

ऑक्टोबर - नोव्हेंबर ०९

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक ६०

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, अमलेंदू सोमण.

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 ६०

ऑक्टोबर - नोव्हेंबर ०९

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

पोस्टेजसहित

वार्षिक वर्गणी रु. १२५/-

ऑक्टोबर २००९ पर्यंत.

त्यानंतर वर्गणी रु. २००/-

अंकाची किंमत : रुपये २०/-

अंधाऱ्या गुहा, पाण्याने भरलेली भुयारं आणि पाण्याखालची विस्तीर्ण मंदिरे...
एखाद्या रहस्यमय कादंबरीमधला प्रवास वाटतोय का ? निसर्गामधेही अशी
रहस्यमय ठिकाणे आहेत. त्यांचे नकाशे तयार आहेत आणि छायाचित्रेदेखील.
कव्हर १ आणि ४ वर अशाच एका अंधाऱ्या गुहेतले पाणबुडे दिसत आहेत. कव्हर
चारवरच्या डोहामधलं पाणी वनस्पतींमुळे रंगीत झालं आहे. या रंगामुळे काही
बिघडत नाही. मात्र मानवी वस्तीमुळे होणारं प्रदूषण पाणी खराब करून टाकतं. या
साऱ्याबद्दलचा लेख पान २२ वर पहा.

सर्व छायाचित्रे : नॅशनल जिओग्राफिक मार्च १९९९ मधून साभार.

प्रिय वाचक,

शैक्षणिक संदर्भला आता दहा वर्षे झाली. १९९८ सालच्या दिवाळीमध्ये आम्ही शैक्षणिक संदर्भची पूर्वतयारी म्हणून दोन नमुना अंक काढण्यासाठी कामाला लागलो. त्यानंतर सर रतन टाटा ट्रस्टचे अनुदान मिळाले आणि ऑगस्ट ९९ मध्ये द्वैमासिकाचा पहिला अंक प्रकाशित झाला.

या काळात सर्व वाचक, लेखक, देणगीदार यांचा तर आधार होताच शिवाय युनिसेफने दिलेली यवतमाळ व चंद्रपूर जिल्ह्यातील शाळांची वर्गणी आणि सर रतन टाटा ट्रस्टचे अनुदान यामुळे आजपर्यंत फारशी वर्गणी न वाढवताही आम्ही जवळजवळ सर्व अंक वेळेवारी काढून पाठवू शकलो.

गेल्या तीन वर्षांपासून फक्त कागद, डीटीपी, छपाई एवढासुद्धा खर्च वर्गणीमधून देता येईनासा झाला आहे. लेखकांना आणि संपादकांना मानधन दूरच. इतरही सर्व खर्च संदर्भ गटाने अनुदानित पद्धतीने चालवला आहे. यापुढे खर्च भागवण्यासाठी वर्गणी वाढवावी लागते आहे. ३१ ऑक्टोबर ०९ नंतर वार्षिक वर्गणी रु. २००/- होत आहे.

आमच्या आधीच्या वाचकांसाठी मात्र विशेष योजना म्हणून

पुढील वर्षाचीही वर्गणी रु. १२५/- इतकी स्वीकारू.

मात्र ही ३१ ऑक्टोबर ०९ च्या आधीच भरावी लागेल.

२ वर्षांची रु. २५०/-, ३ वर्षांची रु. ३७५/-

ऑक्टोबर ०९ पर्यंत भरल्यास स्वीकारली जाईल.

तुमची वर्गणी पुढे केव्हाही संपत असली, तरी तुम्ही त्यापुढच्या वर्षभरासाठी वर्गणी ऑक्टोबरमध्येच भरू शकता, कारण वर्गणीतली सवलत ऑक्टोबरपर्यंतच आहे. त्यानंतर वार्षिक वर्गणी रु. २००/- होईल याची कृपया नोंद घ्यावी. त्याचबरोबर आपल्याकडून देणग्यांचेही स्वागत आहे. संदर्भ सोसायटीला दिलेल्या देणग्यांना ८०जी कलमाखाली आयकर सवलत मिळते, याची कृपया नोंद घ्यावी. आपले असेच सहकार्य यापुढेही मिळेल ही आशा. धन्यवाद.

संपादक, शैक्षणिक संदर्भ

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - ६०

- पुरावे मानवावताराचे ३
- आलेखांशी ओळख ११
- स्वाइन फ्लू - अनुत्तरित प्रश्न १८
- लस आयात करण्याआधी विचार व्हायला हवा २०
- पाताळातलं पाणी २२
- डॉ. महाबळेंना अभिवादन २९
- मीठ आणि कागदाची बॅटरी ३२
- रक्तगाथा ३४
- सायन्स ऑलंपियाड स्पर्धापरीक्षा ४०
- अंकगणितातील एक कोडे ४७
- भारतीय कलेचा इतिहास ४९
- ओढू ? का ढकलू ? ५६
- केस पांढरे का होतात ? ५९
- वर्ग असलेल्या आणि नसलेल्या किती संख्या ? ६२
- हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

पुरावे मानवावताराचे (खरे आणि खोटे)

लेखक : पु. के. चितळे

आज डार्विनच्या (जैव-उत्क्रांती वादाचा जनक) तोंडी अशी अनेक वाक्ये घालण्यात येतात, ज्यांचा त्याने कधीच उच्चार किंवा प्रतिपादन केले नव्हते. उदा. - डार्विन असे कधीच म्हणाला नव्हता की, 'आजच्या माणसाचा उदय माकडांपासून झाला आहे.' त्याने फक्त एवढेच भाष्य केले होते की, 'माणसाचे व माकडाचे पूर्वज एकच होते.' अनेक लोक दोन्ही वाक्यात फरक न करता एकच अर्थ काढतात. डार्विनने सुचवलेला जैव उत्क्रांती वाद आज पूर्णपणे सत्य असल्याचे मानले जात नसले तरी जैव-उत्क्रांतीवादाचा जनक त्यालाच मानण्यात येते. आजपर्यंत उत्क्रांती वादाचे व त्यातल्या त्यात मानवावताराचे अनेक पुरावे देण्यात येतात. त्यातील सर्व पुरावे तंतोतंत खरे आहेत असे म्हणता येणार नाही. शास्त्रात सांगितलेल्या सर्व गोष्टींवर काहीही विचार न करता त्यांना सत्य मानणारे अनेक लोक (काही शास्त्रज्ञही) असतात असे म्हणणे वावगे ठरणार नाही की, अंधविश्वासापासून शास्त्राचीही सुटका झालेली नाही. अशा

विश्वासांना शास्त्रीय अंधविश्वास म्हणता येईल. मानवावतारासंबंधीच्या व इतर गोष्टींच्या पुराव्यात एक महत्त्वाचा फरक असा आहे की, इतर गोष्टींचे पुरावे सुरुवातीपासून शेवटाकडे जातात, पण मानवावताराचे पुरावे गोळा करताना मात्र शेवटापासून प्रारंभाकडे जावे लागते. हे काम मुळीच सोपे नाही.

१८८७ साली ड्यूबोईस नावाचा एक डच डॉक्टर सुमात्रा या द्वीप-समूहात आला. आल्या-आल्या त्याने तिथे येण्याचे आपले उद्दिष्ट जाहीर केले की, तो माणसाच्या उत्क्रांतीत काही न सापडलेले दुवे (Missing link) शोधण्यासाठी आला आहे. यात विचित्र वाटणाऱ्या अनेक गोष्टी होत्या. यात सर्वांत पहिली गोष्ट ही की, ड्यूबोईस जैवाश्मांचा (Fossils) अभ्यासक नसून फक्त एक डॉक्टर होता. यात दुसरी गोष्ट ही की, यापूर्वी सुमात्रा येथे अर्वाचीन माणसाचे अवशेष सापडण्याची शक्यता कोणी वर्तविली नव्हती. ड्यूबोईसला या उद्देशाने तिथे येण्याचे एकच कारण असावे की, सुमात्रा द्वीप-समूह अनेक गुहांनी भरलेले होते आणि आतापर्यंत



गुहांमधूनच अर्वाचीन माणसाचे अवशेष सापडले होते. योगायोग पण असा होता की, त्या डॉक्टरला सुमात्रा द्वीप-समूहात हवे ते खास सापडले.

तेव्हापर्यंत सापडलेल्या अर्वाचीन माणसाच्या जैवाश्मांची संख्या फारच थोडी होती - फक्त पाच निंंडरथल माणसांचे अपूर्ण सांगाडे, एक अपूर्ण अवस्थेतील जबड्याचे हाड आणि हिमयुगातील सुमारे अर्धा डझन माणसांचे अवशेष. या अश्मी काही रेल्वे कामगारांना फ्रान्समधील क्रोमॅगनॉन नावाच्या टेकडीजवळ एका गुहेत सापडल्या. निंंडरथल माणसाचे सर्वांत उत्तम अवस्थेत असलेले अवशेष १९४८ साली जिब्राल्टर इथल्या खाणीत काम करणाऱ्या मजुरांना सापडले होते व ते लंडन येथे ठेवण्यात आले होते.

काही लोकांनी ड्यूबोईसने शोधलेले

अवशेष फार जुने असल्याचे नाकबूल केले. त्यांच्या मते ते अवशेष एका मंगोलियन सैनिकाचे होते. यावर इंग्लंडमधील प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ टी.एच. हक्सले यांनी विचारले की तो जखमी अवस्थेतला मंगोलियन सैनिक ६० फूट उंचीच्या टेकडीवर चढून त्या गुहेत का शिरला, आपले सर्व कपडे काढून त्याने गुहा का बंद केली आणि आपल्याला जमिनी खाली दोन फुटांवर का पुरून घेतले होते ? सुमारे त्याच काळात दक्षिण फ्रान्स मध्येपण माणसाचा एक सांगाडा सापडला होता. काही शास्त्रज्ञांनी तो सांगाडा एका एस्किमोचा असल्याचे घोषित केले होते. तेव्हाही असाच प्रश्न करण्यात आला की, तो एस्किमो दक्षिण फ्रान्समध्ये कशाला गेला होता ? खरे पाहिले तर तो सांगाडापण आधुनिक माणसाचा पूर्वज असलेल्या 'क्रोमॅगनॉन'चा होता.

ड्यूबोईस अवशेष खणण्याच्या कामात स्वतः कधीच सामील होत नसे. त्याने या कामासाठी ५० लोकांचा एक चमू नेमला होता. यात डच शासनाने त्याला दिलेल्या गुलामांचाही मोठा भरणा होता. सुमात्रा येथे एक वर्ष काम केल्यावर ड्यूबोईसचा चमू याच कामासाठी जावा इथे गेला. तिथे १८९१साली ड्यूबोईसच्या चमूला पुरातन माणसाच्या कवटीचा काही भाग सापडला. त्या कवटीतील माणसाचा मेंदू बराच मोठा असल्याचे भाकीत केले गेले. ड्यूबोईसने माणसाच्या या अवशेषाला 'पिथीकॅथ्रोपस

इरेक्टस' असे नाव दिले. पुढे हाच 'जावा माणूस' या नावाने प्रसिद्धीस आला आणि आज आपण त्याला 'होमो इरेक्टस' या नावाने ओळखतो. पुढच्या वर्षी ड्यूबोईसला माणसाच्या मांडीच्या हाडाचा एक तुकडा सापडला. काही शास्त्रज्ञांच्या मते तो आधुनिक माणसाच्या मांडीच्या हाडाचा तुकडा होता. तरीही ड्यूबोईसने त्या तुकड्याच्या आधारावर ते हाड पिथीकॅथ्रोपस इरेक्टसचे असल्याचे व तो दोन पायांवर चालत असल्याचे जाहीर केले. त्याच प्रमाणे त्याने कवटीचा काही भाग आणि एका दाताच्या आधारावर पुरातन माणसाची म्हणजे पिथीकॅथ्रोपस इरेक्टसची कृत्रिम करोटी तयार केली. (करोटी म्हणजे कवटी !) पुढे ड्यूबोईसचे म्हणणे खरे निघाले.

१८९५ साली ड्यूबोईस युरोपला परतला. तिथे त्याचे त्याला अपेक्षित असल्याप्रमाणे स्वागत झाले नाही. कारण तेव्हा अनेक तज्ज्ञांना त्याचा उद्भूत स्वभाव व त्याने काढलेले निष्कर्ष पटले नव्हते. त्यांच्या मते ड्यूबोईसने शोध लावलेल्या अस्थी पुरातन माणसाच्या नसून गिबन या माकडाच्या होत्या. १८९७ साली गुस्ताव श्वाल्बे नावाच्या एका शास्त्रज्ञाने, ड्यूबोईसने शोध लावलेल्या अस्थींचा साच्यासारखा उपयोग करून त्यांचे काही नमुने तयार केले व त्यांचा अभ्यास करून एक प्रबंध लिहिला. या प्रबंधाचे निष्कर्ष ड्यूबोईसच्या निष्कर्षासारखे असूनही



लोकांचा त्या प्रबंधाकडे बघण्याचा दृष्टिकोन जास्त सहानुभूतीचा होता. गुस्ताव श्वाल्बेने त्या निष्कर्षांचे असे काही वर्णन केले होते की, ते श्वाल्बेचेच निष्कर्ष असल्याचे वाटू लागले. म्हणून ड्यूबोईसने केलेल्या संशोधनांसाठी श्वाल्बेच्याच नावाचा उदो-उदो होऊ लागला. हे सर्व बघून ड्यूबोईसची फार निराशा झाली आणि १९४० साली त्याचा मृत्यू झाला.

१९२४ साली आफ्रिकेतल्या कलहारी वाळवंटातील तांग इथून, जोहान्सबर्ग (आफ्रिका) येथील रेमंड डार्ट नावाच्या एका तज्ज्ञाकडे लहान मुलाची, खालचा जबडा व चेहऱ्यासकट असलेली एक कवटी पाठविण्यात आली होती. डार्ट यांना ही कवटी होमो इरेक्टसच्याही आधीच्या काळाची वाटली. त्यांनी त्याला 'ऑस्ट्रेलोपिथिकस आफ्रिकेनस' हे नाव दिले. त्यांच्या मते हे

अवशेष २० लक्ष वर्षापूर्वीचे असावेत. या नवीन शोधाला योग्य स्थान देण्यासाठी डार्ट यांनी 'होमो सिमिप्टी' या नावाने माणसाच्या पूर्वजांचे एक नवे कुल (family) प्रस्थापित करण्याची सूचना केली.

पण डार्ट यांच्या मताला शास्त्रज्ञांनी, ड्यूबोईस यांच्या मतापेक्षाही कमी महत्त्व दिले. डार्टने दिलेल्या 'ऑस्ट्रेलोपिथिकस आफ्रिकेनस' या नावालाही कडवा विरोध करण्यात आला होता. तेव्हा ही गोष्ट सर्वमान्य झाली होती की, माणूस आणि माकडांच्या पूर्वजांच्या उत्क्रांतीची फारकत होऊन सुमारे १५० लक्ष वर्षे तरी झाली असावीत. शास्त्रज्ञांचे असे म्हणणे होते की जर माणसाचा उदय आफ्रिकेत झाल्याचे मान्य केले तर आपणही निग्रो लोकांसारखे का दिसत नाही? डार्टच्या मताला फक्त रॉबर्ट ब्रूमचा पाठिंबा होता. ब्रूम या विषयातील एक नावाजलेल्या तज्ज्ञ होता. तो आपल्या विक्षिप्तपणासाठीही प्रसिद्ध होता. ब्रूमने तांग इथे मिळालेल्या अश्मीभूत अस्थीचे स्वतः परीक्षण केले. ब्रूमला डार्टच्या मताचे महत्त्व पटले व तो फार जोमाने डार्टच्या बाजूने बोलू लागला. पण शास्त्रज्ञांवर या गोष्टीचा काही परिणाम झाला नाही. ५० वर्षांनंतरही लोकांचा हा विश्वास कायम होता की, तांग येथील अस्थींचे अवशेष माणसाचे नसून माकडाचे आहेत. एका शास्त्रज्ञांनी तर त्या कवटीचा पेपरवेटसारखा उपयोगही केला. पण आज

डार्टने १९२४ साली संशोधन केलेल्या अस्थी, अश्मीशास्त्राचा एक अत्यंत महत्त्वाचा ठेवा समजण्यात येतो. डार्टच्या काळापर्यंत शास्त्रज्ञांना मानव उत्क्रांतीच्या फक्त ४ टप्प्यांची माहिती होती - होमो हीडेलबर्जेसिस, होमो न्होडेसियेंसिस, निएंडरथल आणि ड्यूबोईसचा जावा मानव. पुढे ही परिस्थिती बदलली.

चीनमध्ये डेव्हिडसन ब्लॅक या कॅनेडियन शास्त्रज्ञाने 'ड्रॅगन् बोन हिल' या नावाने पुरातन अस्थींसाठी प्रसिद्ध असलेल्या ठिकाणी उत्खनन सुरू केले. चिनी लोक इथे मिळालेल्या हाडांचा उपयोग शास्त्रोक्त संशोधनासाठी न करता त्यांच्या भुकटीपासून काही औषधे बनवीत असत. यात महत्त्वाच्या किती जीवाश्मांचा चुराडा झाला असेल हे सांगणे शक्य नाही. म्हणून ब्लॅकला मोठ्या प्रयत्नानंतर तिथे फक्त एका दाढेचे अवशेष मिळविता आले. पण या एका दाताच्या अवशेषाच्या आधारावर ब्लॅकने 'सायनॅन्थ्रोपस पेकिनेंसिस' या मानवी पूर्वजाचा शोध लावला. याला शास्त्रज्ञ आज 'पेकिंग मानव' या नावाने ओळखतात. ब्लॅकच्या प्रयत्नांमुळे तिथे उत्खनन केले गेले व त्यात अनेक अस्थी सापडल्या, पण जपानने पर्लहार्बरवर केलेल्या हल्यात त्या सर्व नष्ट झाल्या.

ड्यूबोईसनंतर जावा इथे शास्त्रज्ञांचा आणखी एक चमू उत्खननासाठी गेला. या

चमूचे नेतृत्व कोएनिगवॉल्ड या व्यक्तीकडे होते. त्याने तिथे सोलो नदीजवळच्या प्रदेशात उत्खनन केले व बऱ्याच अस्थी मिळविल्या. पण इथे कोएनिगवॉल्डच्या हातून एक मोठी चूक झाली होती. कोएनिगवॉल्डने उत्खनन करणाऱ्या मजुरांना प्रत्येक हाडासाठी १० सेंट्स देऊ केले होते. म्हणून अधिक पैसा मिळविण्यासाठी ते लोक मोठ्या हाडांना तोडून त्यांचे अनेक लहान तुकडे करू लागले. त्यामुळे या उत्खननाचा फारसा उपयोग करता आला नाही.

उत्खननामुळे मिळालेल्या अश्मींच्या संख्येबरोबर मानवी पूर्वजांच्या वंशावळीत अनेक नवी नावे जोडली गेली. उदा. - ऑस्ट्रेलोपिथिकस ट्रान्सवालेंसिस, पॅन्थ्रोपस क्रेसीडेंस, झिनझैन्थ्रोपस बोइसेई वगैरे. १९३२ च्या सुमारास भारतात हिमालयाच्या शिवालीक पर्वत श्रेणीतही ऑस्ट्रेलोपिथिकसचे काही जीवाश्म सापडले. भारतात सापडल्या असल्यामुळे त्यांची नावेही भारतीयच होती. उदा. 'रामा पिथिकस', 'हनुमान पिथिकस' वगैरे. १९५० सालापर्यंत या नावांची संख्या ५०च्यावर गेली होती. या नावांच्या संख्येला शिस्त लावण्यासाठी १९६० साली शिकागो विद्यापीठातील काही शास्त्रज्ञांनी प्रयत्न केल्याने ही संख्या फक्त दोनवर आणण्यात आली. ऑस्ट्रेलोपिथिकस आणि होमो. जावा व पेकिंग मानवांची गणना होमो इरेक्टस



यांच्या समवेत केली जाऊ लागली. पण ही शिस्त जेमतेम २० वर्षे टिकली. नवीन होणाऱ्या उत्खननांमुळे मिळणाऱ्या जीवाश्मांची संख्या वाढतच होती आणि संबंधित लोक त्यांना आपल्या सोयी किंवा विचारांप्रमाणे नवी नावे देत होते. अनेक शास्त्रज्ञांनी या जीवाश्मांचे निरनिराळ्या तऱ्हेने वर्गीकरण केले. तेव्हा ऑस्ट्रेलोपिथिकस आणि होमो वंशावळीत पुन्हा अनेक नवी नावे जोडली गेली. इथे एक महत्त्वाची गोष्ट ध्यानात ठेवणे आवश्यक आहे. ऑस्ट्रेलोपिथिकस या नावाचा ऑस्ट्रेलियाशी काही संबंध नाही. लॅटिन भाषेत 'ऑस्ट्रल' शब्दाचा अर्थ 'दक्षिणी भागातला' असा होतो. आज माकड आणि मानव यांच्यातील मधला दुवा कोणचा होता हे नक्की सांगणे फार कठीण असले तरी तो ऑस्ट्रेलोपिथिकस किंवा तत्सम दुसरा कुठला तरी प्राणी असावा असा बहुतांश शास्त्रज्ञांचा विश्वास आहे.

आजपर्यंत सापडलेल्या अवशेषांमध्ये माणसासारखे असलेले सर्वात जुने अवशेष 'ल्युसी'चे मानण्यात येतात. ल्युसी या मादीचा अपूर्ण सांगाडा १९७४ साली डोनाल्ड जॉन्सनच्या नेतृत्वाखाली काम करणाऱ्या एका चमूला सापडला होता आणि आज तिला माकड आणि माणसातील सर्वात जुना दुवा मानण्यात येते. ल्युसीचा आकार लहानसा होता. तिची उंची फक्त साडेतीन फूट होती. तिला माणसाप्रमाणे दोन पायांवर सरळ चालता येत होते. यात ती किती तरबेज होती, हा अजून वादाचा विषय आहे. तिची कवटी अपूर्ण होती. तिचा सांगाडा बी.बी.सी.च्या दूरदर्शन वाहिनीने संपूर्ण असल्याचे सांगितले असले तरी खरे पाहिले तर तो अपूर्णच होता. ल्युसीबद्दल तशी फारशी माहिती उपलब्ध नाही. तिचे लिंगही निश्चितपणे सांगणे कठीण वाटते. फक्त तिच्या



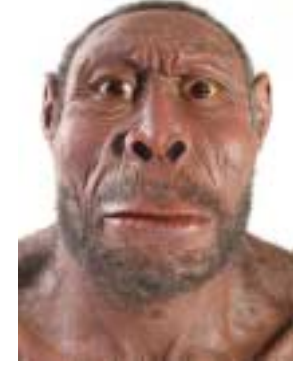
लहान आकारामुळेच ती मादी असल्याचे निर्धारित करण्यात आले आहे.

ल्युसीचा सांगाडा सापडल्यावर सुमारे २ वर्षांनी, तांझानिया येथील लाएटोली या ठिकाणी मेरी लीकीला दोन पुरातन ऑस्ट्रेलोपिथिकसांच्या (?) पायांचे ठसे सापडले. हे ठसे तेथील ज्वालामुखीच्या उद्रेकानंतर बाहेर पडलेल्या राखेतील होते. कालांतराने राखेबरोबरच त्या ठश्यांचेही अश्मीत रूपांतर झाले होते. लोकांना ते कोणाचे ठसे होते याची काहीही माहिती नव्हती तरीही शास्त्रज्ञांनी असे अनुमान काढले की, ते ठसे एकमेकाबरोबर चालत असलेल्या मानवी पूर्वजांच्या युगलाचे (नर-मादी) आहेत. त्यांच्या पायांचे ठसे फक्त सुमारे २०-२२ मीटरच्या अंतरापर्यंतच दिसत होते. फक्त एवढ्यावरून काही शास्त्रज्ञांनी असा अंदाज बांधला की ते ठसे एका ऑस्ट्रेलोपिथिकस जोडप्याचे आहेत. काही शास्त्रज्ञांचा यावर विश्वास बसला नाही.

हा वाद २००१-२००२ सालापर्यंतही संपुष्टात आला नव्हता. त्या सुमारास माणसाच्या पूर्वजांचे ४ नवीन प्रकारचे अवशेष सापडले. त्यापैकी एक या कामासाठी प्रसिद्ध असलेल्या लीकी परिवारातील माएव्ह लीकी यांना केनिया येथील तुर्काना सरोवराजवळ सापडला होता. त्याला 'केनयान्थ्रोपस पॅल्टीपॉप्स' हे नाव देण्यात आले. हे अवशेष ल्युसीच्याच काळातील,

पण पुढे विशेष उत्क्रांती होण्यात यशस्वी झाले नसावेत. त्याचप्रमाणे २००१ साली ५२ ते ५८ लक्ष वर्षे जुने 'आर्डीपिथिकस रॅमिडस कडाब्बा' याचे आणि सुमारे ६० लक्ष वर्षे जुने असलेले 'ऑरोरिन ट्यूजेनेसिस' या पूर्वजाचे अवशेष सापडले. काही दिवस हे अवशेष मानवी पूर्वजांचे सर्वात पुरातन अवशेष असल्याचे मानण्यात येत असत. पण २००२ साली आफ्रिकेतील चाड वाळवंटाजवळ काही फ्रेंच संशोधकांना ७० लक्ष वर्षे जुने असलेले 'साहेलॉथ्रेपस चाडॉसिस' यांचे अवशेष सापडले. काही शास्त्रज्ञांच्या मते हे अवशेष मानव पूर्वजांचे नसून माकडाचे असावेत. पण एवढे खरे की या सर्व प्राण्यांना माणसाप्रमाणे दोन पायांवर उभे राहून सरळपणे चालता येत असे आणि हे कौशल्य त्यांना बऱ्याच काळापासून अवगत होते.

शास्त्रज्ञांना असे वाटते की ३० ते २० लक्ष वर्षांअगोदर आफ्रिकेमध्ये सुमारे ६ प्रकारचे मानवी पूर्वज एकाच वेळी राहात असावेत. भविष्यात २० लक्ष वर्षांनंतर यापैकी फक्त एकाच प्रकाराच्या पूर्वजांचे होमोत रूपांतर किंवा उत्क्रांती होणार होती. पण ते कोण होते याची नक्की माहिती कोणालाच नाही. तसेच ऑस्ट्रेलोपिथिकस आणि होमो यांच्यातील संबंधही अजून स्पष्ट झालेला नाही. मात्र एवढे नक्की सांगता येऊ शकते की ऑस्ट्रेलोपिथिकस आणि होमो



सुमारे १० लक्ष वर्षांपर्यंत एकाच काळात राहात होते. नंतर एकाएकी ऑस्ट्रेलोपिथिकस अदृश्य झाले. ते कुठे गेले किंवा त्यांचे पुढे काय व का झाले, हे कोणालाच सांगता येत नाही. या बाबतीत एका शास्त्रज्ञांचे तर हेही मत आहे की कदाचित होमोनेच त्यांना खाऊन फस्त केले असावे.

सुरुवातीच्या काळात होमोचे अनेक वंश अस्तित्वात होते. उदा. - होमो एरगॅस्टर, होमो निएंडरथॅलेसिस, होमो रूडॉल्फेंसिस, होमो हीडलबर्जेसिस, होमो इरेक्टस, होमो एंटीसेसर, वगैरे. 'होमो हॅबिलिस' होमो वंशांचा पहिला प्रकार समजण्यात येतो. या नावाचा सर्वात प्रथम उपयोग १९३४ साली लुई लीकी यांनी केला होता. होमोला अगदी साध्या प्रकारच्या अवजारांचा व शस्त्रांचा उपयोग करता येत होता. होमो, माणसापेक्षा जास्त चिपॅंझीसारखा होता. होमोचा मेंदू ल्युसीपेक्षा ५० टक्के मोठा होता. सुमारे एक लक्ष वर्षांपासून माणसाच्या पूर्वजांच्या मेंदूची

वाढ होऊ लागली होती. याचे कारण निश्चितपणे कळू शकले नाही. बऱ्याच काळापर्यंत असा समज होता की मेंदूचा आकार आणि दोन पायांवर सरळ चालण्याची क्षमता यांचा काही तरी संबंध असावा.

होमो हॅबिलिस नंतर 'होमो इरेक्टस' चे नाव होते. १८९१ साली ड्यूबोईसने शोधलेला व पुढे जावा मानव म्हणून प्रसिद्ध झालेला माणसाचा पूर्वज होमो इरेक्टसच होता असे आता समजण्यात येते. काही शास्त्रज्ञांच्या मते होमो इरेक्टसलाच आधुनिक माणसाचा सर्वात पहिला वंशज मानायला हवे. या पूर्वीचे वंशज मानवाचे नसून माकडाचे होते. शिकार करण्याचे, अग्नि प्रज्वलित करण्याचे, शिकार व संरक्षणासाठी हत्यारे बनविण्याचे प्राविण्य सर्वात अगोदर होमो इरेक्टसनेच मिळविले होते. होमो इरेक्टसचा आकारही इतरांच्या तुलनेत बराच मोठा होता. १९८० साली आफ्रिका इथे केनियातील तुर्काना सरोवराजवळ रिचर्ड लीकी यांना होमो इरेक्टसच्या अवशेषांचा एक मोठा साठा सापडला. त्या अगोदर होमो इरेक्टसचे फारसे अवशेष सापडले नव्हते. यापैकी पहिला सांगाडा ९ ते १२ वर्षांच्या मुलाचा होता. हा सांगाडा सुमारे १५.४ लक्ष वर्षापूर्वीचा असावा. त्या मुलाच्या सांगाड्याची रचना व ठेवण आधुनिक माणसाच्या सांगाड्यासारखी होती. या अगोदरही याच ठिकाणहून होमो इरेक्टसचे

आणखीही काही सांगाडे सापडले होते. पण तेव्हा शास्त्रज्ञांचे तिकडे फारसे लक्ष नव्हते. यापैकी एका महिलेच्या सांगाड्यात व्हिटॅमिन ए जास्त प्रमाणात खाल्ल्याने होणाऱ्या व्याधीची चिन्हे सापडली होती. ही व्याधी मांसाहारी प्राण्यांचे यकृत मोठ्या प्रमाणात खाल्ल्यानेच होण्याची शक्यता असते. या वरून असा निष्कर्ष निघतो की, होमो इरेक्टस मांसाहारी होता.

एक काळ असा असावा की, माणसाचे पूर्वज फक्त होमो इरेक्टसच्याच रूपात सापडत असावे. होमो इरेक्टस फार धाडसी व भ्रमण करण्याच्या प्रवृत्तीचा असल्याने काही काळातच तो जगभर पसरला व सर्व देशात गेला. त्याच्यापासूनच यथाकाळ होमो सॅपियन्सचा (आधुनिक माणसाचा) उदय झाला. अजूनही अशी परिस्थिती आहे की, ऑस्ट्रॅलोपिथिकस व होमोच्या वंशावळीतील विभिन्न घटकांचे स्थान व त्यांचे आपापसातील संबंध निश्चितपणे ठरविणे अशक्य कोटीतले समजण्यात येते. पण त्यांचा वंशवृक्ष बहुतांश शास्त्रज्ञांना व इतर संबंधित लोकांना मान्य असावा.

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

आलेखांशी ओळख

लेखक : नीलिमा सहस्रबुद्धे



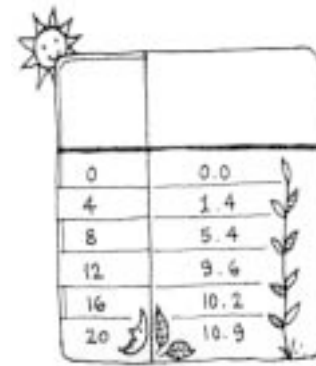
उपलब्ध माहितीचे उपयुक्त स्वरूपात प्रदर्शन करण्याचे आलेख हे एक महत्त्वाचे साधन आहे. अन्य अनेक मार्गांनी माहिती प्रदर्शित करता येते. उदा. वर्णन करून, चित्रांच्या सहाय्याने, तक्त्यामार्फत इ. उदाहरणादाखल, एका रोपाची वाढ (त्याच्या लांबीतील वाढ) खाली विविध पद्धतींनी दाखवण्यात आलेली आहे.

दोन किंवा अधिक चल राशींमधील (variables) परस्पर संबंध दाखवण्यासाठी आलेख उपयुक्त ठरतात. वर दाखविलेला आलेख हा वेळ व त्यानुसार बदलणारी रोपाची उंची ह्यांतील परस्पर संबंध

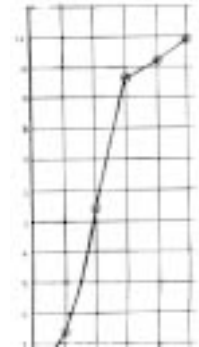
दाखवतो. माहिती प्रदर्शनाच्या इतर माध्यमांपेक्षा आलेखांचे अनेक उपयोग आहेत, जे आपण ह्या लेखाच्या शेवटापर्यंत बघणार आहोत. पण येथे सुरुवातीला आपण आलेख कसा बनवावा हे बघणार आहोत. एक आलेख कागद घेऊन खालीलनुसार कृती करा :

१. पेन्सिलीला पुरेसे टोक नसल्यास टोक करा. बोथट पेन्सिलीने आलेख खराब होऊ शकतो.

२. पट्टीच्या सहाय्याने आलेख कागदावर दोन रेषा काढा. एक रेषा ही (आडवी क्षितिजसमांतर) तर दुसरी उभी (काटकोनात)



आकृती-१



काढा. क्षितिजसमांतर रेघ ही कागदाच्या खालच्या बाजूकडून एक सेंमी. वर तर उभी काटकोनातील रेघ ही कागदाच्या डाव्या बाजूकडून एक सेंमी. अंतरावर असावी. आडव्या रेषेला 'एक्स' अक्ष तर उभ्या रेषेला 'वाय' अक्ष म्हणतात. हे दोन्ही अक्ष कागदाच्या ठळक रेषांशी मिळतेजुळते असतील ह्याची काळजी घ्या. अक्षाच्या छेदनबिंदूला 'आरंभबिंदू' असे म्हणतात.

३. आता, ज्या दोन राशींचा परस्परसंबंध दाखवायचा आहे त्या समजून घ्या. उदा. चौरसाची बाजू बदलली असता त्याच्या परिमितीचे काय होत असेल हे जाणून घ्यावयाचे आहे.

क्र.	चौरसाच्या बाजूची लांबी (सेंमी.)	चौरसाची परिमिती (सेंमी.)
१	१	४
२	२	८
३	३	१२
४	४	१६
५	५	२०

४. चौरसाच्या बाजूची लांबी एक्स अक्षावर दाखवा. ही लांबी सेंमी. मध्ये आहे. म्हणून एक्स अक्षाखाली 'चौरसाच्या बाजूची लांबी (सेंमी.)' असे लिहा.

५. अशाच रितीने, चौरसाची परिमिती वाय अक्षावर दाखवा. वाय अक्षाच्या डावीकडे 'चौरसाची परिमिती (सेंमी.)' असे लिहा. आपल्या संदर्भातील आलेखासाठी वाय अक्ष हा कमीत कमी २० सेंमी. लांब लागेल.

६. आरंभबिंदूपाशी '०' अशी खूण करा. एक्स अक्षावर प्रत्येक सेंमी. अंतरावर खुणा करा व त्याखाली १, २, ३.. असे लिहा. अक्षावरील खुणा ह्या एकसमान व सारख्या अंतरावर असाव्यात.

७. चौरसाची परिमिती ही वाय अक्षावर दाखवायची आहे. सर्वात मोठ्या चौरसाची परिमिती ही २० सेंमी. असल्याने वाय अक्षावर एक-एक सें.मी. अंतरावर २० खुणा आवश्यक आहेत. आरंभबिंदू (०) त्यापासून वर एक सेंमी. अंतरावर १, नंतर २ इत्यादि

अक्षांची निवड कशी करावी ?

जसे आपण पाहिले, कोणत्याही दिलेल्या गोष्टीसाठी आपल्याकडे दोन संख्या असतात. उदा. आता आपल्याकडे चौरसाची परिमिती व त्याची बाजू ह्या संख्या आहेत. कोणत्या अक्षावर कोणती राशी (उदा. एक्स वर परिमिती की बाजूची लांबी ?) दाखवावी ह्यासाठी आपण एक साधा नियम लक्षात ठेवू. एक्स अक्षावरील राशी ही आपण बदलणारी असावी. उदा. आताच्या उदाहरणात आपण चौरसाची बाजू बदलून त्याची परिमिती कशी बदलते हे पाहत आहोत. म्हणून चौरसाची बाजू ही एक्स अक्षावर दाखवावी.

खुणा येतील.

ही सर्व तयारी झाल्यावर, आपण तक्त्यातील राशींच्या किमती आलेखावर दाखवू.

प्रत्येक चौरसाशी संबंधित आपल्याकडे दोन संख्या आहेत (बाजूची लांबी व चौरसाची परिमिती). पहिल्या चौरसाची बाजू ही १ सेंमी. असून त्याची परिमिती ४ सेंमी. आहे. म्हणून एक्स अक्षावर १ सेंमी. खुणेतून जाणारी, वाय अक्षाला समांतर अशी एक फिकट रेषा; व वाय अक्षावरील ४ सेंमी. खुणेतून जाणारी आडवी फिकट रेषा ह्या जेथे छेदतात, तो आपण स्थापलेला पहिला बिंदू होय. ह्या बिंदूभोवती छोटे वर्तुळ काढा.

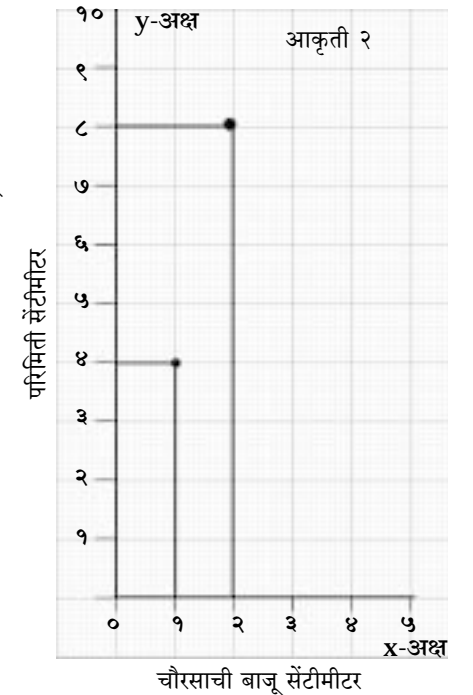
अशाच पद्धतीने, चौरसाची बाजू २, ३ व ४ सेंमी. असतानाची मापे एक्स व वाय अक्षाला समांतर रेषा काढून त्यांनी येणाऱ्या बिंदूंनी दाखवा. तक्त्यातील सर्व बिंदू दाखविल्यावर आपल्याकडे ५ बिंदू असतील. आता, आलेखकागदावर पट्टी अशा रितीने ठेवा की दाखविलेल्यांपैकी जास्तीत जास्त बिंदू हे पट्टीच्या जवळ असतील. ह्यासाठी पट्टी कागदावर हलवावी किंवा फिरवावी लागेल. अशी स्थिती आल्यावर पट्टीने त्या सर्व बिंदूंना जोडणारी सरळ रेषा काढा.

आपण हे सर्व बिंदू सरळ रेषेने का जोडले ? विचार करा.

आलेखांनी केवळ तक्त्यातील किमतीच परत मिळविता येतात असे नव्हे, तर आपण

काढलेल्या सरळ रेषेवरील प्रत्येक बिंदू हा एका चौरसाशी संबंधित आहे. अशा प्रकारे दिलेल्या बिंदूंच्या मध्ये असणाऱ्या इतर बिंदूंबद्दल माहिती मिळविण्याला 'इंटरपोलेशन' (interpolation) असे म्हणतात. आपण, दिलेल्या माहिती-बिंदूमधून रेषा काढताना हेच केले.

ह्याबरोबरच आपल्याला आलेखांच्या मर्यादा लक्षात ठेवणे आवश्यक आहे. प्रत्यक्ष माहिती ही दिलेली बिंदूपर्यंतच मर्यादित असते. बिंदू दाखविण्याची अचूकता ही देखील आलेखावर दाखविण्यासाठी वापरलेल्या साधनाच्या लघुत्तम मापावर

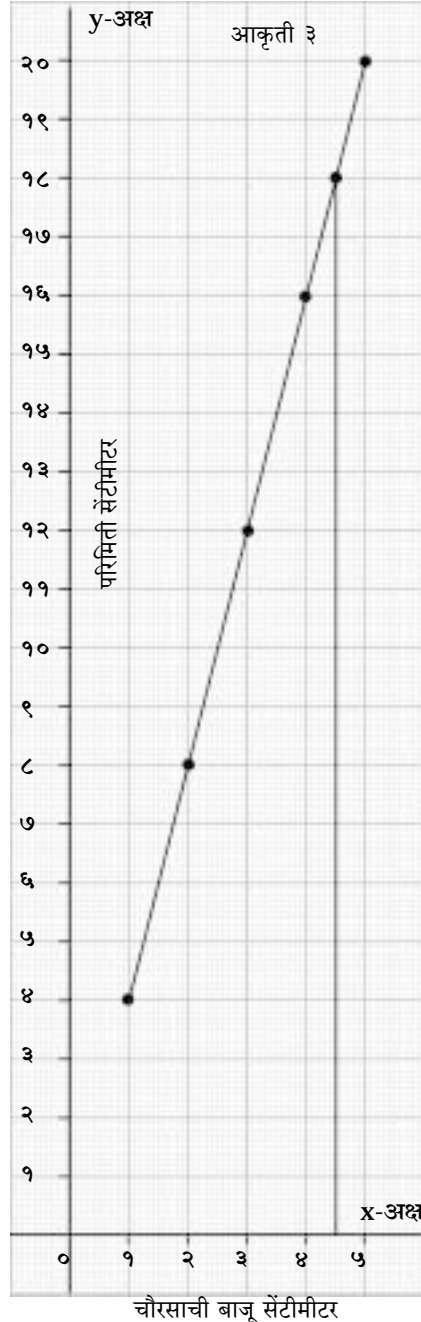


(आपल्या बाबतीत जर पट्टीवर कमीत कमी १ मिमी. असेल तर ते लघुत्तम माप) अचूकता अवलंबून असते.

दिलेल्या बिंदूमधील माहिती मिळविण्याचे साधन नसल्याने, दिलेले बिंदू हे सरळ रेषेने जोडणे हाच सर्वोत्तम उपाय ठरतो. त्यातही, अशा रेषेची जागा व अन्य बारीक गोष्टी ह्या वैयक्तिक अंदाजाने बदलू शकतात.

आपण पाहिलेल्या आलेखाचा अर्थ असा होतो, की काढलेल्या रेषेवरील प्रत्येक बिंदू हा चौरसाच्या बाजूची लांबी व त्याची परिमिती ह्यातील एकमेव परस्परसंबंध दर्शवतो. आता, ४.५ सेंमी. बाजू असलेल्या चौरसाची परिमिती काय असेल, हे तुम्ही आपण काढलेल्या आलेखाद्वारे सांगू शकाल काय ? यासाठी, एक्स अक्षावर ४.५ सेंमी. ची खूण करून, तीतून वाय अक्षाला समांतर (म्हणजे उभी) एक रेषा काढा. ही रेषा आपण आधी आलेखित केलेल्या रेषेला जेथे छेदते त्या बिंदूला 'A' असे नाव द्या. आपल्याला हवी असलेली माहिती दाखविणारा हाच तो बिंदू! आता 'A' बिंदूतून एक्स अक्षाला समांतर (म्हणजे आडवी) वाय अक्षाच्या दिशेने असलेली रेषा काढा. ही रेषा वाय अक्षाला जेथे छेदते, त्या बिंदूचे आरंभबिंदूपासूनचे अंतर म्हणजेच आपल्याला हवी असलेली परिमितीची किंमत.

आता, आपल्याला जर ६ सेंमी. बाजू असलेल्या चौरसाची परिमिती हवी असेल,



तर आपण आलेखित केलेली रेषा, पट्टीच्या सहाय्याने वाढवून वरील कृती ही ६ सेंमी. साठी पुन्हा करून, परिमिती माहिती करून घेता येईल. अशा रितीने, दिलेल्या माहितीबिंदूंच्या पलीकडील माहिती, आलेखित रेषा वाढवून मिळविण्याच्या क्रियेला 'एक्स्ट्रापोलेशन' (extrapolation) असे म्हणतात.

आलेखांसह, कोणत्याही गणितीय साधनाचा उपयोग करताना त्याच्या मर्यादा लक्षात घेणे महत्त्वाचे आहे. उदा. आपला आलेख जर आपण आरंभबिंदूंच्या दिशेने वाढविला, तर तो आरंभबिंदूतून जातो काय ? त्याचा अर्थ काय होतो ? शून्य बाजू असलेल्या चौरसाची परिमिती ही देखील शून्य असते. पण या निरीक्षणाला प्रत्यक्ष भौतिक स्थितीत अर्थ नाही.

प्रमाण निश्चित करणे

नकाशांवर विविध अंतरे दाखवण्यासाठी प्रमाण निश्चित केले जाते, हे आपण पाहिलेच असेल, अशा प्रमाणांच्या मदतीने आपण मोठी अंतरे नकाशावर दाखवू शकतो. त्याचप्रमाणे, दिलेले सर्व माहिती-बिंदू आलेखावर दाखविता यावेत म्हणून अक्षांवर प्रमाण निश्चित केले जाते. प्रमाण निश्चित करताना काही बाबी लक्षात घेणे आवश्यक आहे. प्रमाण असे असावे की :

१. दिलेल्या माहिती पैकी महत्तम किंमत ही आलेखात दाखविता येईल.

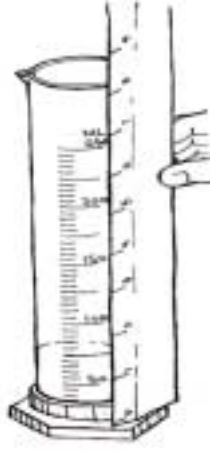
२. आलेख नीट वाचता व समजून घेता येईल.

३. पुढील मोजमाप सुलभपणे करता यावे.

उदाहरणार्थ एक मोजपात्र (measuring cylinder) घ्या. त्याऐवजी मापाच्या खुणा असलेली बादलीही चालेल. आता आपण पात्रात (किंवा बादलीत) असलेल्या पाण्याचे घनफळ (volume) आणि त्यानुसार बदलत असलेली पाण्याची पातळी, यांचा आलेख काढू.

२५० मिली. चे मोजपात्र घेऊन, त्यात प्रत्येक वेळी २५ मिली. पाणी वाढवून त्याची पातळी टिपा. मोजपात्र पूर्ण भरेपर्यंत असे करा व वरील तक्ता त्यानुसार पूर्ण करा.

आपण पाण्याचे घनफळ एक्स अक्षावर तर त्याची पातळी वाय अक्षावर दाखवू. तुमच्या आलेखकागदावरील एक्स अक्षाची लांबी काय आहे ? त्यावर एक सेंमी = एक मिली. असे प्रमाण घेतल्यास २५० मिली. दाखविता येईल काय ? यासाठी, अशी राशी ही एक्स अक्षावर दाखविता येईल असे प्रमाण आपल्याला निवडावे लागेल. उदा. जर आपण १ सेंमी. = २० मिली. असे प्रमाण घेतले, तर एक्स अक्षावर आपल्याला २५० मिली. पर्यंतच्या राशी सहज दाखविता येतील. या प्रमाणानुसार, आपण एक्स अक्षावर प्रत्येक सेंमी. वर २०, ४०, ६० इत्यादि मिली. दर्शवू.



माहिती देतो. वस्तूच्या हालचालीसंदर्भात संबंध येणाऱ्या प्रमुख राशी म्हणजे अंतर, विस्थापन, चाल, वेग, त्वरण व वेळ. सदिश राशी आलेखावर सहजरीत्या दाखवता येत नाहीत. म्हणून आपण आता अंतर, वेळ व चाल यांतील परस्परसंबंध आलेखाने दाखवायचा प्रयत्न करू.

उदाहरणार्थ, शाळेत चाललेल्या विद्यार्थिनीच्या प्रवासाचा तपशील हा खालील तक्त्यात दिलेला आहे.

क्र.	वेळ (मिनिटे)	कापलेले अंतर (मी.)
१	२	१२०
२	४	२४०
३	६	३६०
४	८	४८०
५	१०	६००
६	१२	७२०

याचप्रमाणे, वाय अक्षावरील प्रमाण हे दाखवायच्या राशीनुसार निवडा. आलेखाच्या वरील उजव्या कोपऱ्यात प्रमाण लिहितात. तुमच्या आलेखाच्या या कोपऱ्यात लिहा :

एक्स अक्ष : १ सेंमी. = --- मिली.
वाय अक्ष: १ सेंमी. = --- सेंमी.
पाण्याचे घनफळ व त्यानुसार बदललेली पाण्याची पातळी तक्त्यात टिपल्यानुसार आलेख काढा.

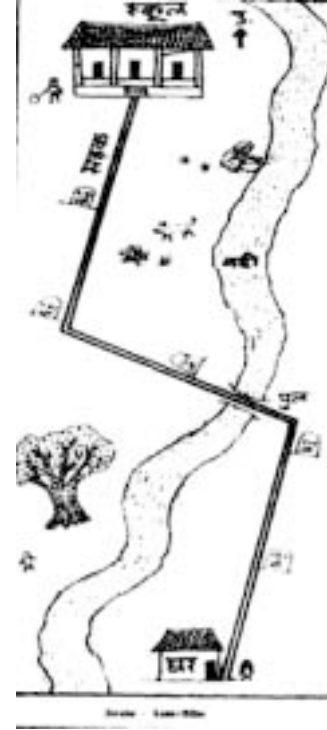
हालचालीचा आलेख

हालचालीचा आलेख हा वस्तूच्या हालचालीबद्दल आपल्याला एका दृष्टिक्षेपात

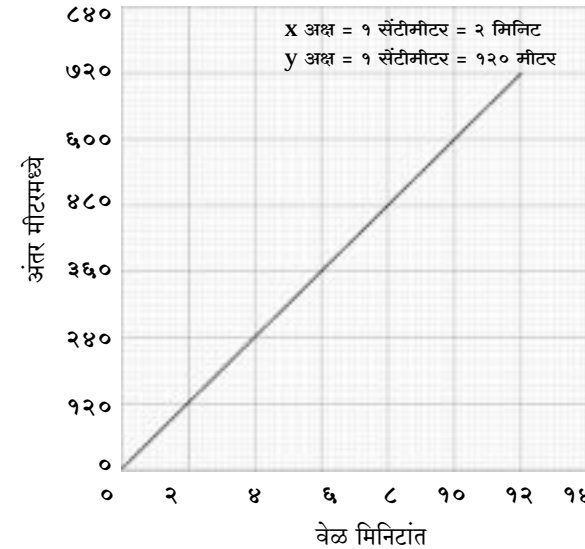
आता आपण ही माहिती वापरून तिला लागलेला वेळ, व कापलेले एकूण अंतर हे दर्शविण्यासाठी आलेख काढू. एक्स अक्षावर वेळ तर वाय अक्षावर अंतर दाखवा. दोन्ही

आलेख म्हणजे नकाशा नाही

आलेखावर आपण काढलेली रेषा ही चाललेला मार्ग दर्शवत नाही. पुढे उदाहरणातील विद्यार्थिनीच्या मार्गाचा नकाशा व तिच्या प्रवासाचा आलेख असे दोन्ही दाखवलेले आहे. प्रवासासाठी अवलंबिलेला मार्ग हा केवळ नकाशातून दिसू शकतो, तर प्रवासासाठी लागलेला वेळ व त्याचबरोबर चालीबद्दल माहिती ही केवळ आलेखातून मिळू शकते.



अक्षांसाठी सुलभ अशा प्रमाणांची निवड करून ही प्रमाणे आलेखाच्या वरील उजव्या कोपऱ्यात लिहा. तक्त्यातील माहितीनुसार, आलेखावरील पहिला बिंदू हा २ मिनिटे वेळ व १२० मीटर अंतराशी सुसंगत असेल. याच रीतीने उरलेले बिंदू आलेखकागदावर दर्शवा. या बिंदूतून जाणारी सरळ रेषा पट्टीच्या सहाय्याने काढा. विद्यार्थिनीचा घरापासून शाळेपर्यंतचा प्रवास दाखविणारा आलेख आता तयार झाला. आधी पाहिल्याप्रमाणे येथे देखील आपल्याला मधील वेळेत विद्यार्थिनीने कापलेले अंतर काढता येईल. उदा. आठव्या ते दहाव्या मिनिटात किती अंतर कापले? पुढच्या भागात आपण आलेखाचे आणखी काही भाग पाहू.



‘एकलव्य’ भोपाळच्या ‘हायस्कूल सायन्स’ या गटाने तयार केलेला पाठ अनुवाद : तेजस पोळ, एम.टेक.

स्वाइन फ्लू

ऑगस्ट महिन्यात पुण्यात व इतरत्र स्वाइन फ्लू ची साथ आली. त्यासाठी कधी नव्हे तशा शाळा बंद ठेवल्या गेल्या, रस्ते ओस पडले. फ्लूपासून संरक्षण होण्यासाठी काय काय काळजी घ्यावी ते आता आपल्याला पाठ झालं असेल. पण तरी मनात काही प्रश्न उरले असतीलच. सगळ्यांनाच तामी फ्लू गोळ्या किंवा लस का नाही द्यायची वगैरे. त्यांची उत्तरं देणारे दोन लेखातले हे अंश.

अनुत्तरित प्रश्न

लेखक : डॉ. अनंत फडके

स्वाइन फ्लूबद्दलचा पहिला प्रश्न म्हणजे स्वाइन फ्लूचा बागुल-बुवा केला जातोय का ? पुण्याची लोकसंख्या ४० लाख धरली तर पुण्यात दरमहा सुमारे ४५०० जण दगावतात. पैकी सुमारे ५०० बालमृत्यू, २५ मातामृत्यू, २५ अपघाती मृत्यू... असे विभाजन आहे. स्वाइन फ्लूने ऑगस्टमध्ये ३० मृत्यू झाले. त्यामुळे मेडियाला काहीतरी सनसनाटी हवे असते, औषध कंपन्यांना टॅमीफ्लू किंवा लस खपवायची आहे म्हणून तर घबराट निर्माण केली जात नाही ना असा प्रश्न विचारला जात आहे. कोणाचे काय हेतू आहेत ते माहीत नाही पण स्वाइन फ्लूची साथ नेहमीच्या फ्लू साथीपेक्षा गंभीर आहे हे निश्चित. या वर्षी अमेरिकेत स्वाइन-फ्लूमुळे २४ जुलैपर्यंत ४३६७१ आजान्यांपैकी ३०२

दगावले; म्हणजे हजारी ७. हा मृत्यूदर साध्या फ्लूपेक्षा ७ पट आहे. पुण्यात ५ सप्टेंबरपर्यंत ९०४ केसेसपैकी ३४ दगावले; म्हणजे (case fatality rate) रोग-मृत्यू दर ३.८% आहे ! (आतापर्यंतच्या सर्वांत भयानक अशा १९१८ च्या फ्लूच्या जागतिक साथीमध्ये हा रोग-मृत्यू दर २.५% होता.) इतर गंभीर प्रश्नांच्या तुलनेत मेडियाने जास्त प्रसिद्धी दिली असली, तरी स्वाइन-फ्लूचा धोका किरकोळ नाही.

हिवाळ्यात स्वाइन-फ्लूची दुसरी मोठी लाट येणार आहे असे म्हटले जात आहे. स्वाइन-फ्लूसारख्या आजाराच्या बाबतीत एका रुग्णामागे शंभर, हजार लोकांना या विषाणूची नुसती लागण होऊन ते आजारी न पडता उलट या लागणीमुळे नैसर्गिक

लसीकरण होऊन त्यांच्यात प्रतिकारशक्ती वाढते. पुण्यात स्वाइन-फ्लूबाबत वेगवेगळ्या गटांमध्ये किती टक्के लोकांमध्ये असे नैसर्गिक लसीकरण झाले आहे याबाबत रक्त-तपासणीमार्फत अभ्यास चालू आहे.

औषधे, लसीबाबतचे प्रश्न

स्वाइन-फ्लूची सध्याची जागतिक साथ ४-५ महिन्याचीच आहे. या नॉव्हेल H1-N1 विषाणूवर oseltamivir (तामीफ्लू) उपयोगी आहे हे सिद्ध झाले आहे. पण ते नेमके कितपत प्रभावी आहे यावर शास्त्रीय संशोधन झालेले नाही. इतर फ्लूबाबत गेल्या काही वर्षांत संशोधन झाले आहे. त्यानुसार तामीफ्लूमुळे फक्त ६०% रुग्णांना गुण येतो; आजारपण सरासरी एक दिवसाने कमी होते, तेही तामीफ्लू आजारपणाच्या पहिल्या दोन दिवसांत घेतले तरच ! गंभीर आजान्यांचा जीव वाचतो की नाही यावर संशोधन झालेले नाही. बहुसंख्य स्वाइन-फ्लूचे रुग्ण हे आपोआप बरे होतात. धोका आहे तो फक्त गंभीर स्वाइन-फ्लूचा. ते नेमके लवकरात लवकर कसे ओळखायचे व त्यांच्यावर उपचार काय करायचे हे तज्ज्ञांनी लोकांपुढे मांडायला हवे. त्यासाठी पुण्यात रुग्णालयात दाखल कराव्या लागणाऱ्या स्वाइन-फ्लू रुग्णांबाबत अभ्यास करून त्यातून मार्गदर्शन मिळवायला हवे.

ताप आलेल्या प्रत्येकाला पहिल्याच

दिवशी तामीफ्लू द्यायचे असे ठरवले, तर दर रुग्णामागे ३००० रु. खर्च करून पुण्यात सुमारे लाखभर लोकांना तामीफ्लू द्यावे लागेल. सुमारे १० ते २०% रुग्णांना तामीफ्लूमुळे मळमळ, उलटी, जुलाब असा त्रास होतो. सरसकट सर्वांना तापाच्या पहिल्या दिवशीच तामीफ्लू द्यायचे ठरवले, तर ९०% हून जास्त रुग्णांना स्वाइन-फ्लू नसताना तामीफ्लू दिले जाईल ! क्वचित त्रासदायक, गंभीर त्रासही होतो. त्यामुळे गोळ्यांचा त्रास होणाऱ्यांची संख्या स्वाइन-फ्लूच्या रुग्णांपेक्षा जास्त होईल !

स्वाइन-फ्लू विरोधी लस आपल्याकडे हिवाळ्याच्या आत उपलब्ध होणार नाही. शिवाय ती फार महाग असल्याने सर्वांना देणे अशक्य आहे. कमी प्रतिकारशक्ती असणारे, जादा धोका असणारे (उदा. डॉक्टर, इतर आरोग्य कर्मचारी) यांनाच ती फक्त देता येईल. ती कितपत निर्धोक आहे हाही प्रश्न आहे. १९७६ मध्ये अमेरिकेत स्वाइन-फ्लूची साथ आली होती. तेव्हा घाई-घाईने ४ कोटी लोकांना स्वाइन-फ्लू विरोधी लस टोचण्यात आली. त्यांपैकी ४०० जणांना गिया-बारी सिंड्रोम नावाचा आजार होऊन त्यांचे पाय लुळे पडले !! म्हणून हे लसीकरण थांबवावे लागले. आताची स्वाइन-फ्लूची लस वेगळी, अधिक निर्धोक आहे का ? या लसीत 'पूरक' म्हणून घातल्या जाणाऱ्या रसायनांमुळे दुष्परिणाम होतात का

याबाबत वाद आहेत. भारतात वापरली जाणारी लस दुय्यम दर्जाची तर असणार नाही ना ? या लसीबाबत नीट संशोधन करण्यासाठी लागणारा वेळ हाताशी नाही म्हणून घाई-घाईने त्याला मंजुरी दिली जाईल का ? ती देणाऱ्या अधिकाऱ्यांचे काही हितसंबंधियांशी लागेबांधे नाहीत ना ? या प्रश्नांची समाधानकारक उत्तरे मिळायला

हवीत. मांसाच्या उत्पादनाचे औद्योगीकरण, त्यासाठी जनावरांची विशिष्ट पद्धतीने पैदास व त्याचे आता जागतिकीकरण, नफ्याची लालसा हे या सार्थीच्या मुळाशी आहे का हाही प्रश्न आहे. ◆

लेखक : डॉ. अनंत फडके, लोकविज्ञान संघटना, सेहत या संस्थांमधून लोकांच्या आरोग्य संदर्भात काम.

लस आयात करण्याआधी विचार व्हायला हवा

लेखक : डॉ. माधव देव

छापील प्रसारमाध्यमे ही स्वाईन फ्लूच्या लसीच्या आयातीबाबत फारच आशावादी आहेत असे दिसते (टाईम्स ऑफ इंडिया, ३० ऑगस्ट, “Vaccine Ready, India Napping”). पण प्रश्न तितका सोपा नाही. इन्फ्लुएन्झाच्या विषाणूंमध्ये वारंवार जनुकीय बदल होतात. याने, लसीमध्येही दर वर्षी बदल करणे क्रमप्राप्त ठरते. पर्यायाने, फ्लूची लस विकसित करणे हे तर्क व काही प्रमाणात जुगार यांचे मिश्रण आहे. ८३ देशांमध्ये असलेल्या ११२ संस्थांमार्फत जागतिक आरोग्य संघटना ही दरवर्षी इन्फ्लुएन्झाच्या विषाणूंमधील बदलांची माहिती गोळा करित असते. अशा ऐतिहासिक माहितीच्या आधारे, पुढील ‘ऋतुजन्य’ इन्फ्लुएन्झा, विषाणूंच्या कोणत्या ‘पिढीमुळे’ होईल ह्याचा

अंदाज बांधला जातो. ह्या ‘पिढीचा’ वापर हा हिवाळ्यात फ्लूची साथ पसरण्यापूर्वी दिल्या जाणाऱ्या लसीत केला जातो. बांधलेला आडाखा जर चांगला असेल, तर लस परिणामकारक ठरते. पण अनेक वेळा आडाखा चुकून अपयश आल्याचीही उदाहरणे आहे. एखादी लस परिणामकारक ठरेल की नाही, हे कुणीच ठामपणे सांगू शकत नाही. चिंतेचे कारण हेच आहे. साथीच्या H1N1ची लस अपयशी ठरली तर ? अनेक वेळा हा व असे प्रश्न विचारले गेले आहेत.

१९१८-१९ मध्ये आलेल्या इन्फ्लुएन्झाच्या साथीशी असलेल्या साधर्म्यामुळे सध्या असलेली H1N1 साथ ही भयावह दिसते. ह्या सार्थीना कारणीभूत

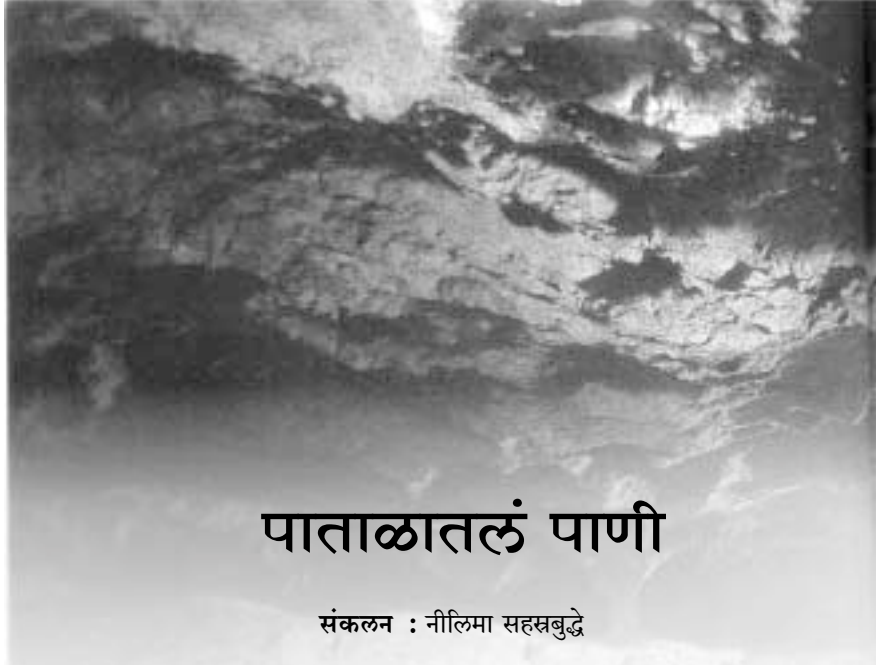
ठरणाऱ्या विषाणूंमधील साम्य, व त्यांच्या पसरण्याचे स्वरूप ही त्याची मुख्य कारणे आहेत. १९१८-१९ मधील फ्लूच्या साथीने जगभरात सुमारे ५ ते १० कोटी, तर भारतात १ कोटी ७० लाख बळी घेतले होते. ही साथ तीन लाटांमध्ये आली होती. याची कारणे स्पष्ट नाहीत. सर्वात उचित स्पष्टीकरण असे म्हणता येईल, की दुसरी व तिसरी लाट ही जनुकीयरीत्या बदललेल्या विषाणूंमुळे आली असावी. नाहीतर, पहिल्या लाटेने लोकांमध्ये दुसऱ्या व तिसऱ्या लाटेतील विषाणूंविरुद्ध प्रतिकारक्षमता निर्माण व्हायला हवी होती. जर हे खरे असेल, तर आताच्या साथीच्या पुढील लाटेविरुद्ध सध्या विकसित झालेली लस कितपत प्रभावी ठरेल, यात शंकाच आहे.

प्रति लस ७०० रुपये किंमत असलेल्या ह्या लसीची आयात करणे म्हणजे क्षयरोगासारख्या, स्वाईन फ्लूव्यतिरिक्त असलेल्या अडचणींपासून वित्तपुरवठा वळविणे. उपलब्ध आकडेवारीनुसार, दरवर्षी भारतात २० लाख लोकांना क्षयरोगाची लागण होते, तर ३,३०,००० लोक मृत्युमुखी पडतात. स्वाईन फ्लू च्या दैनंदिन सरासरी ४ बळींपुढे क्षयाची सुमारे ९०० आकडेवारी निश्चितच खूप जास्त चिंताजनक नाही काय ? त्याचबरोबर, स्वाईन फ्लूच्या लसीचे दोन डोस देणे ही व्यवस्थापकीदृष्ट्या गंभीर अडचण ठरू शकते.

ऋतुजन्य इन्फ्लुएन्झाच्या लसी ह्या नेहमीच GBS शी (Gullian Barre Syndrome) संबधित असतात असे नाही, असा वाद घातला जातो. पण या दोन्ही परिस्थितींची तुलना करता येत नाही. ऋतुजन्य फ्लू हा वृद्ध व्यक्तींमध्ये आढळतो, ज्यांची रोगप्रतिकारक शक्ती कमकुवत असते. याउलट, सध्याची स्वाईन फ्लूची साथ ही तरुण, आरोग्यपूर्ण व्यक्तींनादेखील भक्ष्य करत आहे. ‘सायटोकीन’ नावाच्या प्रथिनाचा स्राव हा स्वाईन फ्लूच्या विषाणूच्या कार्यप्रणालीला मदत करतो. आरोग्यपूर्ण रोगप्रतिकारक शक्ती असण्यानेच सायटोकीनचा स्राव होत असल्याने, अशी चांगली रोगप्रतिकारक शक्ती असणे ही जमेची नव्हे, तर चिंतेची बाब ठरू शकते. ह्यामुळेच, लसीकरणाचे धोरण हे सध्याच्या साथीला रोखण्यासाठी अवलंबणे जोखमीचे ठरू शकते.

सुप्त लस ही जरी जिवंत लसीसारखे दुष्परिणाम दाखवीत नसली, तरी तीत असलेल्या विषाणूजन्य घटकांच्या उच्च प्रमाणामुळे आरोग्यवान परंतु रोगप्रवण व्यक्तींमध्ये सायटोकीनचा स्राव होऊन इतर गुंतागुंत होण्याची शक्यता आहे. १९७६च्या स्वाईन फ्लूच्या बाबतीत हेच झाले. ◆

लेखक : डॉ. माधव देव, पद्मश्री MD, PhD, FNA, FASc, FMAS



पाताळातलं पाणी

संकलन : नीलिमा सहस्रबुद्धे

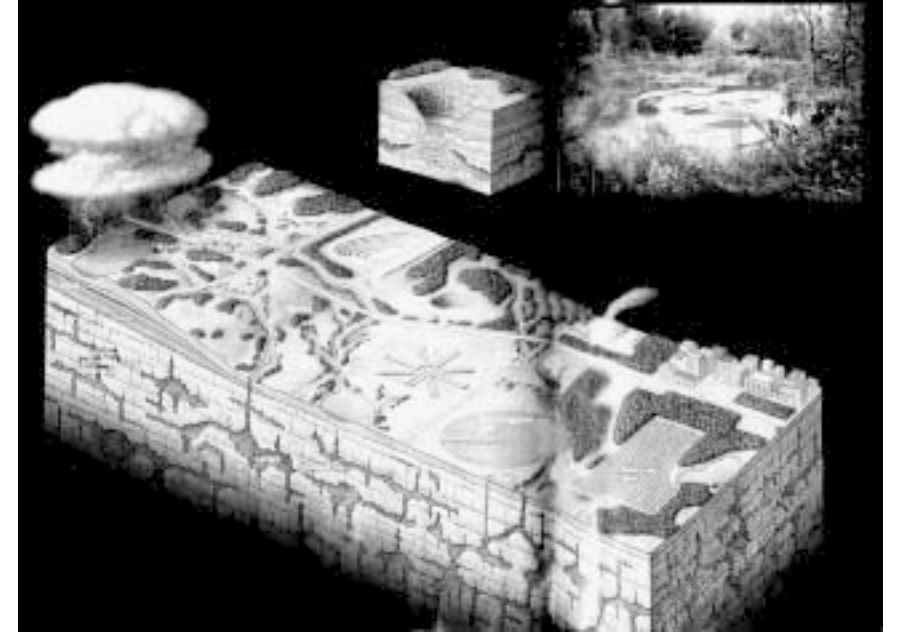
जम्मूच्या वैष्णोदेवीला तुम्ही कधी भेट दिली आहे का ? किंवा भेट देऊन आलेल्या प्रवाशांकडून वर्णन ऐकलं आहे का ? डोंगर चढून गेल्यावर एका गुहेमध्ये देवीचं मंदिर आहे. मोठ्याशा कपारीच्या सापटीतून प्रदक्षिणा घालत घालत पाण्यातून चालत देवीचं दर्शन घ्यावं लागतं. डोक्यावरही पाण्याचे थेंबे म्हणे पडतच असतात.

अशीच काही गुहेमधली ठिकाणं बडा महादेव, गुप्त महादेव अशा मंदिरांच्या रूपात मध्यप्रदेशातल्या पचमढी इथे आहेत. काही गुहा आतून एकमेकांना अंधाऱ्या वाटांनी जोडलेल्या, अशा काही गुहा कवळा केव्हज् नावानं कर्नाटकात पाहायला मिळतात. काही

गुहांबद्दल दिलेली माहिती संदर्भच्या सहाव्या अंकातही आपण पाहू शकाल.

पण आज आपण काही वेगळ्या गुहांबद्दल माहिती घेऊ या. पाण्याखालच्या गुहा. अमेरिकेत फ्लोरिडा राज्यात अशा पाण्याने भरलेल्या आणि कधीकधी एकमेकींना जोडलेल्या शेकडो गुहा आहेत. नदीमध्ये असलेल्या एखाद्या डोहाखाली या गुहेचं एखादं दार उघडतं. त्या डोहात बुडी मारून पुढे पुढे जाणाऱ्या त्या अंधाऱ्या वाटेनं गेल्यावर काय काय आहे याचा शोध लावणारे अनेक धाडसी पाणबुडे या गुहांचा शोध लावतात.

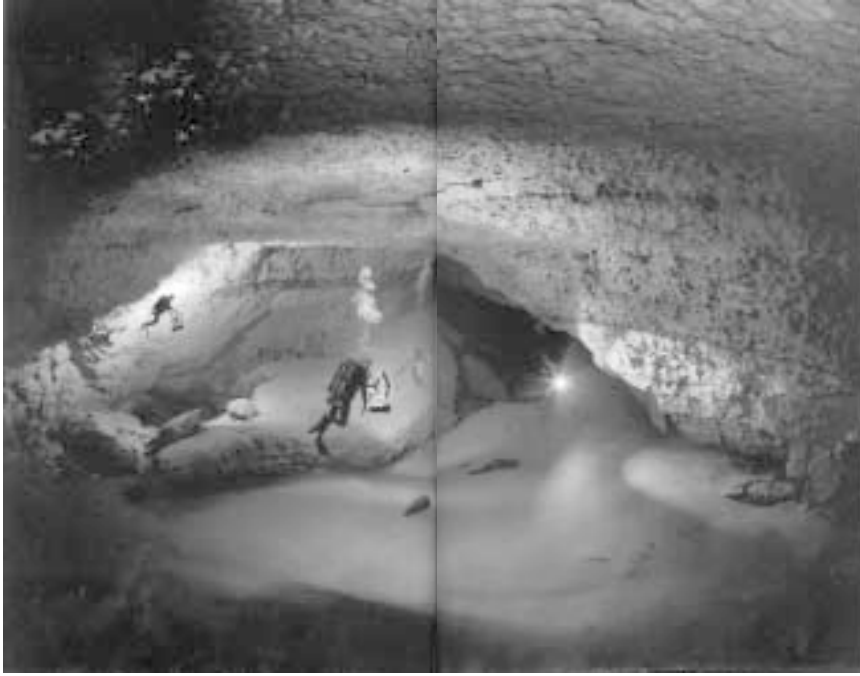
अनेकदा या अंधाऱ्या गुहा न संपणाऱ्या



असतात. अरुंद अंधाऱ्या सापटीतून पुढे जायचं, तर प्रखर दिवे, अवजड ऑक्सिजनचे सिलिंडर घेऊन जाणं कठीणच असतं. पूर्वी जेव्हा या सोयी नव्हत्या, तेव्हाही पाणबुडे उत्साहानं म्हणा किंवा अनावर ऊर्मीनं म्हणा या वाटांनी पुढे जात, शोध लावत, नकाशे तयार करत. सान्ता फे, चिपोला, सुवात्री अशा कितीतरी नद्या आणि शेकडो जिवंत झरे. खालून रक्तवाहिन्यांप्रमाणे जोडलेले अंधारे पाण्याचे मार्ग - गुहा. या गुहांमध्ये जोराच्या प्रवाहानं बाहेर येणारं पाणी, धाडसी पाणबुड्यांना सतत आमंत्रण देणारंच. काही झऱ्यांमधून सेकंदाला १० ते १०० घनफूट पाणी वाहतं, तर मोठ्या झऱ्यांमधून सेकंदाला

शंभर घनफुटांच्याही वर.

जिवंत झऱ्यांनी पाणी आणून तयार होणारी काही तळी वर्षातून आठेक महिने भरलेलीच असतात. पण एखाद्या उन्हाळ्यातल्या दिवशी अचानक एका रात्रीत नळ सोडून दिल्यासारखं ते पाणी वाहून जातं आणि तळं कोरडं पडतं १९९० नंतर या सर्व झऱ्यांचं जोडलेपण, त्याजवळच्या चुनखडक आणि डोलोमाइट खडकांचं सान्निध्य, परिसरात वाढत चाललेल्या वस्तीचा झऱ्यांवरचा परिणाम या सगळ्यांचा पद्धतशीर अभ्यास होऊन त्यातली गुंतागुंत स्पष्ट व्हायला लागली आहे. दूरवरच्या प्रदेशात पडलेल्या पावसाचं पाणी जसं या



नद्या-झऱ्यांमधे येतं तसंच जवळच्या जमिनीवरचं पाणीही ताबडतोब झऱ्यात भरतं. इथल्या वस्ती, शेतं, उद्योग यांचं सांड-पाणीसुद्धा थेटपणे यात मिसळल्याचं सापडलं आहे. पूर्वीचे आरशासारखे लख्ख झरे आता प्रदूषणानं काळवंडू लागलेत. ज्या प्रदेशात कोंबड्या आणि गाईगुरं पाळली जातात, त्याखालच्या झऱ्यांमधे काळजी करण्याइतकं नायट्रेट्सचं प्रमाण वाढलेलं सापडलं. जमिनीवरच्या गवतामधून, खुद्द (वालुकामय) जमिनीमधून ती गाळली गेली नव्हती. खालच्या गुहांमध्ये थोड्या प्रमाणात आणि डोहांच्या तोंडाशी मोठ्या प्रमाणात कचरा

दिसू लागला. त्यामुळे तिथे राहणाऱ्या लोकांना याबद्दल शिक्षण/माहिती देणं आवश्यक ठरलं होतं.

पाताळातले नकाशे

या पाताळातल्या नद्या, झरे, गुहा यांचे नकाशे तयार करणं हे काही सोपं काम नाही. डोहामध्ये बुडी मारून खोलात गेल्यावर इतका अंधार असतो, की फक्त दिव्याची काचच दिसते. आपणच ढवळलेलं पाणी गढूळ झाल्यामुळेही दिसणं कठीण होतं. त्यामुळे पाणबुड्यांना खाली जाताना खाली डोकं वर पाय करूनच पोहावं लागतं. पुढची वाट कोणत्या दिशेला आहे, किती अरुंद

आहे हे चाचपूनच पहावं लागतं. त्यातल्या एका गुहेचं नाव - सैतानाचा कान - हे अगदी नेमकं चित्र डोळ्यांपुढे उभं करतं. या अंधारात पुढे जाताना किती जोराचा प्रवाह असेल, कोणत्या दिशेनं असेल, तेही माहीत नसतं. एव्हरेस्टवर चढाई करण्याइतकंच हे कठीण काम असतं.

९९ मधे सुसज्ज (चढाई करताना - नव्हे) बुडी मारण्यासाठी १८ पाणबुडे, त्यांच्यासाठी विजेवर चालणाऱ्या पाण्याखालच्या स्कूटर्स, श्वसनासाठी सिलिंडरमध्ये ऑक्सिजन-नायट्रोजनचे विशिष्ट मिश्रण, आणीबाणीसाठी ३३ ऑक्सिजन टाक्या अशी तयारी होती. दर बाराशे फुटावर ३-३ टाक्या ठेवल्या जात. ३-३ पाणबुडे पुढची माहीत नसलेली वाट शोधायला पुढे जात. पण सगळ्यात महत्वाचं म्हणजे पाणबुड्यांची शारीरिक क्षमता. खोल पाण्याखाली गेल्यामुळे (decompression sickness) त्रास होऊ नये म्हणून ते अगोदर भरपूर व्यायामानं शरीर तंदुरुस्त ठेवतात.

सकाळी ५ मैल धावणे, रात्री ४००० मीटर पोहणे हा पाणबुड्यांचा रोजचा व्यायाम असे. पार्कर टर्नर या पाणबुड्यांनं फ्लोरिडा-खालच्या ४५० चौरस मैलांचे पाण्याखालचे नकाशे करायला सुरुवात केली होती. २५,००० फुटांचे नकाशे झाले. नंतर त्याचा अशाच एका मोहिमेत मृत्यू झाला. ९९ मधे ते काम जॉर्ज आयर्विनच्या नेतृत्वाखाली

चालू होते. तेव्हा ३ लाख फूट इतके नकाशे पूर्ण झाले. लिऑन डोहाखालच्या १७ मैलांच्या सलग वाटेचा नकाशा यांनी पूर्ण केला. याची खोली जमिनीखाली २०० फूट होती. ही अमेरिकेतली सर्वांत लांब गुहा.

इथल्या काही गुहांमध्ये हिमयुगातल्या प्राण्यांचे सांगाडे (mastodon व इतर). काहींमध्ये आदिमानवांची अस्त्रे (१०,००० वर्षांपूर्वीची) सापडली आहेत. म्हणजे एके काळी या गुहा पाण्याच्यावर असल्या पाहिजेत. वाकुला झऱ्यांखालच्या गुहा ८० फूट उंच आणि २०० फूट रुंद इतक्या प्रचंड आहेत. इथेच जवळ कोळसाही दिसतो. इतक्या मोठ्या गुहांमध्ये आपण कुटून आलो तेही कळणं कठीण होतं. मग एका पाणबुड्याला वाट सापडण्यासाठी उभं करायचं - दोघांनी वाट चाचपडत पुढे जायचं. परतीची वाट शोधण्यासाठी होकायंत्र वापरावं लागतं. याच डोहाखाली एक गुहा इतकी सुरेख आहे, भव्य, एखाद्या चर्चसारखी. इथे पोचायला अर्धा मैल आत यावं लागतं.

असं हे पाण्याखालचं अद्भूत जग आणि ते शोधण्यासाठी अथक प्रयत्न करणारे पाणबुडे ! माणसाची जिज्ञासा त्याला कुठे जाऊन काय करायला लावेल हे सांगता येत नाही हेच खरं.

आधार : नॅशनल जिओग्राफिक मार्च १९९९

ठार काळोख !!

१० वर्षांपूर्वी अमेरिकेच्या न्यूयॉर्क राज्यात असलेल्या 'हॉवे कॅव्हर्न्स' या गुहांना भेट देण्याची संधी मिळाली.

४०-५० कोटी वर्षांपूर्वी इथे समुद्र होता. त्यातल्या प्राण्यांचे अवशेष इथे ६-७ कोटी वर्षांपर्यंत साचत होते. नंतर पृथ्वीच्या कवचाच्या हालचालींमुळे इथला चुनखडीचा खडक तयार झाला, कालांतराने तो सध्याच्या समुद्रपातळीच्या वर आला. आतून झरे वहायला लागले आणि पुन्हा या खडकांचीही झीज सुरू झाली. आत सतत ठिबकणाऱ्या पाण्यातून क्षार बाहेर पडल्यामुळे सूळ आणि मूळ (stalactites/stalagmites) तयार होऊ लागले. आणि वाहत्या पाण्याच्या



प्रवाहामुळे १५० फूट खोलीवर काही किलोमीटर लांब तयार झालेल्या गुहा इथे आता पहायला मिळतात. आत निरनिराळ्या रंगांचे चित्रविचित्र आकाराचे चुनखडीचे खडक दिसतात. पाणी सतत ठिबकत असते. त्यामुळे खडकाचे नवीन आकार तयार होण्याची प्रक्रिया सतत चालूच असते.

आमचा १०-१५ जणांचा गट आत पाहण्यासाठी गेला होता. परतीच्या मार्गात एका ठिकाणी खूप वैविध्यपूर्ण आकारांचे व रंगांचे खडक दिसत होते. उजेडात चमकत होते. त्यांचे कौतुक करित आम्ही दोघे तिघे जण थांबलो. इतर सोबती आमच्या वाटाड्याबरोबर पुढे निघून गेले हे लक्षातच आले नाही आणि अचानक अंधार झाला. चारही बाजूला ठार काळोख - मिट्ट अंधार, डोळे मिटले आणि उघडले तरी काही फरकच जाणवत नव्हता. अंधार किती गडद असू शकतो ते तिथे समजलं.

आम्ही हाका मारल्या, पण बाजूने पडणाऱ्या आणि वाहत असणाऱ्या पाण्याच्या आवाजात त्या कोणालाच ऐकू आल्या नाहीत. गुहा सरळ नव्हती - पुष्कळ वळणा वळणांनी ती पुढे जात होती. त्यामुळे कुठूनही उजेड येत नव्हता, टॉर्च आम्ही घेतलेला नव्हता, त्यामुळे उजेडाचे कोणतेच साधन



नव्हते. युगासारखी भासणारी सुमारे १५-२० मिनिटे गेली. त्या वेळात आम्ही तिघांनी जेमतेम १०-१५ पावले टाकण्याचा प्रयत्न केला होता. दिशा योग्य आहे की नाही त्याचीही खात्री नव्हती. नंतर लांब अंधुक प्रकाश दिसायला लागला. मग सगळेच दिवे लागले. आमचा गाईड आमच्या काही सोबत्यांबरोबर आम्हाला शोधत परत आला होता. तेव्हा कुठे आमच्या जिवात जीव आला. त्यानंतर मात्र गटाकडे दुर्लक्ष करून गप्पा मारत बसण्याचे धाडस झाले नाही.

या गुहांमध्ये सुरक्षित जाण्यासाठी लाकडी फळ्यांनी मार्ग तयार केलेला असतो. कोणतेही पक्के बांधकाम करता येत नाही. संपूर्ण ३-४ किलोमीटर लांबीच्या गुहेतील रस्ता प्रकाशित करणे आर्थिक दृष्ट्याही सोयीस्कर नाही - विजेचा दुरुपयोगच तो !

त्यामुळे प्रत्येक बाजूने सुमारे २०० फूट (६० मीटर) लांबीचाच भाग प्रकाशित होईल अशी दिव्यांची योजना केलेली असते. प्रत्येक टप्प्यावर आपल्या इमारतीच्या जिऱ्यांवर लावतो तशी दुहेरी बटणे (टू वे स्विचेस) असतात. त्यांनी लगतच्या दोन्ही भागातले दिवे ठेवून पलीकडचे बंद करण्याची सोय असते. आमचा गाईड इतका पुढे निघून जाईपर्यंत आम्ही निवांत होतो. म्हणूनच आम्हाला हा झटका बसला.

'पाताळातलं पाणी' धुंडाळणाऱ्या आणि 'पाताळातले नकाशे' तयार करण्यासाठी आपल्या जिवाची बाजी लावणाऱ्या संशोधक पाणबुड्यांच्या जिद्दीला आणि धाडसाला त्रिवार मुजरा !!



अमलेंदू सोमण

चुनखडी

गेल्या वेळच्या अंकात आपण अग्रिजन्य आणि वालुकामय खडकांबद्दल माहिती घेतली. याखेरीज खडकांचा नेहेमी आढळणारा तिसरा प्रकार म्हणजे चुनखडक (limestone). चुनखडक हा अवसादी म्हणजेच गाळाचा खडक आहे. आपण या अंकात पाताळातले पाणी हा लेख वाचला असेल. त्यामध्ये पाण्याखालच्या गुहांचा उल्लेख आहे. या गुहा ज्या खडकांमध्ये आहेत ते चुनखडकच आहेत. समुद्रतळाशी मृत प्राण्यांचे अवशेष साचून साचून जे खडक तयार होतात त्यांना चुनखडक म्हणतात. त्यात बऱ्याच मोठ्या प्रमाणात चुना असतो. तो मृत प्राण्यांची हाडे, आणि कवच यापासून मिळते. काही वेळेला या चुन्याबरोबरच वाळू किंवा इतर पदार्थही चुनखडकात आढळतात. चुनखडकाचा दुसरा मोठा स्रोत म्हणजे शैलभित्ती किंवा प्रवाळभित्ती (Reefs). जीवशास्त्राच्या पूर्ण इतिहासामधे प्रवाळ आढळतातच. सर्वच कवचधारी जिवांना आणि प्रवाळामधील जिवांना सूर्यप्रकाश, अन्न आणि वाळू, माती वाहून नेणारा पाण्याचा प्रवाह आवश्यक असतो. त्यामुळे ते समुद्राच्या पृष्ठभागाजवळ वाढतात. फार खोलीवर नसतात. नवे जीव पूर्वीच्या अवशेषांवरच वाढत राहतात. त्यामुळे

प्रवाळखडकांची उंची वाढत जाते.

चुनखडकामध्ये जीवाश्म नेहमी सापडतात. प्रवाळांचे मोठमोठे समूह चुनखडकात रूपांतरित होतात. बहुतेक चुनखडकात चुना-माती मिसळलेली असते. यापासून स्तरित खडक बनतात. त्यांच्या आसपास समुद्रकिनाऱ्याजवळ सापडणारे खडक असतात. किनाऱ्यावरच्या वाळूपासून वालुकाश्म बनतो. आणि त्याही पलीकडे जीवजंतूपासून बनलेला कोळसा सापडतो. हजारो वर्षांमध्ये समुद्रपातळीत जे बदल झाले ते इथे जाणवतात. कधी दलदल कोरडी होऊन किनारे बनले. त्यावरच कधी पाणथळी बनल्या. तिथेच पुढे प्रवाळ वाढले. समुद्रपातळी खाली गेल्यावर प्रवाळांचे चुनखडक तयार होण्याऐवजी तिथे पाणथळ चिखलाचे स्तरित खडक बनतात. किनाऱ्यावरच्या वाळूचे वालुकाश्म तयार होतात. हे चक्र शेकडो फूट चालू राहू शकते. चुनखडकावर आम्लाचा परिणाम होतो. आम्लयुक्त पाण्याचा परिणाम होऊन त्यातला चुना विरघळतो व निघून जातो. त्यामुळे गुहा तयार होतात. जमिनीत मुरलेले पाणी तिथल्या खडकांमधे गुहा तयार करते आणि आपल्याला पाताळामधले डोह आणि पाण्याने भरलेली भुयारे पाहायला मिळतात.

डॉ. महाबळे यांना अभिवादन

प्रोफेसर त्र्यंबक शंकर महाबळे यांच्या जन्मशताब्दी वर्षाची सांगता १९ ऑक्टोबर २००९ रोजी होत आहे.

पुरावनस्पतिविज्ञानासह वनस्पति - विज्ञानाच्या अनेक शाखांतील संशोधना- बरोबरच आपल्या विद्यार्थ्यांमार्फत महाराष्ट्र, गुजरात, आंध्र, कर्नाटक, मुंबई येथील विविध विद्यापीठात संशोधन व अध्यापन यामुळे पुणे विद्यापीठात उगम पावलेल्या ज्ञानगंगेला त्यांनी अनेक 'मुखे' मिळवून दिली. पुणे विद्यापीठाचे नाव वनस्पतिविज्ञानाच्या अध्ययन-अध्यापनात आणि संशोधनात ठळकपणे पुढे आणले आणि मुख्य म्हणजे पुणे विद्यापीठाचा वनस्पतिशास्त्र विभाग कसा असावा याची कल्पना करून ते वास्तव प्रतिमेहून उत्कट करून दाखविले. "पुष्पं पुष्पं विचिन्वीत, मूलच्छेदं न कारयेत्" (फुले गोळा करा, मुळांचा नाश करू नका) हे या विभागाचे ब्रीदवाक्य सरांनीच ठरविले. त्यांच्याकडे देश-विदेशातील जबाबदारीची पदे चालत आली ती त्यांनी समर्थपणे पेलली, सन्मान मिळविले आणि पुणे विद्यापीठाचे नाव सर्वत्र गाजविले.

प्रोफेसर महाबळे सरांचा जन्म अहमदनगर येथे १९ ऑक्टोबर १९०९ रोजी झाला.

त्यांचे शिक्षण अहमदनगर एज्युकेशन सोसायटी हायस्कूल व गव्हर्नमेंट हायस्कूल, नाशिक येथे झाले. १९३२ मध्ये प्रथम विज्ञान व नंतर १९३४ मध्ये कला शाखेतील पदव्या त्यांनी फर्ग्युसन महाविद्यालयातून संपादन के ल्या. १९३५ मध्ये फर्ग्युसन महाविद्यालयातील वनस्पतिविज्ञान विभागाचे प्रमुख प्रोफेसर डी.एल्. दीक्षित यांच्या मार्गदर्शनाखाली एम.एस्सी. मिळविली व १९३९मध्ये 'ऑफिओग्लॉसम' या नेचेवर्गीय वनस्पतीवर स्वतंत्रपणे संशोधन करून मुंबई विद्यापीठाची पी.एच.डी. ही पदवी मिळविली. या वनस्पतीची गंतुकधारी पिढी (गॅमीटोफाइट) तोपर्यंत (भारतात) मिळाली नव्हती. प्रो. महाबळे यांनी पुणे व पुण्याच्या परिसरातून व कॅसलरॉक येथून त्या मिळवून त्यांचे संशोधन केले. (त्यांनंतर अजूनपर्यंत त्या शोधल्याचे/मिळाल्याचे नोंदले गेले नाही.)

प्रोफेसर दीक्षित यांच्याशिवाय बंगलोरचे प्रो. संपतकुमारन व लखनौचे डॉ. बिरबल साहनी यांचा महाबळे सरांशी घनिष्ट संबंध आला. प्रो. संपतकुमारन यांच्यामुळे सरांना पेशी-विज्ञान (खरे तर विविध सजीवांतील गुणसूत्रांची संख्या व त्याची वैशिष्ट्ये व



डॉ. च्यंबक शंकर महाबळे
(१९ ऑक्टोबर १९०९ - ७ जुलै १९८३)

नेचेवर्गीय वनस्पतींच्या संशोधनाची गोडी लागली तर डॉ. साहनी यांच्यामुळे ते पुरा-वनस्पतिविज्ञानाकडे वळले.

साखर तंत्रज्ञ, बी.जे. मेडिकल स्कूल, पुणे येथे व्याख्याता, फर्ग्युसन कॉलेज, पुणे, गुजरात कॉलेज, अहमदाबाद व इन्स्टिट्यूट ऑफ सायन्स, मुंबई अशा विविध ठिकाणी सेवा झाल्यानंतर १९५३ मध्ये त्यांना वनस्पतिविज्ञानप्रमुख म्हणून पुणे विद्यापीठात सन्मानाने पाचारण करण्यात आले. हे पद त्यांनी १९७० पर्यंत धारण केले. नंतरही काही काळ प्रोफेसर इमेरिटस म्हणून महाबळे सर विद्यापीठात होते. त्यानंतर विज्ञानवर्धिनी (आधारकर संशोधन संस्था), पुणे येथे १९८३ पर्यंत 'वेल्थ ऑफ इंडिया' व

'मोनोग्राफ ऑन पाम्स ऑफ इंडिया - प्रथम खंड' ही मोलाची व संस्मरणीय कामे त्यांनी केली. संशोधन व विद्यार्थ्यांना मार्गदर्शन चालू होतेच.

प्रोफेसर महाबळे यांचे सुरुवातीचे संशोधन हरितवर्गीय वनस्पतींशी (ब्रायोफाइट्स) संबंधित होते. त्यानंतर नेचेवर्गीय वनस्पती व नंतर सपुष्प वनस्पतींच्या संशोधनावर त्यांनी भर दिला. प्रोफेसर साहनी यांच्या संपर्कामुळे त्यांनी पुरा-वनस्पतिविज्ञानाच्या अभ्यासात विशेष रस घेतला. नेचे, अनावृत्तबीजधारी वनस्पती व नारळ, सुपारीवर्गीय वनस्पती (पाम्स) यांच्या जीवाश्मांच्या व आज अस्तित्वात असलेल्या वनस्पतींचा तौलनिक अभ्यास, विशेषतः दख्खनच्या पठारावरच्या, येथे पूर्वी असलेल्या व सध्या असलेल्या वनस्पती व त्यांचा येथील सध्याच्या व पूर्वीच्या हवामानाशी असलेला संबंध या विषयीचे त्यांचे संशोधन व निष्कर्ष महत्त्वाचे आहेत. १९५५ मध्ये पॅरिस येथे झालेल्या ८व्या पुराजीवविज्ञान शाखेच्या अध्यक्षपदावरून भाषण करताना त्यांनी 'नेचे व पाम्स यांचे सध्याच्या व पूर्वीच्या हवामानाचे दर्शक म्हणून स्थान' हाच विषय निवडला होता. इंडियन सायन्स काँग्रेसच्या वनस्पतिशास्त्र विभागाचे अध्यक्ष म्हणून त्यांची १९६६मध्ये निवड झाली.

इंग्लंड, फ्रान्स, बेल्जियम, इटली, रशिया

व अमेरिका या देशात त्यांनी अभ्यागत व्याख्याने दिली व तेथे मिळणाऱ्या सध्याच्या वनस्पती व त्यांच्या जीवाश्मांचे संकलन केले.

देशातील बहुतेक सर्व संस्थांचे सन्मान त्यांना मिळाले. पुण्याच्या विज्ञानवर्धिनी, इंडियन ड्रग रिसर्च इन्स्टिट्यूट, सेंट्रल बी रिसर्च इन्स्टिट्यूट व लखनौच्या पॅलीनॉ-लॉजिकल सोसायटी ऑफ इंडिया व बिरबल साहनी इन्स्टिट्यूट वगैरे विविध संस्थांशी त्यांचे घनिष्ट संबंध होते. त्यातल्या काहींच्या उभारणीतही त्यांचा सक्रिय सहभाग होता.

डॉ. दिव्यदर्शन पंत, डॉ. पी.एन. मेहेरा, डॉ. शिवराम काश्यप, डॉ. राम उदार, फादर सांतापा, प्रोफेसर आधारकर, प्रोफेसर काजळे व इतर अनेक समकालीन वनस्पति-वैज्ञानिकांच्या ज्ञानाचा लाभ महाबळे सरांच्या त्यांच्याशी असलेल्या सान्निध्यामुळे पुणे विद्यापीठातल्या वनस्पतिविज्ञानाच्या विद्यार्थ्यांना झाला. डॉ. अँड्र्यूज दोन वर्षे अभ्यागत शिक्षक म्हणून पुणे विद्यापीठात आले.

सरांच्या देश-विदेशातल्या विद्यार्थ्यांची यादी करणे केवळ अशक्य आहे. साठहून अधिक विद्यार्थ्यांनी महाबळे सरांच्या मार्गदर्शनाखाली डॉक्टरेट किंवा संशोधनाने पदव्युत्तर पदवी मिळविली. केवळ वानगीदाखल नावे द्यायची तर डॉ. एम.एस. चेत्रवीरय्या (धारवाड) डॉ. जे.व्ही. देशपांडे (मुंबई) डॉ. ए.आर. कुलकर्णी (मुंबई) डॉ.

एस.एन. आगाशे (बंगलोर), डॉ. एस.डी. पाटील, डॉ. एन.व्ही. बिरादार, डॉ. एस.वाय. कांबळे, (सर्व पुणे) वगैरे. डॉ. मुजुमदार (सिंबायोसिस), प्रो. एस.डी. महाजन, डॉ. हेमा साने इत्यादि आजचे प्रथितयश वनस्पतिविद् महाबळे सरांचे पदव्युत्तर विद्यार्थी आहेत.

माझ्या व्यक्तिगत अनुभवावरून मला असे प्रकर्षाने जाणवते की संशोधनासाठी विद्यार्थी स्वीकारतांना महाबळे सर काही निकष लावायचे, नंतर काही काळ त्यांची आवड व क्षमता पाहायचे व संशोधनाने ठराविक दर्जा गाठल्यावरच (अर्थात उत्तम) प्रबंध सादर करायला अनुमति द्यायचे. प्रबंधांचे परीक्षक देश - विदेशातील सर्वोत्तम वनस्पतिज्ञ असायचे. माझा स्वतःचा प्रबंध त्यांनी ५/६ वेळा पुन्हापुन्हा तपासला आहे. (त्याचवेळी श्रीमती पाटणकर-बंगलोर व प्रो. मूर्ती-गुजरात यांचे प्रबंध ते असेच तपासत होते.) आम्हा विद्यार्थ्यांना याचा उपयोग भाषा आणि आशय सर्वोत्तम पद्धतीने मांडायला झाला.

जन्मशताब्दी पूर्तीनिमित्त महाबळे स्कूलच्या कुलगुरूंना वंदन.

लेखक - डॉ. अ. चिं. इनामदार, प्रोफेसर महाबळे यांचे एम.एस्सी व पीएच.डी चे विद्यार्थी आहेत. साहाय्य : डॉ. वि.द. बोरकर

मीठ आणि कागदाची बॅटरी

लेखक : अमलेंदू सोमण

स्वीडनमधील उप्सला विद्यापीठात काम करणाऱ्या संशोधकांनी एक बॅटरी तयार केली आहे. अतिशय स्वस्त आणि सहज उपलब्ध असणाऱ्या पदार्थांपासून - म्हणजे मीठ आणि कागदापासून ! अतिशय हलक्या व रिचार्ज करता येणाऱ्या या बॅटरीत इलेक्ट्रोड म्हणून वापरल्या आहेत एकमेकात गुंतलेल्या सेल्युलोजचे धागे दाबून तयार केलेल्या चट्या आणि इलेक्ट्रोलाईटसाठी वापरले आहे मिठाचे द्रावण.

संशोधन गटाचे नेतृत्व करणाऱ्या श्रीमती मरिआ स्त्रोम म्हणतात की ही बॅटरी आहे स्वस्त, उत्पादन करायला सोपी आणि पर्यावरणाला मित्रासारखी. रोगनिदान करण्यासाठी लागणारी स्वस्त उपकरणे, वेष्टनांमधील 'सेन्सर्स' इ. करिता या बॅटऱ्या वापरता येतील.

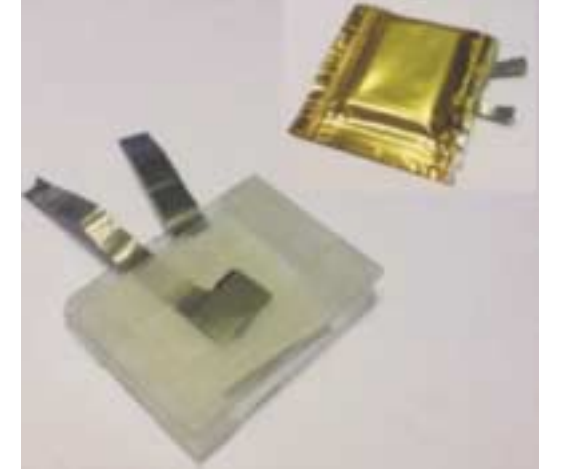
या नव्या कागदाच्या बॅटरीला मात्र अजून बरीच मजल मारायची आहे. लिथियम बॅटरीतून ४ व्होल्ट आणि प्रति ग्रॅम २०० ते ३०० मिलिवॉट-अवर्स ऊर्जा मिळते. या तुलनेत कागदाच्या बॅटरीतून फक्त १ व्होल्ट

आणि प्रति ग्रॅम २५ मिलिवॉट-अवर्स ऊर्जा मिळते. कमाल करंटला या बॅटरीची क्षमता १०० वेळा रिचार्ज नंतर ६% ने कमी होते. पण श्रीमती स्त्रोम म्हणतात की त्यांच्या गटाने थोड्याशा कमी करंटला त्यांची लॅबोरेटरी-प्रोटोटाईप बॅटरी १००० पेक्षा जास्त वेळा रिचार्ज केली आहे.

संशोधक आता या बॅटरीची क्षमता वापरायोग्य करण्यासाठी प्रयत्न करित आहेत. अनेक सेल्सची चवड करून त्या 'सिरीज' मध्ये जोडल्या तर व्होल्टेज वाढेल. उपयोगाबरोबर सुसंबद्ध होण्यासाठी आकार आणि करंटचे 'ट्यूनिंग' करणेही अवघड नाही असे त्या म्हणतात.

कागदाच्या बॅटरीचा आणखी एक फायदा म्हणजे त्यांचे रिचार्जिंग लिथियम बॅटरीपेक्षा खूप वेगाने करता येते. समुद्रात किंवा तळ्यांचे प्रदूषण करणाऱ्या एका प्रकारच्या 'अल्गी'पासून मिळणारे सेल्युलोज या बॅटऱ्यांसाठी वापरले आहे. या अल्गींच्या पेशीभित्तिका जरी सेल्युलोजच्याच असल्या तरी त्यांची सूक्ष्म संरचना अगदीच वेगळी

नवे 'पातळ पापुद्रा' तंत्रज्ञान वापरून तयार केलेल्या व बॅटरीत विद्युत वाहक 'पॉलिमरचा थर दिलेल्या कागदाचा इलेक्ट्रोड आणि मिठाच्या पाण्यात भिजवलेल्या फिल्टर पेपरचा इलेक्ट्रोलाईट वापरला आहे. काचेच्या पट्ट्यांमध्ये ठेवून अॅल्युमिनियमच्या पिशवीत बंद केलेल्या बॅटरी सेलचा हा लॅबोरेटरी - प्रोटोटाईप आहे.

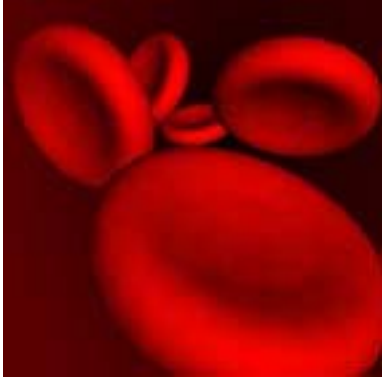


असते- त्यामुळे त्यांचे क्षेत्रफळ १०० पटीने जास्त असते. या सेल्युलोजपासून तयार केलेल्या कागदावर विद्युत वाहक पॉलिमरचा थर चढवला जातो आणि अशा दोन कागदाच्या इलेक्ट्रोडमध्ये मिठाच्या पाण्यात भिजवलेला फिल्टर पेपर सॅन्डविच करून ही बॅटरी तयार करतात. या बॅटरीमध्ये क्लोरिनचे आयन धन इलेक्ट्रोडकडून ऋण इलेक्ट्रोडकडे जातात, आणि इलेक्ट्रॉन बाह्य सर्किटमधून वहातात. अगदी थोड्याच सेंकदांमधे कागदी इलेक्ट्रोडवर भार (चार्ज) साठतो कारण पातळ इलेक्ट्रोडमध्ये आयनांचे वहन खूप जलद होते. याविरुद्ध लिथियम बॅटरीला रिचार्जिंगसाठी २० मिनिटे लागतात. मोठी क्षमता आणि चार्जिंगचा अगदी कमी वेळ हा मेळ अगदी अनन्य आहे.

अर्थात ही नवी कागदाची बॅटरी संशोधनाच्या त्यामानाने सुरुवातीच्या टप्प्यात आहे. बॅटरी यशस्वी होण्यासाठी किंमत कमी असायला हवी, उत्पादन प्रक्रियादेखील सिद्ध व्हायला हवी, पण सर्वात महत्त्वाचे म्हणजे तिचे कार्य. ते जर सध्याचे तंत्रज्ञान वापरून केलेल्या बॅटरीपेक्षा अधिक प्रगत असेल तरच तिचे उत्पादन फायदेशीर होईल.

श्रीमती स्त्रोम यांना मात्र विश्वास आहे की या पर्यावरणाशी मैत्री करणाऱ्या बॅटऱ्या आजपासून तीन वर्षे पूर्ण होण्याच्या अगोदरच बाजारात येतील.

लेखक : अमलेंदू सोमण, मेटॅलर्जिकल इंजिनिअर, फाऊंड्री व इंजिनिअरिंग वर्कशॉप चालवण्याचा अनुभव.



रक्तवाथा

भाग - १

लेखक : डॉ. मंजिरी फणसळकर

आपले रक्त म्हणजे आहे तरी काय ? अगदी थोडक्यात सांगायचं म्हणजे समुद्रातून जीवसृष्टी जमिनीवर आली तेव्हा प्राणी त्यांच्याबरोबर समुद्राचे पाणी घेऊनच बाहेर आले - त्यातलाच काही भाग रक्त म्हणून फिरतोय ! या रक्तगाथेचा थोडा भाग आपण दर अंकात समजावून घेऊया.

आपण सजीवांच्या निर्मितीपासून सुरुवात करूया. जीवसृष्टीची उत्पत्ती समुद्राच्या पाण्यामध्ये झाली. सुरुवातीचा जीव म्हणजे एक सूक्ष्म अशी पेशी होती. आपल्या डोळ्याला न दिसणारी. त्या पेशीमध्ये सजीवाची सर्व लक्षणे होती. जगण्यासाठी लागणाऱ्या सगळ्या गोष्टी तिची ती एकटीने करायची. आजही असे जीव आहेतच.

ही पेशी (Cell) कशी होती ? एखाद्या मध्ये बी असलेल्या द्राक्षासारखी ! बाहेर एक आवरण, आतमध्ये जरा घट्टसा द्रव पदार्थ. त्या पदार्थांमध्ये पोहणाऱ्या असंख्य गोष्टी आणि मध्ये 'बी' सारखा असणारा एक केंद्रक.

अशा ह्या जीवाला जगण्यासाठी काय काय लागे ?

अत्यंत महत्त्वाचे म्हणजे अन्न, पाणी आणि बहुतेकांना प्राणवायू ! हे सर्व पेशीला बाहेरच्या समुद्राच्या पाण्यातून घ्यावे लागे. प्राणवायू आणि अन्न पाण्यामध्ये विरघळते. असे पाणी पेशीच्या आवरणातून आत घेतले की काम झाले. मग त्या अन्नाचा पुरेपूर उपयोग करून घ्यायचा. तो कशासाठी बरे ? तिच्या वाढीसाठी, तिच्या दिनचर्येसाठी (म्हणजे बाहेरून अन्न-पाणी आत घेणे हे सुद्धा एक कामच), काहीना हालचालीसाठी (पाण्यातल्या धोक्यापासून लांब जाण्यासाठी आणि चांगल्या अन्नाच्या आणि प्राणवायूच्या शोधात फिरण्यासाठी), प्रजोत्पादनासाठी अशा एका ना अनेक भानगडी !

अन्नापासून तयार झालेली ऊर्जा पेशीला



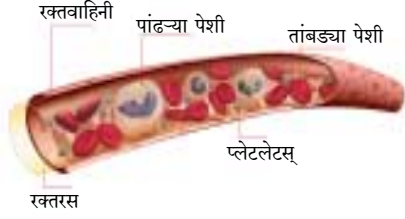
ह्या उद्योगांसाठी वापरावी लागे. ती ऊर्जा निर्माण करण्यासाठी तिला आतल्या आत कष्ट करावे लागत. आणि त्यासाठी पाणी आणि प्राणवायू मदत करत. शेवटी सगळं अन्न वापरून झाल्यावर थोडा चोथा उरायचाच. तो आत ठेऊन कसे चालेल ? कितीतरी साठत जाईल ! शेवटचा निरुपयोगी भाग ती भोवतालच्या पाण्यात टाकून देई.

अशा रीतीने पेशीचा, म्हणजे आपल्या पूर्वजांचा दिनक्रम हा सभोवतालच्या पाण्याशी देवाण घेवाण करत चाले.

पुढे ह्या पेशी एकट्या राहण्याऐवजी एकत्र, टोळी करून राहू लागल्या. हळूहळू त्यांच्यामध्ये कामाच्या वाटण्या झाल्या - सारं कसं गुळगुळीत, गुण्यागोविंदाने चालू झालं. अशी ही बहुपेशीय जीवसृष्टी निर्माण झाली. तरीही प्रत्येक पेशीच्या भोवती थोडेफार पाणी होतेच. ह्या पेशींच्या समूहाच्या बाहेर त्यांना एकत्र ठेवणारे नवे आवरण तयार झाले होते - जणुकाही एका वस्तीची तटबंदीच ! पण त्याला काही छिद्रे

होती - त्यातून पाणी आत शिरू शके, बाहेर जाऊ शके. पुढे ही बहुपेशीय प्राणीसृष्टी आणखी प्रगत झाली. एका जीवातील पेशींची संख्या खूप वाढली - त्यामुळे अगदी आतमध्ये असलेल्या पेशींचा बाहेरच्या पाण्याशी संपर्क ठेवणे अवघड झाले. पण पेशींना तर भोवतीच्या पाण्याशी देवाण घेवाण करतच जगण्याची सवय ! मग काय बरे झाले असेल ? पेशींच्या गर्दीमधून वाट काढत आतपर्यंत जाणाऱ्या नलिका तयार झाल्या. त्या नलिका आतपर्यंत पाणी आणि त्यातील आवश्यक घटक पोहोचवू लागल्या. आतल्या पेशी तग धरू शकल्या. त्यामुळे हा बहुपेशीय जीव आणखी आणखी प्रगत होत गेला. मध्ये त्याने एक मोठेच धाडस केले - तो समुद्राच्या पाण्यातून बाहेर जमिनीवर आला. प्रत्येक पेशीची समुद्राच्या पाण्याविषयीची ओढ आणि गरज मात्र तशीच राहिली !

असं होत होत माणूस तयार झाला ! ह्या माणसाच्या द्राक्षासारख्या पेशीही स्वतःभोवती समुद्राच्या पाण्याशी खूप जवळीक असणारा एक द्रवपदार्थ लपेटून घेऊनच जगताहेत ! त्या वेड्यांना वाटतंय आपण अजून समुद्रातच आहोत. अब्जावधी पेशींनी तयार झालेला हा माणूस ! कामाच्या असंख्य वाटण्या झाल्यामुळे पेशींचे आकार थोडेफार बदलले - पण त्यांनी आपल्या उगमस्थानाशी असलेलं नातं जोपासलं- नव्हे ते जोपासणं त्यांना आवश्यकच होतं. कारण



आपली प्रत्येक पेशी ही अजूनही एक स्वतंत्र जीव असते आणि तिला सुरुवातीच्या जीवासारखेच सभोवतालच्या पाण्याच्या आधारेच जगावे लागते.

मग आता ही करामत कशी झाली ? कुणामुळे आपल्या पेशींना पाण्यातून बाहेर आल्याची झळ पोचत नाहीये ? वाहिन्यांच्या जाळ्यातून शरीरभर फिरणाऱ्या एका अतिप्रगत द्रवामुळे - 'रक्तामुळे !'

माणसाच्या रक्तामधून बऱ्याच गोष्टी शरीरभर फिरत असतात. त्यांचं काय झालं .. रक्त वाहून नेणाऱ्या नलिकांचं फार चांगलं जाळं तयार झालं - जवळजवळ प्रत्येक पेशीपर्यंत त्याच्या बारीक दोऱ्या पोहोचल्या. त्यामुळे ह्या शरीरात अशी यंत्रणा उदयाला आली की पेशींपर्यंत जे जे पोहोचवायचं ते ते सर्व ह्याच द्रवातून - ह्याच नळ्यांतून पोहोचवावं. आणखी वेगळा गुंता कशाला ? अशा रीतीने पेशींना लागणारे सर्व घटक ह्या द्रवातच एकत्रित करून फिरवले जाऊ लागले. प्राण्यांमध्ये सगळ्यात महत्त्वाचे म्हणजे अन्न, पाणी आणि प्राणवायू ! पण

त्याशिवाय इतर अनेक घटक आणि काही पेशीसुद्धा ह्यातून फिरू लागल्या ! अशा पेशी की ज्यांना काही क्षणात शरिरात कुठेही कामासाठी पोचावं लागतं. म्हणून त्यांना रक्तातून फिरण्याचा कायमचा पासच दिला गेलाय म्हणाना !

पण ह्या पेशी आणि काही घटक वगळता, आपल्या रक्तातील पाण्यासारख्या मूळ द्रवपदार्थाचे समुद्राच्या पाण्याशी खूप साधर्म्य आहे. त्याचा रंगही लाल नसतो. आपल्या रक्ताला लाल रंग येतो तो त्यातून फिरणाऱ्या तांबड्या रंगाच्या पेशींमुळे. प्रयोगशाळेत आपलं रक्त काचेच्या नळीत घेऊन एका उपकरणामधे जोरात फिरवलं तर सगळ्या पेशी नळीच्या तळाशी जमतात आणि वरच्या भागात फक्त पाण्यासारखा पदार्थ राहतो - लाल रंग नसलेला - तो पदार्थ समुद्राच्या पाण्याशी नातं जोपासतो ! प्रयोगशाळा तरी कशाला ? समजा आपलं रक्त घरीच एका भांड्यात घेतलं तर काही वेळानंतर त्यातल्या पेशींची गुठळी होईल आणि बाजूला जो रस राहील तो तांबडा नसेल. दूध नासल्यावर जशा पांढऱ्या गुठळ्या आणि पाण्यासारखा पदार्थ वेगळा होतो तसंच !

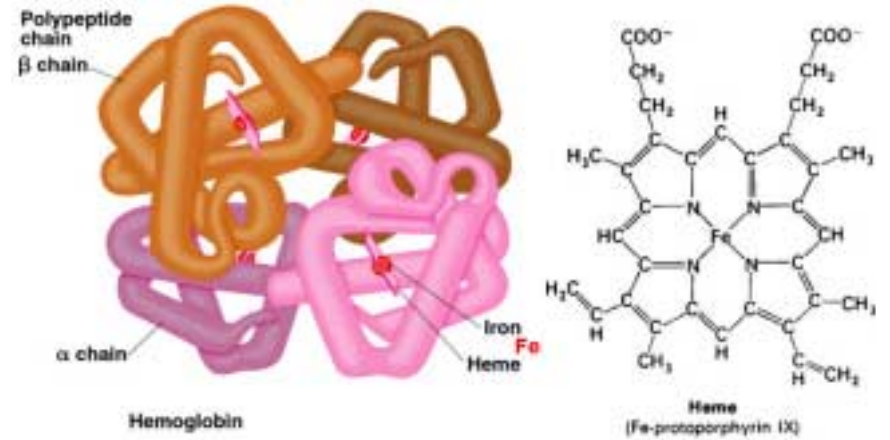
आता हे महत्त्वाचे घटक - अन्न, प्राणवायू रक्तामध्ये शिरतात तरी कसे ?

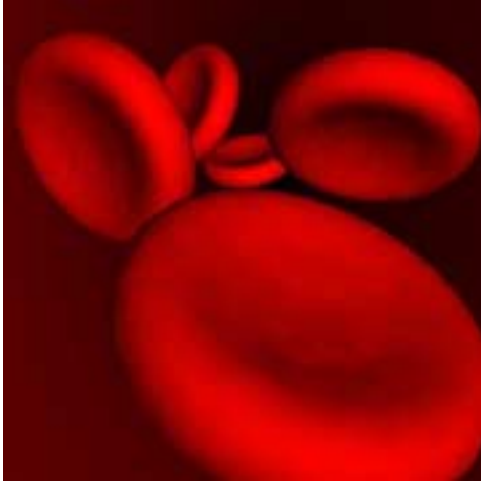
प्राणवायूच बघा. तो जमिनीवर कुठे असतो ? वातावरणातील हवेमध्ये. आपल्या

शरीरात हवा कुठून शिरते ? दोन छोट्याशा नाकपुड्यांमधून. पुढचं काम श्वसन संस्था करते. नाकातून आत आलेली हवा नळ्यांमार्फत दोन फुफ्फुसांमध्ये नेली जाते. ह्या छातीमधील फुफ्फुसांमध्ये नळ्या बारीक बारीक होत जातात आणि शेवटी साबणाच्या फुग्यांसारख्या असणाऱ्या असंख्य फुग्यांमध्ये हवेला नेऊन सोडतात. ह्या फुग्यांचे आवरण अगदी पातळ असते.

आता गंमत बघा, आपले 'हे रक्त' त्या आवरणापर्यंत येऊन पोहोचलेले असतेच - वाहिन्यांमध्येच पण त्या वाहिन्यांचे आवरण ही अतिशय पातळ. त्यामुळे हवा फुग्यातून रक्तापर्यंत सहज ये-जा करू शकते. आपलं शरीर अशा आत शिरणाऱ्या हवेतून शिरेल तेवढ्याच प्राणवायूवर जीवन जगतंय. मग 'तो' प्राणवायू तरी नीट वापरायला पाहिजे ! आपल्या रक्तामध्ये त्याच्यासाठी प्रगती

झाली. एक मोठा हिमोग्लोबिन नावाचा रेणू तयार झाला - तो फुफ्फुसातील प्राणवायू चटकन ओढून घेऊ लागला. आणि नंतर त्याला शरीरभर अलगद - नेण्याचे काम करू लागला. ह्या हिमोग्लोबिनचा रंग लाल असतो. प्राणवायू हा फार क्रियाशील वायू आहे. त्यामुळे वाटेत त्याला संभाळून नेले तर उपयोग. ते सर्व ह्या हिमोग्लोबिन नावाच्या आपल्या मित्रामुळे शक्य झाले. एरवी पाण्यामध्ये विरघळून थोडाफार प्राणवायू रक्तातून फिरू शकला असता. समुद्राच्या पाण्यामध्ये थोडाफार असतो तसा. पण प्राणवायूचं पाण्यामध्ये विरघळण्याचं प्रमाण काही फारसं चांगलं नाही. (?) आणि शिवाय तो वाटेत उपद्रव्याप करत जाणार ! ह्या हिमोग्लोबिनमुळे आपण शंभर पटीपेक्षा जास्त प्राणवायू रक्तात घेऊन फिरवू शकतो. (अर्थात तो जोपर्यंत हवेतून योग्य प्रमाणात





तांबड्या पेशी

मिळतोय तोपर्यंत) १ ग्रॅम हिमोग्लोबीन साधारण १.३४ मिली. प्राणवायूला धरून नेते. अशी ही कार्यक्षम यंत्रणा हवीच. कारण फक्त फुफ्फुसामधे प्राणवायू रक्तात शिरतो. पण आपल्या प्रत्येक पेशीला जिवंत राहण्यासाठी तो सतत लागतो - त्याच्याशिवाय पेशीला अन्नापासून ऊर्जा तयार करणे फार कठीण ! अशा अगदी योग्य नाव असलेल्या ह्या वायूला प्रत्येक पेशीपर्यंत सुखरूप पोचवायला हवेच - अगदी मेंदूपासून ते पायाच्या बोटपर्यंत, वरच्या कातडीपासून ते हाडांच्या पोकळीपर्यंत. आपल्या रक्ताला ते जमलय. ह्या हिमोग्लोबीनला तो प्राणवायू अशा प्रकारे चिकटतो, की मला सर्कशीमध्ये छताला लटकलेल्या झोपाळा खेळणाऱ्या माणसांचीच

आठवण येते. एक माणूस दुसऱ्या माणसाला हाताने घट्ट धरून, लटकवून झोके देत असतो. असं धरलेलं असतं की तो पडणार नाही. पण त्याला झेलणारा दुसरा माणूस जेव्हा जवळ येतो तेव्हा मात्र तो हात पटकन सोडतो आणि लटकणारा माणूस इकडून तिकडे सहज जातो. आपल्या हिमोग्लोबीन आणि प्राणवायूची जोडी अशीच आहे. रक्तामधे फिरत असताना त्यांनी हात धरलेला असतो पण असा की केव्हाही पटकन सोडता यावा. कारण शेवटी

प्राणवायूला पेशींकडे जायचं असतं! पेशी जवळ आल्या की तो हिमोग्लोबीनचा हात सोडून पेशींकडे झेप घेतो. बारीक झालेल्या रक्तवाहिनीच्या पातळ आवरणातून बाहेर येतो अ आणि पेशीभोवतालच्या पाण्यात शिरतो. पुढची गोष्ट समुद्रासारखीच.

आता ह्या हिमोग्लोबीनच्या रेणूंना रक्ताच्या पाण्यातून नुसतं वाहू देणं शक्य नव्हतं - वाहत्या पाण्यात येणाऱ्या वेड्यावाकड्या आकारांच्या दगडगोट्यांसारखं झालं असतं. त्यांना घेऊन वाहणं रक्ताला शक्य नव्हतं. मग त्या रेणूंना एका हलक्या, गुळगुळीत डब्यात बंद केलं - आणि डबेच्या डबे रक्तात सोडले गेले. हे डबे म्हणजेच आपल्या तांबड्या पेशी. त्यांचा

आकार साधारण पॉपिन्सच्या गोळीसारखा असतो. कडांना फुगीर आणि मधे मात्र अगदी चपटा - म्हणजे एखाद्या सुरकुतलेल्या द्राक्षाला न फोडता दोन बोटानी बरोबर मधे दाबलं तर होईल तसा ! ही प्रत्येक पेशी डोळ्याला न दिसण्याइतकी सूक्ष्म असते.

आपल्या शाळेच्या पट्टीवर सेंटीमीटरच्या खुणा असतात. त्यामधे परत बारीक भाग पाडलेले असतात. एका सेंटीमीटरमध्ये १० लहान भाग असतात त्यातल्या एका लहान भागाला आपण मिलीमीटर म्हणतो. अशा एका लहान मिलीमीटरचे दहा-हजार भाग पाडायचे, किंवा सोपे म्हणजे एका खिरीच्या शेवयीच्या जाडीचे १०,००० भाग पाडायचे - त्यातले सात भाग घेतल्यावर जेवढी लांबी होईल तेवढा आपल्या तांबड्या पेशीचा व्यास असतो. अशी ही पेशी पाणी आणि हिमोग्लोबीनने भरलेली असते. वाहताना ओझं नको, अडचण नको म्हणून तिने महत्वाचे केंद्रक सुद्धा रक्तात शिरण्यापूर्वी काढून टाकलेले असते. तिच्या आयुष्याचं ध्येय आता एकच - मरेपर्यंत हिमोग्लोबीनला घेऊन रक्तामधे फिरत रहायचे - तिचे आयुष्य साधारण १२० दिवसाचे असते. अशा असंख्य पेशी आपल्या रक्तात असतात. त्यांच्यातील हिमोग्लोबीनमुळे त्या लाल



दिसतात - आणि त्यांच्यामुळे रक्त लाल दिसतं. आपण १ मिलीमीटर लांबी-रुंदी-जाडी असलेला एक छोटासा ठोकळा घेतला आणि त्यात मावेल एवढंच रक्त घेतलं तर तेवढ्याशा रक्तामधे (५-५.५ मिलियन) साधारण पन्नास लाख तांबड्या पेशी असतात.

स्त्रियांमधे त्यांची संख्या पुरुषांपेक्षा साधारण (१/२ मिलियन) ५ लाखाने कमी असते - तेवढ्याशा थेंबात ! म्हणजे एकूण रक्तात तर किती कमी असेल ?

रक्तवाहिन्यांच्या अगदी बारीक झालेल्या दोऱ्यांची रुंदी ह्या तांबड्या पेशींपेक्षा कमी असते. मग ही पेशी त्यातून पुढे कशी जात असेल बरे ? उघडलेल्या काळ्या छत्रीला, पाऊस गेल्यावर हातात धरण्यासाठी आपण कसे लहान करतो ? तसा मिटलेल्या छत्रीचा आकार घेऊन पेशी अरुंद होते आणि निसटून जाते. अशा वेळी तिला तिच्या मधल्या चपट्या भागाचा खरा उपयोग होतो.

ही झाली आपल्या रक्तातल्या एका महत्वाच्या घटकाची कथा. पुढच्या अंकात या रंजक कहाणीचा पुढचा भाग.

लेखक : डॉ. मंजिरी फणसळकर, एम.डी.पॅथॅलॉजी. गेली २० वर्षे या क्षेत्रात कार्यरत.

सायन्स ऑलिंपियाड स्पर्धा परीक्षा

लेखक : डॉ. सौ. स्वाती बापट, कर्नल आनंद बापट

आजकाल पहावे तिथे 'सायन्स ऑलिंपियाड' या नावाने अनेक परीक्षा घेतल्या जातात. बहुतांश पालक आणि शिक्षक ह्या परीक्षांबाबत संभ्रमित दिसतात. अशा परीक्षांचा नेमका दर्जा, आपल्या पाल्याचा कल आणि कुवतीनुसार त्या परीक्षांची उपयुक्तता व लागणारी तयारी यावर फारसा विचार होताना दिसत नाही. या सर्व बाबींवर थोडा प्रकाश टाकणे हाच या लेखामागचा मुख्य उद्देश आहे.

विज्ञान विषयातील स्पर्धा परीक्षांचे मुख्य प्रकार खालीलप्रमाणे :

१. खाजगी संस्थांतर्फे घेतल्या जाणाऱ्या ऑलिंपियाड व प्रज्ञा शोध परीक्षा

२. भारत सरकारतर्फे घेतल्या जाणाऱ्या ऑलिंपियाड परीक्षा

३. इतर काही महत्त्वाच्या स्पर्धा खाजगी संस्थांतर्फे घेतल्या जाणाऱ्या ऑलिंपियाड व प्रज्ञा शोध परीक्षा

खाजगी संस्थांतर्फे इयत्ता तिसरी ते दहावीकरिता विज्ञान (PCMB) विषयांसाठी आणि अकरावी व बारावीकरिता PCM व

PCB शाखांसाठी अशा इयत्तावार वेगवेगळ्या स्पर्धापरीक्षा देशपातळीवर घेतल्या जातात. या परीक्षांमधील प्रश्न बहुपर्यायी असून चारपैकी एक योग्य पर्याय निवडायचा असतो. चुकलेल्या उत्तरांसाठी 'वजा गुण' (negative marks) दिले जात नाहीत. काही संस्था दोन परीक्षा घेऊन मगच गुणवत्ता यादी तयार करतात. या स्पर्धापरीक्षा राष्ट्रीय पातळीवरच्या असल्यामुळे, SSC व्यतिरिक्त CBSE व ICSE पाठ्यपुस्तकांचाही अभ्यास आवश्यक असतो. योग्य तयारीसाठी, विद्यार्थ्यांनी तीनही अभ्यासक्रमांतील किमान एक दोन वरच्या इयत्तांची विज्ञान आणि गणिताची पाठ्यपुस्तके वाचणे व सोडविणे अपेक्षित असते. या परीक्षांतील प्रश्न फारसे अवघड नसून त्यांची उत्तरे पाठ्यपुस्तकांमधून सहज शोधता येतात. त्यामुळे बेताच्या कुवतीचा विद्यार्थीदेखील केवळ घोकंपट्टीवर बाजी मारून जाऊ शकतो. म्हणूनच पालकांनी काही महत्त्वाच्या बाबी लक्षात घेणे आवश्यक आहे.

- या परीक्षांच्या निमित्ताने पाल्यांची थोडी पुढची तयारी होते आणि स्पर्धा परीक्षांच्या अनुभवामुळे भीड चेपते हे खरे असले तरी त्यांची वैज्ञानिक आकलनक्षमता तपासली जातेच किंवा वाढीस लागते असे नाही.

- अशा परीक्षा घेणाऱ्या काही संस्था केवळ गल्लाभरू स्वरूपाच्याही आहेत.

- या परीक्षांमधून होणारे फायदे जरूर मिळवावेत, पण यशामुळे हुरळून जाऊ नये.

पूर्वानुभवातून असे सुचवता येईल की, सातवीपर्यंतच्या विद्यार्थ्यांनी या परीक्षांच्या निमित्ताने विज्ञान व गणित विषयांची पुढची तयारी करावी व त्यांच्या पालकांनी आपापल्या पाल्यांच्या कुवतीचा व कलाचा अंदाज घ्यावा. प्रज्ञावंत विद्यार्थ्यांनी आठवीपासून पुढे भारत सरकारतर्फे घेतल्या जाणाऱ्या ऑलिंपियाड परीक्षांवर लक्ष केंद्रित करावे.

भारत सरकारच्या अधिकृत ऑलिंपियाड परीक्षा

आंतरराष्ट्रीय ऑलिंपियाड स्पर्धाकरिता भारतीय संघ निवडण्याच्या हेतूने भारत सरकारतर्फे गेल्या काही वर्षांपासून विविध

ऑलिंपियाड परीक्षा घेतल्या जातात. जीवशास्त्र, भौतिकशास्त्र, रसायनशास्त्र, खगोलशास्त्र आणि माहिती तंत्रज्ञान तसेच ज्युनिअर सायन्स ऑलिंपियाड अशा सहा स्पर्धा दरवर्षी होतात. या परीक्षांचे सर्वसाधारण स्वरूप असे असते :

- आठवी ते बारावी मधील विद्यार्थी या परीक्षांना बसू शकतात.

- पहिली देशव्यापी परीक्षा फेरी नोव्हेंबरमध्ये होते. हजारो विद्यार्थ्यांमधून प्रत्येक विषयासाठी ३०० ते ४०० विद्यार्थी निवडले जातात.

- दुसरी परीक्षा फेरी पुढील वर्षी जानेवारीत होते व त्यातून प्रत्येक विषयासाठी आधी निवडलेल्या ३०० ते ४०० विद्यार्थ्यांमधून सर्वोत्तम ३० ते ४० विद्यार्थी निवडले जातात.

- या ३० ते ४० विद्यार्थ्यांना त्या त्या विषयामधील प्रशिक्षण व निवड शिबिरासाठी, मे महिन्यामध्ये २ ते ३ आठवड्यांकरिता बोलावले जाते.

- या शिबिरामध्ये उच्च प्रतीच्या प्रशिक्षणाबरोबरच ५ ते ६ निवड चाचण्या घेऊन प्रत्येक विषयासाठी ४ ते ६ विद्यार्थ्यांचा

काही खाजगी सायन्स ऑलिंपियाड व प्रज्ञा शोध परीक्षांच्या संकेतस्थळांची सूची :

www.sofworld.org

www.unifiedcouncil.com

www.eduhealfoundation.org

www.teriin.org/olympiad

<http://admissions.mkcl.ws/net/>

StaticPages/AboutUs.aspx

एक असे सहा संघ निवडून जुलै ते डिसेंबर दरम्यान आंतरराष्ट्रीय ऑलिंपियाड स्पर्धांमध्ये भारताचे प्रतिनिधित्व करण्यासाठी पाठवले जातात.

खाजगी परीक्षांप्रमाणेच अधिकृत ऑलिंपियाड परीक्षादेखील राष्ट्रीय पातळीवर घेतल्या जातात. यातील प्रश्नही बहुपर्यायी असतात, पण चारपैकी एक पर्याय किंवा काही प्रश्नांमध्ये एकापेक्षा अधिक पर्यायही बरोबर असतात. चुकीच्या उत्तरांसाठी वजा गुण दिले जातात (negative marking). या परीक्षा CBSE अभ्यासक्रमावर आधारित असल्या तरी तीनही अभ्यासक्रमांतील विज्ञान व गणिताच्या पाठ्यपुस्तकांचा अभ्यास आवश्यक ठरतो. या परीक्षांतील प्रश्न बरेच अवघड असून त्यांची उत्तरे पाठ्यपुस्तकांमधून सहजी मिळू शकत नाहीत. विद्यार्थ्यांचा वैज्ञानिक दृष्टिकोन व गणिती संकल्पनांचे आकलन आणि 'समांतर विचारशक्ती (lateral thinking)' यांचा खरा कस या परीक्षांमधून लागतो व निव्वळ पाठांतरावर भर असलेल्या विद्यार्थ्यांचा टिकाव लागू शकत नाही. म्हणूनच, तीनही अभ्यासक्रमांतील किमान एक दोन वरच्या इयत्तापर्यंतच्या पाठ्यपुस्तकांसोबतच त्या त्या विषयातील काही अवांतर प्रश्नपत्रिका सोडविण्याचे तंत्र आत्मसात करणेही गरजेचे ठरते. मराठी माध्यमाच्या विद्यार्थ्यांनी, इंग्रजीत विचारले जाणारे प्रश्न व्यवस्थित

समजून घेऊन सोडविण्याचा सराव करणेही आवश्यक असते. याशिवाय खगोलशास्त्र ऑलिंपियाडसाठी ग्रहज्ञानासंबंधी जुजबी ज्ञान आणि माहिती तंत्रज्ञान ऑलिंपियाडसाठी Computer Programming चा सराव लागतो.

ऑलिंपियाडच्या राष्ट्रीय प्रशिक्षण व निवड शिबिरासाठी पात्र ठरणे बहुमानास्पद असते. कसून तयारी केलेले अनेक प्रतिभावान विद्यार्थी देशभरातून त्यासाठी प्रयत्नशील असतात. म्हणूनच, ही स्पर्धा अतिशय चुरशीची आणि प्रत्येक पायरीगणिक अधिकाधिक अवघड होत जाते. या स्पर्धेच्या विविध टप्प्यांमधून यशस्वी होत जाण्यासाठी प्रत्येक वेळी '१०० टक्के गुण मिळविणे' हेच लक्ष्य ठेवावे लागते. अधिकृत ऑलिंपियाड परीक्षांमधून होणारे फायदे अनेक आहेत :

- विशिष्ट पद्धतीने केलेल्या अभ्यासामुळे मूलभूत संकल्पना पक्क्या होतात, 'समांतर विचारशक्ती (lateral thinking)' विकसित होते आणि हाच अभ्यास IITJEE, AIEEE, CPMT, CET अशा स्पर्धापरीक्षांकरिताही उपयुक्त ठरतो.

- राष्ट्रीय पातळीवरील स्पर्धापरीक्षा व त्यातील 'वजा गुण पद्धती' (negative marking) चा अनुभव मिळून भीड चेपते व आत्मविश्वासात भर पडते.

- राष्ट्रीय शिबिरापर्यंत पोहोचल्यास

अत्यंत अनुभवी प्राध्यापकांकडून दर्जेदार प्रशिक्षण व मार्गदर्शन लाभते. तसेच, शिबिरातील अनेक गुणवान विद्यार्थ्यांकडून खूप काही शिकता येते.

- राष्ट्रीय शिबिरापर्यंत पोहोचूनही भारतीय संघात निवड झाली नाही तरी राष्ट्रीय शिबिरातील सहभागाला आंतरराष्ट्रीय पातळीवर मान्यता असल्याने BIODATA साठी उल्लेखनीय नोंद पदरी पडते.

इतर काही महत्त्वाच्या स्पर्धा

वर नमूद केलेल्या परीक्षांव्यतिरिक्त विज्ञान विषयाच्या इतर काही दर्जेदार स्पर्धांची माहिती येथे देणे सयुक्तिक ठरेल. यांपैकी काही खाजगी संस्थांतर्फे तर काही भारत सरकारतर्फे, काही राज्यपातळीवर तर काही

राष्ट्रीय पातळीवरही घेतल्या जातात. काही स्पर्धा विज्ञान विषयाची ज्ञानपातळी पारखतात तर काही स्पर्धा विद्यार्थ्यांची प्रयोगशीलता तपासतात. यातील काही स्पर्धा चुरशीच्या असूनही विद्यार्थी स्पर्धाकालात तणावमुक्त राहू शकतो. प्रयोगशील व सृजनशील विद्यार्थ्यांसाठी या स्पर्धा अतिशय आनंदायी अनुभव ठरतात हे विशेष.

मुलांना विज्ञान व गणिताची गोडी लावण्यासाठी काही सूचना व साधने

दुदैवाने आपल्या शिक्षणपद्धतीमधील त्रुटींमुळे विज्ञान व गणित शिकविण्याचे आणि परीक्षांचे स्वरूप बव्हंशी घोकंपट्टीवरच आधारित असते. ही वस्तुस्थिती बदलणे जरी आज आपल्या हातात नसले तरी विज्ञान

भारत सरकारच्या ऑलिंपियाडसंबंधी परीक्षांचे नियम व माहितीसाठी संकेतस्थळांची सूची :

- http://www.iapt.org.in/index.php?option=com_content&task=view&id=14&Itemid=39

- <http://olympiads.hbcse.tifr.res.in/>

- <http://www.iarcs.org.in/inoi/>

महत्त्वाच्या स्पर्धाविषयी समग्र माहिती देणारी संकेतस्थळे

- <http://admissions.mkcl.ws/net/StaticPages/AboutUS.aspx>

- <http://msta.in/>

<http://www.iisc.ernet.in/kvpy/>

<http://www.nationalbalbhavan.nic.in/>

[index1.asp?linkid=281&langid=1](http://www.irissciencefair.com/pdf/Introduction_to_IRIS.ppt)

[www.irissciencefair.com/pdf/Introduction_to_IRIS.ppt](http://www.nif.org.in/)

www.nif.org.in/

व गणिताची गोडी मुलांना लहानपणापासूनच लावणे आणि त्यांची स्वतंत्र विचारशक्ती विकसित करणे हे निश्चितच आपल्या हाती आहे. यासाठी सुजाण पालकांना व शिक्षकांना करता येण्यासारख्या काही गोष्टी :

- गणित व विज्ञानातील गंमती उलगडून दाखविणारी पुस्तके व खेळणी मुलांना द्यावीत.

- या विषयांच्या प्रश्नमंजूषा व प्रकल्प स्पर्धा, विज्ञानदिन प्रदर्शने, भाषणे अशा कार्यक्रमांसाठी आवर्जून घेऊन जावे.

- बुद्धीला चालना देणारे पत्त्यांचे डाव, बुद्धिबळ व यासारखे इतरही खेळ शिकवावेत.

- हौशी संस्थाद्वारे होणाऱ्या आकाशदर्शनाच्या कार्यक्रमांसाठी मुलांना घेऊन जावे.

- 'संदर्भ', "Science Reporter", "Resonance", "Junior Mathematician" यांसारखी नियतकालिके तसेच विज्ञानकथा मुलांना वाचण्यासाठी द्याव्यात.

- मुंबईतील नेहरू तारांगण, नेहरू विज्ञान केंद्र, मराठी विज्ञान परिषद, पुण्यातील IUCAA, NCL, GMRT, भास्कराचार्य प्रतिष्ठान तसेच गावोगावच्या अशा संस्थांमधील कार्यक्रमांत मुलांना सहभागी होऊ द्यावे.

अनुभवी पालकांचे मनोगत

अनुभवी पालक या भूमिकेमधून काही

गोष्टी आवर्जून सांगाव्याशा वाटतात. आपल्या पाल्याने आंतरराष्ट्रीय ऑलिंपियाडमध्ये भारताला उज्वल यश मिळवून द्यावे असे कोणालाही वाटणे स्वाभाविक आहे. त्यासाठी, त्यांना अधिकाधिक संधी तर उपलब्ध करून द्याव्यातच परंतु त्यासोबत त्यांच्या कुवतीचे यथायोग्य आणि निष्पक्ष मूल्यमापनही करित राहावे. पाल्याला लहानपणापासूनच विज्ञान व गणित स्पर्धापरीक्षांना बसवावे व वरच्या वर्गाची पुस्तके वाचण्यासही उद्युक्त करावे. ही पुस्तके स्वतः वाचून त्यांचे आकलन त्याला सहज होत असेल आणि जर हा अभ्यास त्याला हवाहवासा वाटत असेल, तर त्याच्यामध्ये गणिती व वैज्ञानिक प्रज्ञा आहे असा अंदाज बांधता येईल. काही प्रज्ञावान मुलांच्या डोळस शिक्षकांना व पालकांना आधीच, म्हणजे कोणत्याही स्पर्धापरीक्षेच्या मापदंडाखेरीजही असा अंदाज आलेला असतो. कमी अधिक फरकाने, अशी सर्वच मुले भारतीय ऑलिंपियाड संघात निवडली जाण्यास सक्षम असतात. पण तेथपर्यंतचा प्रवास प्रज्ञावंत मुलांसाठीसुद्धा बराच खडतर व तणावपूर्ण असतो. तणाव वाढू नये यासाठी, पालकांनी मुलांच्या 'मागे' न लागता त्यांच्या 'बरोबर' असणे गरजेचे असते.

ऑलिंपियाड स्पर्धांचे स्वरूपच असे असते की भरपूर मेहनत घेतलेल्या हुशार

मुलांनादेखील कधी कधी अपयश येऊ शकते. अपयशाचे खापर कशावर अथवा कोणावर फोडणे जसे योग्य नव्हे तसेच, आपल्या पाल्याला अनाटायी दोष देणेही अयोग्यच आहे. अपयशाची बारकाईने कारणमीमांसा करून, झालेल्या चुका समजून घेऊन, नियोजनबद्ध पद्धतीने सुधारात्मक पावले उचलण्यातच दूरगामी हित असते. ऑलिंपियाडसाठी केलेला अभ्यास एकूणच मुलांच्या शैक्षणिक प्रगतीसाठी उपयोगी पडतो. म्हणूनच कोणत्याही टप्प्यावरील अपयशाने न खचता, जोमाने व सातत्याने प्रयत्न करित राहण्यासाठी पाल्याच्या कुटुंबियांनी व शिक्षकांनीही त्याला प्रोत्साहन देणे हेच योग्य होय.

प्रज्ञेवर कोणाचीही मक्तेदारी असू शकत नाही. ग्रामीण भागातील, अगदी सामान्य परिस्थितीतील मुलामुलींनीही केवळ आपल्या प्रज्ञेच्या आणि योग्य प्रयत्नांच्या जोरावर आंतरराष्ट्रीय ऑलिंपियाडमध्ये भारताकरिता पदके जिंकलेली आहेत. या यशासाठी 'कोचिंग क्लास', ठरावीक 'पॅटर्न' अथवा 'फॉर्म्युला' मुळीच आवश्यक नसतो. मात्र विज्ञान व गणितात रस आणि प्रज्ञा असूनदेखील, केवळ योग्य प्रयत्नात अथवा परीक्षातंत्रात कमी पडल्यामुळे काही मुले ऑलिंपियाडपर्यंत पोहोचू शकत नाहीत. तसेच काही प्रज्ञावान मुलांना किंवा त्यांच्या पालकाना अशा स्पर्धापरीक्षांच्या

'चरकामधून' जाण्याची इच्छा नसते. परंतु, जर मुलांमध्ये प्रयोगशीलता आणि सृजनशीलता असेल तर ऑलिंपियाडव्यतिरिक्त भारत सरकारची 'बालश्री', 'किशोर वैज्ञानिक प्रोत्साहन योजना' आणि इतर वैज्ञानिक प्रकल्प स्पर्धा अत्यंत उपयुक्त ठरतात.

एक सावधानतेचा इशारा देणे अत्यंत आवश्यक आहे. विज्ञानोत्सुक विद्यार्थ्यांसाठी ऑलिंपियाड सारख्या स्पर्धा व परीक्षांची तयारी म्हणजे एक आनंददायी प्रवास असतो व तो तसाच असला पाहिजे. परंतु, पालकांच्या योग्य प्रयत्नांतीदेखील काही मुलांमध्ये विज्ञान व गणितात विशेष गति आणि रस निर्माण होऊ शकत नाही. सातत्याने स्पर्धापरीक्षांमध्ये अपयश आल्याने त्यांना उदासीनता येऊ लागते. हा एखादा शाप किंवा गंभीर समस्या असल्याचीच भावना दुर्दैवाने बहुसंख्य पालकांमध्ये दिसते. केवळ एक 'प्रतिष्ठेचा प्रश्न' म्हणून, पाल्याच्या मनाविरुद्ध आणि कुवतीपलीकडे जाऊन त्याला या स्पर्धांमध्ये ढकलण्याची प्रवृत्ति पालकांनी प्रयत्नपूर्वक टाळली पाहिजे. प्रत्येक मुलात आपापली विशिष्ट अशी प्रतिभा असतेच. स्वतःच्या मुलातला वेगळेपणा ओळखून त्याच्या प्रतिभेला योग्य दिशा देणे हेच पालकांचे खरे काम आहे. ◆

लेखक : डॉ. स्वाती बापट,
कर्नल आनंद बापट

Best wishes from

SANTOOL Solution Engineers

211 / 4, Navi Peth, Pune 411 030
Ph. : +91-20-24336764 , 2433 5867
email. santool@vsnl.com

With Best Compliments From

Prabhakar Shidhaye

Investment Advisor, Financial Planner

- Mutual Funds • RBI Bonds • Tax Saving Schemes
- Small Saving Schemes • Life Insurance
- General Insurance

"Siddhi", 4 Swati Society, Dhankawadi, Pune 411 043.
Phone - 020 - 24371044 Mobile - 9422547670
E-mail : prabhakarshidhaye@yahoo.com

अंकगणितातील एक कोडे

लेखक : वसंत भिडे

अशी एक संख्या शोधून काढा की, जिला $N = 420x + 119$
७ या आकड्याने निःशेष भाग जाईल. २) ११ ने निःशेष भाग जाणारी मालिका
पण ६ या आकड्याने भागल्यास ५ $N = 27, 920x + 2519$
बाकी उरेल. ही समीकरणे एका तर्काने शोधता येतात.
५ ने भागल्यास ४ बाकी उरेल. त्यातल्या ज्या पहिल्या आकड्याला ७ ने
४ ने भागल्यास ३ बाकी उरेल. निःशेष भाग जातो ती संख्याही विशिष्ट
३ ने भागल्यास २ बाकी उरेल. तर्काच्या साहाय्याने काढता येऊ शकते.
२ ने भागल्यास १ उरेल. त्याचा तर्क खालीलप्रमाणे.
दोन संख्या ज्या वरील निकष पूर्ण करतात १) यातील भाग देणारी सर्वात मोठी
त्या ४७३९ व ७२५९. अर्थात हे पूर्ण उत्तर संख्या (७, ११ वगैरे) मूळ संख्या (Prime
नाही. number) असणे आवश्यक. यातला तर्क
वरील प्रमाणेच ११ ने निःशेष भाग जातो उघड आहे कारण आपण ६, ९, १० अशी
पण १० ने भागल्यास ९ बाकी ३ संख्या घेतल्यास त्याच्या अलीकडच्या काही
ने भागल्यास २ बाकी. २ ने भागल्यास १ संख्यांनी पण निःशेष भाग जाऊ शकतो.
बाकी वगैरे निकष असलेली संख्याही शोधता कॅलक्युलेटरच्या साहाय्याने समीकरण काढता
येऊ शकेल. येईल.
११ ने निःशेष भाग जाणारी वगैरे निकष २) एक सर्वसामान्य समीकरण सांगता
असलेल्या दोन संख्या याप्रमाणे ३०, २३१ येईल. जसे $N = An + B$ --- कुठल्याही
आणि ५७, ९५९ हेही उत्तर पूर्ण नाही. मूळ संख्येकरिता
वरील दोनही कोड्यांचे पूर्ण उत्तर यातील 'A' चे मूल्य हा त्या मूळ
खालीलप्रमाणे आहे. त्या संख्यांची मालिका संख्येपर्यंतच्या आकड्याचा लसावि असतो.
आहे व ती खालील समीकरणाप्रमाणे काढता जसे '७' या संख्येकरिता ४२० हा आकडा
येते. म्हणजे १, २, ३, ४, ५, ६, ७ या संख्यांचा
१) ७ ने निःशेष भाग जाणारी मालिका लसावि (LCM) आहे. $7 \times 6 \times 5 \times$

२ = ४२० (७ × २ × २ × ५ × ३)
११ या मूळ संख्येचा लसावी
खालीलप्रमाणे १० × ९ × ४ × ७ × ५
= २५२० (२^३ × ३^२ × ५ × ७)

३) 'B' ठरविताना एक साधा नियम असा
६ ने भागले असता ५ उरतात ह्या निकषावर
उतरणारी संख्या ही कोणतीही ६ च्या
पाढ्यातील संख्या वजा १ म्हणजेच $6n - 1 = M$ जे ६ ला लागू तेच इतर कोणत्याही
संख्येला लागू म्हणजे ७ या मूळ संख्येच्या
उदाहरणातल्या इतर संख्यांना लागू असते.
आता ७ च्या उदाहरणातले इतर आकडे ६,
५, ४, ३, २ घेतले आणि त्याचा लसावि
काढला तर तो $6 \times 5 \times 2 = 60$ येईल
($2^3 \times 3^2 \times 5^1$) आता $60 - 1 = 59$
ला ७ ने निःशेष भाग जात नाही म्हणून
 $60x - 1$ अशा मधले आकडे घ्या व
त्यातल्या ज्या पहिल्या आकड्याला ७ ने
निःशेष भाग जातो तो आकडा म्हणजे 'B'

चे मूल्य. $60 \times 2 - 1 = 119$ ज्याला ७
ने निःशेष भाग जातो.

i) म्हणून '७' या मूळ संख्येच्या
उदाहरणांत समीकरण खालीलप्रमाणे

$$N = 420x + 119$$

ii) त्याच पद्धतीने ११ करिता

$$N = 2520x + 2519$$

iii) त्याच पद्धतीने ३ व ५ या मूळ
संख्येची समीकरणे

$$a) N = 60x + 35 \quad '5' \text{ करिता}$$

$$b) N = 6x + 3 \quad '3' \text{ करिता}$$

वरील समीकरणांमध्ये x ची किंमत 0
पासून ∞ पर्यंत कोणतीही घालता येईल.
वरील नियमांचा आधार घेऊन १३ या
संख्येकरिता समीकरण शोधून काढता येईल
कां ? - उत्तर पुढच्या अंकात

लेखक - वसंत भिडे, सिव्हील इंजिनियर,
तत्त्वज्ञानाचे अभ्यास.

भारतीय कलेचा इतिहास

लेखक : राम अनंत थत्ते

सिंधुसंस्कृती कशी नष्ट झाली, हे खरेखुरे
कळण्यास काहीही माहिती उपलब्ध नाही.
पुरामुळे शहरे वारंवार पाण्याखाली जात हे
उत्खननातील अवशेषांवरून समजते. तरीही
सिंधु संस्कृतीची २००० नगरे एकाएकी
इतिहासाच्या पटलावरून पुसून गेली हे मनास
पटतच नाही. इ.स.पूर्व १२०० मध्ये
आर्यांच्या काही टोळ्या आशिया मायनर
मधून आल्या व सिंधु-सरस्वती पंजाबमधील
पाच नद्यांच्या काठी त्यांनी वसती केली.
तद्नंतर संपूर्ण गंगेचे खोरे त्यांनी व्यापले.
थेट पाटलीपुत्रापर्यंत आपले पाय पसरले व
गंगेच्या सुपीक खोऱ्यांमध्ये कायमचे स्थायिक
झाले.

इंद्राच्या पुरंदर ह्या नावांवरून व ऋग्वेदात
असलेल्या इंद्रस्तुतीच्या ऋचा बघितल्या तर
आर्यांनीच सिंधु संस्कृतीचा विनाश केला
असे म्हणावे लागेल. 'इतक्या लोकांचे
शिरकाण करणाऱ्या इंद्रा आम्ही तुला शरण
येतो.' अशा कित्येक ऋचा आपल्याला वेदात
मिळतात. त्यामुळे वारंवार येणारे पूर अथवा
आर्य ह्या गोष्टींमुळे सिंधु संस्कृतीचा नाश

झाला तसेच त्या नागरी वस्त्या पण उजाड
झाल्या. आर्यांनी त्या नगरांवर भिस्त न ठेवता
गंगेचे विस्तीर्ण खोरे पसंत केले हे मात्र नक्की.

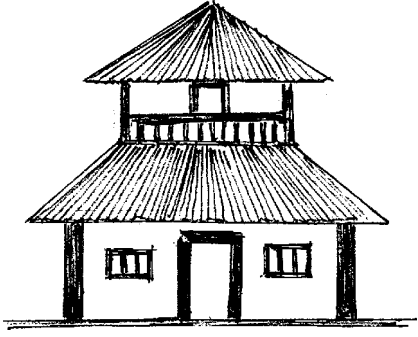
ऋग्वेद काळात आर्यवर्ण व दासवर्ण असे
दोनच वर्ण होते. आर्यांचा मुख्य व्यवसाय
गोपालन हा होता व शेती व्यवसाय पण
होता. नव्याने उदयाला आलेल्या ह्या
संस्कृतीमधील कला अवशेष मात्र कुठेही
सापडत नाही. वैदिक वाङ्मयाची मात्र
विलक्षण वाढ झाली. ब्राह्मणे, आरण्यके,
उपनिषदे, सूत्रे, श्रुति छंद, निरुक्त शिक्षा,
कल्प, व्याकरण ज्योतिष, आयुर्वेद हे सारे
निर्मिले गेले.

आर्य संस्कृतीमध्ये देवदेवतांची स्तुती
स्तोत्रे गायली जायची परंतु देवदेवतांचे
मानुषीकरण झालेले नसल्यामुळे 'मूर्ती'च
नव्हती तर मूर्ती पूजा किंवा मंदिरांची निर्मिती
कशी होणार ?

आर्यांच्या बरोबर त्यांनी आणलेले
लाकडी रथ व रथांच्या साठी म्हणून बरोबर
आलेले सुतार हेच आर्यांच्या वसतिसाठी
घरे बांधण्यात उपयोगी पडले. त्यामुळे

VISION
Architects & Interiors

Office : 221, Business Point,
555, Narayan Chambers,
Narayan Peth, Pune - 30
Ph: (020) 24456337 Ext. 221
Fax : (020) 24453984



लाकडांची घरे व गवती छप्पर ही वास्तुविद्या मात्र विपुल प्रमाणावर वाढली गेली. गुरांचे गोटे, राहती घरे कशी बांधावीत ह्याच्या संहिता आजही उपलब्ध आहेत, त्यावेळी वास्तुशास्त्र आपोआपच निर्माण झाले.

सर्व वास्तू लाकडाच्या असल्यामुळे भारताच्या हवामानाचा विचार आणि नैऋत्य-ईशान्येचा वारा, पाऊस लक्षात घेऊन नैऋत्य दिशेला उंच भाग व ईशान्येला उतार असावा असे वास्तुचे शास्त्र निर्माण झाले. अग्निहोत्री वैश्वदेव वगैरेसाठी व स्वयंपाकघर पण आग्नेय दिशेला ठेवण्यात आले कारण वाहते वारे आग्नेय दिशेला नसते. सर्व घरे लाकडाची असल्यामुळे त्या वेळचे वास्तुशास्त्र हे योग्यच म्हणावे लागेल.

आर्यांच्या वास्तुकलेचा अभ्यास आपल्याला नंतरच्या काळात झालेल्या बौद्धकालीन गुंफांची माहिती करून घेताना चांगल्या तऱ्हेने कळू शकेल. प्रो. मॅकडोनल्ड नावाच्या विद्वान लेखकाने 'भारतीय संस्कृत वाङ्मयाचा

इतिहास' म्हणून एक ग्रंथ इ.स. १८९८ मध्ये प्रसिद्ध केला. त्यामध्ये त्यांनी ऋग्वेदापासून थेट संस्कृत नाटके, काव्य, धर्मशास्त्र वैद्यकशास्त्र, चार्वाक दर्शन, कालीदास भवभूती भर्तृहरिच्या शतकत्रयीपर्यंत अभ्यासपूर्ण विवेचन केले आहे. त्यामध्ये त्यांनी ऋग्वेदामध्ये उल्लेख असलेल्या नद्या, हिमशिखरे, प्राणी, झाडे ह्यासंबंधी माहिती दिली आहे. त्या ऋग्वेदामध्ये वाघ ह्या प्राण्याचा तसेच वडाच्या झाडाचा उल्लेख नाही. पिंपळाचा 'सुपर्ण' म्हणून उल्लेख आहे. हिमशिखरांमध्ये फक्त एकाच मूजबत ह्या पर्वताचा उल्लेख आहे. काबुलच्या खिंडीपाशी हा पर्वत आहे. नद्यांमध्ये सप्तसिंधूचा उल्लेख आहे. काबुल, सिंधु व पंजाबच्या पाच नद्या अशा सात असाव्यात. शतुद्री (सतलज) हषद्रती (चतांग नदी) चा एकदाच उल्लेख आहे. अथर्व वेदात वडाचा 'न्यग्रोथ' उल्लेख आहे. ह्याचा सखोल अभ्यास केल्यानंतर आर्य काबुल नदीपासून सरकत सरकत थेट पाटलीपुत्रापर्यंत पोहोचले. हे ह्या ऋग्वेद, यजुर्वेद व अथर्ववेदामध्ये सापडलेल्या नद्या, प्राणी, झाडे, पशु पक्षी ह्यांच्या उल्लेखावरून लक्षात येते. नर्मदा नदीचा पण कुठेही उल्लेख नाही. परशुराम व अगस्ति ह्या दोघांनीच फक्त नर्मदा ओलांडली. पुढे कोकणात परशुराम गेले व अगस्तिने विदर्भामध्ये. तिथल्या राजकन्येशी लोपामुद्राशी त्यांनी विवाह केला हे कळते.

मौर्य कला

इ.स.पूर्व ३२२ ते १८४

भारतातील आगमनानंतर आर्य येथे स्थायिक झाले. आर्येतर भारतीय व द्रविड संस्कृतीत ते मिळून मिसळून राहावयास लागले, त्या कालखंडात मूर्ती निर्माण झाल्या नव्हत्या. तसेच मंदिर ही संस्थाही अस्तित्वात नसल्याने त्या काळाची कुठलीही ऐतिहासिक माहिती आपणास ज्ञात नाही.

इ.स. पूर्व ६०० च्या सुमारास बौद्ध धर्माचा उदय ही एक ऐतिहासिक घटना घडली. त्या काळाची माहिती आपल्याला अवगत झाल्याने सुसंगत असा इतिहास आपणास आज अभ्यासता येतो.

वैदिक धर्मांमध्ये पराकोटीला पोहोचलेले यज्ञकांड, कर्मकांड, पशूंचे बळी तसेच स्वतःसाठी, स्वतःच्या स्वर्गप्राप्तीसाठी तयार झालेले आत्मवादी तत्त्वज्ञान ह्यामुळे समाज अगतिक अवस्थेत पोहोचला. त्याच समाजास 'बहुजन हिताय, बहुजन सुखाय' वृत्तीतून बुद्धाचे तत्त्वज्ञान निर्माण झाले व महावीरांचा जैनधर्म निर्माण झाला. ह्यामुळे सनातन धर्मापासून समाज दूर गेला व मोठ्या प्रमाणावर बुद्धधर्म व जैन संप्रदाय वाढीस लागले.

बौद्ध काळात (इ.स. पूर्व ६००) भारतात छोटी छोटी राज्ये भरपूर होती. मगध, कोसल



व वत्स ह्यासारखी राज्ये मोठी होती. मगधराज्याने बाकी सर्व राज्यांचा पराभव करून विजय प्राप्त केला. शिशुनाग घराण्यातील बिंबिसार व त्याचा मुलगा अजातशत्रू ह्यांनी मगधाच्या साम्राज्याचा पाया घातला. पुढे याच घराण्यातील जुलमी राजा धर्मानंद व त्याचे नंद घराणे ह्यांचा चंद्रगुप्त मौर्य व आर्यचाणक्य ह्यांनी पराभव केला. मगधावर मौर्य घराण्याची मुहूर्तमेढ केली.

इ.स.पूर्व ३२२ ते १८४ ह्या काळात भारतीय कलेच्या दृष्टीने खूपच महत्त्वाच्या



गोष्ठी घडल्या. ह्या काळात बुद्धधर्म व बौद्ध कला चांगलीच पसरली. बौद्ध स्तूप, त्याची रचना, बुद्धाची प्रतीकात्मक स्वरूपातील शिल्पे पाहावयास मिळतात. परंतु त्याच काळात भारताच्या ईशान्य भागात पर्शियन राजांची सत्ता होती. इ.स. पूर्व ३२६-२७ साली अलेक्झांडर (सिकंदर) ने सिंधूनदीच्या प्रदेशापर्यंत प्रवेश केला होता. तेथील छोट्या छोट्या राज्यांचा पराभव केल्यानंतर त्याला मगधाच्या राज्याचा पराभव करावयाचा होता. परंतु त्याच्या बरोबरच्या सैन्याला भारताचे हवामान न मानवल्यामुळे सिकंदरने माघार घेऊन आपला सेनापती सेल्युकस याला भारतातील राज्य सुपूर्द केले. पुढे चंद्रगुप्त मौर्याने वायव्य प्रदेशातील सेनापती

सेल्युकसचा पराभव करून आपले साम्राज्य विस्तारले. सेल्युकसच्या बरोबर झालेल्या तहामुळे सेल्युकसची मुलगी हेलेन हिच्याबरोबर त्याचा विवाहपण झाला. तिच्यासोबत आलेला मेगॅस्थेनिस हा पाटलीपुत्र येथे बरीच वर्षे राहिला. सिकंदराच्या स्वारीचा एक मोठा परिणाम भारतावर झाला. स्वारीबरोबर आलेले कलावंत, कारागीर व त्यांची सतत होणारी ये-जा ह्याच्यामुळे पर्शियन व ग्रीक कलेचा प्रभाव आपल्या येथील स्थानिक कलाकारांवर पडल्यामुळे मौर्यकालीन बौद्धकलेवरही खूपच प्रभाव पडला.

सम्राट अशोकाने कलिंगावर विजय प्राप्त केल्यानंतर सर्व भारतभर त्याचे राज्य स्थापिले

गेले. परंतु युद्धात झालेल्या रक्तपातामुळे अशोकाने बौद्धधर्म स्वीकारला व त्यामुळे त्याने भ्रमणेरी दीक्षा घेतलेल्या भिक्षूंकरीता जागोजागी वर्षामासवास बांधले. बुद्ध अवशेषांवर स्तूप बांधले. त्याच वेळी भारतभर बौद्धधर्माची तत्त्वे लोकांवर बिंबवण्यासाठी मोठमोठे शिलालेख कोरवून घेतले. गयेपासून १९ मैलांवर बाराबरच्या पर्वतराजीत सात व नागार्जुनीच्या डोंगरात तीन लेणी निर्माण केली गेली. अशा रीतीने पर्वतराजीमध्येच दगडात लेणी कोरण्याची परंपरा सुरू झाली. बौद्ध धर्माच्या भारतातील उत्थापनानंतर ही सर्व लेणी भिक्षुसंप्रदायच न राहिल्यामुळे 'कालौघात' गडप झाली. हजार एक वर्षानंतर ज्यावेळी ही लेणी उजेडात आली तेव्हा साहजिकच खूप जुनी म्हणून रामायण महाभारतातील नावावरून ओळखली गेली. त्यापैकीच बाराबरच्या डोंगरातील गुंफा ही लोमेश ऋषींचा आश्रम म्हणून उजेडात आली.

बुद्धाचे स्मरण प्रतीकात्मक स्वरूपात करण्याच्या दृष्टीने ह्या गुंफेचे प्रवेशद्वार अश्वत्थवृक्षाच्या पानासारखे घेतलेले आहे. कारण ह्याच वृक्षाच्या खाली तपोसाधना करताना बुद्धाला संबोधिज्ञान प्राप्त झाले. प्रवेशद्वारावरील शिरोपट्टीवर हत्तींच्या रांगा उठाव शिल्पामध्ये कोरल्या आहेत. पट्टीच्या तशाच आकारात दगडामध्ये हवेसाठी जाळी कोरलेली आहे. लाकडी वास्तुकलेचे

अनुकरण केलेले आपणास स्पष्ट दिसते. गजपृष्ठाकार कमानीबाहेर आतून बाहेर आलेले चौकोनी वासे स्पष्ट दिसतात. विहारातील अंतर्भागात एक मोठी खोली व एक लहान अरुंद खोली एवढाच हा 'वर्षामासवास विहार'. येथपासूनच दगडामध्ये विहार वा चैत्यगृहे कोरून काढण्याची परंपरा सुरू झाली.

ह्या पहाडातील विहार व चैत्यगृहाच्या निर्मितीसाठी बांधकाम करून तयार केलेल्या वास्तूसाठी गवंडी, मिस्त्री, विटा, राबिट, माती, रेती, त्यांची वाहतूक करण्यासाठी गाढवे, मजूर वर्गैरेची जरूर लागे. त्यापेक्षा दगड कोरून विहार वा चैत्य निर्मितीसाठी फक्त पाथरवट आणि शिल्पकार, त्यांच्या हातोड्या व माल फेकून देण्यासाठी फक्त साधे मजूर व बायामाणसांचीच जरूर भासे. बांधकाम करून केलेल्या वास्तूपेक्षा या वास्तू जास्त काळ टिकत असत.

त्यामुळे चैत्य वा विहारनिर्मिती मोठ्या प्रमाणावर सुरू झाली. आज भारतभर किमान १२०० गुंफा कोरलेल्या सापडतात, त्यातील १००० तर महाराष्ट्रामध्येच आहेत.

सम्राट अशोकाने उभारलेले कमीतकमी तीस स्तंभ सापडतात. काही स्तंभांची उंची खूप मोठी आहे. अयोध्येत सापडलेल्या एका स्तंभाची उंची तर सुमारे ५० फूट आहे. सारनाथपाशी असलेल्या चुनारच्या दगडापासून बनवलेले स्तंभ हे अवजड व

चिरेबंदी असून घोटीव व गुळगुळीत आहेत हे गुळगुळीत पॉलीश इतके चांगले आहे की त्यावर आज इतक्या वर्षांनंतरही वातावरणाचा कुठलाही परिणाम झालेला नाही.

वायव्य प्रांतात असलेल्या पर्शियन राजवटीचा प्रभाव ह्या कामावर पडला त्यामुळे बैल, सिंह वगैरे प्राण्यांच्या प्रतिमा कोरून काढण्यात आल्या. गौतमबुद्धाची राशी वृषभ होती म्हणून स्तंभावर बैलाचे शिल्प होते. सिद्धार्थ शाक्य सिंह होता म्हणून सिंहाचे.



सारनाथ येथील अशोकस्तंभ

गौतमबुद्धाचे प्रतीकात्मक स्वरूपात दर्शन घडविणारा हा स्तंभ खरोखरच अवर्णनीय असा आहे. शहराच्या मध्यभागी पूर्व, पश्चिम दक्षिण व उत्तर ह्या चारही दिशांनी येणाऱ्या पांथस्थाना दूरवरूनच हा स्तंभ दिसत असेल. चारही दिशांनी दिसणारे तीन सिंह, त्यांच्या शिरोभागावर विराजणारे अशोकचक्र, सिंहाच्या आकृती या अतिशय उत्तम तऱ्हेने भारतीय शिल्पशैली प्रगट करतात. सिंहाच्या आयाळीची केसांची झुलपे म्हणजे ग्रीक शैलीचे उत्तम तऱ्हेने केलेले भारतीयीकरण. सिंहाच्या पायांवरील नखे बघितली तर ग्रीक शैलीचे आरोपण सहज लक्षात येते. सिंहाच्या आकृती एका वर्तुळाकार पट्टावर उभ्या आहेत. त्या पट्टावर चारी दिशांनी अशोकचक्रे असून प्रत्येक दोन चक्रामध्ये चार प्राण्यांची उत्थित शिल्पे आहेत. त्यात हत्तीचे शिल्प आहे. गौतमबुद्धाने महामायेच्या उदरात हत्तीच्या स्वरूपात प्रवेश केला होता. पुढे अश्वचे शिल्प आहे. सिद्धार्थाने कंठक घोड्यावर बसून गृहपरित्याग केला होता त्याची ही आठवण. शिल्पपटाच्या खाली कमळाच्या पाकळ्यांचे सुरेख चित्रण दिसते. अशोकचक्र हे बुद्धाने सारनाथ येथे आपल्या पाच सहचाऱ्यांना दिलेले पहिले धर्मचक्रप्रवर्तन सूचित करते.

अशोककालिन शिल्पांमध्ये आवर्जून उल्लेख करावा लागेल, अशी दीदारगंज येथे



सापडलेली 'चामरधारिणी'. ह्या मूर्तीचे कमरेपर्यंत शरीर हे अनावृत्त आहे. अंगावर व गळ्यात मौक्तिक माला. कमरेवर असणाऱ्या अलंकृत अशा मेखला, पायातील तोडे, नेसूचे वस्त्र, हातामधील कंकणे व हातात धरलेली चारी. ही मूर्ती जवळ जवळ पाच फूट चार इंच उंच असून इ.स.पूर्व २००ची आहे.

ह्याच काळातील परखम येथील दोन

यक्षमूर्ती पण मोठ्या उंच कदाच्या आहेत. एक पाच फूट पाच इंचाची व दुसरी आठ फूट साडे सात इंच उंचीची अशी आहे. या काळातील दगडामध्ये कोरून काढलेली शिल्पे हा आपल्या इतिहासामधील फार मोठा ठेवा आहे. ◆

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

ओढू ? का ढकलू ?

लेखक : तेजस पोळ

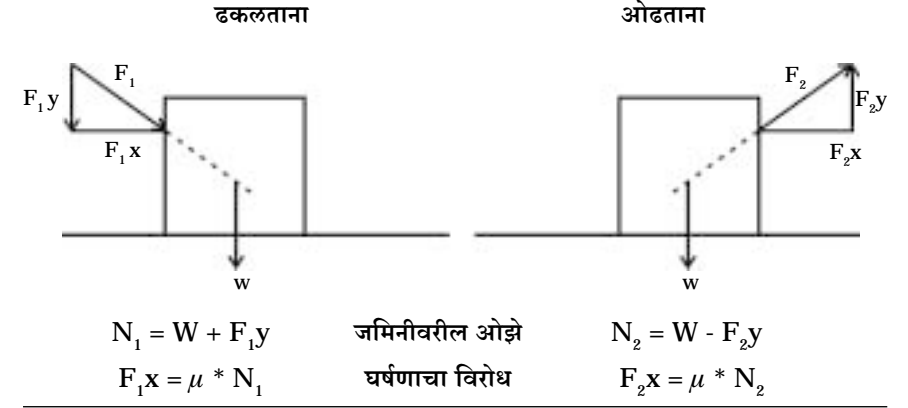
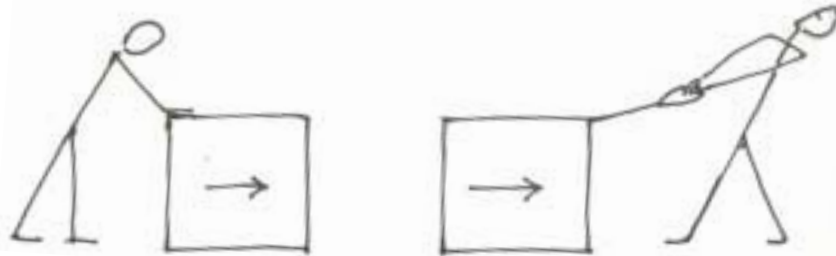
पुस्तकांनी भरलेलं खोकं विवेक मोठ्या हिकमतीने ढकलत आपल्या खोलीच्या एका कोपऱ्यातून दुसऱ्या कोपऱ्यात नेत होता. बाबांनी ते पाहताच त्याला विचारलं, “अरे, ढकलण्यापेक्षा ओढणं सोपं नाही का ? त्याच्या पुढे एक दोरी बांध, आणि ओढत ने ते खोकं!” विज्ञान शाखेचा विवेक त्यांच्या बोलण्यावर सहजासहजी विश्वास ठेवायला तयार नव्हता.

खोकं बाजूला ठेवून तो बाबांशी चर्चा करू लागला. “पण बाबा, त्याचं वजन हे ओढलं काय नि ढकललं काय, तेच राहणार ना, शिवाय आपल्या घरातली फरशी सगळीकडे सारखीच आहे, त्यामुळे घर्षणाच्या बलात बदल होण्याचाही प्रश्न

उद्भवत नाही. मग कसं काय ?”

“बरोबर आहे तुझा प्रश्न; पण घर्षणाच्या बलातला फक्त एक भाग लक्षात घेतोयस तू.” बाबा कागद आणि पेन्सिल सरसावत म्हणाले, “फरशीला काटकोनात असलेला खोक्याच्या वजनाचा भाग, हा ओढल्याने कमी नाही का होणार ? मग त्याला घर्षण गुणकाने (coefficient of friction) गुणून आलेले उत्तरही कमी होणार. आणि हे उत्तर म्हणजेच घर्षणाने निर्माण झालेले विरोधी बल. ते कमी झाल्यावर तुला खोकं हलवायला त्रास कमी नाही का होणार ?” बाबांनी Free Body Diagram काढून विवेकला दाखवली. तीच सोबत दिली आहे.

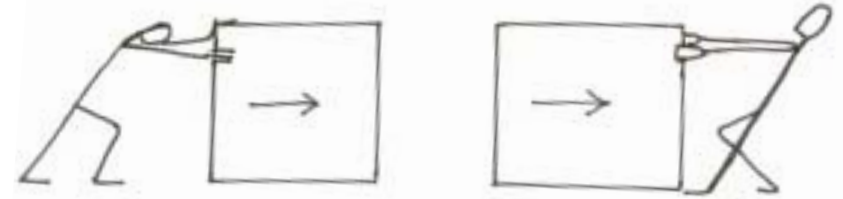
तीत, W हे खोक्याचे वजन, F_1 हे



या आकृतीवरून तुमच्या लक्षात येईल, की जेव्हा ढकलताना किंवा ओढताना लावलेले बल खोक्याला दाबत नाही किंवा उचलतही नाही (म्हणजे त्याची दिशा जमिनीला समांतर असते.) तेव्हा F_y शून्य होईल. याचाच अर्थ ढकलताना आणि ओढताना सारखाच जोर लागेल.

ढकलण्यासाठी लावलेले बल, तर F_2 हे येईल. ओढण्यासाठी लावलेले बल गृहित धरले आहे. तसेच, μ हा खोके व जमीन यांतील घर्षण गुणक घेतला आहे. N_1 व N_2 हे जमिनीवर पडणारे वजन आहे. जमिनीकडून खोक्यावर तेवढेच प्रतिक्रिया बल लावले जाते. त्यामुळे निर्माण झालेले μ गुणिले N हे विरोधी बल खोके ढकलण्यापेक्षा ओढताना कसे कमी आहे तेही तुमच्या निदर्शनास

ढकलल्या जाणाऱ्या वस्तूवर आपण तिरके खालच्या दिशेने बल लावतो. त्यातील आडव्या भागाने (horizontal component) वस्तू पुढे ढकलली जाते, तर उभ्या भागाने (vertical component) वस्तू जमिनीवर दाबली जाते. त्यामुळेच $f = \mu * N$ या सूत्रानुसार आलेले घर्षणाचे विरोधी बलही वाढते. याच उलट, जर आपण



तिरक्या वरच्या दिशेने वस्तू ओढली, तर आपण लावलेल्या बलाचा उभा भाग हा वस्तूचे ओझे कमी करतो. त्यामुळे घर्षणाने होणारा विरोध कमी होतो. पर्यायाने, वस्तू ओढणे सोपे, व ढकलणे त्या मानाने कठीण.

“बरोबर म्हणताहेत बाबा.” आई आपलं लिखाण करता करता त्यांचं बोलणं एकत होती. “अरे, आपण वर्गात जे शिकतो, ते नुसतं पाठ करून पेपरात लिहून मार्क मिळवण्यापुरतं असतं का रे? त्याचा उपयोग नको का करायला रोजच्या जीवनात?” विवेकला आता हळूहळू वाटायला लागलं होतं, की हे तर खरंच आहे, नाहीतर कशाला इतक्या मेहनतीने शिक्षकांनी वर्गात शिकवलं असतं आपल्याला?

“आता परवाच बघ – पाणी येणार नाही म्हणून तुला ड्रम भरून ठेवायला सांगितला होता पाईपने. भरलास तू तो, पण नळाच्या

बाजूने पाईप काढून टाकलास आणि त्याचं दुसरं टोक ठेवलं तसंच ड्रममध्ये. सायफनचं तत्त्व विसरलास. सगळं पाणी भरलेलं वाहून गेलं. असं करून कसं चालेल?” आईकडे एक प्रसंग तयारच होता सांगायला. आपण आरामात पार पाडलेल्या कामाचादेखील घोळ झालेला ऐकून विवेकला फारच ओशाळल्यासारखं झालं.

वर्गात शिकलेलं सायफनचं तत्त्व त्याच्या डोळ्यापुढे लखव उभं राहिलं. ड्रम हा जमिनीपेक्षा उंचावर असल्याने पाण्याच्या दाबातील फरकामुळे पाणी कसं वाहून गेलं असेल, ते त्याच्या मनःचक्षूंसमोर अगदी तंतोतंत उभं राहिलं आणि वर्गात बाई शिकवत असताना हेच लक्षात ठेवण्यासाठी त्याला केवढा त्रास झाला होता!

लेखक : तेजस पोळ, एम.टेक.



केस पांढरे का होतात ?

जास्त वयाच्या लोकांचे केस सर्रास पांढरे झालेले आढळतात. ‘म्हातारपणी असं होतंच’ असंही म्हटलं जातं. शिवाय आनुवंशिक कारणांनीही केस पांढरे होतात. साधारणतः असं मानलं जातं की केसाच्या पेशीतील संचित (accumulated) डीएनए रेणू तुटल्यामुळे वाढत्या वयाबरोबर केस पांढरे होऊ लागतात. परंतु संशोधकांना याचा परस्परसंबंध समजला नव्हता. पण आता वाढत्या वयामुळे आणि ताणतणावामुळे केस पांढरे होण्याची प्रक्रिया कशी घडते यावर जरा प्रकाश पडला आहे.

केसाची रचना

केस पांढरे होण्याची प्रक्रिया समजून घेण्यासाठी केसांच्या मुळाशी जायला हवं. केसाच्या मुळाशी एक कोशासारखे वाटीच्या आकाराचे आवरण असते. त्याला केशकूप म्हणतात. हे आवरण त्वचेत खोलवर असतं. या आवरणात एका फुग्यासारख्या दिसणाऱ्या रचनेतून केशतंतू त्वचेच्या बाहेर पडतो. हा फुगा म्हणजेच केस जिथून वाढतो तो बिंदू. असे जवळजवळ १० लाख बिंदू एका प्रौढ

माणसाच्या डोक्यावर असतात. हे बिंदू त्वचेमध्ये असले तरी त्वचेचा भाग नसतात तर ते त्वचेत खोचल्यासारखे असतात. केशकूपाचे तीन भाग असतात.

१. पेशीपुंज २) केशतंतू ३) मुळांची आवरणे.

१) पेशीपुंज – वाटीसारख्या आवरणात एक छोटासा पेशीचा पुंजका असतो. त्वचेच्या मेसोडर्म या थरातून निर्माण झालेल्या तंतूमय पेशींचा हा पुंजका केशतंतू आणि इतर आवश्यक गोष्टी तयार करण्यास मदत करतो. त्वचेच्या सर्वात वरच्या थराखाली (epiderm) हा पुंजका असतो. यापासून आवरण तयार करणाऱ्या पेशीही निर्माण होतात. हे काम अविरत चालू असते. या पुंजक्याच्या आकारावरच केसाची जाडी अवलंबून असते. हा पुंजका जाड असेल तर केशतंतू बारीक असतो. केशतंतू तयार होताना या पुंजक्यामध्ये मोठ्या प्रमाणात कोशिका द्रव्य निर्माण होते. पण ह्या पुंजक्यातील पेशी वाढत नाहीत आणि त्यांचे विभाजन होत नाही.

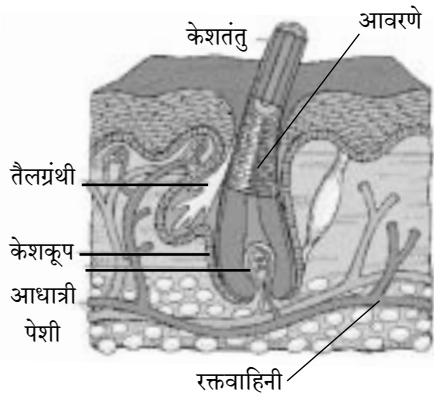


KALPAK INSTRUMENTS & CONTROLS
Technical Solution Provider

Industrial Estate, Hingane Khurd, Vitthalwadi, Pune - 411 051 INDIA
Tel : +91 20 2434 6363, 2434 6802 Fax : + 91 20 2434 6363
Email : kalpakpune@vsnl.com Website : www.kalpakpune.com

२) केशतंतू :

केशतंतू निर्माण करणाऱ्या पेशी या केशकूपातील पेशीपुंजाच्या वर असतात. त्यांना आधात्री पेशी (matrix cells) असे म्हणतात. या मुळांच्या आवरणातून तयार होतात. आवरणाच्या मध्यभागी असलेल्या पेशींपासून केशतंतू निर्माण होतो. तिथल्या पेशींना बाह्यपेशी म्हणतात. त्यांचे सातत्याने विभाजन होत राहते. जुन्या पेशींना त्या वरवर ढकलतात. जसजशा त्या डोक्यावरील त्वचेच्या पृष्ठभागाकडे (scalp) जाऊ लागतात तसा त्यांचा आकार बदलतो (cortex cells). आत्तापर्यंत गोल असलेल्या पेशी चपट्या व लांब होऊ लागतात. त्यांचे एकमेकांभोवती गुंडाळलेल्या अवस्थेत थरच्या थर असतात. आवरणातील मेलॅनोसाईट पेशींमधून मेलॅनिन रंगद्रव्य कॉर्टेक्स पेशींमध्ये जाते. यामुळेच केसांना काळा रंग प्राप्त होतो. यानंतर कॉर्टेक्स पेशींचे शृंगीभवन (keratinisation) होते. त्या कडक होतात.



त्यांचे कार्य थांबून त्या मृत होतात. केशतंतू त्वचेवरील छिद्रातून बाहेर येतो.

३) मुळांची आवरणे : पेशीपुंज आणि केशतंतूच्या भोवती दोन आवरणे असतात. त्यांचे मुख्य कार्य म्हणजे केशतंतूचे रक्षण करणे. बाह्य आवरण या सर्व भागांचं रक्षण करते, तर आतील आवरण केशमुळाला त्वचेशी घट्ट जखडून ठेवते म्हणजे तो सहजपणे उपटला जाऊ नये. बाह्य आवरणात तैलग्रंथी असतात. त्यातून सेबम नावाचा तेलकट पदार्थ पाझरतो. त्यामुळे केसांना पाण्यापासून संरक्षण (waterproof) मिळते आणि केसांना नैसर्गिक चमक येते. हा पदार्थ जास्त आल्यास त्वचा व केस तेलकट होते. पण हा पदार्थ कमी पाझरला तर केस कोरडे आणि तुटके होतात. म्हणूनच केसांच्या मुळाशी असलेली त्वचा स्वच्छ ठेवणं आवश्यक असतं.

केसांच्या बाबतीत लोक खूप संवेदनशील असतात. भरपूर, काळेभोर, चमकदार केस व्यक्तिमत्त्वाला उठाव देतात. साधारण मध्यम वयापासून केस गळणं, पांढरे होणं हे नैसर्गिक आहे. पण काही वेळा आजारपण, आनुवंशिकता, प्रदूषण यामुळेही वेळेआधी केस गळतात आणि / किंवा पांढरे होतात.

केस पांढरे का होतात ?

खूप उन्हात सतत फिरल्याने केस पांढरे होतात, असा एक समज आहे. पण केशकूप त्वचेच्या आत खोलवर असते त्यामुळे तेथील

जपानमधील इशीकावा इथल्या कनाजावा विद्यापीठातले शास्त्रज्ञ इमि निशिमुरा आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी उंदरांमधील मेलॅनोसाईटच्या स्टेमसेलवर (एमसीसी) प्रयोग केले. या पेशींवर डिएनए नष्ट करणाऱ्या आयनिक विकिरण आणि रासायनिक क्रियांचा प्रभाव पडताळून पाहिला. (एमसीसी नंतर त्वचेला व केसांना रंग देणाऱ्या मेलॅनिन नामक पदार्थ तयार करणाऱ्या मेलॅनोसाईट्स मध्ये विकसित होते). त्यांच्या प्रयोगात डीएनए नष्ट करणाऱ्या प्रभावांमुळे उंदरांचे केस वेळेआधीच पांढरे झालेले दिसले.

पेशींचे डीएनए सूर्याच्या अतिनील किरणांनी नष्ट होणे अशक्य आहे. केस पांढरे होण्याची प्रक्रिया पेशींमधील मूळ रचनेत उत्परिवर्तन (mutagenic) घडवणाऱ्या रासायनिक प्रभावांमुळे घडते. या प्रभावांमुळे पेशींच्या जीवनक्रमात अडथळा निर्माण होतो.

Apoptosis किंवा पेशींच्या जीवनचक्रात अडथळा - ही एक क्रमबद्ध प्रक्रिया असते. बाह्य रासायनिक प्रभावामुळे पेशींच्या जीवनक्रमात अडथळा निर्माण होतो. यामध्ये तिच्या विभाजनावर परिणाम होतो. आधात्री पेशींपासून बाह्यपेशी निर्माण होण्याची क्रिया मंदावते आणि हळूहळू केस पातळ होत जातात. काही जणांच्या बाबतीत ही क्रिया पूर्णपणे थांबते आणि केस विरळ होत जाऊन टक्कल पडते. कधी कधी या प्रभावांमुळे पेशी सक्रीय राहते पण तिचे केंद्रक नष्ट होते. केंद्रकामधील डीएनए नष्ट झाल्याने पेशींची रंगद्रव्य निर्माण करण्याची क्षमता संपून जाते आणि त्यामुळे केस रंगहीन म्हणजेच पांढरे होतात.

काही संशोधकांच्या मते ज्या पेशींचे डीएनए नष्ट होते त्या कॅन्सर पसरवणाऱ्या पेशींमध्ये रूपांतरित होऊ शकतात. केस पांढरे दिसू नयेत म्हणून ते रंगवले जातात. या रंगांमध्येही रासायनिक घटक असतात. त्यांच्यामुळे मेलॅनोसाईट्स पेशीतील केंद्रक (डीएनए) नष्ट होते. पण त्या पेशी नष्ट होत नाहीत. त्या नंतर कॅन्सर पसरवणाऱ्या पेशीत रूपांतरीत होऊ शकतात. म्हणूनच कृत्रिमरित्या केस काळे करणे हानीकारक मानले जाते.

निसर्गतः केस पांढरे होताना पेशीतले केंद्रक नष्ट झाल्यावर हळूहळू त्यांचे कार्य मंदावत जाते आणि पेशी मृत होते. याचा अर्थ असा की केस पांढरे होण्याची नैसर्गिक प्रक्रिया ही नादुरुस्त पेशींना (ज्या नंतर कॅन्सर पेशी होऊ शकतात) हटवण्यासाठी केलेली उपाय योजना आहे.

आधार : ड्रीम २००७ ऑगस्ट २००९.

संकलन - यशश्री पुणेकर



‘सायप्रस स्प्रिंग’ (फ्लोरीडा) या झऱ्याच्या निवळशंख
पाण्यावर चाललेली होडी. लेख : पातळातलं पाणी

शैक्षणिक संदर्भ : ऑक्टोबर - नोव्हेंबर २००९ RNI Regn. No. : MAHMAR/1999/3913

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

