठी म्हणून व्हॅटिकनमध्ये बोलावणे आले. तेथे त्याने केलेल्या कामाची अशी छाप पडली की सेंट पीटरचा वास्तुशास्त्रज्ञ म्हणून त्याची नेमणूक झाली. त्याचबरोबर जुन्या वास्तूची मोजणी करणे व त्यांची देखभाल करून त्यांचे संरक्षण करण्याचे काम ही त्याला मिळाले. कारण तोपर्यंत त्याची कीर्ती सर्व ठिकाणी पसरली होती.

रोममधून जात असताना त्याचे सहकारी त्याच्याबरोबर मोठ्या अभिमानाने जात असत. त्याची वाखाणणी करणारेही त्याला आदराने भेटत असत. एकदा मायकेल एंजेलो रस्त्याने जात असताना त्याला भेटल्यानंतर म्हणाला, "तू तुझ्या ताफ्याबरोबर हिंडत असताना एखादा जनरल त्याच्या सैन्याबरोबर जात असताना दिसतो तसा दिसतोस."

राफेलने पण त्याला न चिडता, न रागावता हसत हसत म्हटले की "आणि तुम्ही एखादा शिक्षा करणारा वधस्तंभाकडे घेऊन जातो ना तसे दिसता."



राफेल : स्वतःचे चित्र



मॅडोना सॅन सिस्टो

त्याची सर्वश्रेष्ठता ही मुख्यत्वेकरून त्याने रंगवलेल्या 'मॅडोना' किंवा 'ट्रान्सफ्युगेशन' वरून लक्षात येते. राफेलने रंगवलेल्या मॅडोना ह्या निरनिराळ्या अवस्थेत आणि सारख्याच पवित्र आहेत. 'मॅडोना ऑफ दी गोल्ड फिंच' ही सर्वांत उत्तम तऱ्हेने रंगवलेली मॅडोना आहे. ती त्याने विशीत फ्लारैन्समध्ये रंगवली. त्या चित्रातील भावनिक चित्रण हे अर्धे शास्त्रोक्त व अर्धे ख्रिश्चन असले तरीही त्यातून निर्माण होणारा सौंदर्यानुभव हा भावनात्मक व सदाचरणी वाटतो. शास्त्रोक्त म्हणजे ग्रीकांपासून चालत आलेली कला. या शास्त्रोक्त कलेमध्ये ख्रिश्चन धर्मातील काहीही चित्रण केलेले मान्य केले जात नसे. पुढे काँस्टँटिनोपल राजाने जेव्हा ख्रिश्चन धर्म अंगिकारला, तेव्हापासून पुढे त्या धर्मातील

प्रसंग चित्रकलेमध्ये येऊ लागले.

राफेलचे अंतःकरण आणि बुद्धिमत्ता या सर्वस्वी सौंदर्याशी निगडित होत्या. राफेलच्या छोट्याशा कारकीर्दीचे तीन भाग पडतात. पेरूजिनोकडे मन लावून शिकणारा व ज्याच्यापासून आयुष्यात कसे वागावे हे धडे घेणारा राफेल. १५०४ ते १५०८ मध्ये फ्लारैन्समध्ये मायकेल एंजेलो, लिओनार्डो दी विन्सी व मॅसॅचिओकडून आपल्या कलेवर संस्कार करून घेणारा राफेल! आणि तिसरा भाग म्हणजे ह्या कारकिर्दीत त्याने भिक्तीचित्रे रंगवताना जुन्या चित्रांमधील आकृतींना दिलेले नवीन चित्ररूप! चित्रकलेतील या दिग्गजांची चित्रे त्याने नुसती कॉपी केली नाहीत. त्यांच्या चित्रकारीचा प्रभाव राफेलच्या चित्रांमध्ये दिसतो, पण त्याच्या पलीकडेही राफेलची वैशिष्ट्ये जाणवत राहतात.

(उदाहरणादाखल मायकेल-एंजेलोच्या चित्रांमध्ये त्याच्या मूळ शिल्पकारीच्या कामाचा प्रभाव जाणवतो. पण त्या प्रभावापलीकडेही त्याच्या चित्रांमध्ये अनेक सौंदर्यस्थळे सापडतात.)

राफेलने त्याच्या आयुष्यात सर्वांकडून चांगले संस्कार करून घेतले. पण स्वतःच्या कामात स्वतःचे कर्तृत्व तसेच अबाधित ठेवले. त्याच्या कामात दिसून येणारी मनमोहकता त्याचे व्यक्तिमत्त्वच प्रकट करते. त्याच्या कामात दिसणारा जो गोडवा आहे.

ते जणू ईश्वरी देणेच. त्याच्या वागणुकीत असलेला साधेपणा, त्याचा निगर्वी निस्पृह आणि कधीही न रागावणारा असा स्वभाव असल्यामुळे त्याच्या तुलनेत मायकेल एंजेलो थोडासा गावंढळ व असंस्कारी वाटतो.

त्याच्या स्वतःच्या कामात तो कधीच कसूर ठेवत नसे. कार्यप्रवण असताना आपल्या हाताखाली काम करणाऱ्या पन्नास एक चित्रकारांवर अधिकार गाजवून काम करून घेत असे.

त्याच्या वयाच्या २४ वर्षी डोनेटो ब्रामेंटी नावाच्या आर्किटेक्टने त्याला बातमी दिली. पोप ज्युलियस दुसरा हा त्याला व्हॅटिकन मध्ये काही खोल्यांमध्ये पेंटिंग्ज करण्याचे काम देणार आहे असे सांगितले. मायकेल एंजेलो त्यावेळी सिस्टीन चॅपेलमध्ये काम करित होता; त्याच्याशिवाय बाकी सर्वांना हे खूपच गौरवास्पद वाटले. व्हॅटिकन येथे गेल्यानंतर बघितले तर कुठल्याच खोलीमधील एकही भिंत चित्र काढण्यासाठी शिल्लक नव्हती. तेव्हा काही खोल्यांमधील जुनी भिक्तीचित्रे खरडून टाकून तेथे नवीन चित्रे करावीत असे ठरविण्यात आले. राफेल तेथे ते काम करण्यास गेल्यानंतर आपल्या गुरुची, पेरूजिनोची भिक्तीचित्रे खरडून टाकताना अक्षरशः ढसाढसा रडला! काम करताना मात्र त्याने त्याचे मनोदैर्य काबून ठेवले व एकेक खोली स्वतःच्या अभ्यासपूर्ण कलेने उजळून टाकली.

त्या भिक्तीचित्रांमध्ये मूर्तीपूजक असे ख्रिश्चन बांधव, जुन्या काळच्या लोकांची श्रद्धा असलेला इतिहास, कायदा व काव्य ह्यांच्यावर भर दिलेला होता. 'स्कूल ऑफ अॅथेन्स 'डिस्प्युट ऑफ सॅक्रामेंट' ही ख्रिश्चन विश्वासावर भर देणारी भिक्तीचित्रे येथलीच. त्या चित्रांवर मायकेल एंजेलोच्या कलेचा प्रभाव निश्चितपणे दिसून येतो पण त्या बाबत पोपला काहीही वाटले नाही. मायकेल एंजेलोला मात्र त्याच्या कलेच्या प्रभावात लपून काम करणाऱ्या राफेलविषयी खडूसपणे बोलण्यास एक हत्यारच आयते मिळाले!

एका खोलीतील 'दी फायर ऑफ बोगो' हे भिक्तीचित्र अभ्यासपूर्ण आहे. पोप लिओ चौथा हा खिडकीपाशी उभा आहे. अचानकपणे लागलेली आग विझवून टाकण्यासाठी आपल्या हाताची बोटे एकमेकांवर ठेवून त्याचा क्रॉस करून खुणावीत आहे असे दाखवले आहे.



पोप ज्युलियस दुसरा



◀ सिस्टिन मेडोना



◀ ट्रान्सफ्युगेशन

फायर ऑफ बोर्गो ▶



प्लेटो आणि अ‍ॅरिस्टॉटल यांचे
स्कूल ऑफ अ‍ॅथेन्स मधील पोर्ट्रेट ▶



◀ मॅरेज ऑफ द व्हर्जिन



◀ होम ऑफ राफेल

राफेलने काढलेले कुठलेही चित्र नाट्यमयरित्या रंगवलेले नाही. परंतु त्यात त्याचे अभ्यासपूर्ण अवलोकन दिसते. मायकेल एंजेलोसारखे स्नायुबद्ध शरीराचे चित्रण, अंगावर चढवलेली वस्त्रे व त्याला पडलेल्या चुण्यांचे चित्रण करताना राफेल त्यात दिसतो!

स्वतः राफेल हा कुठल्याही ख्रिश्चन बांधवांपेक्षा जास्त मूर्तीपूजक होता. आपल्या तरुणपणी, फ्लोरेंसमध्ये त्याने रंगवलेल्या मॅडोनामध्ये दिसणारा सात्विक भाव, दिलेला आकार त्याचे कसब दाखवतो.

नंतरच्या काळात त्याने रंगवलेली पोर्ट्रेट्स ही त्याच्या अफाट बुद्धिमत्तेची द्योतक अशीच आहेत. त्याने अभ्यासलेली स्त्री पुरुषांची चित्रे ही त्याने सतत अवलोकन करून त्यात स्वतःची भर टाकून काढलेली आहेत व ती काढताना कुठल्याही कलाकाराचा प्रभाव त्यावर नाही.

त्याच्याबरोबर कार्डीनलच्या मुलीचे लग्न पण ठरले होते परंतु त्याच्या मृत्यूपर्यंत ते सतत पुढे ढकलले गेले. असे म्हणतात की एका बेकरीवाल्याच्या मुलीबरोबर त्याचे प्रेमाचे संबंध होते. डोन्नावेलेटा मध्ये तीच होती, एवढेच नव्हे सिस्टिइन मॅडोनाचे मॉडेल - म्हणून ही तीच होती.

बोर्गो न्युव्हो येथे राफेलने स्वतःसाठी एक मोठा प्रासाद बांधला. आर्किटेक्ट ब्रामेंटीने त्याच्या प्रासादामधील स्टको प्लॅस्टरचे काम स्वतः करून घेतले. आता राफेलची कीर्ती



मॅडोना डेल कार्डेलीना

फ्रान्सच्या बाहेरपण पसरली. अल्बर्टस ड्युरर ह्या जर्मनीतील उत्कृष्ट चित्रकाराने राफेलसाठी स्वतः एक ताम्रपट कोरून पाठवला. ड्युररने कोरलेला ताम्रपट बघितल्यावर त्याने मार्कटोनियो रायमोंडी ऑफ बोलोग्नाच्या एनग्रेव्हरला स्वतः केलेले एक काम ताम्रपटावर कोरून द्यावयास सांगितले. ते त्याने इतक्या उत्कृष्टपणे करून दिले की ते बघून राफेलने आपली पुष्कळशी कामे कोरून घेतली.

राफेलच्या अति परिश्रमामुळे तो ज्या वेळी कीर्तीच्या अत्युच्च शिखरावर होता त्यावेळी अचानकपणे त्याला ताप येऊन दहा दिवसांनंतर गुडफ्रायडेच्या दिवशी १५२० साली तो मृत्युमुखी पडला.

अवघे ३६ वर्षांचे आयुष्य. पण त्याने मागे ठेवलेली त्याची कामे आजही कलावंताना प्रेरणा देतात हे नक्की!

लेखक : राम अनंत थत्ते
शिल्पकार. अजिंठा येथील गुंफांचा विशेष अभ्यास, 'अजिंठा' हे पुस्तक प्रकाशित अक्षरमुद्रा प्रकाशन



जैविक प्रकाश

लेखक : नंदा हरम

'प्रकाश' हे जीवनाचं अविभाज्य अंग आहे. सूर्यप्रकाशाशिवाय आपण जगूच शकत नाही. तसेच रात्रीच्या वेळी विजेवर चालणाऱ्या विविध साधनांवर आपण अवलंबून असतो. या व्यतिरिक्त तुम्ही 'प्रकाश' अनुभवलात का? रात्रीच्या वेळी झाडांवरती, विशेषतः पावसाळ्याआधी, आपल्याला असंख्य काजवे चमकताना दिसतात. जंगलात हिंडताना एखादा लाकडाचा ओंडकाही प्रकाशमान झालेला तुम्ही पाहिला असेल. समुद्रात कधी प्रवास केला आहे का? पाण्याची लाट फुटते, तेव्हा जणु प्रकाशाची लाट फुटल्यासारखीच असते.

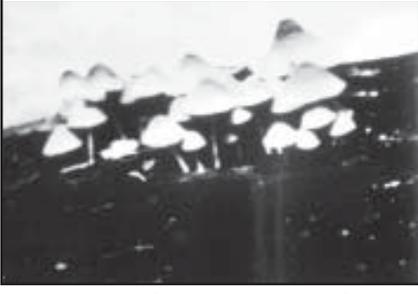
मित्रांनो, यातील एखादा अनुभव तरी

तुम्ही नक्कीच घेतला असेल! हा प्रकाश जो तुम्हांला दिसतो, त्यालाच जैविक प्रकाश (Bioluminescence) म्हणतात. हा प्रकाश काजवे, लाकडाच्या ओंडक्यावरील बॅक्टेरिया, समुद्रातील मासे निर्माण करतात. आता तुमच्या मनात अनेक प्रश्न उद्भवले असतील, की हे प्राणी हा प्रकाश का आणि कसा निर्माण करतात, त्यांना त्याचा उपयोग काय? तर या लेखात, आपण या सर्व गोष्टींचा विचार करू या.

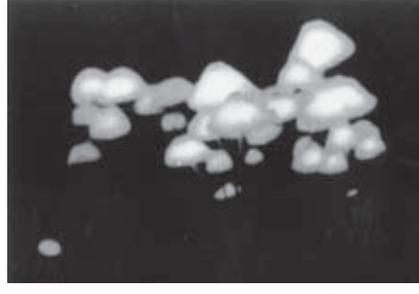
जैविक प्रकाश निर्माण करण्याची क्षमता कोणत्या प्राण्यांमध्ये असते - त्याची माहिती खालील तक्त्यात दिली आहे.

जवळजवळ ९० टक्के सागरीचर

खाऱ्या पाण्यातील प्राणी (समुद्रचर) बॅक्टेरिया	जमिनीवरील प्राणी (भूचर) बॅक्टेरिया, अळंबी, बुरशी, भूछत्र
अपृष्ठवंशीय प्राणी : जेलिफिश किडे क्रस्टॅशियन मोलस्क इ.	अपृष्ठवंशीय प्राणी : अॅनिलिडस उदा. गांडूळ कीटक
पृष्ठवंशीय प्राणी : मासे	
गोड्या पाण्यातील प्राणी : मोलस्क	



भूछत्र : कृत्रिम प्रकाशातील छायाचित्र



स्वतःच्या प्रकाशातील छायाचित्र

प्रकाशमान होतात. भूचर व गोड्या पाण्यातील जलचरांमध्ये ही क्षमता अभावानेच आढळते.

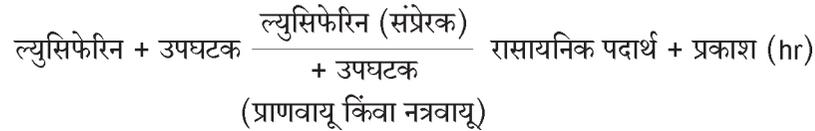
अशी कोणती शक्ती या प्राण्यामध्ये असते, की त्यामुळे ते प्रकाश निर्माण करतात? ही शक्ती म्हणजे दुसरं-तिसरं काही नसून एक रासायनिक क्रिया आहे. याकरिता दोन मूलभूत रसायनांची गरज असते. एक असते संप्रेरक - ज्याला 'ल्युसिफरेज' या नावानं ओळखलं जातं. या संप्रेरकाची 'ल्युसिफेरिन' या घटकावर क्रिया होते. हे दोन्ही घटक वेगवेगळ्या स्वरूपात प्राण्यांमध्ये उपलब्ध असतात. वेगवेगळं स्वरूप म्हणजे त्यांचे रासायनिक घटक. या दोन मुख्य घटकांव्यतिरिक्त इतर एक किंवा अनेक उपघटकांची जरूरी भासते. उदा. - काजव्यामध्ये अॅडिनोसिन ट्रायफॉस्फेट (ATP), व मॅग्नेशियम आयन (Mg²⁺), तर बॅक्टेरियामध्ये प्राणवायू गरजेचा असतो.

थोडक्यात, रासायनिक क्रिया खालीलप्रमाणे लिहिता येईल.

ही रासायनिक क्रिया खर्चिक आहे. प्रकाश-निर्मितीकरता प्रचंड प्रमाणात ऊर्जा लागते. नुसत्या डोळ्यांना दिसणाऱ्या प्रकाशाची तरंग लांबी ४००-८०० नॅनोमीटर असते. याकरिता कमीत कमी ६० किलो कॅलरिज/मोल एवढ्या ऊर्जेची आवश्यकता असते. एवढ्या प्रमाणात ऊर्जा लागत असूनही जर ही क्रिया निसर्गात टिकून आहे, याचा अर्थ त्यामागे निसर्गाचा काहीतरी हेतू असावा, बरोबर ना? अर्थात, तो आहेच.

जैविक प्रकाशाचा उपयोग वेगवेगळे प्राणी वेगवेगळ्या कारणांसाठी करत असतात. आता आपण त्याचा आढावा घेऊ.

सर्वात महत्त्वाचा उपयोग म्हणजे अन्न मिळविण्याकरिता, विशेषतः माशांमध्ये. मासे एकतर स्वतः प्रकाश निर्माण करतात किंवा त्यांच्या विशिष्ट अवयवात प्रकाश निर्मिती



करणाऱ्या बॅक्टेरियांची वसाहत वाढवली जाते. थोडक्यात, 'एकमेकां सहाय्य करू', या तत्त्वावर. मासे एकतर या प्रकाशाच्या सहाय्याने भक्ष्याला आकर्षून घेतात किंवा त्यांच्यासमोर अचानक प्रखर प्रकाश निर्माण करून त्यांना गोंधळवून टाकतात अन् तशा अवस्थेत त्यांच्यावर झडप घालून पकडतात.

संरक्षणाकरिता जैविक प्रकाशाचा वापर केला जातो. एखाद्या जलचराने माशांवर हल्ला केल्यावर, ते प्रखर प्रकाश सोडतात, त्यामुळे हल्लेखोर गोंधळून जातो. त्या संधीचा फायदा घेऊन हे मासे पलायन करून स्वतःचा जीव वाचवतात. पाण्याच्या सर्वात वरच्या थरात राहाणाऱ्या माशांचा खालचा भाग प्रकाशमान असतो. त्यामुळे त्यांच्याकडे खालून बघणाऱ्या प्राण्यांना ते सभोवतालच्या प्रकाशामुळे दिसू शकत नाहीत, अशा तऱ्हेने त्यांचा बचाव होतो.

जैविक प्रकाशाचा आणखी एक महत्त्वाचा उपयोग म्हणजे आपापसातील संदेशयंत्रणा. याचे उत्तम उदाहरण म्हणजे काजवे. काजव्यांच्या प्रत्येक जातीचा स्वतःचा असा एक प्रकाशाचा पॅटर्न असतो. (प्रकाशलहरी/सेकंद). काजव्यांच्या मादी चमकायला लागल्या की त्याच जातीचे नर त्यांना ओळखून विशिष्ट पॅटर्नचा प्रकाश सोडून त्यांना प्रतिसाद देतात व मग त्यांचे मिलन होते.

आणि मित्रांनो, हे काजवे लबाडी

करण्यातही वस्ताद, बरं का? (Photuris) फोट्युरिस जातीच्या मादी (Photinus) फोटिनस जातीच्या काजव्यांच्या प्रकाशाच्या पॅटर्नची नक्कल करतात, त्यामुळे फोटिनस जातीचे नर आकर्षिले जातात. नर मादीच्या जवळ आल्यावर, त्या पटकन त्यांच्यावर झडप घालतात. आहे की नाही गंमत!

जैविक प्रकाशाचा आणखी एक प्राथमिक उपयोग म्हणजे सभोवताल उजळून टाकणे. खोल पाण्यात रहाणारे मासे या प्रकाशात आजूबाजूला बघू शकतात, त्यामुळे दुसऱ्या प्राण्यांवर त्यांना हल्ला करायला सोपे जाते.

आणखी एक सांघिक फायदा असा की समजा 'अ' प्राण्यावर 'ब' प्राण्याने हल्ला केला. तर 'अ' प्रकाशमान होतो, त्यामुळे उरलेल्या 'अ' प्राण्यांना धोक्याचा संदेश मिळतो व ते पळून जाऊ शकतात.

काही प्राण्यांमध्ये जैविक प्रकाशाचा हेतूच कळत नाही. उदाहरणार्थ : गांडूळ, गांडूळ जमिनीखाली रहाते. आणि त्यांना डोळेही नसतात. मग या प्रकाशाचा उपयोग काय - असाही प्रश्न पडतो. यावर संशोधन चालू आहे, बघू काय उत्तर मिळतं ते?

मित्रांनो, कसा काय वाटला जैविक प्रकाशांचा आढावा? आहे की नाही, निसर्गाचा चमत्कार! आता सभोवताली लक्षपूर्वक पाहाल ना!

लेखक : नंदा हरम
महाराष्ट्र अॅकॅडमी ऑफ इंजि. येथे शिक्षक.

जैविक अग्निगोल

तुम्ही आत्ताच जैविक प्रकाशाबद्दलचा लेख वाचलात. प्रकाश देणाऱ्या या आकर्षक कीटकांना-काजव्यांना Fire fly म्हणतात. पण आणखी वेगळ्या प्रकारच्या कीटकांचाही fire शी इतकाच जवळून संबंध आहे. अग्नि म्हटला की तो प्रकाशही देतो आणि उष्णताही. हे दुसरे कीटक उष्णतेचा वापर करतात.

चीनमधल्या युनान विद्यापीठात तान केन या संशोधकाने यावर अभ्यास केला आहे. चीनमधली मधमाशीची जात एपिस सेराना आणि त्यांनी युरोपातून आणलेली एपिस मेलीफेश या दोन्ही जातींच्या मधमाशा त्यांच्या पोळ्यावर चालून येणाऱ्या गांधीलमाशांना (wasp) चकक जाळून नष्ट करतात.

हे घडतं कसं ? पोळ्यावर हल्ला करणाऱ्या या गांधीलमाशा प्रचंड मोठ्या आहेत. सर्वच जातींच्या कामगार कीटकांमध्ये यांचे कामगार आकारानं मोठे आहेत - पंख उघडल्यावर ते ५ सें.मी. इतके होतात. या माशा - Vespa Velutina - बाकीच्या माशांच्या पोळ्यांमध्ये शिरून त्यांचा अळ्या आपल्या पोळ्यातल्या माशांसाठी अन्न म्हणून पळवतात. त्या एका वेळी सहा सहा हजार मधमाशांशी सामना करू शकतात.

आता यांचा प्रतिकार करायचा कसा ? वरील दोन जातींच्या मधमाशा यासाठी वेगळीच युक्ती करतात. त्या या मोठ्या माशीच्या भोवती गर्दी करतात. अगदी भलतीच गर्दी. पूर्वी संशोधकांना वाटायचं की त्या डंख मारण्यासाठी गर्दी करतायत. पण

नाही. थर्मल कॅमेरा - उष्णता टिपणाऱ्या कॅमेरानं दाखवून दिलं की या माशा भोवती जमून स्वतःच्या अंगचे तापमान वाढवत चालल्या आहेत. अगदी पाच मिनिटातच या गर्दीच्या मध्यभागी



तापमान ४५° सेंटिग्रेडवर पोचलं. ४५.७° सें.ला गांधीलमाशा मरतात.

आणि मग या अग्निगोलांमध्ये स्वतः मधमाशाही मरतात काय ? तेही तान केन यांनी तपासून पाहिलं. प्रत्येक जातीच्या माशा पकडून, उबवण यंत्रात ठेवून त्यांनी हळूहळू तापमान वाढवलं. ४५.७° सें.ला गांधीलमाशा मेल्या. आशियाई माशा ५०.७° सें.पर्यंत जिवंत होत्या आणि युरोपियन माशा ५१.८° सें. पर्यंत.

गांधीलमाशा हल्ला करतात तेव्हा काय घडतं आणि त्या हल्ला करतात तरी कसा ? पोळ्याच्या तोंडाशी, जिथे रक्षक माशा पहारा देतात तिथे त्या येऊन थांबतात. रक्षक माशीचे एवढी मोठी गांधील माशी तुकडेच करून टाकते. मग दुसरी माशी तिथे आली की पुन्हा तसेच. अशा हल्ल्यांच्या वेळी ज्या आशियाई जाती अग्निगोल करू शकत नाहीत, त्या

बहुधा पळून जातात, दुसरीकडे आश्रय घेतात. आणि ज्या युरोपिय जाती अग्निगोल करत नाहीत त्या धारातीर्थी पडतात. अग्निगोल करणाऱ्या जाती मात्र हल्ला करतात माशीला जाळून नष्ट करतात.

अग्निगोल करण्यासाठी जे अंग तापवायला लागतं त्याचा मात्र दुसराही उपयोग आहे. थंडीच्या दिवसात पोळ्याचं तापमान योग्य राहावं, पोळ्यातल्या अंड्यापिळ्यांचं तापमान विशिष्ट राखण्यासाठी नर्सरी किंवा पाळणाघराभोवती ठराविक अंतरावर माशा थांबतात. पंख जोरात हलवून ऊब निर्माण करतात त्यांना पोळ्याचं तापमान ३६° सें. इतकं राखावं लागतं.

सायन्स न्यूज २४ सप्टेंबर २००५,
खंड १६८ मधून साभार.

हिंदी - संदर्भ

'एकलव्य' ही मध्यप्रदेशातील शालेय शिक्षणामध्ये सुधारणा घडवून आणण्यासाठी सतत कार्यरत असणारी संस्था आहे. त्यांच्यातर्फे चालविले जाणारे 'शैक्षणिक संदर्भ' हे एक शैक्षणिक विज्ञान आशयाचं हिंदी 'ट्रैमासिक' आहे. प्रत्येक अंकामध्ये विविध विषयांवरील मनोरंजक लेख वाचयला मिळतात. हिंदी भाषिक मित्रांसाठी अनमोल असं ज्ञान साधन!

हिंदी संदर्भची वार्षिक वर्गणी रुपये १०० आहे.

पत्ता : एकलव्य, संपादन- चक्कर रोड, मालाखेडी, होशंगाबाद-४६१००१

वितरण : एकलव्य, इ-७, एचआयजी, ४५३,

अरेरा कॉलनी, भोपाळ-४६२०१६

हवामान बदल व शाश्वत ऊर्जा

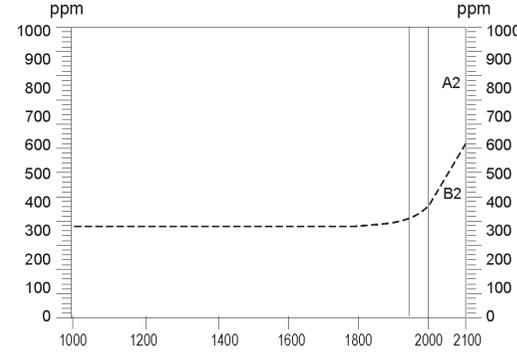
लेखक : जॉन हॉटन • अनुवाद : प्रियदर्शिनी कर्वे

अलिकडे ह्रितगृह परिणामामुळे पृथ्वीचे वाढते तापमान व त्यामुळे हवामानात होणाऱे संभाव्य बदल यांची बरीच चर्चा प्रसारमाध्यमांमधून ऐकू येते. पण ही बरीचशी चर्चा एकांगी व वरवरी असते. या विषयाचा सर्वांगाने वेध घेण्याचा प्रयत्न आपण प्रसिद्ध हवामानतज्ञ सर जॉन हॉटन यांना २००५ साली दिलेल्या एका व्याख्यानावर आधारित लेखमालेतून करणार आहोत.

सुमारे शंभर वर्षांपूर्वी प्रसिद्ध चित्रकार मोने (Monet) यांनी लंडनमध्ये काही काळ वास्तव्य केलं हेतं. त्यावेळी घरांच्या आणि कारखान्यांच्या धुराड्यांमधून सतत ओकल्या जाणाऱ्या धुरामुळे लंडन शहर प्रदूषित धुक्यानं (smog) वेढलं गेलेलं होतं. या धुक्यातून झिरपणाऱ्या प्रकाशाची सुंदर चित्रं मोने यांनी रंगवली आहेत. १९५० सालापासून घेतलेल्या अथक परिश्रमांचा परिणाम म्हणून आज लंडन शहर प्रदूषित धुक्यातून मुक्त झालं आहे, पण अजूनही हवेची शुद्धता सुधारण्यासाठी वाव आहे. मात्र आज आपण ज्याची चर्चा करणार आहोत, ते असं स्थानिक पातळीवरचं प्रदूषण नाही, तर जागतिक पातळीवरचं प्रदूषण आहे. आणि

जागतिक पातळीवरच्या प्रदूषणावर मात करण्याची उपाययोजनाही जागतिक असावी लागणार आहे.

पृथ्वीचं तापमान नेमकं कशामुळे वाढत आहे, याची थोडी शास्त्रीय मीमांसा करूया. वातावरणात असणारे कार्बन डायॉक्साइड, पाण्याचे बाष्प यांसारखे रेणू पृथ्वीच्या पृष्ठभागातून उत्सर्जित झालेले अवरक्त किंवा उष्णतेचे किरण शोषून घेतात, आणि पृथ्वीला गुंडाळलेल्या गोधडीसारखे काम करतात. ही गोधडी पृथ्वीला जरूरीपेक्षा जास्त उबदार बनवते. या नैसर्गिक हरितगृह परिणामाबद्दल आपण ज्या वातावरणाला आज सरावलो आहोत, त्याच्या अस्तित्वासाठी हा हरितगृह

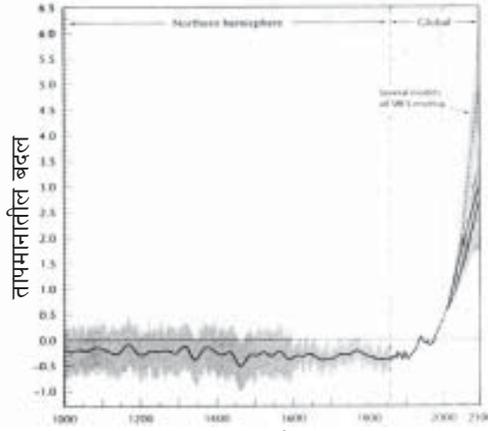


आकृती १ : वातावरणातील कार्बन डायॉक्साइडचे प्रमाण १०५० ते साधारण २००० पर्यंतचा आलेख प्रत्यक्ष मापनानुसार आहे. इ.स. १००० ते साधारण १९५० पर्यंतच्या आलेखासाठी काही अप्रत्यक्ष पुराव्यांआधारे अनुमान बांधलेले आहे. २००० पासून पुढील आलेख एका अंदाजानुसार आहे.

परिणाम आवश्यक आहे. किंबहुना आपल्या आजुबाजूच्या आजच्या सजीव सृष्टीने आणि आपण मानवांनीही हरितगृह परिणामातून उद्भवलेल्या परिस्थितीशी जुळवून घेतलं आहे.

साधारण १७५० पासून म्हणजेच औद्योगिक क्रांती सुरू झाल्यापासून हरितगृह परिणामाला कारण ठरणाऱ्या वायूपैकी एक असलेल्या कार्बन डायॉक्साइडचं वातावरणातील प्रमाण १७५० पूर्वीच्या पातळीपेक्षा ३० टक्क्यांनी वाढले आहे. यामुळे गेल्या कित्येक शतकांच्या तुलनेत आजचं हवेतील कार्बन डायॉक्साइडचं प्रमाण कितीतरी अधिक आहे. (आकृती १ पहा) रासायनिक परीक्षणानुसार ही वाढ मुख्यतः कोळसा, खनिज तेल व खनिज वायू यांच्या ज्वलनामुळे झालेली आहे. हे उत्सर्जन थांबवण्यासाठी काहीही प्रयत्न केले नाहीत तर २१व्या शतकात कार्बन डायॉक्साइडचे

प्रमाण औद्योगिक क्रांतीपूर्वीच्या प्रमाणाच्या दुप्पट ते तिप्पट झालेलं असेल. गेल्या हजार वर्षांमधील हवामानाचा आढावा घेतला, तर नैसर्गिक कारणांमुळे त्यात बरेच उतार चढाव झालेले दिसतात (आकृती २ पहा.). पण २० व्या शतकात पृथ्वीच्या सरासरी तापमानात झालेली वाढ आणि या वाढीचा दर हे दोन्ही नैसर्गिकरित्या होणाऱ्या उतार चढावांच्या तुलनेत कितीतरी जास्त आहेत. तापमानाची नोंद ठेवायला सुरुवात केल्यापासूनचं सर्वात गरम वर्ष होतं, १९९८. १९९८ सालाच्या पहिल्या आठ महिन्यांचं तापमान पाहिलं, तर तो त्या त्या महिन्यासाठीचा आजवरचा उच्चांक होता. हरितगृह परिणाम करणाऱ्या वायूंचं, त्यातही विशेषतः कार्बन डायॉक्साइडचं, हवेतील वाढलेलं प्रमाण तापमानात झालेल्या या वाढीला कारणीभूत आहे हे आता पुराव्यानिशी सिद्ध झालेलं आहे. समुद्राच्या



इसवी सन

आकृती २ - पृथ्वीच्या पृष्ठभागाजवळील सरासरी तापमानातील बदल. इ.स. १००० ते १८६१ पर्यंत फक्त उत्तर गोलार्धातून उपलब्ध झालेल्या अप्रत्यक्ष पुराव्यांद्वारे अनुमान. १८६१ ते २००० प्रत्यक्ष मापनाआधारे जगभरातून उपलब्ध झालेल्या आकडेवारीनुसार. २००० ते २१०० एका अंदाजानुसार.

वाढत्या तापमानावरूनही या निष्कर्षाची पुष्टी होते. १९५० ते १९७० या कालावधीत एक 'ग्लोबल डिमिंग' (जागतिक अंधुकपणा) आपण अनुभवलं. औद्योगिक स्रोतांद्वारे बाहेर फेकल्या जाणाऱ्या प्रदूषक कणांचं (विशेषतः सल्फेट्सूचं) वातावरणातील वाढतं प्रमाण याला कारणीभूत असावं, असं समजलं जातं. हे कण सूर्यप्रकाश परावर्तित करतात. त्यामुळे पृथ्वीचं तापमान कमी होण्यास मदत होऊन ग्रीनहाउस परिणामामुळे होणाऱ्या तापमानवाढीला काही अंशी विरोध होतो.

२१व्या शतकात पृथ्वीचं सरासरी तापमान औद्योगिककरणापूर्वीच्या तापमानाच्या तुलनेत २ ते ६ अंश सेल्सिअसने वाढलेलं असेल. हरितगृह परिणामाला कारणीभूत ठरणाऱ्या वायूंचं उत्सर्जन किती होईल याचे वेगवेगळे आडाखे गृहीत धरून केलेल्या वेगवेगळ्या अभ्यासांमधून जे आकडे मिळालेले आहेत,

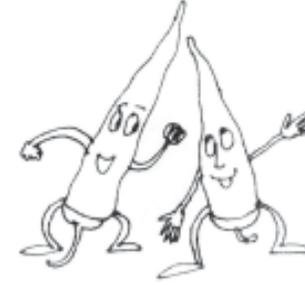
ते सर्व याच दरम्यान आहेत. सरासरी तापमानासाठी हा बदल खूप मोठा आहे. तुलना करायची झाल्यास साधारणतः शीतयुगाच्या मध्यावर असणारे तापमान आणि दोन शीतयुगांच्या दरम्यान येणाऱ्या उष्ण कालावधीतील तापमान यांमधील फरक ५ ते ६ अंश सेल्सिअस असतो. म्हणजेच २१व्या शतकात होणाऱ्या तापमानवाढीमुळे हवामानात साधारण १०० वर्षांत होणारे बदल हा गेल्या किमान १० हजार वर्षांतील सर्वात वेगवान बदल असणार आहे. इतक्या झपाट्याने होणाऱ्या बदलांशी जुळवून घेणे सजीव सृष्टीला आणि मानवालाही अतिशय अवघड आहे.

या साऱ्या बदलांचा मानवी जीवनावर नेमका काय परिणाम होऊ शकतो? हा परिणाम चांगला असेल की वाईट? या गोष्टींचा विचार करूया पुढील लेखात. ✨

अनुवाद : प्रियदर्शिनी कर्वे

झणझणीत मिरची

लेखक : - अर्चना घोडे • अनुवाद : - अनुराधा जपे



छोटीसी छोकरी लालबाई नाम है,
पहने है घागरा एक पैसा दाम है ।
मुँहमें सबके आग लगाए,
आता है रुलाना, इचकदाना -
बोलो कौन ? - मिरची

मिरचीचा छोटासा तुकडा जरी खाल्ला तरी आपलं तोंड जणू काही जळतंच! जिभेला झणझणीत चटका बसतो. मिरची इतकी तिखट कशी? काही प्रकारच्या मिरच्या जहाल तिखट असतात तर काही अजिबात तिखट नसतात किंबहुना गोडूस मिळमिळीत चवीच्या असतात, असं का? मिरची इतकी तिखट कशी? या प्रश्नाचं उत्तर जाणून घ्यायचं असेल तर मिरचीचं रसायनशास्त्र अभ्यासावं लागेल. त्याआधी मिरचीची ओळख आपण करून घेऊ. तिचं शास्त्रीय नाव, आडनाव, कुळ याविषयी माहिती घेऊ. मिरचीला वनस्पती-शास्त्रात कॅस्पिकम अँनम असं

संबोधलं जातं. बेनथेम आणि हुकर यांनी सांगितलेल्या वनस्पती वर्गीकरणाच्या शास्त्रीय पद्धतीनुसार बीजीवनस्पती या विभागातील सोलॅनसी (Solanaceae) कुलात मिरचीचा समावेश होतो. मिळमिळीत चवीच्या बटाटा, वांगी, टोमॅटो यांच्या कुलात झणझणीत मिरची कशी जाऊन बसली? या कुलातील वनस्पतींची इतर विशेष लक्षणां उदा. पानाचा आकार व रचना, पुष्पविन्यास,

फुलातील निदलमंडल - दलमंडलाची रचना, फळाचा प्रकार याचे मिरचीशी साधर्म्य आहे. तुमच्यापैकी किती-जणांनी मिरचीचं झाड बघितलंय? आणि किती -



कॅप्सिसिनॉईडस् हे रासायनिक दृष्ट्या अल्कलाईडस् (alkaloids) या प्रकारातील व्हॅनिलॉईड (Vanilloid) वर्गातील रसायन आहे. व्हॅनिलॉईड वर्गातील व्हॅनिला ऑर्किड वर्गीय व्हॅनिलानामक वनस्पतीपासून मिळते. व्हॅनिला इसेन्स, अर्थात रुचि-स्वादवर्धक द्रव्य म्हणून खाद्यपदार्थात वापरतात. व्हॅनिलॉईड मध्ये प्रभावी जंतुनाशक तत्त्वे सापडली आहेत.



युजेनॉल (eugenol) दालचिनीमध्ये तर आलं, मोहरी यांत जींगरोन (Zingerone) ही स्वादयुक्त रसायन असून त्यात वेगवेगळी जंतुनाशके कमीअधिक प्रमाणात असतात.

एकाच द्रावकात विविध रासायनिक घटकांची विद्राव्यता बदलते या तत्वावर आधारित HPLC (हाय परफॉर्मन्स लिक्विड क्रोमॅटोग्राफ) व GC-MS (गॅस क्रोमॅटोग्राफ विथ मास स्पेक्ट्रोफोटोमेट्री) या अतिशय प्रगत अशा विलगीकरण तंत्राचा वापर करून मिरचीतील कॅप्सिसिनॉईडस् या घटकांचे रासायनिक पृथक्करण केल्यानंतर या घटकाचे अनेक अनुजात (derivatives) सापडले. रचनात्मक समानता असणारे कॅप्सासिन, डायहायड्रो कॅप्सासिन, नॉरडाय-हायड्रो कॅप्सासिन, होमो कॅप्सासिन, होमोडायहायड्रो कॅप्सासिन इ. कॅप्सिसिनॉईडस् मिळाली.

कॅप्सिसिनॉईड हे रसायन काय आहे हे समजावून घेतांना त्यातील घटक रेणूंची अर्थात कार्बन (C) हायड्रोजन (H) , ऑक्सिजन (O) आणि नायट्रोजन (N) ची मांडणी महत्वाची आहे.

कॅप्सिसिनॉईड मध्ये आकृती : १ मध्ये एका ठिकाणी दोन कार्बनमध्ये दोन बंध (double bond) आहेत.

तर डायहायड्रो कॅप्सिसिनॉईड मध्ये दोहोंपैकी एक बंध कमी होऊन हायड्रोजन (H) ची संख्या दोनने वाढलेली दिसते.

अतिशय उग्र असणारे कॅप्सिसिनॉईड व डायहायड्रो कॅप्सिसिनॉईड मिरचीत ८० ते ९०% प्रमाणात सापडतात. तर वरील इतर अनुजात ज्यांना आपण सौम्य कॅप्सिसिनॉईडस् म्हणूया, ते कमी प्रमाणात सापडतात. कॅप्सिसिनॉईड व डायहायड्रो कॅप्सिसिनॉईडचे परस्पर प्रमाण

१:१ किंवा २:१ असते. अर्थात, मिरचीच्या विविध प्रकारची वाणं, जाती तसंच प्रत्येक झाडाच्या मिरचीत हे प्रमाण कमी-अधिक बदलतं.

मिरचीला आहारात विशिष्ट असं स्थान आहे. जेवणाची रुची, रंग आणि एकंदरीत लज्जत वाढवणारी मिरची गुणकारीसुद्धा आहे. मिरचीत 'अ' आणि 'क' जीवनसत्त्वे असतात. योग्य प्रमाणात सेवन केल्यास, उच्च रक्तदाब, हृदयविकारांवर मिरची गुणकारी आहे.

पापरिका, चिली यात थोड्या प्रमाणात जंतुनाशक क्षमता असल्याचं सिद्ध झालंय. गुणकारी तत्वं, आहारातील उपयुक्तता तसंच मिरचीतील Oleoresins करिता परदेशात मिरची, मिरची पूड यांस प्रचंड मागणी आहे.

परदेशात मिरची पाठविण्यासाठी :

परदेशात मिरचीला खूप मागणी असली तरी वस्तुस्थिती अशी आहे की भेसळीच्या मुद्द्यांवरून आपल्याकडील मिरची परदेशात नाकारली आहे. ASTA - अमेरिकन स्पाईस, ट्रेड अॅथॉरीटीने नेमून दिलेल्या नियमांचे काटेकोर पालन करण आवश्यक आहे.

मिरचीत भेसळ तरी काय असणार? गडद रंगासाठी रोडामाईन-ब, सुदान- १, २, ३ ४ ही घातक रंगद्रव्यं मिसळतात. शिवाय रोगप्रतिबंधासाठी मिरचीवर फवारलेल्या जंतुनाशकाचा (0.1 mg/kg ते 0.5 mg/kg) अंश जरी सापडला तरी मिरची नाकारली



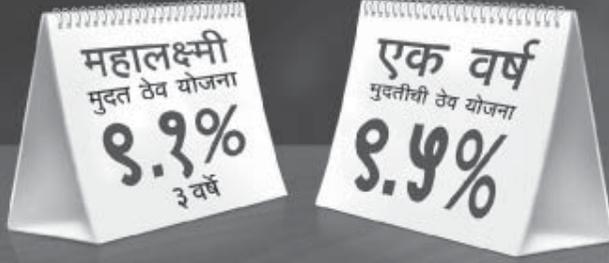
जाते. त्याखेरीज मिरचीतील आर्द्रता १५% हून अधिक असल्यास अफ्लाटॉक्सिन (Aflatoxin) हे बुरशीजन्य विषारी घटक, तसंच साल्मोनेला (Salmonella) प्रकारचे जीवाणू सापडतात. म्हणून मिरची विनाभेसळ, पूर्णतः वाळवलेली असावी.

जुन्या काळापासून मिरचीच्या अनेक उपयोगांखेरीज 'शस्त्र' म्हणूनही वापर होतो. व्हिएतनाम युद्धात, बुद्धभिक्षूंनी स्वरक्षणासाठी लिंबूसात मिरचीपूड मिसळून 'फवारा बंदूक' वापरण्याचे उल्लेख आढळतात. अशी ही रंगतदार, झणझणीत मिरची.

जंतरमंतर मार्च-एप्रिल २००७ मधून साभार.

लेखक - अर्चना घोडे, जंतरमंतर या चेन्नई मधून निघणाऱ्या मासिकाच्या गटात सहभागी अनुवाद - अनुराधा जपे, वाय.एम. कॉलेज, भारती विद्यापीठ येथे प्राध्यापिका.

मिळवा महा व्याज



बँक ऑफ महाराष्ट्र सादर करीत आहे दोन महा व्याज मुदत ठेव योजना

वैशिष्ट्ये

महालक्ष्मी मुदत ठेव योजना	एक वर्ष मुदतीची ठेव योजना
<ul style="list-style-type: none"> • व्याज दर - ९.९०% अन्य ग्राहकांसाठी • व्याज दर - जेष्ठ नागरिकांसाठी ९.६०% • किमान ठेव रक्कम रु.२०,०००/- • ऑफर मर्यादित कालावधीसाठी 	<ul style="list-style-type: none"> • व्याजदर - ९.५०% अन्य ग्राहकांसाठी • व्याज दर - जेष्ठ नागरिकांसाठी ९०.००% • किमान ठेव रक्कम रु.२०,०००/-



बँक ऑफ महाराष्ट्र
(भारत सरकारचा अंगीकृत व्यवसाय)

महा बँकिंग सोपे व सुलभ !

अखिल भारतीय निःशुल्क दूरध्वनी क्र.: १८०० - २२०८८८ / १८०० - २२२३४०
www.bankofmaharashtra.in

जीवाणू विरुद्ध जीवाणू

लेखक : पद्मप्रिया • अनुवाद : ज्योती देशपांडे

आज तू इतका दुःखी का दिसतोस ? डेनोने लॅक्टोला विचारले. लॅक्टो म्हणाला “मी आताच रामूच्या शरीरातून बाहेर फेकला गेलो आहे.” “काय झालं ?” डेनोने विचारले.

“आपल्याच एका वाईट भाऊबंदाने रामूच्या शरीरावर हल्ला केला. त्यामुळे रामू आजारी पडला. डॉक्टरांनी त्याला प्रतिजैविकाचा (अँटिबायोटिक) मोठा डोस दिला. त्यामुळे शरीरातील त्या सगळ्या वाईट जीवाणूंबरोबर आम्हा चांगल्या जीवाणूंची शंभरी भरली. मी कसाबसा आपला जीव वाचवला आणि बाहेर आलो.” लॅक्टो.

“हो! आपल्यामधले अनेक भाऊबंद माणसाला त्रासदायक आहेत. त्यामुळे आपल्यासारखे चांगले जीवाणूही बदनाम झाले आहेत. माणसं वाईट जीवाणूंबरोबरच

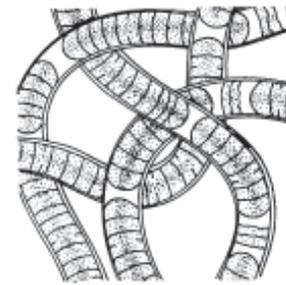
माणसांना मदत करणाऱ्या चांगल्या जीवाणूंनासुद्धा मारून टाकतात” डेनो.

“बरोबर आहे तुझं म्हणणं. पण ते जाऊ दे. बऱ्याच दिवसांपासून तुझी भेटच झाली नाही. कुठं होतास तू ?” लॅक्टो

“हो खरं. मी जरा कामातच होतो. इतके सगळे देश अणुऊर्जा विकसित करत आहेत त्यामुळे प्रचंड प्रमाणात तयार झालेला रेडिओ अँक्टिव्ह कचरा नष्ट करायला हवाय. त्यासाठी मी आणि आमची टीम आम्ही कल्पकम् जवळ गेलो होतो. माझ्यासारखे जीवाणू रेडिओ अँक्टिव्ह कचऱ्याचा भराभर नाश करण्यासाठी मदत करतो.” डेनो.

“अरे वा ! हे तर खूपच छान काम आहे. कालच मी तुझ्या काही नातेवाईकांना अमेरिकन दूतावासा बाहेर व्हिसासाठी उभं असलेलं पाहिलं. ते बाहेरच्या देशात जाणार आहेत का ?” लॅक्टो

“हो. तू अमेरिकेतील अलास्कामधील तेल विहिरींबद्दल ऐकलं असशील. काही ऑइल टँकरमधून समुद्रात तेल सांडलं आहे आणि त्यामुळे समुद्रातील जीव मोठ्या प्रमाणात मारले गेले आहेत. बरीच माणसं हे



तेल साफ करण्याचं काम करताहेत. त्यांनी माझ्या नातेवाईकांना मदतीसाठी बोलावलं आहे. पेट्रोलियमचं विघटन करण्याचं काम आम्ही भराभर करू शकतो. आमच्या मदतीशिवाय त्यांना या कामाला खूपच वेळ लागेल.” डेनो.

बघ आपण माणसाच्या खूपच उपयोगी पडत असतो. सर्वच जीवाणू वाईट नसतात हे रामूच्या वडिलांना कधी ना कधी कळेलच. रामूच्या आईला मधुमेह झालाय. ती जे इन्शुलिन रोज इंजेक्शनमधून घेते, त्यात सुद्धा जीवाणू असतात. आपलेच भाऊबंद. त्यांची तिला मदत होते” लॅक्टो

“असू दे रे! जरी माणसं आपल्याला चांगलं म्हणत नसली, तरी तुला लौकरात लौकर राहायला चांगलं ठिकाण मिळेल.

तुझ्या मदतीशिवाय तर माणसं दही, ताक, चीज हेसुद्धा तयार करू शकत नाहीत. जोपर्यंत माणसाला हे सर्व खायला लागतंय, तोपर्यंत तुझी मदत नेहमीच होईल. तुला नेहमीच चांगलं राहाण्याचं ठिकाण मिळेल, आणि आपण वाईट जीवाणूविरुद्ध लढत राहू. जर सर्वच चांगले जीवाणू मारले गेले तर माणसं भयंकर आजारी पडतील. कारण वाईट जीवाणूंची बेसुमार वाढ होईल.” डेनो लॅक्टोची समजूत काढत होता.

मे-जून २००७ च्या जंतरमंतरमधून साभार.

लेखक : पद्मप्रिया, असोसिएशन फॉर इंडियाज डेव्हलपमेंटच्या सदस्य, अमेरिका निवासी.
अनुवाद : ज्योती देशपांडे,

प्रतिजैविकाचा परिणाम

मुरुम-पुटकुक्यांवर ज्या तरुणांना प्रतिजैविक औषध घ्यावे लागते, त्यांना घशाचे रोग जोरदार त्रास देण्याची शक्यता इतरांपेक्षा म्हणजे असे प्रतिजैविक न घेणाऱ्यांपेक्षा दुप्पट असते असे एका प्रयोगात आढळले.

फिलाडेल्फिया स्कूल ऑफ मेडिसिन यांनी ब्रिटनमधल्या रुग्णांचा अभ्यास केला. २१ वर्षांच्या आसपासच्या १,१८,४९६ रुग्णांनी मुरुम-पुटकुक्यांवर औषधोपचार घेतले. त्यातल्या तीन चतुर्थांश लोकांना प्रतिजैविक औषधे वापरावी लागली, सहा आठवड्यांपेक्षा जास्त काळ. नंतरच्या वर्षभरात ज्यांना घसादुखीचा त्रास जोरात झाला त्यांची मोजदाद केली. ज्या लोकांनी प्रतिजैविके घेतली होती. त्यापैकी १९% लोकांना घसादुखी झाली. तर प्रतिजैविके न घेतलेल्यांपैकी ९% लोकांनाच असा त्रास झाला होता. प्रतिजैविकांचा जास्त काळ वापर झाला, की अनेक फायदेशीर/उपकारक जीवाणूही नष्ट होतात, त्याचाच हा परिणाम. (सायन्स न्यूज १ ऑक्टोबर २००५)

ग्राममंगल

लेखक : गीतांजली वैशंपायन

प्रचलित व्यवस्थेवर टीका करणं; मग ती समाजरचना असो; शिक्षणपद्धती असो; किंवा एखादी संस्था असो, हे फार सोपं असतं. पण त्यावर काहीतरी विचार करणं, उपाय शोधून काढणं किंवा त्यातून पडलेल्या प्रश्नांची उत्तरं शोधताना एखादा वेगळा प्रयोग करणं हे फार मोजक्या लोकांना जमतं. गेली ३०-४० वर्षे महाराष्ट्रात शैक्षणिक क्षेत्रात असे काही प्रयोग छोट्या स्वरूपात सुरू आहेत. मुलं-आईवडील-घर-शाळा असा प्राथमिक टप्पा जरी आपण चर्चेत घ्यायचा ठरवला तरी या चौकोनाची व्याप्ती मोठी असल्याचं आपल्या लक्षात येईल.

शिक्षणपद्धती, शिस्त, विषयांची निवड, मांडणी, अभ्यासाशी संबंधित उपक्रम, जीवनपद्धतीशी संबंधित उपक्रम, स्पर्धा-परीक्षांचा ताण, खेळांचं या सगळ्यांमधलं स्थान आणि त्यासाठी जेमतेम (?) उरणारा वेळ या सगळ्यांच मुद्यांवर पालक, शिक्षक, मुलं वेगवेगळी मतं व्यक्त करीत असतात. आई-वडील मुलांसाठी देत असलेला वेळ,

परस्पर संवाद, परस्पर-विश्वास, अशा अनेक गोष्टीही शालेय शिक्षण घेणाऱ्या मुलांवर परिणाम करीत असतात. सामाजिक रचना, चौकटी, बदलती नीतीमूल्यं यांचाही मुलांच्या मनावर परिणाम होत असतो.

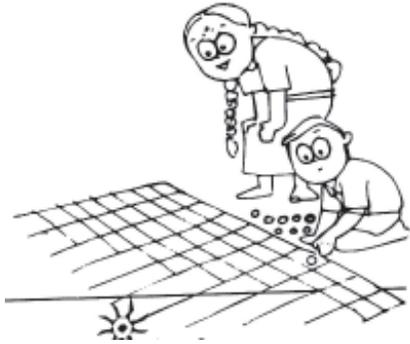
‘रूढ मार्गाने शिक्षण देणाऱ्या शाळा काही प्रश्नांची उत्तरं देऊ शकत नाहीत’ या भावनेतून काही नवीन प्रयोग महाराष्ट्रात झाले, त्यापैकीच एक म्हणजे ‘ग्राममंगल.’ श्रीमती अनुताई वाघ आणि प्रा. रमेश पानसे यांनी १९८२ साली ग्राममंगल संस्थेची स्थापना केली. दुर्गम भागातल्या आदिवासींचे प्रश्न सोडवणं हे या संस्थेचं मुख्य उद्दिष्ट. रस्ते, पाणी, वीज याबरोबरच शिक्षण हा या कामातला केंद्रबिंदू होता. ठाणे जिल्ह्यातल्या ऐना इथे (तालुका-डहाणू) आणि आसपासच्या आदिवासी पाड्यांमधील मुलांना शास्त्रशुद्ध पद्धतीने शिक्षण देणं, प्रयोगांच्या आधारे प्रशिक्षण देणं आणि त्याचबरोबर शिक्षणविषयक विचारांचं साहित्य प्रकाशित करणं हे काम ‘ग्राममंगल’

संस्था करते.

बालवाडी, विकासवाडी, निवासी मुक्त शाळा अशा अनेक माध्यमांमधून संस्था शिक्षणविषयक काम करते. 'महाराष्ट्र बालशिक्षण परिषदेने तयार केलेला शिक्षिका पदविका अभ्यासक्रम 'ग्राममंगल'च्या मदतीने चालवला जातो. १ वर्षांच्या या निवासी अभ्यासक्रमात प्रत्यक्ष बालवाडीच्या कामाच्या अनुभवातून बालशिक्षण शास्त्र शिकवले जाते.

'ग्राममंगल' संस्थेतर्फे पुण्यात चालवला जाणारा उपक्रम म्हणजे 'लर्निंग होम', आजच्या लेखात आपण या शाळेची ओळख करून घेऊ या. 'हार्वर्ड गार्डनर' यांनी सांगितलेल्या 'बहुविध बुद्धिमत्ता सिद्धांता'चा 'लर्निंग होम' पुरस्कार करते. यानुसार मुलांमध्ये भाषिक, गणिती, सांगीतिक, अवकाशीय-दृष्टीगोचर, शारीरिक स्नायूविषयक, व्यक्तीअंतर्गत, आंतर-व्यक्ती आणि सृष्टीपदार्थविषयक अशा एकूण आठ बुद्धिमत्ता असतात.

थोडक्यात, आकलनशक्तीचे हे आठ कप्पेच म्हटले पाहिजेत. प्रत्येक मुलामध्ये या सगळ्या क्षमता असतातच. फक्त त्यांचं प्रमाण कमी-



जास्त असतं आणि ते लक्षात घेऊन मुलांना शिकवले तर मुलांचा प्रतिसाद नक्की मिळतो हे 'लर्निंग होम' शाळेचं मुख्य सूत्र आहे.

पुण्याच्या कर्वेनगरमध्ये रश्मी बंगल्याच्या दोन मजल्यावर ही शाळा सध्या आहे. मी जेव्हा शाळेमध्ये गेले तेव्हा तिथे नाटकाची तयारी सुरू होती. शाळेतलीच इतर मुलं आणि त्यांचे आई-बाबा हे प्रेक्षकांच्या भूमिकेत होते. व्यासपौर्णिमा जवळ आली म्हणून मुलांनी संस्कृतमधून नाटक केलं. मुलांनी संस्कृत मधून वाक्य म्हटली की, त्यांची आरती मावशी (शिक्षिका) मराठीतून त्याचा अर्थ इतर मुलांना सांगत होती. प्रश्नोत्तरं, माहिती या स्वरूपात संवाद सुरू होता. काही मुलं स्वतःहूनही माहिती पुरवत होती. अगदीच अनौपचारिक आणि खेळीमेळीच्या वातावरणात नाटक पार पडलं. मुलांची सध्या दुसऱ्या शाळेत शिकणारी एक मैत्रीण त्यांना भेटण्यासाठी आली होती. नाटक सुरू असतानाच तिची जाण्याची वेळ

झाली. तिने प्रेक्षकांमधल्या आणि नाटकातल्याही मित्रमंडळींचा तेव्हाच निरोप घेतला. 'टाटा-बाय' होऊन ती गेलीही. त्यासाठी नाटकातल्या पात्रांना शिक्षकांकडून वेगळी

परवानगी घ्यावी लागली नाही. संवाद म्हणत असतानाच त्यांनी इकडे वळून निरोप घेतला. मला हे सगळं फार वेगळं वाटलं. कदाचित 'शालेय शिस्ती'चा आपल्या मनावर इतका पगडा असतो की त्यामुळे ही सहजता - स्वाभाविकता आपण विसरूनच जातो.

मुलांशी माझी ओळखही अशीच सहज झाली. त्यांनी लिहिलेलं हस्तलिखित मी वाचत होते. मुलं मला आणि मी त्यांना प्रश्न विचारत होतो. शाळेबद्दल मुलांनी व्यवस्थित माहिती सांगितली.

'लर्निंग होम' शाळेचा गणवेश नाही. मुलांना दर एक तासानंतर ५ मिनीटं विश्रांती असते. 'करून बघा आणि शिका' या तत्वावर मुख्य भर असतो. मुलांना हाताळण्यासाठी अशी ५०० ते ८०० साधनं शाळेकडे आहेत. त्यात चिंचोक्यांपासून आधुनिक उपकरणांपर्यंत सगळ्यांचा समावेश आहे. कोणतीही गोष्ट करून पाहिली की मुलं संकल्पनेपर्यंत चटकन पोचतं. त्यासाठी पाठांतराची गरज नाही, यावर शाळेचा कटाक्ष आहे. 'मुलांच्या बुद्धिमत्तेचा शोध घेईल ती शाळा' अशी शाळेची व्याख्या मला तिथे ऐकायला मिळाली.

६ मुलांना घेऊन सुरू झालेली शाळा आता ५०

मुलांपर्यंत पोचली आहे. पालकांचा सक्रीय सहभाग शाळेच्या उपक्रमांमध्ये असतो. दर शनिवारी मुलं एका मित्र किंवा मैत्रीणीच्या घरी जातात. त्या घराची, घरातल्यांची ओळख, त्यांच्या छंद, आवडीनिवडी, व्यवसायाची माहिती मुलांना यातून होते. पहिली-दुसरी, तिसरी-चौथी, पाचवी-सहावी-सातवी असे शाळेचे गट आहेत. ८ ते १० मुलांपेक्षा गट मोठा करायचा नाही असं शाळेने सध्या ठरवलयू.

Lab learning हा एक वेगळा प्रकार लर्निंग होम मध्ये पहायला मिळाला. एका विषयासाठी एक खोली- त्यामध्ये सगळं साहित्य त्याच विषयाला वाहिलेलं. मूल तिथे गेलं की नकळत त्या विषयात गुंतून जातं. भाषेसकट सगळ्या विषयांच्या labs अशाच सजवलेल्या आहेत. तक्ते, माहिती, उपकरणं यातून मुलांना कुतूहल वाटावं अशी वर्गाची रचना आहे.

शाळेच्या मुख्याध्यापक प्रेरणा वाळींबे म्हणाल्या, "शाळेचे उपक्रम क्षमतांमध्ये विभागलेले आहेत. उदा. 'वाचता येणं' ही क्षमता. न अडखळता, शुद्ध, सलग, अर्थ समजून घेऊन वाचणं - म्हणजे त्या क्षमतेची पूर्ती. शाळा वर्षातून



दोनदा परीक्षा घेते. सहामाही आणि वार्षिक. निकालपत्रकात गुण नसतात; क्षमतांचा विकास कसा झालेला आहे हे त्या निकालपत्रात सांगितलेलं असतं. शिक्षकाला मुलापर्यंत पोचता आलं आहे की नाही हा मूल्यमापनाचा खरा हेतू असतो. जर ते झालेलं नसेल तर शिक्षकांनी त्यांची पद्धत बदलायला हवी. मुलांवर 'हट्टी', 'खोडकर', 'समज कमी' असे शिके मारायचे नाहीत. एरव्हीच्या आयुष्यात 'खट्याळ' असलेला मुलगा शाळेच्या दृष्टीने 'अतिउत्साही' आहे. त्यामुळे तो तिसरीत असूनही पाचवीच्या गटात 'गणिता'साठी बसतो. त्यातून त्याच्या ऊर्जेला वाट मिळते - तीही विधायक रूपात. हेच उलटंही असू शकतं. पाचवी ते सहावी या गटातली मुलगी 'भाषे'ची क्षमता पूर्णपणे विकसित न झाल्याने तिसरीच्या गटात तेवढ्या अभ्यासासाठी बसते. तशा अर्थाने वर्गांना इथे भिंती नाहीतच!"

मुलांना Home Work - गृहपाठ नसतो. Projects - उपक्रम मात्र भरपूर असतात. उदा. प्रतिज्ञा मंगल कार्यालयाच्या आवारात 'लर्निंग होम' ची मुलं - गाड्यांचा अभ्यास करण्यासाठी बसली होती. गाडीचं चित्रं, खोकं आणि छोटे दगड हे Project चं साहित्य. वेळ १५ मिनिटं. मुलांनी गाडीचा प्रकार ओळखून त्याप्रमाणे खोक्यात दगड गोळा केले. शाळेत आल्यावर आलेख काढला. Survey Skills विकसित झाली -

गणित समजलं. हसत-खेळत अभ्यास झाला.

ज्या पालकांना शाळेची विचारसरणी पटलेली आहे असेच पालक 'लर्निंग होम' मध्ये आपल्या मुलांना पाठवतात. विचारांशी जवळीक, मुलाचा प्रवेश - उपक्रमातला सहभाग अशा साखळीतून मग पालकही शाळेशी जोडले जातात.

केवळ प्रश्नोत्तरांच्या परीक्षेतून मुलांचं मूल्यमापन होत नाही. त्यांच्या निर्मितीला वाव देणारं खाद्य पुरवणं आणि आजुबाजूच्या परिस्थितीतूनच अनुभव घेऊ देणं यातून मुलांचा टप्प्याटप्प्याने विकास होतो, उपजत प्रेरणांना वाव मिळतो. 'लर्निंग होम'चे संस्थापक प्रा. रमेश पानसे यांचा या विचारांवर दृढ विश्वास आहे. त्यांनी आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी सुरू केलेल्या वेगळ्या प्रयोगाची ही सुरुवात आहे. त्यांच्या कार्याला शुभेच्छा!

शाळेचा पत्ता : ग्राममंगल संचालित
'लर्निंग होम' रश्मी, ३/९,
यशश्री सोसायटी, नवसह्याद्री,
विठ्ठलमंदिरामागे, कर्वेनगर, पुणे-५२
फोन : ३२९१८६१७

लेखक : गीतांजली वैशंपायन, आकाशवाणीच्या पुणे केंद्रावर महिला विभागात हंगामी निवेदक म्हणून काम करतात.



एक होता काऊ

लेखक : ब्रॅन्ड हैनरिख, थॉमस बुगन्यार • अनुवाद : मीना कर्वे

काऊचिऊच्या गोष्टीतला कावळा हुशार असतो (थोडा) आणि आळशी असतो (जास्त). या पक्ष्यांना घर बांधण्याचीही अक्कल असते. प्रत्यक्षात पक्ष्यांना किती अक्कल असते? आणि त्यातही कावळांना किती असते? भावतात नाही, पण परदेशांमध्ये कावळे पाळणाऱेही लोक असतात. काय आहे त्यांचा अनुभव? या लेखात तर लेखकांनी न पाळलेल्या कावळांवरही प्रयोग करून त्यांच्या हुशारीचा अंदाज घेतला. त्या प्रयोगांमधला हा पहिला भाग.

उत्तर गोलार्धातील बर्फाळ जंगलामध्ये प्राण्यांची फर मिळवण्यासाठी शिकारी ठिकठिकाणी सापळे लावतात. ह्या शिकार्यांना बऱ्याच वेळा सापळ्यात अडकून मेलेल्या बीव्हरच्या शेजारी एखादा डोमकावळा (corvus corax) आपले पाय वर घेऊन पाठीवर उताणा पडलेला दिसतो.

एखादा जीवशास्त्रज्ञ निरीक्षणांसाठी डोमकावळांच्या घरट्यात असणाऱ्या पिलांना रंगीत बंध बांधण्यासाठी म्हणून कठीण डोंगरकडा चढत असतो, तेव्हा त्या पिल्लांचे आईवडिल वरून त्यांच्यावर दगडांचा वर्षाव करतात.

जंगलात एखाद्या केबिनजवळ माणूस उभा असेल, तोच डोमकावळा कर्कशपणे जवळ येऊन ओरडायला लागतो आणि तो का ओरडतोय हे बघण्यासाठी त्या दिशेला त्या माणसानं पाहिलं तर त्याला कूगर किंवा प्युमा सारखा हिंस्र प्राणी आपल्यावर झडप घालण्यासाठी दबा धरून बसलेला दिसतो.

वरील तिन्ही प्रसंगातल्या व्यक्तींनी डोमकावळांच्या वागण्याचा अर्थ आपापल्यापरीने लावला. सापळा लावणाऱ्या शिकार्याला वाटलं की डोमकावळा मरून पडल्याचं नाटक करतोय, कारण त्यामुळे इतर डोमकावळांना वाटावं की बीव्हर

विषयप्रयोगाने मेलाय, आणि त्यामुळे मांस खाण्यायोग्य नाही. असं समजून ते दूर राहिले की बीव्हरचं सगळं मांस आपल्याला एकट्याला खायला मिळेल. जीवशास्त्रज्ञाला वाटलं की कावळ्यांची जोडी त्याला हाकलून देण्यासाठी वरून दगडांचा वर्षाव मुद्दामच करतेय. केबिन जवळच्या माणसाला वाटलं की त्याचा जीव वाचवण्यासाठीच कावळ्याने ओरडून त्याला सावध केलं.

हे निष्कर्ष दुर्लक्षून चालणार नाहीत. पण डोमकावळ्यांशी अगदी जवळून ओळख झालेल्या आमच्यासारख्या लोकांना आणखी काही वेगळे निष्कर्ष काढता येतील आणि ते जास्ती योग्य असतील. आमच्या मते डोमकावळे सगळ्या पक्ष्यांमध्ये जास्त खेळकर पक्षी असतात. ते नेहमीच मजेने आपल्या पाठीवर लोळण घेऊन उताणे पडतात. आपल्या घट्टाजवळ कुणी येण्याचा प्रयत्न करतोय हे त्यांनी पाहिलं तर ते आपल्या शेजारी जे असेल त्याच्यावर (रागाने) चोची आपटतात. समजा दगडावर आपटल्या तर दगडाचे तुकडे होऊन ते खाली पडायला लागतील. आपल्याला स्वतःला एखाद्या प्राण्याची शिकार करणं शक्य नसेल तर ते नेहमीच शिकारी प्राण्यांना अशा सावजाकडे जाण्याचा मार्ग दाखवतात. म्हणजे कूगर किंवा प्युमाला माणसाकडे जाण्याचा मार्ग ह्या कावळ्यानेच दाखवला असण्याची शक्यता जास्त आहे.

डोमकावळ्यांबद्दल अगणित दंतकथा आहेत. त्यातल्या बऱ्याच कथा हुशारीच्या असल्या तरी तो काही त्याच्या हुशारीचा पुरावा नाही. प्रत्यक्षात काय ? ते मेलेल्या प्राण्याच्या शरीरातील मांसल भागाचे आपल्याला सहजपणे घेऊन जाता येतील एवढ्याच आकाराचे तुकडे कोरून काढतात. आपल्याला घेऊन जाता येतील एवढीच बिस्किटं ते एकमेकांवर रचून घेऊन जातात. दोन डोनट अशा रीतीने ते ठेवतात की ते दोन्ही त्यांना एकदम घेऊन जाता येतील. त्यांच्या शत्रूंची दिशाभूल करण्यासाठी अन्नाची लुटुपुटूची कोठारं रचून ठेवतात. त्यांच्या अशा वर्तनावरून अगोदर वेगवेगळ्या कृती करून मग, हेतुपूर्वक त्यातल्या योग्य कृती निवडून तसं वर्तन ते जाणूनबुजून करत असतील असं सिद्ध होत नाही.

शेवटी, केवळ निरीक्षणारून आपल्याला इतर शक्यता नाकारता येत नाहीत. उदा. नैसर्गिक ऊर्मीमुळे (instinct) किंवा इतरांचं बघून शिकल्यामुळे ते काही विशिष्ट कृत्यं करत असतील. खरं सांगायचं तर १९९० पर्यंत आपण असं गृहीत धरत होतो की डोमकावळ्यांमध्ये माणसांसारखीच तार्किक विचारशक्ती असते. ही प्रयोगमालिका १९४३ मध्ये कोनिसबर्ग इथल्या Zoological Institute मधील ओटो कोहलर यांनी केली होती. त्यांनी असं दाखवून दिलं की त्यांचा १० वर्षे वयाचा

डोमकावळा - जाकोब - हा सातपर्यंत अंक मोजू शकत असे. त्याच्यासमोर ठेवलेल्या भांड्यांच्या झाकणांवर वेगवेगळ्या संख्येने ठिपके असत. आणि विशिष्ट ठिपके असलेल्याच भांड्यांमधून अन्न ठेवलेलं असे. ते भांडं तो अगदी बरोबर शोधून काढत असे. गेल्या काही वर्षांतल्या आमच्या अभ्यासावरून मात्र असे पुरावे मिळतात की डोमकावळे खरोखरच बुद्धिमान असतात आणि ते अनेक अडचणी तर्काच्या आधारे विचार करून सोडवू शकतात. फार काय, दोन व्यक्तींमधील फरकसुद्धा ते ओळखू शकतात ह्याचं फारच आश्चर्य वाटतं. म्हणजे ह्यातही ते माणसांप्रमाणेच बुद्धिमान आहेत.

सर्वसाधारणपणे ज्यांना 'स्मार्ट' म्हणता येईल असे डोमकावळे हे काही एकमेव पक्षी नाहीत. आत्तापर्यंतच्या संशोधनाच्या प्रवाहात असं सिद्ध झालंय की ह्यांचे नातेवाईक असलेले आपले नेहमीचे शहरात दिसणारे छोटे कावळे, शिवाय jays, magpies, nutcrakers इ. सारख्या पक्ष्यांमध्ये सुद्धा अगदी आश्चर्यकारक व वरच्या दर्जाची बौद्धिक क्षमता दिसून येते. काही काही पक्षी प्रजातींमध्ये तर जवळ जवळ मोठ्या वानराइतक्या किंवा त्याहूनही जास्त क्षमता दिसून येतात. उदा. nutcrakers ना खाद्याचे हजारो साठे कुठल्या ठिकाणी आहेत ते बरोबर लक्षात असतं. ही क्षमता मनुष्यप्राण्याला सुद्धा आव्हान देणारी आहे. The New

Caledonia crow (Corvus moneduloides) हे कावळे वनस्पतीची पाने वापरून लाकडाच्या फटीत असलेले अन्न सहजपणे काढतात. पण अशा प्रकारच्या उल्लेखनीय कौशल्यामागचं नेमकं कारण काय असावं हे मात्र आपल्याला अजूनही सांगता येत नाही. म्हणजे ह्या कौशल्यांमध्ये ते त्यांच्या बुद्धीचा वापर करतात की चुका करत करत (trial and error) शिकत जातात हे आपण सांगू शकत नाही.

आम्ही दोघांनी ह्याचा अभ्यास करण्यासाठी काही प्रयोग करायचं ठरवलं. पहिल्या प्रयोगात आम्ही दोरीला मासाचा तुकडा बांधून ती दोरी वर एका दांडीला बांधली. एकेका डोमकावळ्याला त्याच्यासमोर ठेवले. हा तुकडा मिळवण्यासाठी वर बांधलेल्या दांडीवर बसून चोचीमध्ये दोरी पकडून ही दोरी थोडी वर खेचायची, खेचलेल्या दोरीचा लूप करून तो दांडीवर पायाने दाबून निसटू घ्यायचा नाही, नंतर परत आणखी थोडी दोरी तशीच वर खेचून घ्यायची. असेच पुन्हा पुन्हा करून दोरी पूर्ण वर घेऊन मासाचा तुकडा मिळवायचा.

आम्हाला असं आढळून आलं की काही वयानं पूर्ण वाढलेले कावळे प्रथम परिस्थितीचं पूर्ण निरीक्षण करतात. आणि पहिल्याच झटक्यात दोरी थोडीथोडी ओढून घेऊन मासाचा तुकडा मिळवतात. त्यासाठी ते 'trial and error' चा उपयोग अजिबात करत



दांडीला बांधलेल्या दोरीला मासाचा तुकडा खाली बांधला आहे. ही मेजवानी मिळवण्यासाठी दांडीवर बसणे, दोरी चोचीत पकडणे, ती वर ओढणे, ओढलेल्या दोरीचा भाग दांडीवर ठेवून पायाने पकडून ठेवणे, नंतर परत दोरी सोडून देऊन परत वर ओढणे ह्याच क्रमाने परत परत तीच कृती करावी लागते. काही परिपक्व वयाच्या डोमकावळ्यांनी काही मिनिटं परिस्थितीचं निरीक्षण केलं आणि पहिल्याच प्रयत्नात मास मिळवले. ह्यावरून त्यांनी तर्कशक्ती वापरली हे सिद्ध होतं.

नाहीत. प्रयोगशाळेत आपल्याला हवी असलेली कृती प्राण्यांना शिकवण्यासाठी त्यांनी योग्य कृती केली तर त्यांना बक्षीस दिलं जातं. अन् त्यांनी चूक केली तर शिक्षा दिली जाते. त्यांचं बघून इतर प्राणीही त्यांच्या योग्य कृतीचं अनुकरण करतात. अशा रीतीने ह्या क्रियांचा क्रम प्रस्थापित होतो, आणि एकाच्या अनुकरणातून दुसरे ती क्रिया शिकतात. पण आमचे पक्षी तर जंगलात राहात होते आणि तिथे त्यांनी अशी परिस्थिती कधी अनुभवली नव्हती. त्यामुळे ही क्रिया 'trial and error' ने प्रयत्न करून ते शिकलेले नव्हते हे उघड आहे. म्हणून ह्याचं सोपं

स्पष्टीकरण असं देता येईल की त्यांनी आधी निरीक्षण करून शक्यतांची कल्पना केली, विचार केला आणि मगच त्या दिशेने पावलं उचलली.

ही परीक्षा उत्तीर्ण होण्यासाठी अर्थात्च वयाची परिपक्वता आवश्यक आहे. महिना-दोन महिने वयाचे पक्षी ही कठीण परीक्षा उत्तीर्ण होऊ शकले नाहीत. हे कोडं सोडवण्यासाठी १ वर्ष वयाच्या पक्ष्यांना सरासरी ६ मिनिटे लागली. ह्या कालावधीत त्यांनी वेगवेगळ्या शक्यतांचा पाठपुरावा केला. उदा. उडून मासाच्या तुकड्याजवळ जाण्याचा प्रयत्न दोरी तोडण्याचा प्रयत्न,



खाद्य मिळवण्यासाठी दोरी खाली ओढण्याची क्रिया करावी लागणार ह्या विचारांनी संभ्रमित झालेल्या अननुभवी डोमकावळ्यांना (ज्यांना दोरी वर ओढून खाद्य मिळवणं जमलं नव्हतं असे) ही क्रिया अतार्किक (illogical) आहे असं वाटलं. एखादी गोष्ट वर येण्यासाठी दोरी खाली ओढावी लागेल हे त्यांना अतार्किक वाटल्यामुळे त्यांनी लवकरच खाद्य मिळवण्याचा प्रयत्न सोडून दिला. (मध्यभागी तारेची जाळी बसवली असल्यामुळे त्यांना दोरी वर ओढता येणे शक्य होणार नव्हते.)

चोच दोरीवर आपटण्याचा प्रयत्न किंवा दोरी हिंसडा देऊन हलवून हलवून वर खेचण्याचा प्रयत्न.

पायरी पायरीने दोरी वर ओढणाऱ्या कोणत्याही कावळ्याला बक्षीस म्हणून अन्न दिले नव्हते; तर डोमकावळ्याला हा लांबलचक क्रम अन्न मिळवण्यासाठीच करायचा होता. काही जण असा प्रतिवाद करतील की प्रत्येक पायरी ही 'मानसिक' बक्षीस मिळाल्यासारखीच आहे, आणि अन्न जवळ येतंय म्हटल्यावर पुढचं पाऊल उचलायला जोर येतो. पण त्या पक्ष्याला ही संपूर्ण क्रियेतील एक पायरी आहे अन् त्यामुळे

आपण आपल्या ध्येयाच्या जवळ जातो आहोत हे कसं समजणार ? शिवाय जर एक पायरी 'trial and error' मधून तो पक्षी शिकला असेल तर त्याला बऱ्याच trial कराव्या लागल्या असत्या, आणि संपूर्ण कृती शिकायला त्याला जवळजवळ महिनाभराचं प्रशिक्षण घ्यावं लागलं असतं. पण असं झालं नाही. पक्ष्यांची वागणूक आपण हे कशासाठी करतो आहोत हे जणू काही आधीच माहीत असल्यासारखी होती.

आपल्याला फक्त एवढंच कळतं की डोमकावळ्यांना आपल्याला काय करायचं आहे ह्याची आधी कल्पना असावी. उदा.

जर त्यांना आपण काय करतो आहोत ह्याची कल्पना होती तर त्यांना आपण काय केलं हेही समजलं असेल. जसं, त्यांनी ज्या दोरीला बांधलेलं मांस दोरी वर ओढून घेतलं ती दोरी वरच्या दांडीला बांधलेली आहे हे त्यांना लक्षात आलं असलं पाहिजे. हे त्यांना कळलंय की नाही हे बघण्यासाठी आम्ही त्यांना मांसाचा तुकडा वर ओढून घेतल्यावर हाकलून देण्याचा प्रयत्न केला. जर तो तुकडा चोचीत घेऊन ते उडाले आणि त्यांच्या चोचीतून तो तुकडा खेचला गेला तर त्यांना हे समजलेलं नाही. हाकलल्यानंतर ते दोरीला बांधलेल्या मासाच्या तुकड्यासकट उडतात, पण तो तुकडा ते सोडून देतात, कारण तो तुकडा दोरीला बांधलाय हे त्यांना कळलेलं असतं.

समजण्यासाठी अगदी थोडा प्रयत्न आवश्यक असतो किंवा कधी कधी तर तेवढ्याचीही गरज नसते. उलट, 'trial and

error' प्रक्रियेने शिकण्यासाठी तार्किक विचारांची आवश्यकता नसते. म्हणून आम्ही दुसरा एक प्रयोग केला. त्याद्वारे पक्ष्यांनी मासाचा तुकडा वर ओढण्याचं आव्हान स्वीकारण्यासाठी त्यांना मासाचा तुकडा आपल्याला जणू काही मिळतोच आहे अशा प्रकारच्या हालचाली केल्या असत्या, पण त्या हालचाली तर्कशास्त्राला धरून नसतील. ह्या वेळीही आम्ही असेच अनभिज्ञ पक्षी निवडले जे शारीरिक दृष्ट्याही पहिल्या पक्ष्यांसारखेच होते. ह्या प्रयोगात आम्ही अशी रचना केली की जी क्रिया करायची होती ती त्यांच्या दृष्टीने अतार्किक (illogical) असेल. उदा. ह्यामध्ये खाद्य वर येण्यासाठी दोरी 'खाली' खेचायची होती.

ह्या परिस्थितीत डोमकावळ्यांना खाद्यामध्येच रस होता; त्यांनी सगळ्या रचनेचे निरीक्षण केले. मग त्यांनी दोरीवर चोचीने टोकले, दोरीला हिस्डे मारले -

डोमकावळ्यांची बुद्धि-क्षमता / निरीक्षणांचा सारांश

डोमकावळ्यांच्या वर्तनातील हुशारी बघून हे अगदी बुद्धिमान पक्षी आहेत असंच लोकांना वाटतं, पण हे कावळे अनेक पर्यायी कृती करून त्यातून जाणूनबुजून योग्य कृतीची निवड करतात हे सिद्ध होत नाही.

लेखकांनी हे सिद्ध करण्यासाठी काही प्रयोग केले. त्यामध्ये दोरीला बांधलेला मांसाचा तुकडा वर ओढून घेणे आणि प्रतिस्पर्ध्यांपासून आपले अन्न लपवून ठेवणे ह्या क्रियांचा समावेश होता.

असं आढळून आलं की डोमकावळे कोडी सोडवण्यासाठी तार्किक विचारांचा उपयोग करतात.

त्यामुळे दोरी त्यांच्या किंचित् जवळ आली. काही वेळाने त्यांनी खाद्य मिळवण्याचा प्रयत्न सोडून दिला. पूर्वीच्या प्रयोगात दोरी ओढणे/ तिच्यावर पाय ठेवणे / परत ती आणखी वर ओढणे ह्या क्रमाने त्यांनी लवकर खाद्य मिळवलं होतं. परत त्याच प्रकाराने कृती करून त्यांना खाद्य मिळालंही असतं. पण आम्हाला असं वाटतं की दोरी सरळ वर ओढणं ह्या कृतीचं कौशल्य लवकर मिळवणं सहज शक्य आहे. काही वेळेला तर अगदी झटकनू ते जमून जातं, त्याचं कारण म्हणजे ह्या कृतीमागे तार्किक विचार आहे. म्हणून

असं वाटतं की डोमकावळ्यांना मनामध्ये त्यांची कृती व त्याचे परिणाम दिसत असावेत. ही क्षमता प्राण्यांमध्ये कदाचित नसते किंवा असलीच तर बहुतेक प्राण्यांमध्ये मर्यादित स्वरूपात असते.



लेखक : ब्रॅन्ड हैनरिख, जीवशास्त्राचे प्राध्यापक. थॉमस बुगन्यार, मानसशास्त्राचे प्राध्यापक. दोघांनी मिळून डोमकावळ्यांचा अभ्यास केला, त्यावर अनेक लेख लिहिलेले.

अनुवाद : मीना कर्वे, समाजशास्त्राच्या अभ्यासक.

- संदर्भचे प्रतिनिधी -

- १) श्री. नंदलाल जोशी, चंद्रमा - १७ ब, अंकुर, महाबँक सोसायटी, सावेडी रोड, अहमदनगर ४१४ ००१. फोन - ०२४१-२३२३६०७
- २) श्री. राजेंद्र गाडगीळ, सृजन व्यक्तीमत्त्व विकास प्रकल्प २३७, शिवाजीनगर, जळगाव - ४२५ ००१, फोन - ०२५७-२२२३९७१, मो. : ९४२३९७३११५
- ३) श्री. प्रकाश खटावकर, ३०४, सोमवार पेठ, सातारा, फोन - ९४२११२१३१९
- ४) श्री. शरद जोशी, ग्रंथ प्रसारक, अमर कल्पतरु को-ऑप. सोसायटी, देवी चौक, शास्त्रीनगर, डोंबिवली, (प.) जि. ठाणे फो-०२५१-२४८६९६७
- ५) सौ. स्मिता जोगळेकर, एम-२५२, रिझर्व्ह बँक क्वार्टर्स, नॉर्थ अँव्हेन्यू, सांताक्रुझ प.मुंबई-५४ फो - ०२२- २६६०२९४७
- ६) श्री. अरूण केशव खाडीलकर, १३ अ, आनंदवन हौसिंग सोसायटी, आरटीओ ऑफीसजवळ, विजापूर रोड, सोलापूर - ४१३ ००४ फो - ९८५००९३६२३
- ७) राजीव तांबे, ए/२०२, पूर्णिमा दर्शन, श्रीखंडे वाडी, डोंबिवली - ४२१ २०१ email : rajivcopper@yahoo.com.in
- ८) समुचित एन्व्हायरो-टेक प्रा.लि., फ्लॅट क्र.६, एकता पार्क को.ऑप.हौ. सोसा. निर्मिती शोरूममागे, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे ४११ ००४. फो - ०२०-२५४६०१३८
- ९) साधना मीडिया सेंटर, ४३१ शनिवार पेठ, वीर मारुती मंदिराजवळ, पुणे ३०.



असं अन् तसं ! - कसं ?

लेखक : डॉ. पुरुषोत्तम जोशी

व्यक्तिच्या आवाजातील भिन्नता!

आपल्या गळ्याच्या भागामध्ये, श्वसन संस्थेच्या सुरुवातीच्या टोकाशी स्वरयंत्र असते. या स्वरयंत्राची रचना सर्व व्यक्तिसंस्थेमध्ये सारखीच असते. परंतु त्या स्वरयंत्रातून निघणारा स्वर प्रत्येक व्यक्तिसंस्थेमध्ये वेगळा असतो. त्यात सहज जाणवेल अशी भिन्नता असते. याच कारण शोधायला गेलं तर असं आढळून येतं की, स्वरभिन्नतेला, स्वरयंत्रातील स्नायूंच्या जोडीतील कंपने, व्यक्तीच्या तोंडाच्या पोकळीचा आवाका, गाल आणि जिभेची त्यावेळी होणारी विशिष्ट हालचाल या गोष्टी जबाबदार असतात.

स्वर यंत्राच्या स्थूलमानानं गोल तबकडीला जोडलेल्या स्नायूंच्या जोडीमध्ये फट असते. श्वास घेताना या फटीतून हवा श्वास नलिकेत प्रवेश करते. उच्छ्वास सोडताना ती याच फटीतून बाहेर पडते. फटीतून बाहेर पडताना तिचा स्नायूंना स्पर्श होतो. स्पर्शाने स्नायू कंप पावतात. ही कंपने

आवाज निर्माण करतात. स्नायूंची लांबी, जाडी आणि कंपनांची संख्या अधिक असेल तर आवाजाची पट्टी वरची (मोठी) असते. स्नायूंची लांबी, जाडी आणि कंपनांची संख्या कमी असेल तर निर्माण झालेल्या आवाजाची पट्टी खालची (बारीक, सौम्य) असते. हवेबरोबर आवाज जेव्हा तोंडाच्या पोकळीत येतो तेव्हा पोकळीचे त्यावेळी झालेले आकुंचन अथवा प्रसरण आणि लवचिक जिभेची होणारी हालचाल या सर्वांचा “शब्द” रूपाने बाहेर पडणाऱ्या आवाजावर अधिक परिणाम होऊन ओठावाटे बाहेर पडणारा शब्द कर्कश वा मोठा, गोड वा सौम्य रूपामध्ये व्यक्त होतो.



अनारकोच्या गावात पुलाचं उद्घाटन

लेखक : सतीनाथ षडंगी • अनुवाद : प्रीती केतकर

येणार येणार म्हणून गाजत असलेला तो दिवस शेवटी आला एकदाचा ! गेले दहाबारा दिवस अनारकोच्या कानावर सतत हेच पडत होतं की प्रधानमंत्री येणार आहेत. जिकडे बघावं तिकडे एकच चर्चा - प्रधानमंत्री येणार, प्रधानमंत्री येणार. शाळेतले सगळे शिक्षक,



पप्पा, त्यांचे मित्र, एवढंच काय अगदी आईसुद्धा. दुकानांमधले रस्त्यांनं जाणारे येणारे लोक सगळ्यांच्या तोंडी एकच विषय- प्रधानमंत्री येणार! प्रत्येक जण आपापल्या पद्धतीनं बोलत होता. त्या सगळ्यांच्या सुरावरून वाटत होतं की फार महत्त्वाची घटना घडणार आहे.

पहिले दोन दिवस अनारकोनं हे इतके वेळा ऐकलं की ती अगदी बोअर होऊन गेली. त्यामुळे तिनं कोणालाच काही विचारलं नाही. नंतर ती सगळं विसरूनही गेली. पण आज सकाळी सकाळीच अनारको अंथरुणात लोळत असताना पप्पांचा आरडाओरडा ऐकू आला, “घरातली एक तरी वस्तू जागच्या जागी सापडेल तर शपथ !” तेव्हा अनारकोला कळलं की ते त्यांचे मोजे शोधतायत. तेवढ्यात स्वयंपाकघरातून आईचा आवाज आला, “आत्ता शोधून देते मी मोजे !” अनारकोच्या लक्षात आलं की आज पप्पा सकाळी लौकर बाहेर पडतायत.

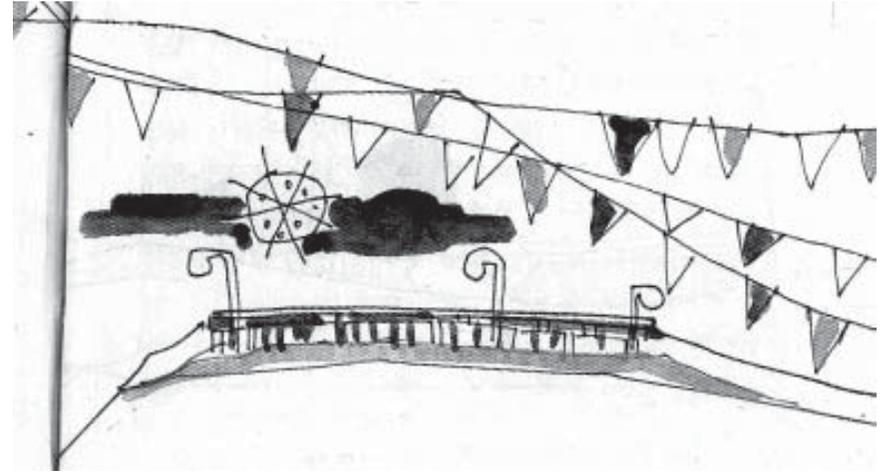
पण एवढा आरडाओरडा कशाला करायचा ? लोळतालोळता अनारको जरा उदास झाली. ‘अच्छा, म्हणजे प्रधानमंत्री आज येणार तर !’ तिला आठवलं.

पप्पा नाश्ता करत होते. अनारकोला माहीत होतं की नाश्ता करताना त्यांचा मूड जरा चांगला असतो म्हणून चटकन उठून ती त्यांच्याजवळ येऊन बसली आणि विचारलं, “पप्पा, प्रधानमंत्री कशाला येणार आहेत ?” पप्पा म्हणाले, “नदीवर तो नवीन पूल झालाय ना, त्याचं उद्घाटन करायला येणार आहेत.” ते मूडमध्ये आहेत असं बघून तिनं विचारलं, “उद्घाटन म्हणजे काय पप्पा ? तो पूल प्रधानमंत्र्यांनी बांधलाय का ?” पप्पा म्हणाले, “नाही गं, तू पाहिलं नाहीस का, पूल मजुरांनी बांधलाय ते. अनारकोनं हळूच विचारलं, “मग उद्घाटन करायला प्रधानमंत्री कशाला येणार आहेत ?” पप्पांचा मूड जरा

बदलल्यासारखा वाटला, “अं... कारण... कारण ते देशाचे प्रधानमंत्री आहेत !”

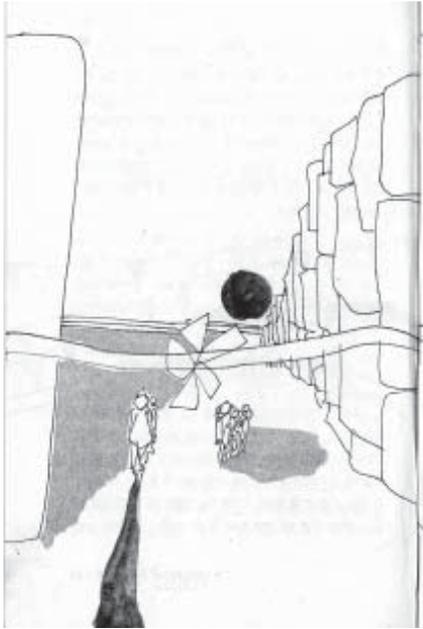
तरी धीर करून तिनं विचारलं, “पुलासाठी दगड कुठून आले, प्रधानमंत्र्यांनी दिले का ?” आता पप्पा जरा अस्वस्थ झाले, “डोंगरातून, मोठेमोठे खडक फोडून ते दगड आणतात बेटा.” “मग प्रधानमंत्री त्यासाठी पैसे देतात का ?” आता पप्पा जरा वैतागले, तरी पण म्हणाले, “अगं वेडे, लोकांकडून येतात पैसे. लोक सरकारला पैसे देतात.” “अच्छा, म्हणजे पूल लोकांनी बांधला, दगड डोंगरातून आणले, पैसेही लोकांनीच दिलेत. मग पुलाचं उद्घाटन करायला प्रधानमंत्री कशाला ?” अनारको जरा जोरातच बोलली.

आता मात्र पप्पा चिडले, “कितीदा तेचतेच सांगायचं तुला ? एकदा सांगितलं ना ते देशाचे प्रधानमंत्री आहेत म्हणून ? ऊठ



आता, तोंड धुऊन अभ्यासाला बस बघू?” अनारको वैतागली. कळलं तर काहीच नाही आणि वर काय तर म्हणे अभ्यासाला बस! शी! नाइलाजानं ती पुस्तक काढून बसली. एक एक करून पुस्तकांची नावं वाचायला सुरुवात केलीन. सगळ्या पुस्तकांची नावं वाचून होईपर्यंत शाळेची वेळ झाली.

तिनं आज शाळेत जरा वेगळ्या रस्त्यानं जायचं ठरवलं. काहीजण रस्त्याकडेची लांबलचक भिंत खरवडून स्वच्छ करत होते. त्या भिंतीवर लोकांनी लाल-काळ्या रंगामधे झिंदाबाद, मुर्दाबाद आणि असंच कायकाय लिहिलेलं होतं. कधी तिथून जाताना अनारकोनं ते वाचलं होतं. एका कोपऱ्यात कशी कोण जाणे पण थोडीशी जागा कोरी



राहिली होती. तिथे मग अनारको, किंकु आणि त्यांची दोस्तमंडळी या सगळ्यांनी मिळून काही चित्रं काढली होती. झाडाची पानं, विटेचे तुकडे, खडूचे तुकडे वगैरे वापरून काढलेले डोंगर, त्याच्यामागून उगवणारा सूर्य, झरे, उंच उडणाऱ्या चिमण्या अशी ती चित्रं होती. कधी येता जाता मनात येईल तेव्हा ते त्यात भरही घालत. कधी एखादा ढग काढला तर कधी डोंगरावर एखादं झाड काढलं, असं काहीतरी. खूप मजा यायची. पण आज ते सगळंच खरवडून काढत होते.

अनारकोला आठवलं, एक दिवस किंकुनं फळ्यावर गणिताच्या मास्तरांचं चित्र काढलं होतं. आणि मास्तरांची चाहूल लागताच घाबरून घाईघाईनं ते पुसून टाकलं होतं. पण ते ठीक आहे ना! इथे या भिंतीवरच्या चित्रांपासून कसली आलीय भीती. अजबच लोक आहेत! प्रधानमंत्री येणार तर खुशाल येवोत. पण आमची चित्रं का म्हणून पुसता? तिला खूप राग आला. आज रस्तासुद्धा अगदी स्वच्छ, चकचकीत दिसत होता. कडेनं लाल माती पसरली होती, त्यावर चुन्याचे सफेद पट्टे ओढले होते. एक विजेचा खांब वाकडा होऊन कुर्निसात केल्यासारखा दिसत होता तो आता सरळ केला होता. एकंदरीत हे सगळं बघून प्रधानमंत्री म्हणजे कोणीतरी जबरदस्त ताकदवान माणूस असणार अशी अनारकोची अगदी खात्रीच पटली.

शाळेजवळ पोचेतो तिला किंकु दिसला.

ती घाईघाईनं त्याला सांगायला लागली, “किंकु, प्रधानमंत्री कसे येणार माहित्येय? सर्वात पुढे एक गाडी शिटी वाजवत जाणार. मागून पांढऱ्या गाडीतून प्रधानमंत्री जाणार. त्यांच्या गाडीच्या मागेपुढे गाड्या आणि बाजूनं मोटरसायकलस्वार. गाड्यांमध्ये बंदुका घेतलेले लोक आणि...” बोलताबोलता तिच्या लक्षात आलं की किंकु विचारात गढलाय. म्हणून तिनं विचारलं, “कसला विचार करतोयस किंकु? किंकु म्हणाला, “मी विचार करतोय की असं जात असताना जर प्रधानमंत्र्यांना शू लागली तर काय होत असेल? सगळ्या गाड्या थांबत असतील. प्रधानमंत्री रस्त्याच्या कडेला शू करत असताना हे मोटरसायकलवाले, बंदूकवाले लोक काय करत असतील?”

अनारको हा प्रसंग डोळ्यासमोर आणण्याच्या प्रयत्नात असतानाच शाळेची घंटा झाली आणि किंकु आणि ती धावत जाऊन त्यांच्या वर्गाच्या रांगेत उभे राहिले. रांगेत उभी असलेली अनारको तिच्या पुढे उभ्या असलेल्या मुलीचे केस निरखण्यात दंग झाली होती. आणि इकडे हेडमास्तर सांगत होते की आज डबा खायची सुट्टी झाली की सगळ्यांनी घरी जायचंय. प्रत्येकानं स्वच्छ कपडे घालून एक-एक फुलाची माळ घेऊन शाळेत यायचं. आणि रस्त्याच्या कडेला उभं राहून प्रधानमंत्र्यांची गाडी तिथून जात असताना हातातली माळ हलवायची आहे.

सगळ्यांचं लक्ष पांढऱ्या गाडीकडे असलं पाहिजे. धक्काबुक्की अजिबात चालणार नाही. मग प्रार्थना झाली आणि सगळे आपापल्या वर्गात गेले.

पहिला तास गणिताचा होता तो कसातरी पार पडला. दुसरा तास ड्रॉइंगचा होता. मास्तरांनी झाडाला लागलेला आंबा काढायला सांगितला. अनारकोनं खूप प्रयत्न केला. पण मास्तर फळ्यावर काढतात तसा आंबा आजपर्यंत कधीच तिच्या बघण्यात आला नव्हता. मग फुलपत्तीनं तिला समजावून सांगितलं की, झाडावरचा आंबा आणि फळ्यावरचा आंबा यात फरक असतो. तिनं हेही सांगितलं की इतर कोणत्याही तासाला भलेही कोणी झाडावरचा आंबा काढू दे, ड्रॉइंगच्या तासाला मात्र फळ्यावरचा आंबाच काढावा लागतो. म्हणून अनारको फळ्यावरचा आंबा काढायला लागली

तेवढ्यात घंटा झाली. तिसरा तास सामाजिक शास्त्राचा होता. तो तिला आवडायचा कारण सामाजिक शास्त्राच्या मास्तरांची तिला भीती वाटत नसे. ते मास्तर ठेंगणे होते आणि वयानंही लहान होते. पण आज त्यांचाही नूर काही औरच दिसत होता. आल्याआल्या विचारायला लागले, “सांगा बरं आज आपल्या इथे कोण येणार आहे?”

अनारकोनं उभं राहून विचारलं, “प्रधानमंत्री म्हणजे कोण?” मास्तर जरा ताठ्यानंच बोलले, “तुला प्रधानमंत्री म्हणजे

कोण माहीत नाही ? देशाचे प्रधानमंत्री ! बरं, आपल्या प्रधानमंत्र्यांचं नाव सांगा बरं ?” अनारकोला माहीत असून तिनं सांगितलं नाही. उलट असं विचारलं, “सर, त्यांना माझं नाव माहित्येय ?” यावर मास्तरांचा ताठा कमी झाला आणि ते गडबडलेच. ते म्हणाले, “त्यांना तुझं नाव लक्षात ठेवण्याशिवाय काही कामं नाहीत का ? चल बस खाली.”

मग मास्तर शिकवायला लागले आणि अनारको विचार करायला लागली, ‘हे प्रधानमंत्री तरी कसे आहेत - सगळेजण त्यांना ओळखतात पण ते मात्र कोणाला ओळखत नाहीत. किती एकटं वाटत असेल त्यांना ?’ तिला त्यांची दया आली. इकडे मास्तर सरकार-निवडणूक-देश-नेता-जनता-विधानसभा... असं बरंच काही बोलत होते. अनारको धड ऐकतही नव्हती आणि तिला नीटसं काही समजतही नव्हतं पण तरी तिला प्रधानमंत्री खूप ताकदवान आहेत असं मात्र वाटायला लागलं होतं हे नक्की.

तास संपतच आला होता तेवढ्यात दरवाजात घंटा देणारे दादा आले. मास्तर बाहेर जाऊन त्यांच्याशी काहीतरी बोलले, मग परत येऊन टेबलावरची स्वतःची पुस्तकं घेऊन बाहेर निघून गेले. अनारकोला समजत नव्हतं की हे सगळं चाललंय तरी काय. तेवढ्यात घंटावाल्या दादांनी आत येऊन सांगितलं की प्रधानमंत्र्यांचं येणं रद्द झालंय.

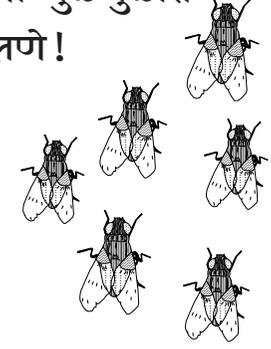
आता घरी जाऊन माळा आणायची गरज नाही. तेव्हा एकच दंगा सुरू झाला.

घंटा होताच अनारकोच्या वर्गातली आणि इतरही वर्गातली सगळी मुलं आरडाओरडा करत बाहेर पडली आणि मैदान गोंगाटानं भरून गेलं. पण अनारको ह्या दंग्यात सामील झाली नव्हती. तिचं मन कसल्यातरी विचारात गढलं होतं. कड्यावर बसून डबा खात खात ती किंकुला म्हणाली, “ए किंकु, प्रधानमंत्री खूप ताकदवान असतात ना रे ?” तिनं एवढं म्हणायचा अवकाश, किंकु कड्यावरून खाली उतरून उभा राहिला आणि त्यानं जे तोंड सोडलं - म्हणाला, “अरे, प्रधानमंत्री असतील आपल्या घरी. कितीही ताकदवाले असले तरी मी नाही घाबरत. मला काय वाटतं सांगू ? प्रधानमंत्री असले तरी शी करताना कपडे काढतच असतील ना - माझ्यासारखे...”

किंकुचं बोलणं संपायच्या आतच अनारको हसायला लागली. आज दिवसभरात पहिल्यांदाच ती अशी हसत होती. हसता हसता रोटी तिच्या घशात अडकली आणि ती खोकायला लागली - खों खों - खों SSS !

लेखक : सतीनाथ चंडगी, भोपाळ ग्रुप फॉर इन्फार्मेशन अँड अॅक्शनशी संबंधित. पत्रकार आणि समीक्षक, नर्मदा बचाव आंदोलनात सक्रीय. अनुवाद : प्रीती केतकर, पालकनीतीच्या गटात सहभागी.

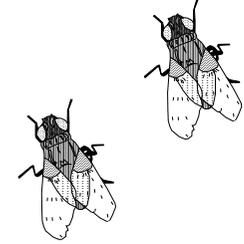
घरमाशीचे उभ्या खडबडीत वा गुळगुळीत पृष्ठभागावरून चालणे !



आपल्या घरात नेहमी दृष्टीस पडणारी घरमाशी कोणत्याही उभ्या, खडबडीत वा गुळगुळीत पृष्ठभागावरून न पडता, न घसरता चालत राहू शकते. या गोष्टीचं कारण असं की, तिच्या तळपायांच्या नख्यांची शेवटच्या खंडभागाच्या टोकाला आकड्यांची (claws) एक जोडी असते. या नख्यांच्या मधोमध चपट्या शोषकांची (pulvillus) एक जोडी आणि अंकुशासारखा एक लांबसर काटेरी केस असतो.

घरमाशी जेव्हा उभ्या खडबडीत किंवा गुळगुळीत पृष्ठभागावर स्थिरावते तेव्हा, पृष्ठभाग खडबडीत असल्यास उंचवट्यातील सखल भागामध्ये जोडीतील नख्या आणि काटेरी केस ठामपणे रोवले जातात आणि शोषकांच्या जोडीतील हवा काढून घेतली जाते त्यामुळे शोषक निर्वात होऊन खडबडीत अथवा गुळगुळीत पृष्ठभागास पक्के चिकटून बसतात. काही अभ्यासकांच्या मते शोषकांवर सूक्ष्म केस असतात. त्यांच्या बुडांशी असलेल्या ग्रंथीच्या चिकट स्रावामुळे ते त्या पृष्ठभागाला चिकटून राहातात. चालण्यासाठी, जेव्हा घरमाशी पायांच्या तीन जोड्यांपैकी एका बाजूचा (उदा. डाव्या) पहिला आणि तिसरा तसेच त्याचवेळी

दुसऱ्या बाजूचा (उदा. उजव्या) दुसरा पाय पृष्ठभागापासून वर उचलतात तेव्हा डाव्या बाजूचा दुसरा आणि उजव्या बाजूचा पहिला आणि तिसरा पाय हे पृष्ठभागावर घट्ट रोविलेले राहिल्यामुळे शरीराचा योग्य तो तोल सांभाळला जातो. त्यामुळे, घसरून किंवा तोल गेल्यामुळे, पृष्ठभाग उभा असला तरी आणि गुरुत्वाकर्षणाचा जोर विरुद्ध असला तरी घरमाशी त्या पृष्ठभागावरून सहजपणे चालत राहू शकते ! परंतू, हे चालणे सरळ रेषेत नसते. ते नागमोडी (zigzag) रेषेत असते.



लेखक : पुरुषोत्तम जोशी, प्राणीशास्त्राचे अभ्यासक, पुणे विद्यापीठातून निवृत्त, सृष्टीज्ञान संपादक मंडळात सहभागी.

संदर्भ अंक ४१ ते ४६ मधील लेखांची सूची
ऑगस्ट-सप्टेंबर २००६ ते जून-जुलै २००७
(लेखाच्या पुढे अंक क्रमांक व पान नं. दिले आहेत.)

भौतिकशास्त्र	वनस्पतीशास्त्र
थर्मामीटर उलटा धरला तर ४१.२१	आधी बीज ऐकले - ४२.९
उत्तर प्रकाश ४१.३९	रब्बी पिकांवरील मावा कीड - ४२.४९
करूया प्रयोग (अंक ३८-४५)	पानांची गोष्ट (१) - ४३.९
सायकल चालविताना -	पानांची गोष्ट (२) - ४४.३
किती ऊर्जा लागते ४६.३५	पानगळ - ४४.९
पृथ्वीचं वस्तुमान - ४६.४८	जीवनरथाची दोन चाके (१) - ४५.६१
पृथ्वीय हवामान आणि चंद्र (१) - ४६.८	जीवनरथाची दोन चाके (२) - ४६.१९
रसायनशास्त्र	जीवशास्त्र
अबब... गुहा ! - ४३.५	तुमचं आमचं खास -
युरेका ! युरेका ! जिंदाबाद - ४३-१४	रक्ताची नाती ४१.१५
संतुलन - ४५.१३	अक्कल दाढ येतेय ४१.३४
खनिजांची सृष्टी - ४५.२४	तापमान - ४४.१९
माझे स्टार्चचे प्रयोग - ४६.७६	गणित
आरोग्य	खजिन्याचा शोध ४१.०५
एड्स : आजार की मृत्यू ? - ४२.५३	गणितामुळे मिळाला मेवा - ४२.४५
वेदनेची संवेदना - ४७.	जाणा अक्षरांचे गुज - ४३.३३
प्राणीशास्त्र	रचना दिर्घवर्तुळाच्या - ४३.५७
कांगारूची थैली - ४४.५३	अनोखे 'सेवा' चे प्रमेय - ४४.४१
नर-मादी भेदांमधील विविधता - ४५.३	अंकपुराची सफर - ४५.३१
वन्य जीवगणना - ४६.३	पायथागोरसचे प्रमेय - ४६.१५
कीटक आणि त्याची सुपरपॉवर - ४६.२७	

इतिहास	इतर
रोमन संस्कृती ४१.५९	छंदाचिया आवडी ४१.५२
ख्रिश्चन व बायझंटाइन -	देवराया जगभरातल्या - ४४.३७
कलेचा कालखंड ४२.२४	नामवंत संशोधकांची खंत - ४६.३५
रोमेनस्क कला - ४३-४१	
प्रबोधन काळातील कला - ४४.४५	तंत्रज्ञान
मायकेल एंजेलो ब्युनारेट्टी - ४५.४७	कोडं बारकोडचं - ४२.५
लिओनार्डो द विन्सी - ४६.३९	सिलीकॉन युग - ४३-३६
भूगोल	जग इलेक्ट्रॉनिक्सचे - ४४.२६
जीवाश्म - ४३.७२	संगणक विज्ञानाचे सामर्थ्य - ४६.५३
खगोल	लेखमाला
रेखांशाचे कोडे (१) - ४२.१५	मुक्तीची विज्ञानवाट - अंक ३७ ते ४४
रेखांशाचे कोडे (२) - ४३.२५	पुस्तकपरिचय
प्लुटो - ४४.१२	प्रयोग आणि खेळ - ४२.७५
अध्यापन	जडणघडण - ४३.६०
तास कशाचा ? ४१.६८	तुर्कनामा - ४३.६३
किस्सा नमुना फुलाचा - ४२.६१	शुभ्रखंडाचे सम्राट - ४४.६२
शाळा, शिक्षक आणि मी - ४६.६९	अशशी शाळा तशशी शाळा - ४५.६७
उपक्रम	जैव उत्क्रांतीची ओळख - ४६.६२
करूया प्रयोग - ४२.२२	गोष्ट
बल्बची दुर्बिण आणि सूक्ष्मदर्शक - ४२.३१	अनारको आणि परीक्षेची तयारी ४१.७२
कचऱ्याचे व्यवस्थापन - ४५.१८	शाळेतला पहिला दिवस (१) - ४२.५९
	शाळेतला पहिला दिवस (२) - ४४.७२
	तत्त्वज्ञान
	मुक्तीची विज्ञानवाट ४१.४३

सभासदत्व नोंदणी

वार्षिक सहा अंक	किंमत	हवे असतील त्यापुढे ✓ खूण करा.
मागील उपलब्ध सर्व अंक (३२)	रु. ६५०/-*	
वार्षिक वर्गणी	रु. १२५/-	
एकूण		बँक ड्राफ्ट / चेक ⁺ / मनी ऑर्डर

*(पोस्टेजसाठी रु. ६०/- जादा पाठवावेत.)

शैक्षणिक संदर्भच्या वर्गणीसाठी रु.

बँक ड्राफ्ट/चेक/मनीऑर्डरने संदर्भ च्या नावे पाठविले आहेत.

+ पुण्याबाहेरच्या चेकसाठी वरील रकमेवर रु. १५/- अधिक पाठवावेत.

बँक ड्राफ्ट आणि चेक 'संदर्भ सोसायटी' नावे पाठवावे.

नाव _____

पत्ता _____

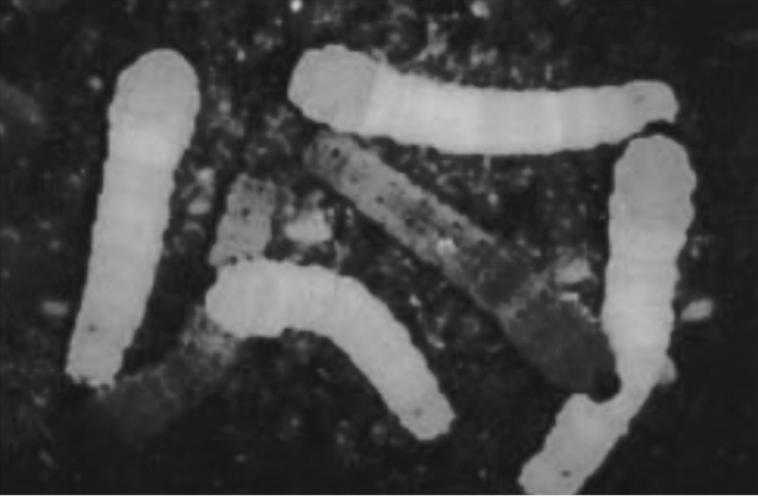
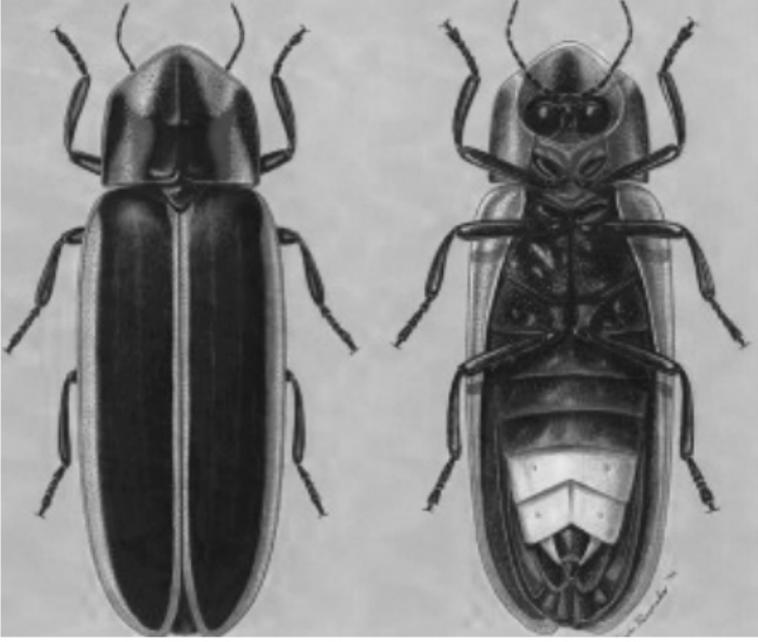
फोन :

तारीख

संदर्भबद्दल माहिती कोणाकडून मिळाली _____

संदर्भ, १) द्वारा पालकनीती परिवार, अमृता क्लिनिक,
संभाजी पूल कोपरा, कर्वे रोड, पुणे ४११ ००४.

२) १३१/२९, वंदना अपार्टमेंट्स, ब्लॉक नं. ९, आयडियल कॉलनी,
कोथरूड, पुणे ३८. फोन : ०२०-५४६१२६५. वेळ : १२.३० ते ४.



Fire Fly म्हणजे Fly नव्हे आणि glow worm म्हणजे worm नव्हे.
Fire Fly (काजवा) म्हणजे ढालकिड्याचा प्रकार. काजव्यासारखाच जैविक प्रकाश असलेला glow worm नावाचा कीटक सापडतो, तो प्रत्यक्षात माशीचा प्रकार आहे.

शैक्षणिक संदर्भ – ऑगस्ट सप्टेंबर ०७ RNI Regn. No. : MAHMAR/1999/3913

मालक, मुद्रक, प्रकाशक पालकनीती परिवार करिता संपादक नीलिमा सहस्रबुद्धे यांनी
अमृता क्लिनिक, संभाजी पूल कोपरा, कर्वे पथ, पुणे ४ येथे प्रकाशित केले.

