

जून - जुलै ०९

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक ५८

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 ५८

जून - जुलै 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/-

अंकाची किंमत : रुपये २०/-

सापेक्षतेची संकल्पना आईनस्टाईनने जेव्हा अवकाश-काळ (space-time) या जोडीला लावली तेव्हा अवकाशाची भूमितीच बदलून गेली. एन.सी.ईशर या चित्रकाराने १९४७ ते ५३ या काळात या विषयावर बरीच चित्र काढली. त्यातील एक मुखपृष्ठावर आहे.

याबद्दल त्याने म्हटले आहे 'इथे तीन गुरुत्वाकर्षणाची क्षेत्र एकत्र येतात. त्या प्रत्येकावर माणसं राहतात. ती कधीकधी एकमेकांशेजारून एकाच दिशेने जातात, एकाच जिऱ्याचा वापर करतात. पण त्यांचं क्षितीज, त्यांचं आभाळ वेगवेगळ्या दिशांना असल्यामुळे एकजण जिना चढत असेल तर एक जण उतरत असेल. मात्र ते वेगळ्याच जगातले असल्याने एकमेकांशी बोलू शकणार नाहीत. चित्र जे सांगतं ते प्रत्यक्ष पाहूनच समजून घ्यावं. पण कधीकधी त्याच्या जवळपास जाणाऱ्या शब्दांमधून चित्रापर्यंत पोहोचणं लोकांना सोपं वाटतं म्हणून मी हे वर्णन केले.'

अवकाशाची वक्रता हा लेख पान ३८ वर वाचा.

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक - ५८

- निवडणूक ३
- नवीन प्रकारच्या बॅटच्या ९
-  वनस्पतींची उत्क्रांती १४
-  कार्बन फूटप्रिंट..... २१
- कासव चाले हळू, त्याच्या पायाला झालेय गळू २६
- किती वाढत जाणार ही लोकसंख्या ? ३०
- लोकसंख्या आणि विकास ३६
-  अवकाशाची वक्रता ३८
- नेत्रदान ४८
- भारतीय कलेचा इतिहास ५४
- काही अधिक काही उणे ६३
- जीवनशाळा; कलिका केंद्र ६७
- उत्तरावली ७३



हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

चुकांची दुरुस्ती

मागच्या वेळच्या अंकात आकड्यांचा खेळ या शीर्षकाखाली काही अंकांच्या गमती दिल्या होत्या. नजरचुकीने त्यातले काही मुद्रण दोष राहून गेले त्याबद्दल दिलगीर आहोत. त्या आकड्यांची गंमत इथे पुन्हा देत आहोत.

$$\begin{array}{rclclcl} १ & \times & ९ & + & २ & = & ११ \\ १२ & \times & ९ & + & ३ & = & १११ \\ १२३ & \times & ९ & + & ४ & = & ११११ \\ १२३४ & \times & ९ & + & ५ & = & १११११ \\ १२३४५ & \times & ९ & + & ६ & = & ११११११ \\ १२३४५६ & \times & ९ & + & ७ & = & १११११११ \\ १२३४५६७ & \times & ९ & + & ८ & = & ११११११११ \\ १२३४५६७८ & \times & ९ & + & ९ & = & १११११११११ \\ १२३४५६७८९ & \times & ९ & + & १० & = & ११११११११११ \end{array}$$

$$\begin{array}{rclclcl} १ & \times & १ & & = & १ \\ ११ & \times & ११ & & = & १२१ \\ १११ & \times & १११ & & = & १२३२१ \\ ११११ & \times & ११११ & & = & १२३४३२१ \\ १११११ & \times & १११११ & & = & १२३४५४३२१ \\ ११११११ & \times & ११११११ & & = & १२३४५६५४३२१ \\ १११११११ & \times & १११११११ & & = & १२३४५६७६५४३२१ \\ ११११११११ & \times & ११११११११ & & = & १२३४५६७८७६५४३२१ \\ १११११११११ & \times & १११११११११ & & = & १२३४५६७८९८७६५४३२१ \end{array}$$

निवडणूक

लेखक : आर. रामानुजम ● अनुवाद : नीलिमा सहस्रबुद्धे

नुकत्याच निवडणुका पार पडल्या. आपल्या देशातल्या ६० कोटींहून जास्त मतदारांनी त्यांचे प्रतिनिधी निवडून दिले. या प्रतिनिधींची आता नवीन संसद सभा तयार झाली. या प्रतिनिधींचा जो मोठ्यात मोठा पक्ष असेल किंवा त्यांचा गट असेल तो सरकार तयार करतो आणि त्यातून नवीन पंतप्रधान निवडले जातात.

लोकशाहीमध्ये लोकांनीच स्वतःसाठी म्हणून निवडलेलं सरकार काम करतं. प्रचंड संख्येनं असलेले लोक प्रत्यक्षात राज्यकारभारात प्रत्यक्ष भाग घेऊ शकत नाहीत म्हणून त्यांनी प्रतिनिधी निवडून घ्यायचे आणि त्या प्रतिनिधींनी पुढे राज्यकारभार चालवायचा अशीच ही संकल्पना असते. आधुनिक लोकशाहीमधलं हे तत्त्व आहे.

निवडणूक हे लोकशाहीमधलं सर्वात महत्त्वाचं साधन आहे. आता निवडणूक ही पाच वर्षांनी

एकदा येते. त्यामुळे मत देताना अगदी विचारपूर्वकच घ्यायला पाहिजे. मगच निवडून आलेला प्रतिनिधी हा खराखुरा लोकांच्या इच्छेनं निवडून दिलेला त्यांचा प्रतिनिधी ठरेल.

निवडून आलेला प्रतिनिधी खरोखरीच लोकांच्या इच्छेनुसार आलेला असतो? जास्तीत जास्त लोकांना तोच प्रतिनिधी हवा असतो? आपल्याला कसं शोधून काढता येईल? आता बघा- वडगाव विभागामधे ४ लाख मतदार आहेत. ४ उमेदवार तिथे उभे होते. अनिता, बाळू, चंद्रा आणि दिलीप. अनिताला १.३ लाख मते मिळाली. बाळूला





१.२ लाख, चंद्राला १.१ लाख, आणि दिलीपला ४०,०००. अनिता जिकली. पण सगळ्या लोकांना तीच प्रतिनिधी म्हणून हवी होती का? जास्तीत जास्त लोकांना तीच प्रतिनिधी म्हणून हवी होती का? समजा ज्या ज्या लोकांनी तिला मत दिलं नाही, ते सगळे तिच्या 'विरोधी' मताचे होते. मग तर दोन तृतीयांशपेक्षा जास्त लोक तिच्या विरोधी होते. मग ही त्यांची प्रतिनिधी कशी काय ठरणार?

सरळ साध्या मतमोजणीचा निकाल असा फसवाही असू शकतो. या पद्धतीचाच हा दोष आहे. आपल्या लोकसभेत निवडून आलेल्या एका खासदारांना त्यांच्या विभागात

मतदानाच्या फक्त २२ टक्के मतं मिळाली होती. एकदा आपल्या संसदेत ४० टक्के मतं मिळून निवडून दिलेले फक्त ५ टक्के खासदार होते. बाकीच्यांना त्याहून कमीच मतं मिळालेली होती.

त्यामुळे अशी निवडणुकीची पद्धत सर्व देशांमध्ये वापरली जात नाही. अर्थात ही पद्धत अगदी साधी सोपी आहे. मत द्यायलाही आणि मोजायलाही. अमेरिका, कॅनडा आणि आपल्या देशातच ही पद्धत वापरली जाते. बऱ्याच राज्यशास्त्रातील संशोधकांना ही पद्धत फार तोट्याची आहे असं वाटतं. या पद्धतीत वाया जाणाऱ्या मतांची संख्या फारच मोठी असते. या वडगावच्या निवडणुकीत

पहाना - वाया गेलेली मतं किती जास्त होती! दोन तृतीयांश लोकांच्या मताला काही किंमतच मिळाली नाही. असल्या निवडणुकीत समजा एखाद्या लहानशा गटानं - अल्पसंख्य गटानं - ठरवून मतदान केलं, तर निवडणुकीचा निकाल बदलू शकतो. (याला निवडणुकीचं गणित म्हणतात. मतांची भर पडण्याचे परिणाम या गणितात फार मजेदार असतात.)

दुसरी अडचण असते 'युक्तीनं' केलेल्या मतदानाची. पुष्कळसे मतदार त्यांना हव्या असलेल्या उमेदवाराला मत न देता, असा विचार करतात की कोण निवडून येण्याची

शक्यता जास्त आहे - त्यातल्या पहिल्या दोघांपैकी एकाला मत देऊन मोकळे होतात. म्हणजे त्यांचं मत 'वाया' जात नाही. म्हणजे कोण हवा त्याला मत दिलं जात नाही, तर कोण नको त्याच्याविरुद्ध मत दिलं जातं.

यामुळे मतदाराला खरी इच्छा व्यक्त करता येत नाही. त्यामुळे हे खऱ्या लोकशाहीच्या तत्त्वानुसार नाही. पण 'बहुसंख्य' किंवा 'जास्तीत जास्त' किंवा 'मेजॉरिटी' पद्धतीने निर्णय घेणं आपल्याला बरेचदा वापरावं लागतं, त्यामुळे तीच लोकशाही असं आपल्याला वाटायला लागतं. उदा. वर्गात पुढचा धडा सुरू करायचा का नाही? आज बागेत जायचं का तलावावर? आजीकडे जायचं का मामाकडे? जास्तीत जास्त लोकांचा निर्णय इथे मानला जातो. तर ही लोकशाहीच आहे. खरं म्हणजे जेव्हा जेव्हा दोनच पर्याय असतात तेव्हा बहुसंख्यांचा निर्णय ही लोकशाहीच असते. जेव्हा अनेक उत्तरांपैकी एक निवडायचा असतो, तेव्हा खरी अडचण उभी राहते.

निवड

जर तुम्हाला बटरस्काॅचपेक्षा स्ट्रॉबेरी आइस्क्रिम आवडतं, पण व्हॅनिलापेक्षा बटरस्काॅच आवडतं तेव्हा तुम्ही व्हॅनिला आणि स्ट्रॉबेरीमधून व्हॅनिला कधीच निवडणार नाही. पण एका मतदाराचा निर्णय जसा तर्कानं समजू शकतो, तसं बहुसंख्यांचा निर्णय तर्कानं काढता येत नाही. समजा एका

गल्लीत १०० मतदार आहेत. अनिता (A), बाळू (B), आणि चंद्रा (C) यांना मत द्यायचंय. मतदारांनी तिघांचेही नंबर लावलेत.

C	>	A	>	B:	34
B	>	C	>	A:	33
A	>	C	>	B:	11
A	>	B	>	C:	11
B	>	A	>	C:	11
C	>	B	>	A:	0

या तक्त्यानुसार शंभरातील छप्पन्न मतदारांना बाळूपेक्षा अनिता हवी आहे. तेहतीस जणांना चंद्रापेक्षा अनिता हवी आहे. पहिल्या नंबरची मते मोजली, तर बाळूला ४४ आहेत. मात्र शेवटच्या नंबरची मते बाळूला ४५ आहेत. म्हणजे बाळू यांचा प्रतिनिधी होऊ शकत नाही.

याशिवाय एक पद्धत आहे प्रत्येकानं एकच मत का बरं द्यायचं? प्रत्येकानं त्याला हव्या तेवढ्या उमेदवारांना (एक-एक) मत का नाही द्यायचं? या पद्धतीला स्वीकार किंवा मान्यता पद्धत (approval method) म्हणतात. ही पद्धत युनायटेड नेशन्सचा सेक्रेटरी जनरल निवडताना वापरतात. इथे सर्वात लोकप्रिय उमेदवार न निवडता सर्वात स्वीकारार्ह निवडला जातो. इथे जो जो उमेदवार चालेल त्याला एक एक मत देता येतं. जो नको तो गाळताही येतो. पण हव्या असलेल्या उमेदवारांमध्ये नंबर लावता येत नाहीत.

एकदा बदली पद्धत / सिंगल ट्रान्स्फर वोट (STV)

बऱ्याच देशांमध्ये दोन मते देण्याची एक पद्धत वापरली जाते. प्रत्येकजण पहिलं आणि दुसरं अशी दोन मतं देतो. सुरुवातीला ह्या पहिल्या मतांची मोजणी होते. यामधून जर बहुसंख्यांची निवड (मेजॉरिटी) ठरवता आली तर इथेच निर्णय होतो. नाहीतर - सर्वात कमी पहिली मतं मिळालेला उमेदवार बाजूला काढून टाकला जातो. नंतर हीच सगळी एक नंबरची मतं त्याच मतपत्रिकेतल्या दोन नंबरच्या उमेदवाराला 'बदलून' दिली

जातात. (ट्रान्स्फर). या दुसऱ्या मोजणीनंतर जो उमेदवार जास्तीत जास्त मतं मिळवतो, तो निवडून येतो.

यातच जरासे बदल केलेली STV पद्धत सध्या आयरलंड, स्कॉटलंड, जर्मनी, न्यूझीलंड, मेक्सिको, बोलिव्हिया वगैरे देशात वापरली जाते. पुष्कळदा दोन नंबरचं मत हे उमेदवाराला नसून एखाद्या पक्षाला दिलं जातं. जर्मनीत अशी पद्धत वापरतात.

फ्रान्समध्ये मतांची अशी बदली करत नाहीत पण जरूर तेव्हा मतदानाच्या पुन्हा फेऱ्या घेतल्या जातात. दुसऱ्या फेऱ्यांमध्ये

एकदा बदली मतदान

१९९० मधे आयरलंडमध्ये झालेल्या निवडणुकीची ही हकीकत - यावेळी ब्रायन लेनिहान (फियाना फेल पक्ष), ऑस्टिन क्युरी (फासन गेल पक्ष) व मेरी रॉबिन्सन (लेबर पक्ष) हे उमेदवार होते. पहिल्या फेरीमध्ये ब्रायनला सर्वात जास्त १ नंबरची मते मिळाली. पण आवश्यक मताधिक्य मिळालं नाही. (हवा तेवढा फरक नव्हता).

ब्रायन लेनिहान	६९४,४८४	४४.१%
मेरी रॉबिन्सन	६१२,२६५	३८.९%
ऑस्टिन क्युरी	२६७,९०२	१७.०५
बाद मते	९,४४४	०.६%

यानंतर क्युरीला १ नं. मिळालेल्या मतपत्रिका बाजूला काढल्या. त्यातील दोन नं.ची मते मिळालेल्या उमेदवारांना ती ती मते बदली करून वाढवली गेली. त्यामुळे नवीन हिशेब असा झाला,

क्युरीच्या २, ६७,९०२ मतांपैकी काही जणांनी दोन नंबरचे मत कुणालाच दिले नव्हते. आणि ८० टक्क्यांच्या वर लोकांनी मेरीला दिले होते उरलेली ब्रायनला होती.

मेरी रॉबिन्सन	८१७,८३०	५१.६%
ब्रायन लेनिहान	७३१,२७३	४६.२%
बाद मते	३४,९९२	२.२%





पहिले बहुसंख्येचे निर्णय बदलल्याचा अनुभव येऊ शकतो.

मतदानाची सगळ्यात चांगली पद्धत शोधण्यासाठी अशा वेगवेगळ्या पद्धतींचा अभ्यास संशोधक सततच करत असतात. अशीच एक पद्धत आहे - बोर्दा पद्धत. स्लोव्हेनिया देशात ही वापरतात. अमेरिके तल्या नॅशनल बास्केटबॉल असोसिएशनचा सर्वोच्च खेळाडूचा पुरस्कार देतानाही हीच पद्धत वापरतात. (इथे लक्षावधी मतदाते असतात)

बोर्दा पद्धत

बोर्दाच्या पद्धतीत प्रत्येक मतदाता सर्व उमेदवारांचे एकपासून नंबर लावून देतो. शेवटच्या उमेदवाराला शून्य, शेवटून दुसऱ्याला एक... असे करत पहिल्या नंबरच्या उमेदवाराला सर्वात जास्त मार्क

मिळतात. आणि मग सर्व मतदारांनी दिलेले मार्क मोजून उमेदवार निवडला जातो. उदाहरण घेऊया अ, ब, क उमेदवारांचं आणि १०० मतदारांचं.

६३ जणांनी अ, ब, क असे नंबर लावलेत : २, १, ०

३७ जणांनी ब, क, अ असे नंबर लावलेत : २, १, ०

आता अ चे मार्क,

$$= ६३ \times २ + ० = १२६$$

ब चे मार्क,

$$= ६३ \times १ + ३७ \times २ = १३७$$

क चे मार्क, ० + ३७ = ३७

इथे 'ब' उमेदवार जिंकला.

जर 'अ'पेक्षा कमी लोकप्रिय असा आणखी एकजण 'ड' रिंगणात असेल तर? मते अशी असतील -



क > ब > अ : १५
 इथे बोर्दा मार्क होतील
 अ : ११०, ब : १४० आणि
 'क'ला ५०. ब जिंकेल.

पण याचा 'अ'ला आधीच
 अंदाज येईल. त्यांनी जर ठरवून
 त्यांची यादी अ ब क ऐवजी अ
 क ब अशी दिली तर?

बोर्दा मार्क होतात -

अ : ११०, ब : ९५, क : ९५.

इथे 'अ' खरंच जिंकेल.

पण जर या 'प्लान'चा वास 'ब'ला
 लागला, आणि त्यांनी ठरवलं की सगळ्यांनी
 ब क अ असंच मतदान करायचं तर बोर्दा
 मार्क होतील अ : ९०, ब : ९५ क : ११५.
 म्हणजे फक्त १५% पहिली मतं असतानाही
 'क' जिंकू शकतो.

थोडक्यात काय? लोकशाही चांगली
 राबवण्यासाठी काहीही सोपे मार्ग नाहीत!
 निवडणुका तर घ्यायला हव्यात. मग
 आपणच आपला योग्य मार्ग शोधला पाहिजे.

एकदा बदली मतदान पद्धतीमध्ये मत वाया
 न जाण्याची शक्यता मात्र सर्वात जास्त
 वाटते.

जंतरमंतर मार्च-एप्रिल ०९ मधून साभार. ◆

लेखक : आर. रामानुजम, द इन्स्टिट्यूट ऑफ
 मॅथेमेटिकल सायन्स, चेन्नई येथे कार्यरत.

अनुवाद : नीलिमा सहस्रबुद्धे, पालकनीती
 संपादक गटात सहभागी.

अ > ड > ब > क : ६३ : ३, २, १, ०
 ब > क > अ > ड : ३७ : ३, २, १, ०
 अ चे मार्क = ६३ × ३ + ३७ = २२६
 ब = ६३ + ३७ × ३ = १७४
 क = ० + ३७ × २ = ७४
 ड = ६३ × २ + ० = १२६

इथे 'अ' जिंकेल.

या उदाहरणावरून तुमच्या लक्षात येईल
 की गट मोठा झाल्यावर मतदानाचे निर्णय
 कसे बदलतात आणि त्याचा अंदाज कसा
 घेतला जातो.

आता तीन पक्षांचं उदाहरण घेऊ. 'अ'
 आणि 'क' यांची मतं अगदी एकमेकांविरुद्ध
 आहेत आणि 'ब'ची मध्यममार्गी आहेत.
 'ब' पक्षातले अर्धे 'अ' च्या आणि अर्धे
 'क' च्या बाजूचे आहेत. जर अ ला ४५%
 ब ला ४०% क ला १५% मते पडतात,

अ > ब > क : ४५

ब > क > अ : २०

ब > अ > क : २०

नवीन प्रकारच्या बॅटऱ्या

लेखक : अमलेंदू सोमण

१. द्रवरूप बॅटरी

बोस्टनमधील मॅसाच्युसेट्स इन्स्टिट्यूट ऑफ टेक्नॉलॉजी येथील पदार्थ - रसायन शास्त्राचे (मटीरिअल्स केमिस्ट्रीचे) प्राध्यापक श्री. डोनाल्ड सॅडोवे यांनी नव्या प्रकारच्या बॅटरीची कल्पना मांडली आहे. त्यायोगे शहरे सुद्धा सौरशक्तीवर रात्रीच्या वेळी प्रकाशित होऊ शकतील.

सर्वसामान्य बॅटरीमधील सक्रिय द्रव्यांमध्ये निदान एक तरी घन द्रव्य असते. उदा. लेड-अॅसिड बॅटरीमध्ये शिशाच्या पट्ट्या द्रवरूप इलेक्ट्रोलाइटमध्ये बुडवलेल्या असतात. घन पदार्थांमुळे बॅटरीच्या वाहकतेवर आणि त्यामुळे किती विद्युतप्रवाह बॅटरीतून वाहू शकेल त्यावर मर्यादा येते. तसेच बॅटऱ्यांना तडे जाऊ शकतात, त्यांचे विघटन होऊ शकते. त्यामुळे त्यांच्या उपयुक्त कालावधीवर परिणाम होतो.

विद्युतशक्तीची मोठ्या प्रमाणावर साठवण करण्याचा व्यवहार्य आणि सुकर मार्ग असल्याखेरीज सौरशक्ती रात्रीच्या वेळी निरुपयोगी ठरते. अशा साठवणीकरिता एक

आश्वासक पर्याय म्हणजे दोन्ही इलेक्ट्रोड्स आणि इलेक्ट्रोलाईट असे तीनही द्रवरूप अवस्थेत असलेली एक नवीन प्रकारची बॅटरी. अजून विकसित होत असलेल्या प्रायोगिक नमुन्यांवरून असा अंदाज करता येतो की या द्रवरूप बॅटऱ्यांची किंमत सध्या वापरात असलेल्या तितक्याच क्षमतेच्या (कॅपॅसिटीच्या) सर्वोत्तम बॅटरीच्या सुमारे एक तृतीयांशाइतकी कमी असेल आणि तिचा उपयुक्त कार्यकालही पुष्कळच जास्त असेल.

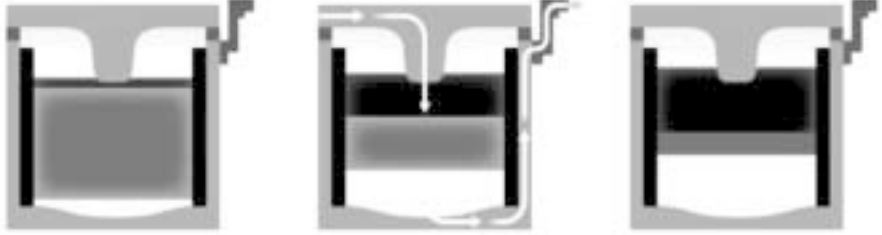
‘ही बॅटरी सध्याच्या कोणत्याच बॅटरीसारखी असणार नाही. तिच्यात इलेक्ट्रोड्स म्हणजे द्रवरूप धातू असतील आणि त्यांना विद्युतप्रवाहासाठी जोडणारा इलेक्ट्रोलाईट म्हणजे द्रवीभूत क्षार असेल. परिणामतः हे उपकरण विद्युतशक्तीचा मोठा साठा चटकन करू शकेल. सध्या प्रचलित असलेल्या कोणत्याही बॅटरीच्या दहापटीपेक्षा जास्त विद्युतप्रवाह सहजपणे वाहून नेण्याची या बॅटरीची क्षमता असेल’ असे मत या बॅटरीचे एक संशोधक डोनाल्ड सॅडोवे यांनी व्यक्त केले. विशेष म्हणजे यात वापरल्या

जाणाऱ्या वस्तू स्वस्त आहेत आणि सोप्या पद्धतीने त्यांचे उत्पादन करता येते.

या प्रकारच्या बॅटरीचा पहिला प्रायोगिक नमुना चित्रात दाखविला आहे. त्यात उष्णतारोधक पदार्थाने वेढलेले भांडे घेऊन त्यात संशोधकांनी उष्णतेने द्रवरूप केलेले धातू घातले : खालचा थर - अँटिमनीचा, त्यानंतर सोडियम सल्फाईड सारख्या इलेक्ट्रोलाईटचा थर मध्यभागी आणि अगदी

वरचा थर मॅग्नेशियमचा. प्रत्येक पदार्थाची घनता निरनिराळी असल्यामुळे तीनही पदार्थ नैसर्गिकपणे आपापल्या स्वतंत्र थरात निरनिराळे राहतात - त्यामुळे विजेचे 'उत्पादन' सोपे होते. 'भांडे' विद्युत वाहकाचेही काम करते म्हणजे सौर फलकासारख्या (सोलर पॅनेल) विद्युतस्रोतापासून आलेले इलेक्ट्रॉन्स बॅटरीत सोडण्याचे काम करते किंवा घरे, कारखाने

द्रवरूप बॅटरीच्या तीन अवस्था



डिस्चार्ज झालेली बॅटरी

चार्जिंग चालू असलेली बॅटरी

पूर्ण चार्ज झालेली बॅटरी.

द्रवरूप अवस्थेमधील खालचा थर अँटिमनीचा, मधला थर इलेक्ट्रोलाईटचा आणि वरचा थर मॅग्नेशियमचा असलेल्या - विद्युतवाहक जाळ्यात (ग्रिडमध्ये) विजेचा पुरवठा करू शकेल अशा आकाराच्या बॅटरीचे भांडे विद्युतवाहक आहे. डावीकडच्या चित्रातील बॅटरी चार्जिंगसाठी तयार आहे तीत - धन मॅग्नेशियम आणि ऋण अँटिमनी आयन इलेक्ट्रोलाईटमध्ये विरघळलेले आहेत. मधल्या चित्रात दाखवल्याप्रमाणे जेव्हा सेलमधून विद्युतप्रवाह जाऊ लागतो त्या वेळी मॅग्नेशियम आयनला इलेक्ट्रॉन मिळतो आणि मॅग्नेशियम धातू तयार होऊन वरच्या द्रवरूप मॅग्नेशियम इलेक्ट्रोडला मिळतो. त्याच वेळी अँटिमनीचा आयन एक इलेक्ट्रॉन सोडून देतो आणि अँटिमनी धातूचा अणू खालच्या अँटिमनी इलेक्ट्रोडला मिळतो. जसजसे धातू तयार होतात तसतसा इलेक्ट्रोलाईटचा आकार कमी होतो आणि इलेक्ट्रोडचा आकार वाढतो - बॅटरीच्या संदर्भात हा गुणधर्म अगदीच वेगळा आहे. बॅटरीचा वापर होत असताना (सेल डिस्चार्ज होताना) याविरुद्ध क्रिया होते आणि धातूच्या अणूंचे पुन्हा आयन होतात.

विद्युतशक्ती जेव्हा बॅटरीत येते तेव्हा इलेक्ट्रोलाईटमध्ये विरघळलेल्या मॅग्नेशियम - अँटिमनाईडपासून मॅग्नेशियम आणि अँटिमनी धातू तयार होतात. सेल डिस्चार्ज होताना इलेक्ट्रोलाईटचा आकार वाढतो आणि इलेक्ट्रोडचा आकार कमी होतो.

आणि व्यवसायात पसरलेल्या विजेच्या जाळ्यामध्ये विद्युतपुरवठा करण्याचे काम करते.

सॅडोवे यांची अशी कल्पना आहे की असे मोठे सेल्स एकापुढे एक जोडून महाकाय बॅटरी पॅक्स तयार करायचे, इतके मोठे की न्यूयॉर्क शहराची कमाल गरज (सुमारे १३,००० मेगावॉट) भागवण्यासाठी असा बॅटरी पॅक जवळजवळ ६०,००० चौरस मीटर (२५० मीटर लांबी व २५० मीटर रुंदीचे) क्षेत्र व्यापेल. याच्या चार्जिंगसाठी अभूतपूर्व अशा प्रचंड आकाराच्या सौर क्षेत्रांची आवश्यकता भासेल; कारण विजेची केवळ दिवसा गरज भागवून पुरणार नाही तर रात्रीसाठी पण वीज साठवून ठेवावी लागेल. पहिल्या प्रायोगिक काळात विजेची किमान गरज असण्याच्या वेळेत वीज साठवून ठेवून ती कमाल गरजेच्या काळात वापरावयाची अशी कल्पना आहे - त्यामुळे नव्या वीजकेंद्राची आणि वीज तारांची गरज काही प्रमाणात कमी होईल.

विद्युतशक्तीचा साठा करण्याचे पर्यायी मार्ग सुचवले गेले आहेत; उदा. लेड - अॅसिड बॅटऱ्यांचे मोठे पॅक ठेवणे, विजेची गरज कमी असताना पाणी पंपाने वर चढवणे आणि गरज वाढली की त्या पाण्यापासून जलविद्युत निर्मिती करणे इ. या सर्वांमध्ये द्रवरूप बॅटरीचा पर्याय सर्वात स्वस्त, दीर्घकाळ उपयुक्त ठरणारा आणि जवळपास

कोठेही उभारता येईल असा असल्यामुळे फायदेशीर आहे. विद्युतशक्तीचा पॉवर ग्रिडकरिता साठा करण्याच्या प्रश्नाला अजून कोणीच उत्तर शोधू शकलेले नाही. सॅडोवे म्हणतात की आखवे ग्रिड साठवण्याची क्षमता असलेली बॅटरी आता आमच्या विचाराधीन आहे.

सुरुवातीच्या प्रायोगिक अवस्थेतल्या बॅटरीनंतर संशोधकांनी आता धातू आणि क्षारही बदलले आहेत. इलेक्ट्रोलाईटमध्ये मॅग्नेशियम अॅटिमनाईड फार जास्त विरघळत नाही - त्यामुळे बॅटरीचा आकार प्रमाणाबाहेर वाढतो. व्यावहारिक तत्त्वावर वापरता येईल अशी बॅटरी सुमारे ५ वर्षात उपलब्ध होईल असा आत्ताचा प्राथमिक अंदाज आहे.

२. सुधारित लिथियम आयन बॅटरी

अमेरिकेतल्या बर्कले शहरातील सीओ नावाची कंपनी नवी लिथियम आयन बॅटरी विकसित करित आहे. हे सेल्स सध्या वापरत असलेल्या लिथियम आयन बॅटरीपेक्षा अधिक सुरक्षित, अधिक काळ टिकणारे, अधिक हलके आणि स्वस्त असतील. या बॅटरीमध्ये पॉलिमरच्या पातळ पापुद्र्याचा 'इलेक्ट्रोलाईट' म्हणून आणि ऊर्जेची उच्च घनता असलेल्या हलक्या इलेक्ट्रोड्सचा वापर केला आहे. आता या बॅटऱ्यांच्या चाचण्या चालू आहेत.

लिथियम आयन बॅटऱ्या सध्या मोबाईल फोन आणि लॅपटॉपमध्ये वापरल्या जातात

कारण त्या इतर बॅटऱ्यांपेक्षा लहान आणि हलक्या असतात. विजेवर चालणाऱ्या वाहनांसाठीही त्या वापरल्या जाऊ शकतात. परंतु प्रचलित पदार्थ आणि रसायनांमुळे कारामध्ये त्यांचा उपयोग होऊ शकत नाही.

प्रचलित लिथियम आयन बॅटऱ्यांमध्ये लिथियम कोबाल्ट ऑक्साईड इलेक्ट्रोड आणि मुख्यत्वेकरून सेंद्रिय विद्रावकात विरघळलेले लिथियमचे क्षार असलेल्या द्रवरूप इलेक्ट्रोलाईटचा वापर होतो. ही बॅटरी ओव्हरचार्ज झाली तर इलेक्ट्रोडपासून प्राणवायू येऊ लागतो आणि ज्वालाग्राही विद्रावकाने पेट घेतला तर बॅटरीचा स्फोट होऊ शकतो. शिवाय चार्ज झालेले इलेक्ट्रोड द्रवरूप इलेक्ट्रोलाईटबरोबर अत्यंत क्रियाशील असतात; त्यामुळे बॅटरीची शक्ती आणि आयुष्य कमी होत जाते.

सीओच्या संशोधनातले महत्त्वाचे वळण म्हणजे घन (घनरूप) पॉलिमर इलेक्ट्रोलाईट. हा ज्वालाग्राही नाही आणि त्याचमुळे मूलतः सुरक्षित आहे. शिवाय बॅटरीची शक्ती आणि क्षमता पुष्कळच अधिक काळपर्यंत टिकते कारण चार्ज झालेल्या इलेक्ट्रोडची पॉलिमरबरोबर रासायनिक प्रक्रिया होत नाही. बॅटरीच्या आयुर्मानाचा अभ्यास केला असता असे दिसते की ५०० वेळा चार्जिंग झाले की प्रचलित लिथियम आयन बॅटरीची क्षमता अंदाजे ४०% कमी होते. याउलट घन पॉलिमर बॅटरी १००० वेळा चार्ज केली तरी

तिची क्षमतेतील घट ५% पेक्षाही कमी असते. ऋण इलेक्ट्रोड (ऍनोड) करिता लिथियमचे पातळ पापुद्रे वापरता येतात, ते सध्या वापरात असलेल्या ऍनोडपेक्षा वजनाने हलके असतात. याचा अर्थ असा होतो की त्याच वजनाची नवी बॅटरी सध्याच्या बॅटरीपेक्षा ५०% अधिक ऊर्जा देऊ शकते.

घन पॉलिमर इलेक्ट्रोलाईट बॅटरीचा आणखी एक फायदा म्हणजे तिचे उत्पादन अधिक स्वस्त होईल. द्रव इलेक्ट्रोलाईट असलेल्या बॅटऱ्या लेसरच्या सहाय्याने अतिशय काळजीपूर्वक वेल्डिंग केलेल्या धातूच्या डब्यामध्ये सीलबंद कराव्या लागतात; तर घन इलेक्ट्रोलाईट असलेल्या बॅटऱ्या सीलबंद केलेल्या साध्या प्लास्टिकच्या पिशवीत राहू शकतात.

घन पॉलिमर पदार्थांच्या अशा फायद्यांमुळे गेल्या ३० वर्षांपासून त्यांवर



संशोधन चालू आहे. वस्तुतः लिथियम पॉलिमर बॅटऱ्या काही एमपी३ प्लेयर्स तसेच रिमोट कंट्रोलड कार्स मध्ये अगोदरच वापरात आहेत. पण त्यात विद्रावक असलेल्या पॉलिमर जेलचा वापर केला जातो; त्यामुळे द्रव इलेक्ट्रोलाईट असलेल्या बॅटऱ्यांप्रमाणेच त्यात आग आणि स्फोटाचा धोका असतो, तसेच त्यांचे आयुष्यही फार नसते. द्रव इलेक्ट्रोलाईटच्या वाहकत्वाबरोबर तुलना करता येईल असे घन इलेक्ट्रोलाईट तयार करणे हे खूप अवघड आहे. बॅटरी चार्जिंग होत असताना घन इलेक्ट्रोड (कॅथोड) कडून लिथियमचे आयन ऋण इलेक्ट्रोड (ॲनोड) कडे वाहून नेण्याचे काम इलेक्ट्रोलाईटचे असते. त्यामुळे इलेक्ट्रोलाईटची वाहकता जितकी जास्त तितका बॅटरी चार्जिंगचा वेग जास्त. गेली १० वर्षे घन-पॉलिमर बॅटऱ्यांवर संशोधन चालू आहे. परंतु सद्यःस्थितीत हे घन-पॉलिमर चांगल्या वाहकतेसाठी ६० अंश सें. या तापमानाला ठेवावे लागतात आणि ते अजिबात सोयिस्कर होत नाही.

खरी अडचण अशी आहे की पॉलिमरची वाहकता आणि ताकद हे दोन गुणधर्म जोडीने जात नाहीत. या अडचणीवर सीओ यांनी मात केली ब्लॉक को-पॉलिमरचे पापुद्रे तयार करून. एका पॉलिमरपासून विद्युतवाहक दंडगोलांची रचना तयार होते आणि ती दुसऱ्या कठीण आणि कडक असलेल्या पॉलिमरच्या थरांमध्ये बसवली जाते; या

जोड पॉलिमरचे पापुद्रे तयार करतात. घन इलेक्ट्रोलाईटच्या या पापुद्र्याला ताकद चांगली असते आणि विद्युतवाहकताही जवळजवळ द्रव इलेक्ट्रोलाईट इतकी असते.

पॉलिमरची विद्युतवाहकता उच्च असल्यामुळेच सीओ यांचे तंत्रज्ञान अतिशय आकर्षक झाले आहे. परंतु लिथियम ॲनोडमुळे गंभीर अडचणी येऊ शकतात. पृष्ठभाग खडबडीत होण्याची लिथियमची प्रवृत्ती असते, पृष्ठभागावर स्फटिकाच्या शाखा तयार होऊन त्या ॲनोडला जाऊन मिळू शकतात आणि बॅटरी निकामी होऊ शकते. ॲनोडकडे जाणाऱ्या या शाखांची वाढ थांबवता येईल इतका कडक पॉलिमर तयार करणे हीच खरी परीक्षा आहे; त्यासाठी दीर्घकाळ चाचण्या घ्याव्या लागतील.

घन पॉलिमर इलेक्ट्रोलाईटचा एक मोठा अंगभूत तोटा आहे. द्रवाच्या तुलनेने घनाची आयन वाहून नेण्याची क्षमता नेहेमीच मर्यादित असणार. याचा अर्थ असा की या बॅटऱ्यांचा उपयोग लॅपटॉप आणि विजेवर चालणारी काही वाहने यांच्यापर्यंतच मर्यादित असेल. जलद चार्जिंग आवश्यक असलेली हायब्रिड - इलेक्ट्रिक वाहने आणि पॉवर टूल्सकरिता त्यांचा उपयोग केला जाण्याची शक्यता कमी आहे. ◆

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

वनस्पतींची उत्क्रांती

(भाग ३)

लेखक : अ. चिं. इनामदार

जमिनीवर स्थलांतर यशस्वी होण्यासाठी नेचेवर्गीय वनस्पतीत अनेक यशस्वी प्रयोग झाले, त्यामुळे एक कालखंड (पॉलीओझुइक पीरियड, ४,५०० ते ५५० दशलक्ष वर्षापूर्वी) त्यांनी गाजविला पण त्या समूहाला काही मर्यादा होत्या. त्यातील मुख्य म्हणजे त्यांचे लैंगिक प्रजनन पाण्यावर अवलंबून होते. नेचेवर्गीय वनस्पतीत अंडपेशी स्त्रीधानी (Archogonium) च्या तळाशी असतात. त्या पेशीवर इतर काही पेशी असतात. स्त्रीधानीचे तोंड मोकळे होणे, अंडपेशीच्या वरच्या पेशी विरघळून त्या पेशीपर्यंतचा पुंबीजांच्या प्रवासाचा मार्ग मोकळा होणे यासाठी पाण्याची आवश्यकता असते. याचप्रमाणे पुंबीजे पुंधानीमध्ये तयार होतात व त्यांना दोन किंवा अनेक कशाभिका (Flagella) असतात. पुंधानी ते स्त्रीधानी हे अंतर पुंबीजे पोहून पार करतात. या पोहण्याला माध्यम म्हणून व पुंधानी उमलून / फुटून पुंबीजे मुक्त होण्यासाठी पाण्याची आवश्यकता असते.

थोडक्यात, लैंगिक पुनरुत्पादनासाठी

नेचेवर्गीय वनस्पतींना पाणी अत्यावश्यक व थेटपणे मिळणे आवश्यक आहे.

वनस्पतींच्या भविष्यातील उत्क्रांतीसाठी त्यांचे हे पाण्यावर अवलंबून असणे थांबायला हवे होते. तसे बीजधारी वनस्पतीत झाले.

बीजधारी वनस्पतींचे दोन समूह

अनावृत्तबीजी (Gymnosperms) व आवृत्तबीजी (Angiosperms) बीजधारी अवस्था कधी, कशी आली हे सांगणे अवघड आहे. त्यातील एक शक्यता आपण मागील लेखात (लेपिडोकार्पोन) पाहिली. बियांचे आगमन हा निसर्गाचा चमत्कार आहे, कारण बियांच्या रूपाने वनस्पतींनी स्थल व कालावर विजय मिळविला आहे. 'बी' मध्ये तीन पिढ्या एकत्र असतात, पहिल्या व भावी वनस्पतीची बीजुके व मातृ-वनस्पतीची गंतुके (Gametophyte). 'कल, आज और कल' असणारी ही अद्भुत वस्तू वनस्पतींना कालसातत्य देऊन अधिक भौगोलिक क्षेत्रात त्यांचा प्रसार करते. अनावृत्तबीजधारी वनस्पतीत बिया आज आपण समजतो तशा प्रथम आल्या. समूह म्हणून या वनस्पतींनी

एक काळ पृथ्वीवर राज्य केले (मेसोझुइक पीरियड मध्यजीवकाल ८० ते १२० दशलक्ष वर्षापूर्वी) आजही जगातील काही प्रकारच्या वनात त्यांचे प्राधान्य असून विविध उपयोगांसाठी लाकूड त्यांच्यापासून मिळते. सर्व ७० प्रजाती व ७२५ जाती जमिनीवर वाढतात, त्यातील अनेक मरूवनस्पती (Xerophytes) किंवा तत्सम आहेत. सदाहरित झुडपे किंवा झाडे असलेल्या या समूहात पश्चिम घाटात आढळणारी 'नीटम ऊला' ही एकमेव वेल आहे. खोडे फांद्यांसह किंवा फांद्यांविना, मुळांमध्ये सहजीवी शैवाल, वानू किंवा कवके असतात. पाने तीन प्रकारची, शल्कपर्णे, नेहेमीची हिरवी पाने व बीजाणुपत्रे (sporophylls). बीजाणुपत्रे 'कोन्स' मध्ये एकत्रित झालेली असतात. द्वितीयक वाढ असते (फांद्या). काष्ठामध्ये वाहिन्या (vessels) नसतात, तसेच रसवाहिन्यात चाळणपेशी, चाळणनलिका व सहपेशी नसतात. अलैंगिक पुनरुत्पादन (सायकस वगळता) नसते.

स्त्रीधान्यांची रचना व संख्या वेगवेगळी असते (सर्वोच्च प्रजातीत त्या नाहीत) फलन एकदाच. फलित अंड्याच्या भागापासून (पूर्ण नव्हे) भ्रूणगर्भ (Embryo) तयार होतो.

अनावृत्तबीजधारी वनस्पतींचे तीन समूह सामान्यपणे मानले आहेत.

१. सायकस वर्गीय : या समूहाच्या वनस्पतीच्या ९ प्रजातीत अनेक आदिम

लक्षणे दिसतात. छोटी, फांद्या नसलेली, पामप्रमाणे सरळ खोड व शेवटी मोठी संयुक्त पाने असलेली, बहुतेक सर्व उष्टकटिबंधाचे रहिवासी. नर व मादी वृक्ष वेगवेगळे. पुंबीजे आकाराने मोठी, भोवऱ्याच्या आकाराची, अनेक कशाभिका असलेली. अंतर्गत रचनेत खोडाच्या मध्यात मोठा गाभा, द्वितीयक काष्ठ अल्प.

२. सूचिपर्णी वृक्षांचा समूह : कोन प्रमाणे आकार, भरपूर उंची, फांद्या, साधी पाने असलेल्या वनस्पती थंड हवामानात वाढतात. खोडाच्या अंतर्भागात गाभा नाही, द्वितीयक काष्ठ भरपूर. या प्रसिद्ध सूचिपर्णी वृक्षांना भरपूर आयुमर्यादा असते. परागण बीजांडावर, पुंबीजे परागनलिकेतून येतात,





पाईनचे निखातक (फॉसिल)

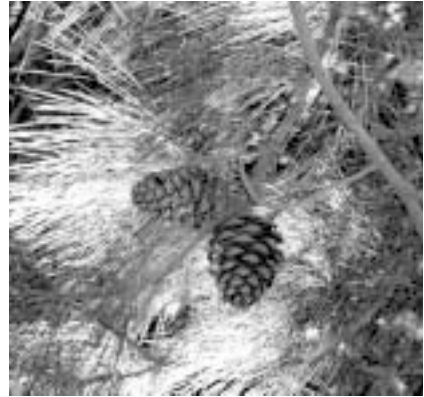
त्यांना कशाभिका नाहीत (हे प्रथम या समूहात घडले आहे).

३. **तिसरा समूह** : अनावृत्त-बीजधारी वनस्पतीत उत्क्रांत समजला जातो. फक्त तीनच प्रजाती, पण तिघींचेही अधिवास भिन्न. झुडपे किंवा लहान वृक्ष, समोरासमोर पाने, गंतुकधारी पिढींच्या वाढीमध्ये काही उत्क्रांत लक्षणे. स्त्रीधान्या नाहीत. आवृत्तबीजधारी वनस्पती यांच्यापासून आल्या असा एकेकाळचा समज. पुंबीजांना कशाभिका नाहीत, परागण बीजांडावर, परागनलिका असतात, स्त्रीधान्या नाहीत. भ्रूणपोषात काही प्रगत लक्षणे.

नेचेवर्गीय वनस्पतीहून अनावृत्तबीजधारी वनस्पती पुढील गोष्टीत फरक दाखवितात.

- बीजाणुपत्रांचे आगमन (Sporophylls) दोन्ही प्रकारची बीजाणुपत्रे ही रूपांतरित पाने आहेत व दोन्ही प्रकारची बीजाणुपत्रे एकत्र येऊन 'कोन्स' तयार करतात.

- लघु-बीजाणुपत्रावर परागकण समूहात असतात, त्यांची संख्या फार मोठी.
- बीजांडांचे (Ovules) आगमन. बीजांडे महाबीजाणुपत्रावर, त्यांची संख्या समूहानुसार कमीजास्त.
- परागण क्रिया प्रथम आली. वाऱ्यामार्फत पराग बीजांडापर्यंत नेले जातात.
- परागनलिका तयार होते, परागनलिकेतून पुंबीजे अंडापर्यंत (ovum) नेली जातात.



नेचेवर्गीय वनस्पती पाण्यावर पुनरुत्पादनासाठी का अवलंबून असतात हे आपण पाहिले. पराग, परागण व परागनलिकेतून पुंबीजांचा प्रवास यामुळे पाण्यावरचे अवलंबित्व दूर झाले.

● याच कारणामुळे पुंबीजांना कशाभिका (Flagella) नाहीत. अपवाद फक्त सायकसचा.

● बीजांडांच्या फलनानंतर खऱ्या बियात रूपांतर. भ्रूणपोष (Endosperm) असतो त्यामुळे भ्रूणाच्या वाढीला मदत व नवीन रोप स्वतः प्रकाशसंश्लेषणाने अन्न तयार करेपर्यंत त्याचे पोषण.

येथे आपण हे लक्षात घेतले पाहिजे की वरील सर्व गोष्टी पुनरुत्पादनाशी संबंधित आहेत.

...आणि अखेर, आवृत्तबीजधारी वनस्पती

सध्याच्या सर्वात उत्क्रांत वनस्पती म्हणजे आवृत्तबीजधारी वनस्पती. त्या निश्चित कधी व कशा आल्या याबद्दल मतभेद आहेत. त्यांचे सर्वात जुने निखातक फर्क्युला (हे एक पान आहे) ग्रीनलंडच्या



ट्रायासिक (Late Triassic) कालखंडाच्या शेवटी शेवटी मिळाले आहे. या प्रकारच्या वनस्पती मेसोजुरिक (मध्य व अखेरच्या) कालखंडात असाव्या. सेनोजुरिक कालखंडात त्या आश्चर्यकारकरीत्या सर्व जगभर पसरल्या व त्यांनी जग 'पादाक्रांत केले.' अनावृत्तबीजधारी वनस्पतींपेक्षा त्या का श्रेष्ठ होत्या?

➤ फक्त वाऱ्यावर परागकणासाठी अवलंबून राहण्याऐवजी कीटक, प्राणी, पक्षी, पाणी, वारा इत्यादि विविध माध्यमांचा त्यासाठी वापर.

➤ फुलांचे आगमन. फुलांत पुष्पकोश, पुष्पमुगट, पुंकेसर व स्त्रीकेसर ही चार अंगके. ही सर्व रूपांतरित पाने आहेत.

➤ गंतुकधारी पिढी जास्तीत जास्त अपकर्षित. बहुसंख्य आवृत्तबीजधारी वनस्पतीत, पुं-युग्मकोद्भिद तीन पेशींचे,

तर स्त्री-युग्मकोद्भिद अखेरीस ७ पेशींचे.

➤ भ्रूणपोषात मातृ - व पितृवृक्ष दोन्हींचा समावेश. तो बहुधा त्रिगुणित रंगसूत्रे (किंवा अधिक) असलेल्या पेशींचा, त्याचे तीन प्रकार.

➤ सीनोझुइक कालखंडात कीटक व सपुष्प वनस्पतींची सह-उत्क्रांती. फुलांना रंग, वास, मधु प्राप्त (कीटकांना आकर्षण्यासाठी)

➤ अंडकोष फळात रूपांतरित होतो, त्यामुळे बियांना संरक्षण.

➤ वारा, प्राणी, पक्षी, पाणी यामुळे बियांचे स्थलांतर, त्यामुळे भौगोलिक प्रसाराला मोठी मदत.

➤ बियांची सुप्तावस्था (Dormancy) त्यामुळे काही किंवा बऱ्याच काळानंतर त्या उगवण्याची (वंशसातत्याची) खात्री.

अंतर्गत रचनेत, काष्ठात वाहनिका (Tracheids) बरोबर वाहिन्या (vessels) तसेच रसवाहिन्यात चाळणपेशी (Sieve cells) बरोबर चाळणनलिका (sieve tubes) व सहपेशी (companion cells), यामुळे पाणी व अन्न वहनाचे कार्य अधिक चांगले.

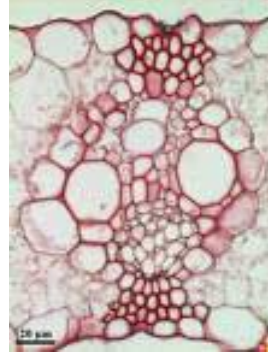
या वनस्पतींचा उगम व त्यांचा एकाएकी जगभर झालेला प्रसार हा वनस्पतिशास्त्रातला चमत्कार मानला जातो. त्यांचा उगम सांगण्यासाठी किमान १० वेगवेगळे सिद्धांत आहेत, व आधीचे वनस्पतींचे अनेक समूह पूर्वज म्हणून सुचविले आहेत.



आवृत्तबीजधारी वनस्पती आल्यानंतर, त्यांच्या पुढील उत्क्रांतीसंदर्भात बेसी, थॉर्न, हचिन्सन, स्पॉर्न वगैरेनी मते मांडली आहेत. आपण चार्ल्स बेसी (१९१५) यांची सूत्रे पाहू. या सूत्रांचा वापर करून आवृत्तबीजधारी वनस्पतींचे उत्क्रांतीतील स्थान ठरविण्याचा अनेक शास्त्रज्ञांनी प्रयत्न केला आहे.

➤ उत्क्रांती पुरोगामी व तसेच प्रतिगामी असते (अपकर्षित गोष्टी उत्क्रांत असू शकतात.)





वाहकवृंदांची वर्तुळाकार रचना आणि विखुरलेली रचना

- उत्क्रांतीत सर्व अवयवांचा/भागांचा एकत्र व एकदम समावेश असेलच असे नाही. एखादाच अवयव उत्क्रांत होऊन बाकीचे तसेच राहू शकतील.
- उत्क्रांती बरेचदा जटिलतेमुळे (complexity) होते, काही वेळा साधेपणामुळे (simplification) होते.
- वाहकवृंदांची (Vascular bundles) वर्तुळाकार रचना (उदा. सूर्यफूल) प्राचीन, विखुरलेली (उदा. मका) प्रगत.
- वृक्ष प्राचीन, झुडपे व रोपे प्रगत, तसेच बहुवर्षीय प्राचीन, एक वर्षीय उत्क्रांत.
- भूस्थित प्राचीन, जलवनस्पती, अधिपादप, परपोषी प्रगत.
- साधी पाने प्राचीन, संयुक्त अर्वाचीन.
- समोरासमोर पाने प्राचीन, पानांची सर्पिल मांडणी नंतरची
- उभयलिंगी फुले प्राचीन, एकलिंगी नंतरची.
- उभयलिंगी वनस्पती प्राचीन, नर-मादी (उदा. पपई) नंतरची. अंडाशयवर असलेली प्राथमिक अवस्था व दल, निदलाच्या खालच्या पातळीवर अंडाशय असलेली प्रगत अवस्था.
- भ्रूण पोष जास्ती प्राचीन, कमी भ्रूणपोष असलेल्या उत्क्रांत.
- मोठा भ्रूण असलेल्या बिया आदिम, लहान भ्रूणवाल्या अर्वाचीन.
- अधिक पुंकेसर व स्त्रीकेसर (उदा. कवठी चाफा) आधीचे, कमी असलेले (उदा. साल्व्हिया) अलीकडचे.
- सुटी फळे असलेले आधीचे (उदा. सोनचाफा) संयुक्त फळांचे (उदा. सीताफळ) उत्क्रांत.
- फुलांचे सुटे भाग आधीचे (उदा. जास्वंद), भिन्न भाग चिकटलेले प्रगत (उदा. सदाफुली) भिन्न भाग म्हणजे पुष्पकोश इत्यादी चार दले.
- वाऱ्याने परागण प्राचीन, कीटक/प्राणी/



वटवाघळांनी अर्वाचीन.

- महाबीजाणुपत्रे सुटी व अधिक प्राचीन, जोडलेली व कमी (उदा. बिट्टी) प्रगत.
- अनेक बीजांडे (उदा. शतावरी) प्राचीन कमी असलेली (उदा. मका) उत्क्रांत.
- मोठ्या बियांच्या वनस्पती (उदा. फणस) प्राचीन, लहान बियांच्या (उदा. दूर्वा, गवत) प्रगत.

या पारंपारिक मतांबरोबरच संख्याशास्त्र-दृष्ट्या, रासायनिक विश्लेषणा-प्रमाणे, जनुकीय अभ्यास इत्यादि विविध मार्गांनी या प्रश्नाचा मागोवा घेणे चालू आहे.

आवृत्तबीजधारी वनस्पतींच्या वर्गीकरणाच्या अनेक पद्धती (उदा. एंग्लर/हचिसन/तक्ताजान) आहेत. त्यावरही बेसी व इतरांच्या उत्क्रांत वनस्पतींबद्दलच्या कल्पनांचा प्रभाव आहे. उत्क्रांती ही कल्पना बऱ्याच प्रमाणात सैद्धांतिक व काही प्रमाणात व्यक्तिसापेक्ष आहे. त्या त्या वेळी असलेल्या ज्ञानामुळे उत्क्रांतीबद्दलचे सिद्धांत मांडले जातात. सर्वसमावेशक व सर्वमान्य उत्क्रांतीचे

तत्त्व स्वप्नवत्, ध्येयवत्, सुदूर आहे.

या तीन लेखातून आपण वनस्पतींचा उगम, कालानुक्रमे वाटचाल व प्रामुख्याने त्यांच्या बीजाणुदुभिद पिढीतील वाढते काठिण्य/जटिलता पाहिली आहे. यात परिसराला अनुकूलनाचा मोठा भाग असावा. बहुतेक मोठ्या वनस्पतिसमूहांच्या पूर्वजांचा येथे उल्लेख केला नाही, वनस्पति शरीररचनेवर भर आहे.

या उलट, वनस्पतींच्या युग्मकोद्भिद पिढीत सातत्याने सोपेकरण व अपकर्षण झाले आहे, पण तो वेगळ्या लेखाचा विषय आहे.

आत्तापर्यंतच्या तिन्ही लेखांमध्ये वनस्पती पाण्यातून भूमीवर आल्या आणि या वातावरणाच्या बदलामुळे त्यांच्यात जे जे अनुकूलन घडत गेले त्याचा धांडोळा घेण्याचा प्रयत्न केला आहे. एकपेशीय जलीय वनस्पतींपासून मोठमोठ्या आकाराच्या आवृत्तबीजधारी वृक्षांपर्यंतचा हा प्रवास होताना काही बदल पुढच्या पिढीत संक्रमित होतात. म्हणजेच जनुकीय बदल घडत जातात. यातूनच उत्क्रांती होत जाते. पण त्या सर्वांचा विस्तारीत मागोवा इथे घेतलेला नाही. इथे फक्त बाह्य बदलांचा विचार केला आहे.

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



कार्बन फूटप्रिंट

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

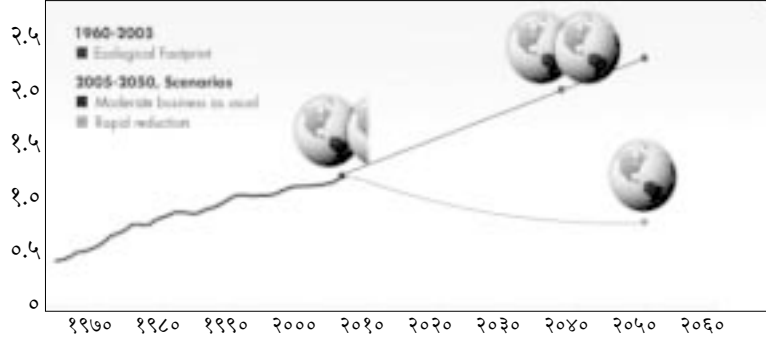
आपल्या गरजा काय आहेत, हे या व्याख्येवर अवलंबून आहे. उदा. टेलिव्हिजन ही गरज म्हणायची का चैन?

या पद्धतीने विचार व गणिती आकडेमोड करून माणसाची इकोलॉजिकल फूटप्रिंट काढली जाते. मनुष्यजातीच्या गरजा भागवण्यासाठी लागणाऱ्या सर्व गोष्टी पुरवण्यासाठी आणि मानवी व्यवहारातून निर्माण होणाऱ्या सर्व कचऱ्याची विल्हेवाट लावण्यासाठी लागणाऱ्या पृथ्वीच्या पृष्ठभागावरील व समुद्राखालील एकूण जमिनीला मानवाची इकोलॉजिकल फूटप्रिंट म्हणतात. आजच्या घडीला मानवाची इकोलॉजिकल फूटप्रिंट सुमारे १.३ पृथ्वीइतकी आहे. पण आपल्याकडे तर एकच पृथ्वी आहे. याचाच अर्थ आजच्या पद्धतीचा स्वार्थप्रवण विकास आपण फारकाळ टिकवू शकणार नाही. आज जागतिक पातळीवर ज्या अनेक समस्यांना आणि तणावांना आपल्याला तोंड द्यावं लागतं आहे. (उदा. आर्थिक मंदी, पाणीवाटपावरून तंटे, इंधनाच्या साठ्यांवर नियंत्रण मिळवण्यासाठीची अहमहमिका, इ.), त्यामागे हे एक महत्त्वाचं कारण आहे. आपलं तोकडं अंथरुण

एका माणसाला समाधानी आयुष्य जगण्यासाठी नेमकी किती जमिनीची गरज असते? वैज्ञानिक पद्धतींचा वापर करून आपण याचं नेमकं उत्तर काढू शकतो. यामध्ये पुढील बाबींचा विचार केला जातो.

- एका व्यक्तीच्या जीवनाच्या नेमक्या गरजा कोणकोणत्या आहेत. (उदा. अन्न)
- त्या गरजा भागवण्यासाठी कोणकोणत्या वस्तूंची गरज पडेल. (उदा. भाजीपाला)
- त्या वस्तू मिळवण्यासाठी किती जमीन वापरावी लागेल. (उदा. एका माणसाला रोज लागणारा भाजीपाला पिकवण्यासाठी लागणारी एकूण जमीन - यात प्रत्यक्ष लागवडीखालच्या जमिनीबरोबरच, पाण्याच्या स्रोताखालील जमीन, खते आणि इतर आदाने तयार करण्यासाठी लागणारी जमीन. इत्यादीचाही समावेश होतो.)

या प्रश्नाचं उत्तर मुळात समाधानी आयुष्याच्या व्याख्येशी निगडित आहे, कारण

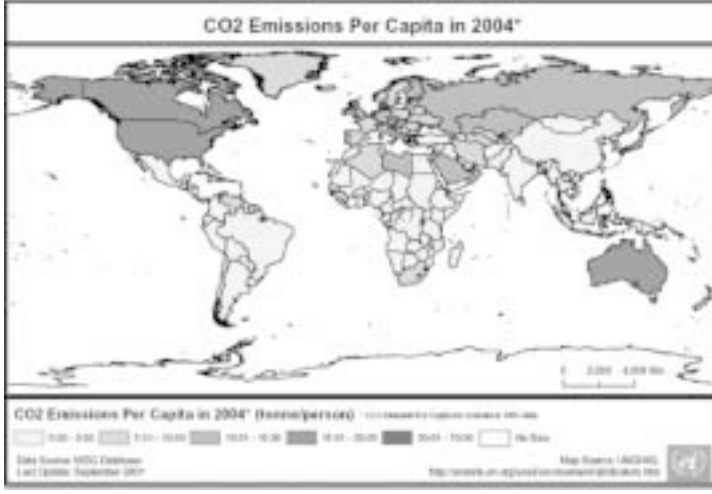


न पहाता आपण आपले पाय लांबच लांब पसरत चाललो आहोत. आज पुढारलेल्या देशांमध्ये जी जीवनशैली प्रचलित आहे. त्या दिशेने सर्व मानवजातीची वाटचाल होत राहिली, तर २०५० सालापर्यंत आपल्याला २ पृथ्वी इतकी जमीन लागेल. पण आजपासून आपण जीवनशैलीत बदल केला आणि शाश्वत विकासाचा रस्ता पकडला. तर २०५० सालापर्यंत आपण एका पृथ्वीएवढ्या जमिनीत काम भागवू शकू. इकॉलॉजिकल फूटप्रिंटमध्ये अनेक गोष्टींचा समावेश होतो. पण त्याचा एक महत्त्वाचा भाग हा कार्बन फूटप्रिंट म्हणून ओळखला जातो. मानवी व्यवहारांमुळे वातावरणातील हरितगृह वायूंचे प्रमाण वाढत चालले आहे, आणि त्यामुळे पृथ्वीच्या हवामानात बदल होत आहे, हे आता सर्वांनाच माहिती आहे. मनुष्यजातीच्या व्यवहारांमधून दरवर्षी निर्माण होणाऱ्या हरितगृह वायूंचे पुन्हा शोषण करून पर्यावरणातील हरितगृह वायूंचे प्रमाण कायम राखण्यासाठी जितकी जमीन लागेल. त्याला

कार्बन फूटप्रिंट असे म्हणतात. मात्र या कामासाठी नेमकी किती जमीन लागणार आहे, हे हरितगृह वायू वातावरणातून काढून घेण्यासाठी कोणती पद्धत वापरली जाणार आहे, त्यावर अवलंबून असते. त्यामुळे सर्वसाधारणतः मानवी व्यवहारातून दर वर्षी हवेत सोडल्या जाणाऱ्या हरितगृह वायूंचे प्रमाण टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्ट या एककात मोजले जाते, आणि त्यालाच कार्बन फूटप्रिंट म्हटले जाते.

पृथ्वीच्या हवामानात होणारे बदल रोखायचे असतील तर जगातल्या प्रत्येक माणसाच्या दैनंदिन व्यवहारांमधून दर वर्षी फार फार तर २ टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्ट इतकेच प्रदूषण व्हायला हवे. प्रत्यक्षातील परिस्थिती काय आहे?

अमेरिका हा जगातला सर्वांत पुढारलेला देश समजला जातो. अमेरिकेतील प्रत्येक माणसाची व्यक्तिगत कार्बन फूटप्रिंट आहे, २०.४० टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्ट. सर्व विकसित देशांचा



एकत्रितरित्या विचार केला, तर या सर्व देशांची माणशी कार्बन फूटप्रिंट आहे, ११ टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्ट. भारत आणि चीन हे दोन्ही अजून विकसनशील देश असले, तरी नजिकच्या भविष्यात जगाचे नेतृत्व करण्याकडे झपाट्याने वाटचाल करत असलेले देश म्हणून आज त्यांच्याकडे पाहिले जाते. चीनची माणशी कार्बन फूटप्रिंट आहे, ३.८६ टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्ट तर भारताची आहे, १.२ टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्ट. आफ्रिका खंडातील देश हे जगातले सगळ्यात मागास देश आहेत. त्या देशांची माणशी कार्बन फूटप्रिंट १ टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्टपेक्षाही कमी आहे. याचाच अर्थ असा की आज जगात खूप लोक अतिशय कमी प्रदूषण करणारे पण मागास जीवन जगत आहेत, म्हणून काही मूठभर लोक ऐषारामाचे

पण प्रदूषणकारी जीवन जगू शकत आहेत.

एवढं सगळं वाचल्यानंतर आपली स्वतःची व्यक्तिगत कार्बन फूटप्रिंट किती? हे मोजण्याची उत्सुकता तुमच्या मनात निर्माण झाली असेल ना! खाली यासाठीचे गणित मांडून दिलेले आहे. त्यात आपण फक्त आपल्याला लागू असलेले आकडे वापरून दिलेल्या सूचनांप्रमाणे आकडेमोड करत जायचे. आपल्याला सहजगत्या उपलब्ध असलेल्या माहितीच्या आधारे आकडेमोड करता यावी यासाठी यात बराच सोपेपणा आणला आहे. अर्थातच त्यामुळे शेवटी मिळणारा निष्कर्ष फार अचूक असणार नाही. पण तरीही आपल्या जीवनशैलीशी निगडित निर्णय घेताना संदर्भ म्हणून आपण हा आकडा निश्चितच वापरू शकू. एक उदाहरण घेऊन गणित करून पाहू.

कार्बन फूटप्रिंटचे गणित

वर्णन	सूत्र	उदाहरण
<p>घरगुती ऊर्जावापराचा वाटा</p> <p>घरात वापरल्या जाणाऱ्या विजेची मासिक सरासरी</p> <p>वार्षिक सरासरी वीज वापर</p>	<p>वीजबिलात मागील वर्षातील दर महिन्यात वापरल्या गेलेल्या युनिटचे कोष्टक दिलेले असते, त्यावरून</p> <p>मासिक सरासरी $\times १२$</p>	<p>मासिक सरासरी</p> <p>१५० युनिट</p> <p>१८०० युनिट</p>
<p>भारतात वीजवापराद्वारे होणारे उत्सर्जन १ युनिटमागे ०.०००८९ टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्ट इतके आहे.</p>		
१अ वीजवापराचा वाटा	वार्षिक सरासरी वीज वापर \times ०.०००८९ टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्ट	१.६०२००
<p>घरात एक एलपीजी सिलेंडर (१४.२ किलो) किती दिवस जातो</p> <p>घरात एका वर्षात वापरला जाणारा एकूण एलपीजी</p>	<p>प्रत्यक्ष अनुभवावरून</p> <p>$३६५ \times १४.२ \div$ एका एलपीजी सिलेंडरचे दिवस</p>	<p>२ महिने (६० दिवस)</p> <p>८६.३८३</p>
<p>स्वयंपाकासाठी एलपीजीच्या वापरातून होणारे उत्सर्जन एक किलो एलपीजीमागे ०.००२९५ टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्ट इतके आहे.</p>		
घरगुती एलपीजीच्या वापराचा वाटा	एका वर्षात वापरला जाणारा एलपीजी \times ०.००२९५ टन कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवॅलन्ट	०.२५४८३
१ घरगुती ऊर्जावापराचा वाटा	१ अ + १ ब	१.८५६८३
<p>घरगुती पातळीवरील वाहतुकीचा वाटा</p>		
<p>घरातील स्वयंचलित वाहनाचा प्रकार</p> <p>वाहनात वापरले जात असलेले इंधन</p> <p>एक एकक इंधनात सरासरी किती अंतर जाते.</p>	<p>दोन, तीन किंवा चारचाकी</p> <p>डिझेल, पेट्रोल, एलपीजी, सीएनजी किंवा वीज</p> <p>प्रत्यक्ष अनुभवावरून किमी</p>	<p>दोन चाकी</p> <p>पेट्रोल</p> <p>४० किमी</p>

दिवसाला सरासरी किती अंतर चालते रोजचा इंधन वापर वार्षिक इंधन वापर	प्रत्यक्ष अनुभवावरून किमी दिवसाचे अंतर ÷ एक एकक इंधनात काटलेले अंतर रोजचा वापर × ३६५	१५ किमी १५/४० १३६८.७५
वेगवेगळ्या इंधनामुळे होणाऱ्या उत्सर्जनाचे आकडे खालील कोष्टकात दिलेले आहेत.		
२अ वाहनाचा वाटा	वार्षिक इंधन वापर × एक एकक इंधनातून होणारे उत्सर्जन (कोष्टकातून)	३.०३८६२५०
घरात एकापेक्षा अधिक वाहने असल्यास वरीलप्रमाणे आकडेमोड प्रत्येक वाहनासाठी करावी.		
२ घरगुती वाहतुकीचा वाटा	२अ + २ब + ... (जितकी वाहने असतील त्यानुसार)	९.११५८७५ (३ वाहनांसाठी)
इतर वाटा		
आपण ज्या घरात राहतो त्याच्या बांधकामाच्या प्रक्रियेत, तसेच ज्या विविध वस्तू वापरतो त्या बनवण्याच्या प्रक्रियेतही हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन झालेले असते. आपण विकत घेत असलेले अन्नपदार्थ पिकवताना तसेच वाहतूक करून आपल्यापर्यंत पोचवतानाही हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन होते. तसेच आपण निर्माण करत असलेल्या विविध प्रकारच्या कचऱ्यामुळे हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन होते. या सर्वांची प्रत्यक्ष आकडेमोड गुंतागुंतीची आहे.		
३ अंदाजे इतर वाटा आपल्या कुटुंबाची कार्बन फूटप्रिंट आपली व्यक्तिगत कार्बन फूटप्रिंट	(१+२) ३० टक्के १+२+३ कुटुंबाची फूटप्रिंट / कुटुंबातील सदस्य संख्या	३.२९४ १४.३६४५१६५ १४.३६४५१६५ ÷ ४ ३.५९११२
कोष्टक - वाहतुकीच्या वेगवेगळ्या इंधनांद्वारे होणारे हरितगृह वायूंचे उत्सर्जन		
इंधन पेट्रोल डिझेल एलपीजी सीएनजी बीज	उत्सर्जन (कार्बन डाय ऑक्साइड इक्विवलन्ट) ०.००२२२ टन प्रति लीटर ०.००२६८ टन प्रति लीटर ०.००२९५ टन प्रति किलो ०.००२९३ टन प्रति किलो ०.०००८९ टन प्रति युनिट	

कासव चाले हळू त्याच्या पायाला झालेय गळू

लेखक : प्रज्ञा पिसोळकर

हिंदू संस्कृतीत कासव पूजनीय आहे. देवळात प्रवेश करताना देवाआधी आपल्याला कासवच भेटतं. विष्णूचा कूर्मावतार तर लोभस आहेच.

सिंदबादच्या सफरींच्या गोष्टी तुम्ही वाचल्या असतील, त्यातलं ते बेटाच्या आकाराचं प्रचंड कासव आठवतंय?

तसं पाहिलं तर कासवानं या पृथ्वीवर मानवाच्या आधीच पदार्पण केलंय. सापसरड्यांच्या कुळातला हा पृष्ठवंशीय प्राणी असतोही दीर्घायुषी. वयाची शंभरी तर तो आरामात गाठतो.

ऑलिव्ह रिडले

समुद्रातील कासवांमध्ये आकारानं सर्वात लहान कासव म्हणजे ऑलिव्ह रिडले. त्याच्या पाठीवरच्या कवचाची लांबी असते सुमारे तीस इंच तर वजन असते पन्नास किलो. त्याचे कवच हृदयाच्या

आकाराचे व टणक असते. त्याचा रंग हिरव्या ऑलिव्ह फळासारखा असतो.

Lepidochelys Olivacea हे शास्त्रीय नाव असलेली ही कासवं समुद्राखाली ५०० फुटांपर्यंत सहज बुडी मारू शकतात. ती मिश्राहारी असतात. छोटे खेकडे, कालवं, मासे, जेलीफिश, समुद्रातील गवत व शेवाळ ते मटकावतात.

हिंदी महासागर व प्रशांत महासागर ही त्यांची वसतीस्थाने. भारतातील ओरिसा, चेन्नई, तामिळनाडू व महाराष्ट्राची किनारपट्टी येथे ती दिसतात.





प्रजनन

या कासवाच्या माद्यांना एक गंमतशीर सवय असते. मादी शेकडो (प्रसंगी हजारो सुद्धा) किलोमीटर प्रवास करून ठरावीक किनाऱ्यावरच अंडी घालायला येते.

ओरिसामधील ऋषिकुल्या नदीचं समुद्रात उघडणारं मुख ही त्यांची प्रमुख प्रजनन भूमी (arribada) आहे.

अंडी घालताना मादी मागच्या पायांनी वाळूत एक फूट खोल खड्डा करते. खड्ड्यात ती सुमारे १०० अंडी घालते. अंड्यांवर वाळू लोटते. मग ती समुद्रात निघून जाते. या खड्ड्यांना नेस्ट (घरटी) म्हणतात.

कोंबडी एका वेळी १ अंडं देते तर

कासवीण १०० अंडी? अबब! काय कारण असेल बरं या मागचं?

अंड्यांवर गंडांतर

निसर्गात अनेक प्राणी अंडी पळवतात. डुकरं, साप, कुत्री, कोल्हे, अगदी माणूस सुद्धा. अंड्यांतून बाहेर आलेल्या पिल्लांना समुद्रपक्षी, घारी मटकावतात. समुद्रातील पिल्लांना मासे खातात. खुद्द मोठ्या कासवांवर शार्क मासे ताव मारतात. त्यामुळे १००० अंड्यांपैकी एखादंच कासव जीवन संघर्षात यशस्वी होतं.

बरेचदा किनाऱ्यावर जोराच्या वाऱ्यामुळे वाळू उडत असते. अंडी असलेल्या घरट्यांवर वाळूचा ढीग साठतो. अंड्यातून बाहेर पडलेली पिल्लं ढिगांखाली गुदमरतात. वाळूचे ढीग त्यांच्या जीवंत समाध्या बनतात.

मात्र माणसामुळेच कासवांचा जास्तीत जास्त विध्वंस होतो. कोळ्यांची जाळी, बोटींचे पंखे यात अडकून कासवं प्राणास मुकतात. अंडी घालण्यासाठी किनाऱ्यावर येणाऱ्या माद्यांची आयती शिकार होते. मांस व कवचासाठी त्यांची हत्या होते.

समुद्रात चाललेला खनिज तेलाचा शोध कासवांचा जीव घेतोय. ओरिसाच्या किनारपट्टीवर सध्या 'धमरा पोर्ट प्रॉजेक्ट' चालू आहे, खनिजांचा शोध घेण्यासाठी. तो तर कासवांची प्रजनन भूमीच उध्वस्त

करतोय. सामाजिक जाणीव असलेल्या 'टाटा' सारख्या कंपनीचा हातभार या प्रॉजेक्टला लागतोय हे तर निव्वळ दुर्दैवच.

संरक्षणाचे प्रयत्न

अ) ओरिसातील प्रयत्न अशा परिस्थितीमुळे ऑलिव्ह रिडलेची संख्या झपाट्याने कमी होऊ लागली. पर्यावरणवादी

व सहृदय माणसं त्यामुळे चिंतेत पडली. मानवाने आखवी पृथ्वी विकत घेतली की काय? पृथ्वीवरच्या इतर सजीवांना जगण्याचाही हक्क नाकारू लागलाय तो !

या कासवांचं नाव धोक्यात आलेल्या (एन्डेन्जरड) प्रजातींच्या यादीत गेलं. १९९२ मध्ये कालिकतच्या किनाऱ्यावर त्यांना संरक्षित करण्याचा पहिला प्रयत्न झाला. (कालिकत अजून कशासाठी प्रसिद्ध आहे? आठवतंय?) कासवाच्या माद्या रात्री किनाऱ्यावर येतात अंडी घालायला. वाळूवरच्या त्यांच्या पायांच्या ठशांवरून काही स्थानिक तरुणांनी त्यांची घरटी हुडकून काढली. त्या घरट्यांवर रात्रंदिवस लक्ष ठेवलं. अड्यातून बाहेर पडलेली पिल्लं सुखरूपपणे समुद्रात पोहचताहेत याची खात्री केली. शाब्बास या तरुणांची!



ओरिसा येथील समुद्रकिनाऱ्यावर तयार केलेले वाळूचे शिल्प

ओरिसात अशा स्वयंसेवकाचे जाळेच विणले गेलेय. फेब्रुवारी ते एप्रिल या विणीच्या हंगामात ते कासवांचे रक्षण करतात. प्रतिकूल परिस्थितीत घरट्यातील अंडी बाहेर काढली जातात. त्यांची रवानगी अंडी उबवणी केंद्रात होते. तेथे कृत्रिमरित्या अंडी उबवली जातात. बाहेर आल्यानंतर पिल्लांना मग सन्मानाने निरोप देतात.

'वाइल्ड लाईफ इन्स्टिट्यूट ऑफ इंडिया' ही संस्था स्थानिक लोकांच्या मदतीने कासवांची माहिती गोळा करते. कासव माद्यांना खुणेची टिकली लावते, टॅगिंग करते. (शिशुवर्गात असताना मुलं नाही का आपलं नाव-पत्ता असलेले लेबल गणवेशावर लावत?) किनारपट्टीजवळील गावातील स्वयंसेवकांना प्रशिक्षित करते. लोकांना स्लाईडस्, फिल्मस दाखविल्या जातात.



वेळस येथे कासवांचे संरक्षण करणारे तरुण व लेखिका

प्रजननाच्या काळात गावात हँडबिल्स वाटतात, पोस्टर्स लावतात. शालेय विद्यार्थ्यांमध्येही मग याचा बोलबाला होतो. कासवांबद्दल प्रेम निर्माण होतं.

हल्ली तर प्रजनन काळात 'इको टुरिझम'ला चालना मिळतेय. कासवांचा प्रजनन सोहळा साजरा करण्यासाठी पर्यटकांची झुंबड उडतेय. पर्यटकांनी काढलेले फोटो व फिल्म्स पर्यावरणाबद्दल जागृती करत आहेत. त्याच बरोबर गावातील लोकांनाही पर्यटकांमुळे रोजगार मिळतोय.

'धमरा पोर्ट प्रॉजेक्टबद्दल 'टाटां'वर ईमेल्लसचा मारा होतोय. कासवांना संरक्षण

मिळावं यासाठी सामान्य माणसं त्यांच्यावर मोठ्या प्रमाणावर दबाव आणत आहेत. (greenpeace.in/turtle/take-action ही इंटरनेट साईट पहावी)

ब) महाराष्ट्रातील कार्य - चिपळूणचे श्री. भाऊ काटदरे हे या कासवांचे खास मित्र.

त्यांची 'सह्याद्री निसर्ग मित्र' संस्था कासवांच्या संरक्षणाचे काम २००२ पासून 'वेळस' येथे करत आहे. आजवर या संस्थेने सुमारे १५० घट्ट्यांना संरक्षण दिलेय व १२,००० पेक्षा अधिक कासव बाळं समुद्रात सोडली आहेत. दरवर्षी वेळस येथे 'कासव महोत्सव' दणक्यात साजरा होतोय. त्याला पर्यटकांचा उदंड प्रतिसाद लाभतोय.

कूर्मावताराच्या या वारीत तुम्हीही पुढच्या वर्षी सहभागी होणार ना, पर्यावरण रक्षणाची ध्वजा खांद्यावर घेऊन?

लेखक : प्रज्ञा पिसोळकर, फिटनेस तज्ञ, पदभ्रमण, वाचन व लेखनाची आवड



किती वाढत जाणार ही लोकसंख्या ?

लेखक : धनंजय वैद्य

आपल्या देशातल्या लोकसंख्येविषयी आपल्या मनात चिंता व्यापून राहिलेली असते. जेव्हा जेव्हा आपण कुठल्याही गर्दीच्या रस्त्यांवर अडकतो, रांगेत उभे राहतो, शाळांमधल्या एकेका वर्गातली मुलांची संख्या पाहतो... प्रश्नच पडतो की आपलं सरकार गेली कित्येक वर्षे 'दो या तीन' असा प्रचार करत आहे, त्यासाठीच्या सुविधांचा शोध लागून शंभर वर्षे होऊन गेलीत, तरीही आपल्याला मोठीमोठी कुटुंबं अजून दिसतातच. विशेषतः कमी आर्थिक उत्पन्न गटामधली. 'जास्त मुलं असतील, तर सगळ्यांच्यासाठी अर्थातच जास्त पैसा लागणार' हे साधं गणित या लोकांना कळत कसं नाही - हे हटकून मनात येतं. पण हे मुळी असं सरळ गणित नाहीच.

मग ? आपल्या देशाची लोकसंख्या अशीच वाढत जाणार ? पाहू या.

वाढत्या लोकसंख्येचा प्रश्न वारंवार आपल्यासमोर येत असतो. मित्रपरिवारामधील चर्चेत, वर्तमानपत्रांत, भिंतीभिंतीवरच्या कुटुंबनियोजनाच्या जाहिरातीत, कितीतरी ठिकाणी. लोकसंख्या वाढत आहे, त्याबद्दल आपल्याला काळजी वाटते - कधीपर्यंत ही वाढत जाणार? बेसुमार वाढत जाणे हाच लोकसंख्येचा गुणधर्म आहे काय? या बाबतीत आपल्या देशातल्या समाजातच काही विशेष दोष आहे का? असे प्रश्न पडतात. या संदर्भात वेगवेगळ्या देशात, समाजात काय घडले याचे निरीक्षण केले तर काय दिसते ? वॉरन

थॉमसन या लोकसंख्या तज्ज्ञाने १९२९ साली

एक सिद्धांत मांडला

लोकसंख्येच्या संक्रमणाचा सिद्धांत

(demographic transition theory)

हा सिद्धांत आपल्याला एक उपयोगी चौकट देतो. औद्योगीकरणपूर्वीचा समाज जसाजसा औद्योगिक होतो, तसातसा वेगवेगळ्या टप्प्यांमधून जातो असे त्याने प्रतिपादन केले. समाजातील जन्म आणि मृत्युदराच्या वजाबाकीला अनुसरून त्याने टप्प्यांची व्याख्या केली. पुढे अन्य तज्ज्ञांनी त्यात केलेल्या बदलांसह ते टप्पे पुढील तक्त्यात दिलेले आहेत.

तक्ता क्रमांक १				
टप्पा	जन्मदर	मृत्युदर	(जन्मदर-मृत्युदर) वजाबाकी	एकूण लोकसंख्या
१	मोठी संख्या	मोठी संख्या	(मोठी-मोठी संख्या) = बदल नाही	लहान आणि स्थिर
२	मोठी संख्या	घटती संख्या	(मोठी-घटती संख्या) = वाढ	लहान आणि वाढती
३	घटती संख्या	लहान संख्या	(घटती - लहान संख्या) = वाढ	मोठी आणि वाढती
४	लहान संख्या	लहान संख्या	(लहान-लहान संख्या) = बदल नाही	मोठी आणि स्थिर
५	घटती संख्या	स्थिर संख्या	(घटती-स्थिर संख्या) = घट	मोठी आणि घटती

या लोकसंख्येच्या संक्रमणाच्या सिद्धांताप्रमाणे सांगितलेले वेगवेगळे टप्पे आकृती १ मध्ये चित्ररूपात दाखवले आहेत.

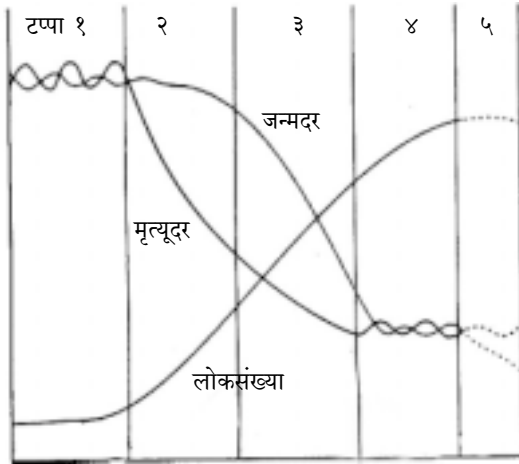
हे वर्णन जरी अतिमुलभ असले, तरी वेगवेगळ्या देशातील आकडेवारीला चांगले

लागू पडते. उदाहरणार्थ स्वीडनचे औद्योगीकरण १९व्या शतकापासून २०व्या शतकाच्या सुरुवातीपर्यंत झाले, तर भारताचे औद्योगीकरण २०व्या शतकाच्या अखेरीस सुरू झाले, आणि अजून चालू आहे. २०व्या

शतकातील भारत आणि स्वीडन मधील जन्म/मृत्यू दरांची आणि लोकसंख्येची आकडेवारी आकृती २ व २आ मध्ये दाखवलेली आहे.

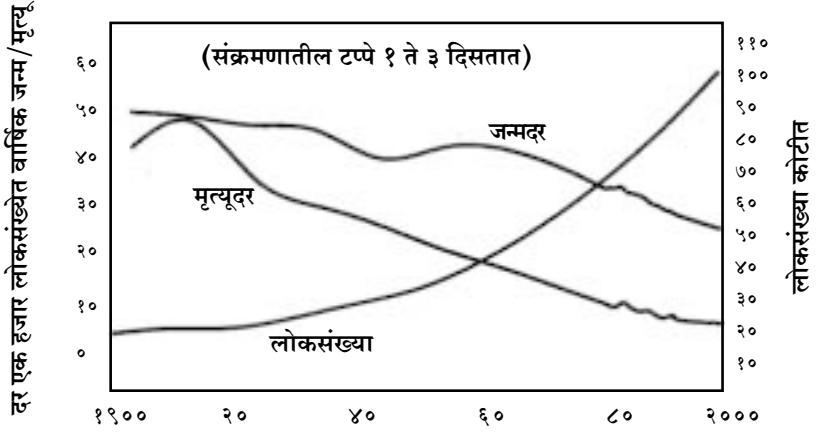
(आलेख बघताना लहान-मोठ्या देशांमधील फरकाची ही बाब लक्षात असू द्यावी : स्वीडन हा लहान देश असल्यामुळे एखाद्या मोठ्या घटनेमुळे (उदाहरणार्थ - युद्ध व

आकृती १



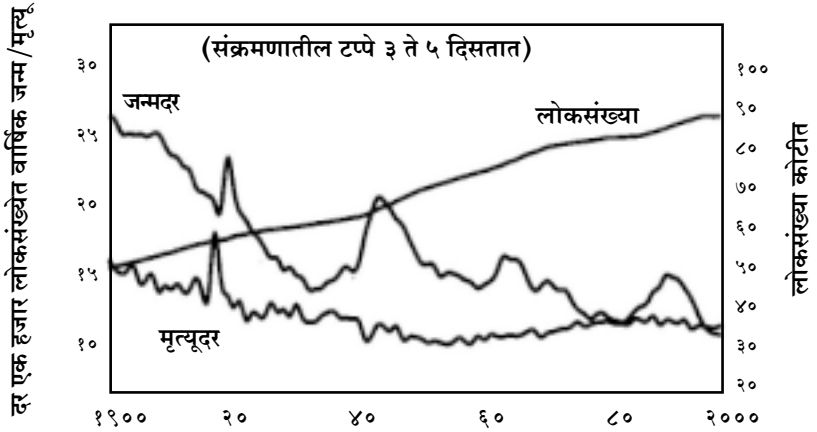
आकृती २अ

भारतातील विसाव्या शतकातील जन्म-मृत्यूदर आणि लोकसंख्या



आकृती २आ

स्वीडनमधील विसाव्या शतकातील जन्म-मृत्यूदर आणि लोकसंख्या



युद्धानंतरची शांती) वाढणारे-घटणारे जन्म/मृत्यू दर आकडेवारीत होताना दिसते. भारतासारख्या महाकाय देशात मात्र संख्यांचे कालक्रमण बरेचसे एकदिक असते, आणि

सिद्धांताला अनुसरून असल्याचे दिसते.

पण असे का होते ते पाहू -

जनस्वास्थ्य-संक्रमण

(epidemiologic transition)

लोकसंख्या संक्रमणाचा सिद्धांत आकडेवारीचे ठीकठाक वर्णन करतो खरे. पण 'औद्योगिकीकरण' या आर्थिक संकल्पनेची जन्म-मृत्यू या जैविक घटनांशी सांगड नेमकी कशी पडत असावी? जनस्वास्थ्यमितीच्या (epidemiology) शास्त्रातून याबद्दल आपल्याला काहीतरी समजू शकते. लोकसंख्या-संक्रमणाच्या आकड्यांना समांतर जनस्वास्थ्य-संक्रमणही (epidemiologic transition) होत असते.

पहिला टप्पा

उद्योगपूर्व देशांमध्ये मृत्यूचा दर मोठा असतो इतकेच नव्हे तर बहुतेक मृत्यूंचे कारण साथीचे आणि संसर्गजन्य रोग (epidemics of infectious diseases) असतात. हे मृत्यू मोठ्या प्रमाणात अर्भकांचे आणि बालकांचे असतात. संतती मोठ्या प्रमाणात जन्माला घातली तरी जोडप्याची एक-दोन मुलेच प्रौढ होईस्तोवर जगतात. या काळात मध्यम आणि वृद्ध वयात होणारे जुनाट रोग (chronic diseases of old age) कमी प्रमाणात दिसतात, कारण त्या वयापर्यंत पोचणारे लोक थोडेच असतात. प्लेग-कॉलराने लोक जवळजवळ संपवल्यावर, मधुमेहाने आणि कर्करोगाने ग्रासण्यासाठी थोडेच लोक उरलेले असतात.

दुसरा टप्पा

आर्थिक प्रगती जशी होते, तशी मुले

जगण्याचे प्रमाण वाढते. मृत्यूचा दर कमी होतो. तरी पिढीजात अनुभवामुळे जोडपी मोठ्या प्रमाणात संतती उत्पन्न करतच राहतात, जन्मांचा दर पूर्वीसारखाच राहतो.

तिसरा टप्पा

पुढे संसर्गजन्य रोगांमुळे होणाऱ्या बालकांच्या मृत्यूचा दर खूप कमी होतो, एक-दोन पिढ्यांना याची खात्री पटू लागते, आणि आर्थिक प्रगती झालेली काही जोडपी संततिनियमन करू लागतात. यामुळे जन्मांचा दरही कमी होऊ लागतो. मध्यमवयापर्यंत आणि वार्धक्यापर्यंत खूप लोक जगू लागतात, तसे त्या वयात होणारे रोग अधिक दिसू लागतात. बहुतेक मृत्यू संसर्गजन्य आणि साथीच्या रोगांमुळे न होता, आता बहुतेक मृत्यू जुनाट अ-संसर्गजन्य रोगांमुळे झालेले दिसतात. या क्रमाला 'जनस्वास्थ्य-संक्रमण' म्हणतात.

चौथा टप्पा

जुनाट रोगांनी आणि वृद्धापकाळाने मरण अटळ आहे, त्यापेक्षा मृत्युदर कमी होऊ शकत नाही. जन्मदर कमी-कमी होत-होत मृत्युदराइतका झाला की लोकसंख्या स्थिर होते.

पाचवा टप्पा

पुढे-पुढे काही देशांत असे दिसले आहे, की अनेक जोडपी एकच मूल जन्माला घालतात किंवा एकही मूल जन्माला घालत नाहीत. ही मुले प्रौढ होईपर्यंत जगतात खरी,

आणि मृत्यूच्या लहान दरात बहुतेक वृद्ध लोकच असतात खरे. पण ही अति-सीमित संतती त्या थोडक्या मृत्यूच्या दराची तूटही भरून काढत नाही. अशा परिस्थितीत देशाची मोठी लोकसंख्या अक्षरशः घटू लागते.

सिद्धांतापासून फारकत

(महत्त्वाच्या घटनांमुळे होणारे अल्पकालिक विचलन आणि आप्रवासन - migration)

लोकसंख्येच्या आणि जनस्वास्थ्य्याच्या संक्रमणांची ही चौकट इतिहासवर्णनासाठी आणि भविष्यनियोजनासाठी उपयुक्त असली, तरी हा कुठला भौतिकीतला किंवा गणितातला अगतिक कायदा नव्हे, हे आपण लक्षात ठेवले पाहिजे. एखाद्या लहान देशामध्ये कायमस्वरूपी स्थायिक होणाऱ्या लोकांमुळे, किंवा कायमस्वरूपी निघून जाणाऱ्या लोकांमुळे (immigration and emigration मुळे) लोकसंख्या वाढू-घटू शकते, ते या सिद्धांताच्या हिशोबात नाही. दुसऱ्या महायुद्धानंतर परतलेल्या सैनिकांनी घरी परतल्यावर १९४५-१९५५ काळात मोठ्या प्रमाणात संतती प्रसवली, अशा मोठ्या घटनांमुळे सिद्धांताने सांगितलेला कालक्रम विचलित होतो - हे स्वीडनच्या आकडेवारीत (आकृती २आ) स्पष्टच दिसते.

अशा प्रकारे सिद्धांताने सांगितलेली लोकसंख्येची दीर्घकालिक प्रवृत्ती आहे, अनुवार्षिक बदल नव्हेत.

लोकशिक्षणाचा प्रभाव

त्याच प्रकारे मृत्यूचा दर कमी होऊ लागल्यानंतर जन्माचा दर कमी होण्यापूर्वी किती पिढ्यांचा अनुभव समाजाला लागतो? याबद्दल कुठलाच गणिती कायदा नाही. युरोपातील देशांमध्ये संततिनियमनाबाबत सरकारी लोकशिक्षण मोठ्या प्रमाणात झाले नाही, आणि जन्मदर घटायला (म्हणजे बहुतेक जोडप्यांनी आपोआप तसे ठरवायला) दीड दोनशे वर्षे लागली असतील. भारतासारखा एखादा देश 'एक किंवा दोन मुले पुरे' असे लोकशिक्षण करतो. तेव्हा 'तुमची मुले बहुधा मरणार नाहीत' ही माहिती गर्भित रूपाने लोकांच्या मनात लवकर पोचत असते. अशा परिस्थितीत जन्मदर ५०-१०० वर्षांतही कमी होऊ शकतो.

रोगांच्या प्रमाणात सिद्धांतापासून फारकत

लोकशिक्षणाने जन्मदर कमी केलेल्या भारतात जनस्वास्थ्य्याचे संक्रमणही थोडे वेगळे दिसते. युरोपातील काही देशांत आधी संसर्गजन्य रोगांनी होणारे मृत्यू खूप घटले, मग जुनाट असंसर्गजन्य मृत्यूंची संख्या वाढू लागली. भारतात मात्र अजून संसर्गजन्य रोगही मध्यम प्रमाणात दिसतात, तेव्हाच असंसर्गजन्य रोगांचे प्रमाण वाढलेले दिसू लागले आहे.

मुला-मुलींच्या प्रमाणात फरक

काही देशांमधील समाजमानसाला मुले

हवी असतात, आणि मुली नको असतात. अशा वेळेला स्त्रीभ्रूणहत्येचे असंतुलित 'संततिनियमन' होते, त्याचा हिशोबसुद्धा या संक्रमण-सिद्धांतात केलेला नाही.

वेगवेगळ्या देशांतील समाजाच्या अनुभवात थोडेबहुत फरक असले, तरी लोकसंख्या आणि जनस्वास्थ्य-संक्रमणाच्या ढोबळ चौकटीमुळे ते फरक समजणेसुद्धा सुकर होते. उदाहरणार्थ आपल्यापैकी काही लोकांना प्रश्न पडतो, 'संततिनियमनाचा सर्वाधिक फायदा गरिबीने गांजलेल्या लोकांना होईल, तरी त्यांच्यामध्येच जास्त संतती दिसते. यात गरीब लोकांचा नाठाळपणा दिसतो का?' सिद्धांताच्या आधाराने विचार करता आपल्याला काय दिसते? की उलट अधिक संतती उत्पन्न करणे म्हणजे पूर्वीच्या काळच्या समाजाच्या अनुभवाचा शहाणपणा होता. कालबाह्य झाल्यानंतरही तो चालत राहतो. आपल्या आज्ञा-पणजांच्या काळात सुशिक्षित, सुखवस्तू कुटुंबातही उदंड लेक्रे दिसत. शहाणे सुशिक्षित लोक आपोआपच संतती कमी करणे सुज्ञपणे समजतील असा पूर्वग्रह तथ्याशी विसंगत आहे. आर्थिक सुस्थितीनंतर एक-दोन पिढ्या मुले जगू

लागल्यानंतरच संततिनियमन म्हणजे इतके 'स्पष्ट शहाणपण' वाटू लागते. सिद्धांताच्या मदतीने विचार केला, तर मागास समाजाच्या 'नाठाळ' संततीविषयी हल्ली संततिनियमन करणारे सुशिक्षित लोक त्रागा करणार नाहीत. उलट वस्तुस्थिती समजून लोकशिक्षणाचे कार्यक्षम मार्ग शोधतील.

इतिवाक्ये

पूर्वीच्या काळी प्लेग-कॉलॅरासारख्या महामान्या लोकसंख्या सीमित ठेवत होत्या. महामान्या नाहिशा झाल्या तशा लोक म्हातारे होईपर्यंत जगू लागले. वृद्धापकाळाचे जुनाट रोग आणि लोकसंख्या वाढ या समस्या आपल्या वाटचाला आल्या. पण त्या महामान्यांपेक्षा या नव्या समस्या परवडल्या असेच म्हणावे लागेल. जुन्या काळच्या सीमित पण अल्पजीवी लोकसंख्येबद्दल अपरिपक्व हळहळ आपण बाळगू नये. मोठ्या लोकसंख्येच्या या नव्या समस्यांशी भविष्याकडे तोंड करून लढण्यात आपल्या समाजाची परिपक्वता दिसेल.

संदर्भ : १. विकीपेडिया (प्रताधिकार मुक्त चित्र साभार घेतले आहे.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Demographic_transition

२. (स्वीडनबद्दल आकडेवारी) <http://www.demog.berkeley.edu/~bmd/sweden.html>

३. (भारताबद्दल आकडेवारी) www.indiahealthstat.com/india/ व

http://www.medindia.net/health_statistics/general/birthdeath.asp

लेखक : धनंजय वैद्य, पी.एच.डी. जॉन्स हॉपकिन्स विद्यापीठ. (लोकमित्र मंडळाच्या मार्फत)

लोकसंख्या आणि विकास

लेखक : डॉ. अनंत फडके

देशाच्या विकासासाठी अगदी मूलभूत गोष्टीसुद्धा पुरेशा प्रमाणात उपलब्ध नाहीत. अन्नधान्य, पाणी, वीज, शिक्षण. सर्वच गोष्टींची कमतरता दिसते. दुसऱ्या बाजूला लोकसंख्यावाढ तर चाललीच आहे. मग सरकार तरी कसं पुरं पडणार ?

हे तुम्हाला पटतंय का ? मग जरा थांबा.

दारिद्र्य, बेकारी, उपासमार या सर्वच गोष्टींचे 'कारण' लोकसंख्या आहे का ?

पाहूया १९८८ मधे पालकनीतीत आलेला हा लेख.

मुलं होऊ देणे, किती व्हावी ते ठरवणे हा मुख्यतः वैयक्तिक प्रश्न आहे, पण या वैयक्तिक निर्णयाचे समाजावर परिणाम होतात म्हणून त्याच्या सामाजिक पैलूंबाबत विचार होणे साहजिक आहे. आपल्या देशात एवढी लोकसंख्यावाढ होत असताना आपण त्यात भर घालणे योग्य आहे का अशी शंका येणेही साहजिक आहे. अर्थात या शंकेमुळे कुणीही सामाजिक परिणामाचा विचार करून मुलांची

संख्या मर्यादित करत नाही. याबाबतचा निर्णय स्वतःची आर्थिक परिस्थिती, सामाजिक, सांस्कृतिक मूल्ये यांच्या आधारेच होत असतो. पण या शंकेमुळे सरकारी प्रचार, दबाव यांना समाजमान्यता मिळते, हे मात्र खरे. त्यामुळे स्वतःबाबत निर्णय घेताना नाही तरी सरकारी धोरणाला, दबावाला, सक्तीला मान्यता देण्याच्या संदर्भात लोकसंख्या-वाढीच्या प्रश्नाची समज महत्त्वाची आहे.

लोकसंख्यावाढ हा जणू आपल्या देशातील अतिमहत्त्वाचा प्रश्न आहे अशी अनेकांची गैरसमजूत असते.

भारताची लोकसंख्या १९५१ ते १९८१ या काळात ४६.१ कोटी वरून ६५.८ कोटीपर्यंत म्हणजे ४३ टक्क्यांनी वाढली; तर याच काळात अन्नधान्याची उपलब्धता ४.८१ कोटी टनांवरून ११.३४ कोटी टनांवर म्हणजे १३५



टक्क्यांनी वाढली. त्यामुळे दरडोई, दर दिवशी उपलब्धता ३९५ ग्रामवरून ४५४ ग्रामपर्यंत वाढली. लोकसंख्यावाढीमुळे दारिद्र्य, उपासमार वाढली हे खरे नाही. हे यावरून दिसते. विषम विकास व म्हणून विषम वाटप यामुळे दारिद्र्य, उपासमार यात सुधारणा होत नाहीये. रोजगार-विनिमय केंद्रावर नोंदलेल्या बेकारांची संख्या याच काळात ३.२१ लाखावरून १६५.८४ लाखापर्यंत म्हणजे ५० पटीहून अधिक वाढली! लोकसंख्या वाढ बेकारी, दारिद्र्य याचे कारण नाही हे यावरून लक्षात येईल. जागतिक पातळीवरही अन्नाची दरडोई उपलब्धता ही गरजेच्या मानाने १११ टक्के आहे. पण तरी लाखो लोक उपासमारीने आजारी पडून मृत्यूमुखी पडत आहेत. विकसित पाश्चिमात्य राष्ट्रातील मक्तेदारी अन्न-उद्योग तेथील जनतेला जाहिरातबाजी इ. मार्फत गरजेपेक्षा जास्त खायला लावून जडपणाचे आजार जडवत आहे तर इकडे तिसऱ्या जगातील गरीब जनता उपासमारीने गांजली गेली आहे.

ऊर्जेबाबत तीच कथा आहे. जगातील व्यापारी ऊर्जेपैकी भारत २.१ टक्के ऊर्जा वापरतो तर अमेरिकेची लोकसंख्या भारताच्या १/३ असूनही त्यांचा वाटा २४.३ टक्के आहे! तर साधनसामुग्रीही प्रचंड प्रमाणात बड्या राष्ट्रांकडून उधळली जात आहे. 'युनो'च्या एका अभ्यासानुसार जगातील युद्धसामुग्रीवरील खर्चात केवळ १० टक्के

बचत केली तर त्यातून सर्व जगातील दारिद्र्य, बेकारी, उपासमार नष्ट करता येईल थोडक्यात, भारतात, जगात जनतेच्या प्राथमिक गरजा भागवण्याइतकी साधनसामुग्री निश्चित आहे पण त्याचा उपयोग फक्त मूठभरांना होतो; तेही अत्यंत उधळपट्टीच्या मागाने. त्यामुळे बेकारी, उपासमार आहे, लोकसंख्या वाढीमुळे नव्हे.

या उधळपट्टीचे एक बोलके उदाहरण म्हणजे अन्नात मांसाहारी पदार्थ बेसुमार वाढवण्याचे फॅड. १ किलो मांस मिळण्यासाठी गाईला व डुकराला अनुक्रमे २० कि. व ८ कि. धान्य खायला घालावे लागते! गरजेपेक्षा खूप जास्त मांस खाल्ल्याने लठ्ठपणा, हृदयविकार असे रोग पाश्चिमात्य जनतेत वाढले आहेत. मक्तेदारी अन्नकंपन्यांची तब्येत फक्त सुधारली आहे. हे अतिमांसाहाराचे फॅड आता चीनमध्ये माओनंतर मूळ धरू लागले आहे. नव्या राज्यकर्त्यांनी ठरवले आहे की चिनी जनतेला अमेरिकन जनतेप्रमाणे दरडोई ८५ ग्रॅम. प्रथिने (त्यातील ७० टक्के, ते ८० टक्के मांसाहारामार्फत) पुरवायची. खरं म्हणजे आज चीनमध्ये दरडोई दरदिवशी ५६ ग्रॅम प्रथिने (म्हणजे गरजेपेक्षा १ ग्राम जास्त) मिळतात. पैकी १४ टक्के प्राणीजन्य आहेत ते पुरेसे आहे. पण पाश्चिमात्यांचे अंधानुकरण करण्याचा नाद लागल्यामुळे आजार निर्माण करणारे पाश्चिमात्य आहाराचे प्रमाण



व म्हणून उधळपट्टी होते. ही विषमता, उधळपट्टी हे आपल्याकडील कुपोषण, प्रदूषण, यांचे कारण आहे. 'लोकसंख्यावाढ' नव्हे.

वरील विवेचनाचा अर्थ असा नाही की वाटेल तेवढी लोकसंख्या वाढू द्यावी. पण एखाद-दुसऱ्या मुलाला जन्म देणं म्हणजे लोकसंख्येच्या प्रश्नात उगीच भर घालणं असं मात्र मुळीच समजू नये. सततच्या बाळंतपणामुळे स्त्रीचे आरोग्य व जीवन व्यापू नये म्हणून मुख्यतः संततिप्रतिबंधन

गाठण्याचा सध्याच्या चिनी राज्यकर्त्यांचा विचार आहे. त्यासाठी प्रचंड धान्य लागेल व म्हणून 'दर जोडण्यामागे एकच मूल' चे धोरण हे राज्यकर्ते रेटत आले आहेत. त्यामुळे या धोरणाकडे बोट दाखवून 'चीनलाही आता लोकसंख्या स्फोटाचा' सिद्धांत मान्य करावा लागला आहे असे म्हणणे चुकीचे होईल.

भारतातील ही एक साधन-संपत्ती-पाणी, अन्न, वीज इ. मुख्यतः 'आहेरे' वर्ग वापरून संपवतो व म्हणून 'नाहीरे' वर्गामध्ये टंचाई निर्माण होते. 'आहेरे' वर्गात लठ्ठपणाचे प्रमाण वाढते आहे म्हणून गरिबांमध्ये कुपोषण टिकून आहे. शहरांमध्ये प्रदूषण वाढले आहे ते 'आहेरे' वर्गाच्या स्कूटर्स, मोटर्समुळे; गरिबांची संख्या वाढल्यामुळे नाही. आपली वाहतूक व्यवस्था, आरोग्य-सेवा इ. सर्व साधनसंपत्ती चुकीच्या मार्गाने वापरली जाते

(कुटुंब-नियोजन हे त्याचे दिशाभूल करणारे नाव) झाले पाहिजे. त्यामुळे आपल्या आर्थिक प्रश्नांची सोडवणूक व्हायला थोडीशी मदत होईलही. पण दारिद्र्य, बेकारी, उपासमार घालवण्याचा हा मार्ग नाही. कारण त्यामागची कारणे वेगळीच आहेत. त्या कारणांकडे जनतेचे लक्ष जाऊ नये म्हणून वरवर पाहता खऱ्या वाटणाऱ्या 'लोकसंख्येच्या स्फोटा'कडे लक्ष वेधण्याचा प्रयत्न निरनिराळ्या राज्यकर्त्यांनी गेली दोनशे वर्षे हा माल्थसचा सिद्धांत पुढे करून केला आहे. या फसवणुकीला बळी न जाता उलट आपण विरोध केला पाहिजे.

पालकनीती नोव्हेंबर ८८ मधून साभार.

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

अवकाशाची वक्रता

लेखक : रेनर हार्फ • चित्रे : जोशेन स्टुअरमान

पदार्थ विज्ञानाचे नवीन जग

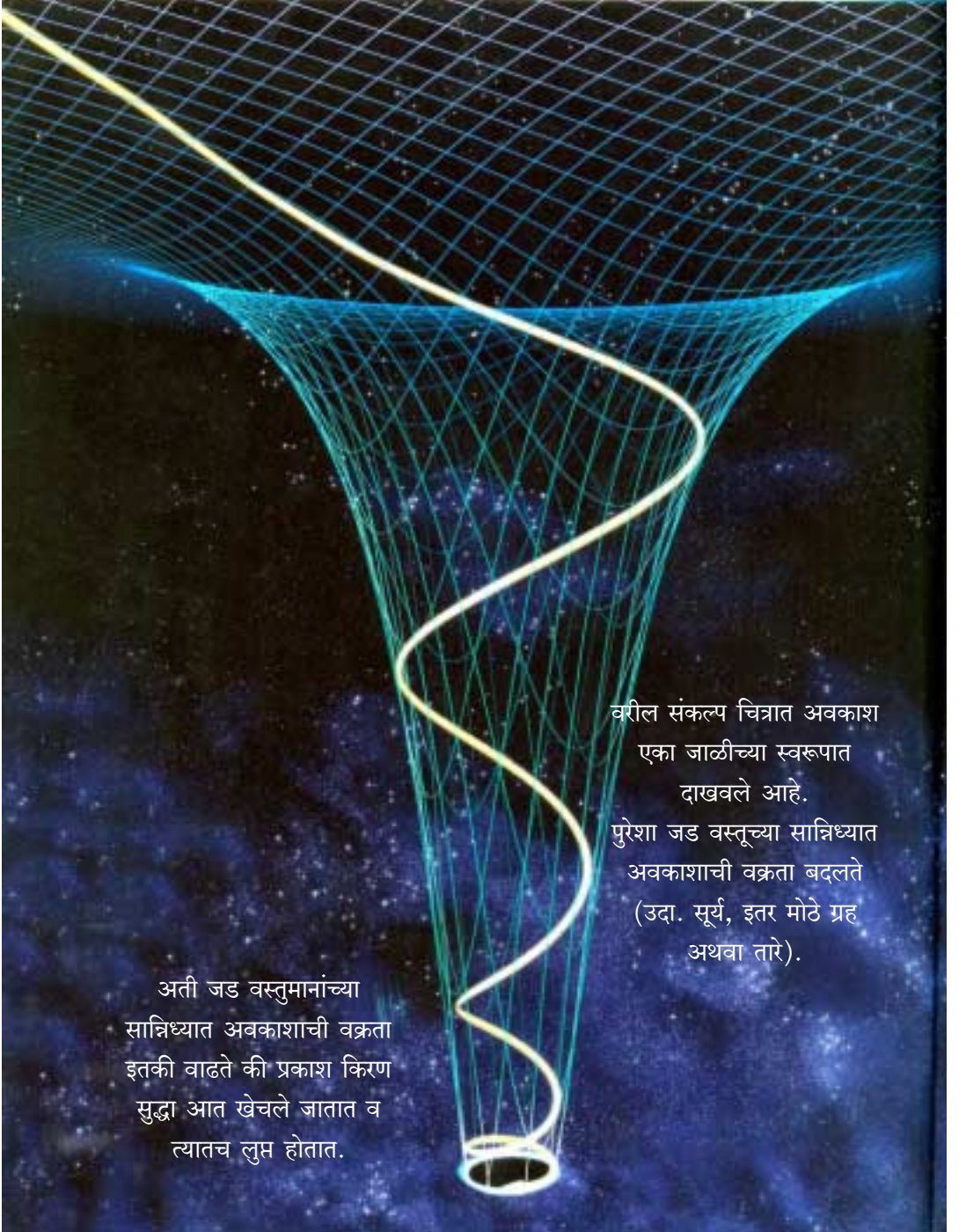
१९०५ साली, अल्बर्ट आईन्स्टाईन नामक एका २६ वर्षीय युवकाने विज्ञान जगतात एक क्रांतीच केली. जर्मनीतील उल्म या गावातील या युवकाने 'प्रकाश हा सूक्ष्म कणांचा बनलेला असतो, या सिद्धांताला ठोस पुरावा सादर करून कणपुंज वाद निर्णायक स्थितीत पोचवला. त्याने अवकाश, वेळ आणि वस्तुमान (पदार्थ) या संबंधात आधी २०० वर्षे परिपूर्ण मानल्या गेलेल्या न्यूटनच्या पदार्थविज्ञान विषयक नियमांना छेद दिला. या नियमांच्या म्हणजेच प्रचलित विज्ञानाच्या आधाराने पृथ्वी व अवकाशातील अनेक घटनांचे स्पष्टीकरण शास्त्रज्ञांना देता येते हे खरे आहे. परंतु इतर प्रक्रियांचा गुंता प्रचलित विज्ञान सोडवू शकत नाही. विशेषतः प्रकाशाच्या बाबतीत. प्रकाश नेहमीच, निर्वात पोकळीत सारख्याच गतीने/वेगाने प्रवास करतो हाही असाच एक गुंता आहे.

निरीक्षक प्रकाशाच्या दिशेने अथवा विरुद्ध दिशेने कसाही प्रवास करत असला तरीही प्रकाश त्याच्याकडे २, ९९, ७९२ कि.मी. प्रति सेकंद या वेगानेच पोहोचतो. न्यूटनने अवकाश आणि काळ हे स्थिर व

अपरिवर्तनीय असे मानले होते. परंतु आईन्स्टाईनने आता प्रकाशाच्या वेगाला स्थिर व निरपेक्ष असे मानले.

१९०५ मध्ये आईन्स्टाईनने, याच निरपेक्ष प्रकाश वेगाच्या आधारे विवक्षित सापेक्षतेचा सिद्धांत मांडून पदार्थ विज्ञानातील प्रस्थापित कल्पनांना हादरा दिला. उदाहरणार्थ, पृथ्वीवरील निरीक्षकाला आपल्या सभोवतीच्या तुलनेने अवकाशयानातील काळ हा हळू हळू संक्रमित होतो असे भासते. म्हणूनच काळ हा सापेक्ष आहे, आणि तो निरीक्षकाची स्थिती व तो ज्याचे निरीक्षण करतो त्या संदर्भात त्याचा वेग यावर अवलंबून आहे. म्हणूनच 'सापेक्षतेचा सिद्धांत' असे त्याचे नाव.

दहा वर्षांनंतर आईन्स्टाईनने या सिद्धांतातील पुढील टप्पा गाठला. १९१५ साली त्याने व्यापक सापेक्षतेचा सिद्धांत मांडला, (पूर्वीच्या विवक्षित सापेक्षतेच्या सिद्धांताचाच हा पुढील भाग). यामुळे आधुनिक विश्वोत्पत्तिशास्त्राचा पाया रचला गेला. त्याच्या म्हणण्यानुसार पूर्वी त्याने केलेले काम या नवीन सिद्धांताच्या मानाने अगदीच किरकोळ होते.



अती जड वस्तुमानांच्या
सान्निध्यात अवकाशाची वक्रता
इतकी वाढते की प्रकाश किरण
सुद्धा आत खेचले जातात व
त्यातच लुप्त होतात.

वरील संकल्प चित्रात अवकाश
एका जाळीच्या स्वरूपात
दाखवले आहे.
पुरेशा जड वस्तूच्या सान्निध्यात
अवकाशाची वक्रता बदलते
(उदा. सूर्य, इतर मोठे ग्रह
अथवा तारे).

अवकाश व वस्तुमानाची नव्याने ओळख

१९१५ साली आईन्स्टाईनने व्यापक सापेक्षतावादाचा सिद्धांत मांडला. त्यात असं म्हटलं आहे की न्यूटनच्या नियमानुसार गुरुत्वाकर्षण दोन वस्तूतील आकर्षणामुळे निर्माण होत नसून अवकाशाच्या वक्रतेमुळे उत्पन्न झालेले असते.

प्रकाशाकडे पाहताना

आजवर होऊन गेलेल्या अनेक शास्त्रज्ञांपेक्षा, अल्बर्ट आईन्स्टाईनने, विश्वरचने संदर्भातील संकल्पनांत दृष्टिकोनात आमूलाग्र बदल घडवून आणले. त्याचे हे क्रांतिकारी विचार एखाद्या शास्त्रीय कादंबरीप्रमाणे भासतात: वळणारे प्रकाश किरण; वाकणारे अवकाश, सावकाश जाणारा व वेगाने धावणारा वेळ; आणि १ ग्रॅम पाण्याच्या अणुगर्भात दडलेली उर्जा जी १०,००० मे. टन TNT च्या विस्फोटांतून निर्माण होणाऱ्या ऊर्जेपेक्षा अधिक असते.

आईन्स्टाईनच्या जीवनातील महत्त्वाचे टप्पे	
१८७९	जर्मनीत उल्म या गावी १४ मार्च रोजी जन्म.
१९०२	स्वित्झर्लंडच्या एकाधिकार कार्यालय (पेटंट ऑफिस) मध्ये तृतीय श्रेणी, कुशल तंत्रज्ञ म्हणून नोकरी. फावल्या वेळात आपल्या आवडीच्या विषयांवर चिंतन.
१९०५	युगप्रवर्तक असे कमीत कमी पाच शोध निबंध प्रकाशित. विवक्षित सापेक्षतेचा सिद्धांत हा त्यापैकीच एक.
१९१५	व्यापक सापेक्षतेचा सिद्धांत प्रकाशित.
१९२२	१९२१ सालाचे विज्ञानातील नोबेल पारितोषिक, 'प्रकाश हा कणांचा बनलेला असतो' ह्या शोधाबद्दल.
१९३३	अमेरिकेत कायम वास्तव्यासाठी स्थलांतर. प्रिन्स्टन येथे उच्च शिक्षणासाठी संशोधन.
१९३९	अमेरिकेचे राष्ट्राध्यक्ष फ्रँकलिन रूझवेल्ट यांना जर्मनीमध्ये अँटम् बाँब वर चाललेल्या संशोधनाबद्दल धोक्याच्या सूचनेचे पत्र लिहिले.
१९५५	April १८ प्रिन्स्टन येथे मृत्यू

'गुरुत्व' या न्यूटन प्रस्थापित भौतिक संकल्पनेला हा एक मोठाच धक्का होता. त्याचे म्हणणे होते की पृथ्वी फिरत असताना त्यावरील माणसे अथवा इतर पदार्थ धरून ठेवणारे बल किंवा सूर्याभोवती ठरावीक कक्षेत ग्रह फिरण्याचे कारण गुरुत्वाकर्षण नसून हा अवकाशाच्या वक्रतेचाच परिणाम आहे. वस्तुमान व अवकाश हे एकमेकांचे अविभाज्य घटक आहेत. वस्तुमान जितके अधिक तितकी त्यामुळे निर्माण होणारी अवकाशाची वक्रता अधिक. जर याच्या जवळून एखादी वस्तू जात असेल तर तिची दिशा या वक्रतेमुळे बदलते. आणि हे प्रकाश किरणांच्या बाबतीतही खरे असणार असे आईन्स्टाईनने प्रतिपादन केले.

२९ मे १९१९ रोजी झालेल्या सूर्य-ग्रहणाच्या वेळी, ब्रिटिश अवकाश संशोधक स्टॅन्ले एडिंग्टन याने पश्चिम आफ्रिकेच्या किनाऱ्यावर केलेल्या प्रयोगात हे सिद्ध झाले.

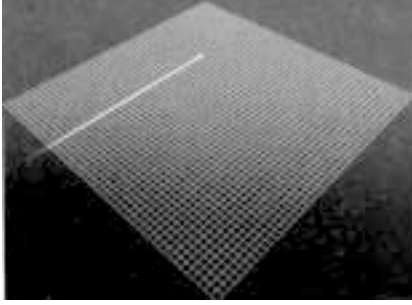
दूरवरील ताऱ्यांच्यापासून सूर्याजवळून येणारे प्रकाश किरण सूर्याच्या वस्तुमानामुळे वक्रीभूत होऊन तो तारा त्याच्या अपेक्षित जागेपेक्षा निराळ्या ठिकाणी दिसला. आणि जागेतील हा फरक आईन्स्टाईनने गणिताने वर्तवलेल्या फरकाइतकाच होता. या प्रयोगाच्या यशामुळे आईन्स्टाईन एकदम प्रसिद्धीच्या शिखरावरच पोहोचला व त्याला 'शतकातील सर्वोत्तम बुद्धिमान' हा किताब मिळाला.

पत्रकारांशी प्रश्नोत्तरे करताना आईन्स्टाईन ने सांगितले होते की “प्रचलित समजानुसार सर्व पदार्थ या विश्वातून नाहीसे झाले तरी अवकाश व काळ कायम शिल्लक राहिल.

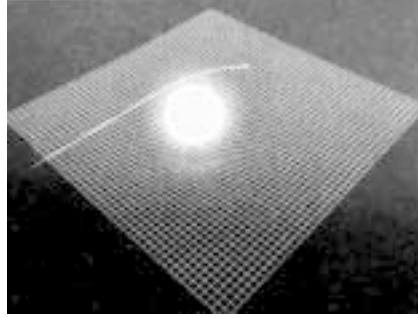
परंतु सापेक्षतेच्या सिद्धांतानुसार इतर पदार्थांबरोबरच अवकाश व काळ सुद्धा नाहीसे होतील.”

◆

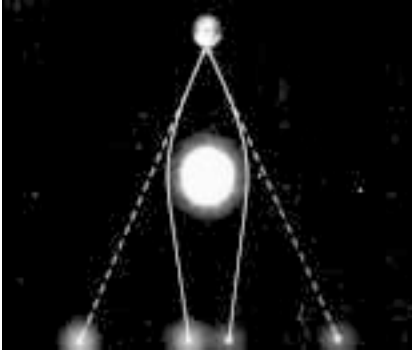
वस्तुमानामुळे अवकाश वक्र होते - व्यापक सापेक्षतेच्या सिद्धांताच्या सिद्धतेतील क्लिष्ट आकडेमोडीतून असे निष्पन्न होते की अवकाश म्हणजे पक्की भूमिती असलेली स्थिर अशी रचना नाही. किंबहुना त्याचे स्वरूप कायम बदलणारे असते. ते वक्र होते, त्याला फुगवटा येतो. आणि हे सर्व त्यात गतिमान असणाऱ्या वस्तुमानाशी सतत निगडीत व अवलंबून असते.



१. वस्तुमान विरहित अवकाश हे जाळीने दर्शवल्यानुसार सपाट असते. प्रकाश किरण सरळ रेषेत प्रवास करतो.



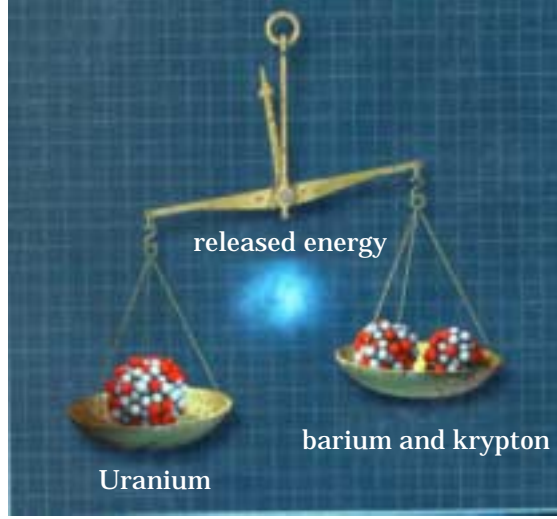
२. मोठे वस्तुमान असणारे तारे, त्यांच्या सान्निध्यातील अवकाश वक्र करतात. व त्यामुळे प्रकाश किरण जेव्हा अशा बदललेल्या अवकाशात शिरतात तेव्हा त्यांची



दिशा तेथील अवकाशाप्रमाणे बदलते.

३. उदाहरणार्थ, सूर्याच्या सान्निध्यामुळे दूरस्थ तान्यांपासून येणारे प्रकाश किरण विचलित होतात व सूर्याच्या मागचे तारे पृथ्वीवरील निरीक्षकाला वेगळ्या जागी दिसतात. त्यांच्या अवकाशातील स्थानात बदल झाल्यासारखा भासतो. तान्याचे ठिकाण सूर्यापासून दूर गेल्यासारखे दिसते.

वस्तुमान आणि ऊर्जा यांचा समतोल.

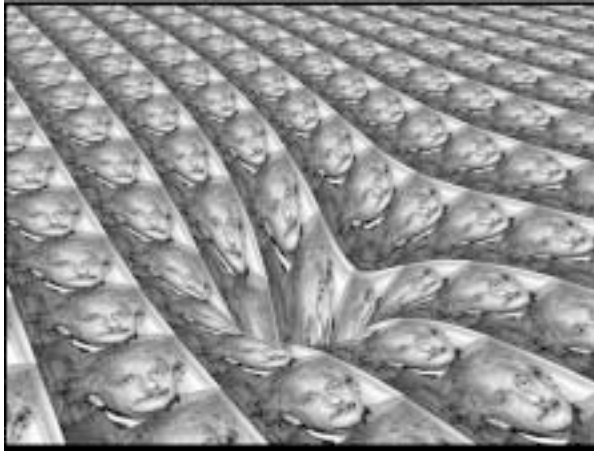


आईन्स्टाईनने मांडलेले $E = mc^2$ हे सूत्र तर जगप्रसिद्धच झाले आहे. वस्तुमानाचे ऊर्जेमध्ये रूपांतर करायचे असेल तर ते या समीकरणानुसार होते. $E =$ ऊर्जा, $m =$ वस्तुमान आणि $c =$ प्रकाशाचा वेग. प्रकाशाचा वेग हा अति प्रचंड असल्यामुळे, वस्तुमानामध्ये फार प्रचंड ऊर्जा एकवटलेली आहे. याचाच अर्थ वस्तुमान म्हणजे ऊर्जेचेच एक रूप आहे. १ किलो लोखंडात, एका मोठ्या शहराला ६ महिने पुरेल एवढी ऊर्जा एकवटलेली असते. (परंतु ही ऊर्जा येते कुठून?) महास्फोटाच्या (Big Bang), विश्वजन्माच्या वेळी ही ऊर्जा वस्तुमानात रूपांतरित झाली. सुरुवातीला हे वस्तुमान साधे सोपे होते, नंतर अधिक गुंतागुंतीची प्रक्रिया होऊन लोखंडासारख्या अति ऊर्जायुक्त अणुरचना वस्तुमानात तयार झाल्या. लोखंड हे खूपच स्थिर मूलद्रव्य आहे. त्याचे पुन्हा ऊर्जेत परिवर्तन करता येत नाही. परंतु युरेनियम सारखे जड किरणोत्सर्गी मूलद्रव्य हे फार वेगळ्या प्रकारचे असते. त्याचे विघटन होऊ शकते. या प्रक्रियेत युरेनियमचे दोन मूलद्रव्यात रूपांतर होते (क्रिप्टॉन + बेरियम) आणि सुमारे १ हजारांश वस्तुमानाचे ऊर्जेत रूपांतर होते. परंतु हे सूक्ष्म वस्तुमान देखील महाभयंकर प्रताप घडवू शकते. हिरोशिमावर टाकण्यात आलेल्या अणुबाँब मध्ये फक्त ०.६ ग्रॅम किरणोत्सर्गी वस्तुमान वापरण्यात आले होते.

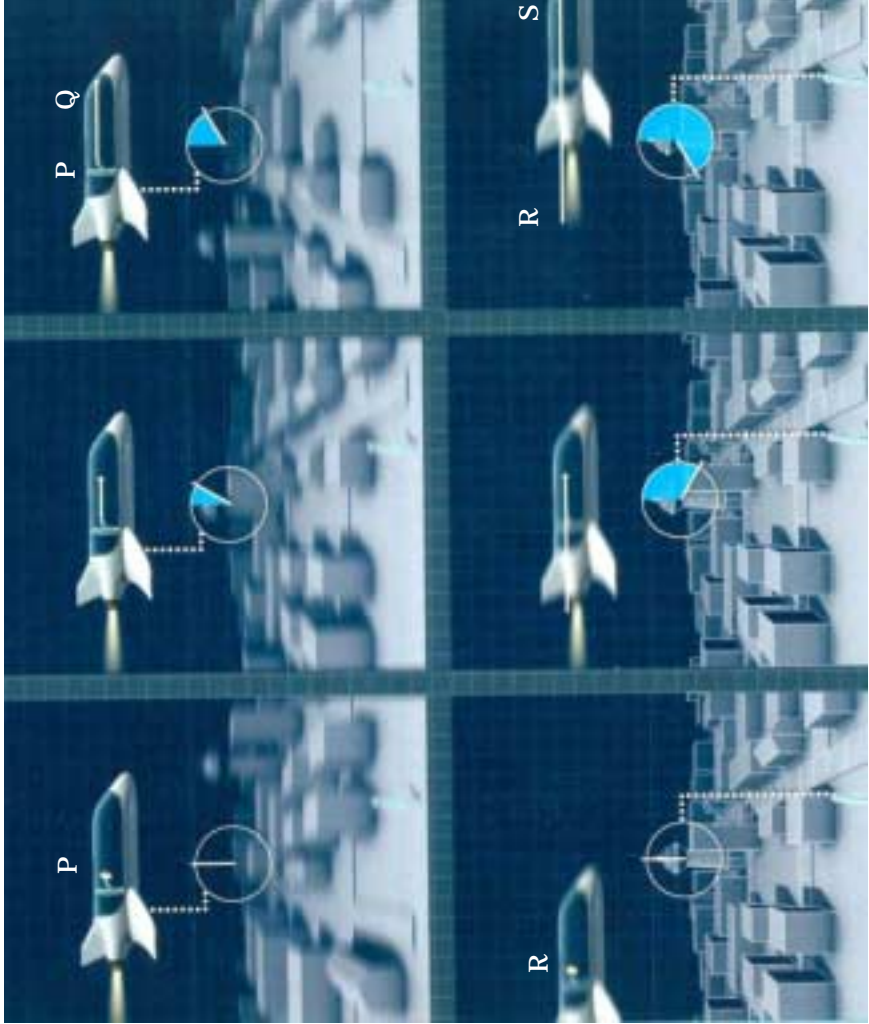


जुळ्यांची गंमत : पृथ्वीवरून एक अवकाशयान निघाले आहे. त्यातून जाणाऱ्या अवकाशवीराचा जुळाभाऊ मात्र इथे पृथ्वीवरच राहणार आहे. अवकाशयान प्रकाशाच्या ८० टक्के वेगाने प्रवास करणार आहे.

पृथ्वीवर राहिलेल्या भावाच्या दृष्टीने जेव्हा चाळीस वर्षांनी अवकाशयान परत येईल, तेव्हा अवकाशयानामधल्या घड्याळात कॅलेंडरमध्ये अजून चोवीसच वर्ष पूर्ण झालेली असतील. त्यामुळे दोन्ही भाऊ जेव्हा भेटतील, तेव्हा त्यांची वयं बदललेली भासतील ! काळाचे हे आकुंचन आणि प्रसरण कसे होते ते पुढच्या पानावरील चौकटीत जास्त स्पष्ट होईल.



काळाचे आकुंचन व प्रसरण



पृथ्वीवरून जाणाऱ्या यानातील प्रवाशाला दिसणारे दृश्य वरील चित्राच्या वरच्या अर्ध्या भागात दाखविले आहे. खालच्या अर्ध्या भागात जमिनीवरून पाहणाऱ्या निरीक्षकाला दिसणारे दृश्य (प्रवास करणारे यान) दाखवले आहे.

प्रकाश निरीक्षकापर्यंत कायम एकाच वेगात पोहोचतो. मग प्रकाशाची दिशा कोणतीही असो व निरीक्षकाचा वेग कितीही असो. या सिद्धांतामुळे ही संकल्पना बदलते असे आईन्स्टाईनच्या लक्षात आले. त्याचा काळाच्या आकुंचन व प्रसरण होण्याशी संदर्भ जुळतो. कसा, ते पाहू.

एका काचेच्या अवकाश यानातील एक प्रवासी व पृथ्वीवरील निरीक्षक अशा माध्यमातून काळाचे प्रसरण व आकुंचन कसे होते हे समजावून घेऊ.

एक अवकाश यान पृथ्वीवरील एका शहरावरून जात आहे. यानातील प्रवाशांना खालील शहर वेगाने मागे जात आहे असे भासते आहे तर, पृथ्वीवरील निरीक्षकाला यान वेगाने पुढे जात आहे असे वाटते.

आता समजा यानातील प्रवासी विजेरी पेटवतो. पृथ्वीवरील निरीक्षकाच्या दृष्टीने हे ठिकाण R असे संबोधू. प्रवाशाने पेटवलेला विजेरीचा प्रकाश यानाच्या पुढील काचेवर पोचतो ते ठिकाण, पृथ्वीवरील निरीक्षकाच्या दृष्टीने S असे संबोधू. यानातील प्रवाशाच्या दृष्टीने विजेरी पेटवण्याचे ठिकाण P आणि यानापुढील काचेचा बिंदू Q संबोधू.

यानातील प्रवाशाच्या दृष्टीने प्रकाश किरणाने कापलेले अंतर PQ. त्यास लागणारा वेळ $T1 = PQ \div$ प्रकाशाचा वेग.

जमिनीवरील निरीक्षकाच्या दृष्टीने प्रकाश

किरणाने कापलेले अंतर RS.

त्यास लागणारा वेळ $T2 = RS \div$ प्रकाशाचा वेग.

पण $PQ < RS$

यावरून पृथ्वीवरील निरीक्षकापेक्षा अवकाशातील निरीक्षकाच्या घड्याळात कमी वेळ दर्शविला जाईल.

परंतु हा फरक फारच सूक्ष्म असतो, आणि फार वेगाने जाणाऱ्या यानाच्या बाबतीतच तो मोजता येणे शक्य असते.

उदा. ४० कि.मी./सेकंद या वेगाने यान जात असेल दोन्ही घड्याळातील फरक १ सेकंद पडण्यासाठी यानाला ३ वर्षे प्रवास करावा लागेल.

परंतु प्रकाशाच्या वेगाच्या जसजसे जवळ जाऊ तसतसा हा फरक अधिकाधिक पडतो. प्रकाशाच्या वेगाच्या ८०% वेगाने (काल्पनिक) जाणाऱ्या यानातील घड्याळात आणि पृथ्वीवरील घड्याळात पृथ्वीवरील घड्याळाच्या तुलनेने एका तासात २४ मिनिटांचा फरक पडतो. (म्हणजेच यानामधे जेव्हा ३६ मिनिटे होतील, तेवढ्याच काळात पृथ्वीवरती एक तास होऊन गेला असेल.)

GEO डिसेंबर २००८ च्या अंकातून साभार

अनुवाद : माधव सहस्रबुद्धे

नेत्रदान

लेखक : डॉ. मेधा परांजपे

जरा कल्पना करा आपण दोन्ही डोळे बंद करून किती काळ नीट वावरू शकू? थोड्याच वेळात ठेचकळायला होईल. अंधारामुळे काही सुचणार नाही. पण काही व्यक्ती दुर्दैवाने जन्मतः अंध आहेत किंवा काही कारणाने अंध झाल्या आहेत त्यांना मात्र कायमच अशा अंधारात वावरावं लागतं. जर बुबुळे अपारदर्शक झाल्यामुळे अंधत्व आले असेल तर एका मृत व्यक्तीच्या नेत्रदानामुळे दोन अंध व्यक्तींच्या जीवनात प्रकाश येऊ शकतो. त्यामुळे नेत्रदान हे प्रत्येकाचे कर्तव्य समजून आपण आवर्जून नेत्रदान केले पाहिजे.

- नेत्रदान म्हणजे काय?
मृत्यूनंतर माणसाचे डोळे काढून त्याचा उपयोग जिवंत माणसांसाठी करणे याला नेत्रदान म्हणतात.
- हे मृत्यूनंतरच करायचे का?
हो. मृत्यूनंतरच करायचे. जिवंतपणी डोळा काढणे गुन्हा आहे.
- का बरे?
माणसाला दोन डोळे एका प्रतलावर मिळाले आहेत. तुम्ही प्राणी बघा, पक्षी बघा, त्यांनाही दोन डोळे आहेत पण ते एका प्रतलावर नाहीत. त्यामुळे माणसाला 3Dimensional त्रिमित दृष्टी मिळते, जी प्राणी व पक्षी यांना नाही. त्यासाठी दोन्ही डोळ्यांची गरज असते.
- मग पूर्ण डोळा दुसऱ्या माणसाला बसवतात?
नाही. पूर्ण डोळा वापरत नाहीत. आता तुम्ही आकृती बघा. आपल्या डोळ्यासमोर असणारा पारदर्शक भाग (बुबुळ cornea) ह्याचाच फक्त वापर केला जातो.
- पूर्ण डोळा का वापरत नाहीत?
पूर्ण डोळा वापरता येत नाही कारण मागचा जो पडदा असतो, (retina) ज्यावर प्रकाशसंवेदी पेशी (photocells) असतात, त्या लगेच मरून जातात. त्यामुळे त्यांचे काम बंद होते. त्या पुन्हा काम करत नाहीत.
- मग cornea कसा काय वापरतात? तो मृत होत नाही का?
नाही ना. तो ताबडतोब मृत होत नाही.

मात्र २४ तासाच्या आत तो वापरावा लागतो. त्याच्या पेशीही हळूहळू नंतर मरण पावतात.

- असे कसे होते?

याचे उत्तर बुबुळाच्या वैशिष्ट्यांमध्ये आहे. आपले बुबुळ हा एकमेव अवयव आहे की ज्याला रक्तपुरवठा नाही पण तो जिवंत आहे.

त्या पेशींना लागणारे अन्न हे बुबुळ व डोळ्यातील बाहुलीपटल यामधील पोकळीत असणारा द्रवपदार्थ (ज्याला aqueous humour असे म्हणतात) पुरवतो. हा द्रवपदार्थ सतत नवीन तयार होत असतो व जुना द्रवपदार्थ डोळ्याच्या बाहेर (रक्तप्रवाहात मिसळून) नेला जातो.

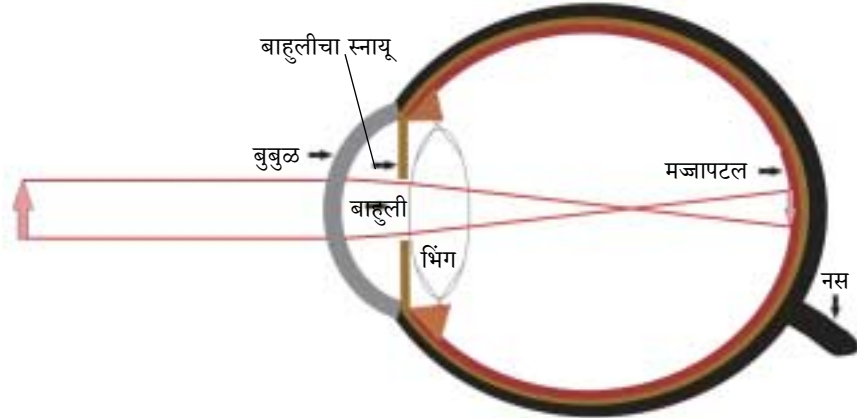
या द्रवपदार्थामधून बुबुळाना पोषण मिळते. तसेच बुबुळाच्या पेशीमध्ये तयार झालेले टाकाऊ पदार्थही ह्याच द्रवपदार्थात सोडले जातात व ते वाहून रक्तप्रवाहात

मिसळतात हे याचे वैशिष्ट्य. बुबुळाच्या मागच्या पोकळीमध्ये साधारणपणे १.५ मि.ली. \pm .२ मि.ली. एवढा द्रवपदार्थ असतो.

व्यक्ती मरण पावते तेव्हा हा द्रवपदार्थ नवीन तयार होण्याचे थांबते. पण त्या पोकळीमध्ये असणारा द्रवपदार्थ तर तसाच राहतो. त्याचे कार्य चालू रहाते व त्यावरच अवलंबून असणाऱ्या बुबुळाच्या पेशींचेही चयापचय (metabolism) चालू राहते. त्यामुळे त्या जिवंत राहतात व साधारणपणे २ तासात डोळे काढून फ्रीजमध्ये ठेवल्यावर त्या पेशींचे चयापचय कमी होऊन तो द्रवपदार्थ व त्यातील अन्न त्यांना २४ तास पुरू शकते.

पण नंतर मात्र त्या पेशी हळूहळू मरण पावतात.

- खूप आश्चर्य वाटलं. काय निसर्ग आहे!



● नेत्रदान कोण करू शकते ?
मृत व्यक्तीचे नातेवाईक मृत व्यक्तीचे नेत्रदान करू शकतात.

● नेत्रदानाचा अर्ज असतो का ?
बरोबर. जिवंतपणी व्यक्तीने हा अर्ज भरावयाचा आहे. ती व्यक्ती मला नेत्रदान करायचे आहे असे इच्छापत्र भरून नेत्रपेढीला देते. त्याच formवर त्या व्यक्तीच्या नाते-वाईकांचीही सही असते कारण मृत्यूनंतर त्या व्यक्ती नेत्रपेढीला कळवणार असतात. पण असा form भरलाच पाहिजे असे नाही. व्यक्ती मृत झाल्यावर नातेवाईकांची इच्छा असेल तर ते नेत्रपेढीशी संपर्क साधतात.

● नेत्रदानासाठी मृत व्यक्तीला हलवावे लागते का ?

नाही. मृत व्यक्ती जिथे असेल तिथे नेत्रपेढीचे डॉक्टर येऊन डोळे घेतात. घरीसुद्धा नेत्रदान होऊ शकते.

● हे डोळे कुणाला बसविले हे समजते का ?

नाही. हे सांगण्यास मनाई आहे.

● नेत्रदान कोण करू शकते ? वयाची मर्यादा आहे का ?

नेत्रदान सर्व व्यक्ती करू शकतात. वयाची कोणतीही मर्यादा नाही. जन्मापासून सर्व वयोगटात नेत्रदान होऊ शकतं. बाळांचे

डोळेसुद्धा इतरांना दृष्टी देऊ शकतात.

● नेत्रदान करावयाचे आहे असे ठरल्यावर काय करावे ?

१) २ तासांच्या आत नेत्रपेढीला संपर्क करावा.

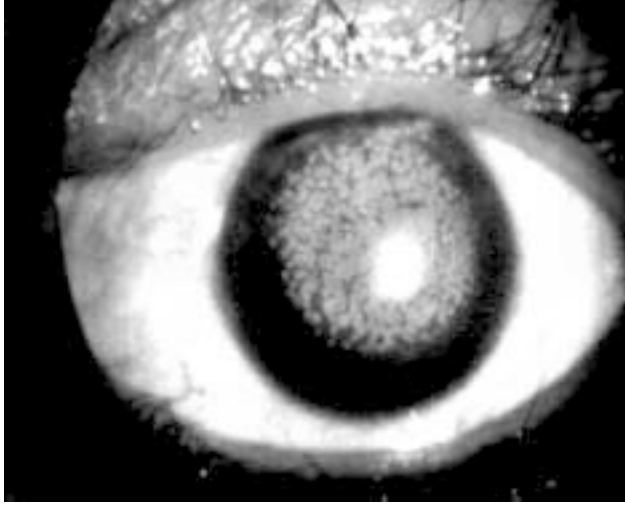
२) मृत व्यक्तीचे डोळे झाकून ठेवावे. जमल्यास डोळ्यावर छोटा बर्फाचा तुकडा ठेवावा.

३) डेथ सर्टिफिकेट तयार ठेवावे.

● डोळे काढण्याची प्रक्रिया कशी असते ?

ऑपरेशन प्रमाणे निर्जंतुक केलेले सर्व साहित्य घेऊन डॉक्टर येतात. साधारण अर्ध्या तासात दोन्ही डोळे काढून घेतात. बर्फातून ते घेऊन जातात.

डोळे काढण्याअगोदर डोळ्यांची तपासणी करून ते योग्य आहेत ना याची खात्री करून घेतात. मग मृत व्यक्तीचे रक्त HIV, Australia antigen, याच्या तपासणीकरिता घेतले जाते. कायद्याने अवयव रोपणाकरिता या तपासण्या गरजेच्या आहेत. त्यामुळे रक्त मिळाल्यावरच नेत्रदान स्वीकारले जाते. डोळ्याच्या खोबणीत कापूस घालून पापण्या शिवल्या जातात किंवा डोळ्याच्या खोबणीत प्लॅस्टीकचा रंगवलेला डोळा बसवून दिला जातो. यामुळे डोळे काढलेले समजतसुद्धा नाही. ◆



◀ जन्मतः बुबुळावर असलेले पांढरे ठिपके

डोळ्यातील काढून ते तिथे बसवतात. म्हणजे थोडक्यात चुना लागलेली खिडकीची काच बदलतात.

- मग लगेच दिसू लागते?

लगेच नाही. हे बसविलेले बुबुळ त्याच्या डोळ्याचा भाग व्हायला ४-६ आठवडे लागतात. तोवर ऑपरेशनची जखम पण भरून येते. मग मागे पडदा (retina) वगैरे चांगला असेल तर दिसू लागते.

- नवं बुबुळ डोळ्यात एकरूप झालं नाही असं होतं का?

कधी कधी होतं ना. त्याची अनेक वेगवेगळी कारणे आहेत. ऑपरेशन नंतर ३-४ महिने डोळ्याची काळजी घ्यावी लागते. डॉक्टरांना वारंवार दाखवावे लागते व मग हळूहळू औषधे बंद केली जातात.

- बुबुळ काही कारणाने स्वीकारले गेले

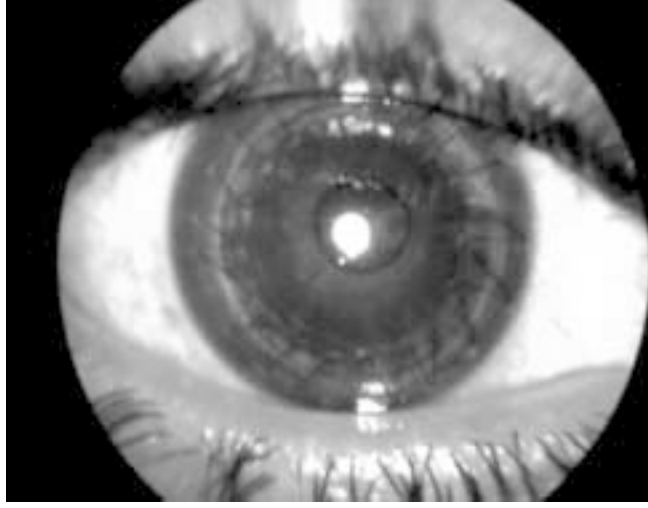
नाही तर पुन्हा ऑपरेशन करावे लागते? आता जसे कृत्रिम भिंग बसवता येते तसे बुबुळासाठी कृत्रिम उपाय नाहीत का? अजून तरी बुबुळाला पर्याय नाही. तिथे मानवी बुबुळच बसवावे लागते. असे प्रयोग झाले आहेत. आम्हीही केलेत. भिंगाच्या मटेरियलचाच वापर करून केले आहेत. पण शरीर तो भाग मान्य करत नाही व नंतर तिथे बुबुळही बसविता येत नाही.

म्हणजे मानवी नेत्रदानास पर्याय नाही. आणि म्हणूनच ते घेणं व तसेच ज्या रुग्णांना याची गरज आहे त्यांनी ते करून घेणे हे दोन्ही महत्त्वाचे.

- असे किती गरजू रुग्ण भारतात आहेत? जगाच्या १/४ अंध व्यक्ती भारतात आहेत.

९ दशलक्ष - दोन्ही डोळ्यांनी अंध.

नेत्ररोपणानंतरचा डोळा



३ दशलक्ष - लहान मुले अंध
त्यातील ४.७ दशलक्ष हे corneal
blinds आहेत की ज्यांना नेत्रदानाच्या
बुबुळरोपणाने फायदा होऊ शकतो.

- ही काही बुबुळे शरीरात स्वीकारली का
जात नाहीत ?

बुबुळ पारदर्शक रहाणे हे बुबुळाच्या
आतला पेशींचा थर ज्याला Endothelial
cells असे म्हणतात त्यावर अवलंबून असते.
त्या पेशींचे प्रमाण व प्रत नेत्र दात्याच्या
बुबुळामध्ये कसे आहे यावर ते बुबुळ कसे
राहणार ते ठरते. या पेशींची संख्या जन्मतःच
ठरते. जन्मावेळी जास्तीत जास्त असते व
वयाप्रमाणे त्या पेशींची संख्या कमी कमी
होते. तसेच ऑपरेशन, डोळ्याला झालेली
जखम, दीर्घकाळ असणारे आजारपण या
सर्वांचा परिणाम त्या पेशींवर होतो.

म्हणून लहान वयाचे डोळे नेत्रदानाच्या
ऑपरेशनकरिता चांगले. पण लहान वयात
जेव्हा मृत्यू होतो, तेव्हा सर्व नातेवाईक खूपच
दुःखात असतात. त्यावेळी हे त्यांना सुचणे
अवघड आहे. मृत्यू झाला की जवळची
माणसे दुःखी होतातच. म्हणूनच ति-हार्ईत
पण जवळच्या व्यक्तीने नेत्रदानाची आठवण
करून द्यावी. असे काम करणारी खूप माणसे
आहेत. ती प्रयत्न करत असतात तरी जेवढे
पाहिजे तेवढे नेत्रदान होत नाही.

आता मी एक प्रश्न विचारते. तुम्हाला
माहिती आहे का ? की कोणत्या देशात
जास्तीत जास्त नेत्रदान केले जाते ?
सांगा बघू.

(उत्तर इतरत्र)

लेखक : डॉ. मेधा परांजपे, डोळ्यांच्या सर्जन,
नयनतारा हॉस्पिटल व परांजपे नेत्रपेढीच्या
संचालक

भारतीय कलेचा इतिहास



लेखक : राम अनंत थत्ते

रेल्वेचे रूळ टाकण्याचे काम १८५६ साली चालू असताना तेथूनच १२ कि.मी. अंतरावर असलेल्या रावी नदीच्या काठी एक उंच टेकाड कोसळून पडल्यामुळे त्या मध्ये असलेल्या भाजलेल्या विटा कामगारांना सापडल्या. त्या रेल्वेच्या रूळाखाली आधार म्हणून वापरल्या गेल्या. त्याच टेकाडामध्ये असलेल्या विटा खोदून काढताना त्यात स्टीअटाइट (सोपस्टोन) च्या छोट्या छोट्या फरशा सापडल्या. त्या फरशांवर बैल, हत्ती, वाघ, गेंडा, पाणघोड्याची चित्रे कोरली गेलेली होती.

सर अलेक्झांडर कनिंगहॅम ह्या पुराण वस्तु संशोधनाच्या जनकाने या फरशा / चित्रे म्हणजे मुद्रा असाव्यात (सीलस्) व जेथे सापडली ती जागा म्हणजे पूर्वीचे गाडले गेलेले गाव असावे असे निदान केले. ती जागा आज पाकिस्तानात 'हरप्पा' म्हणून ओळखली जाते.

राव बहादूर दयारामाना अशा पैकीच एक

मुद्रा सापडली होती. तदनंतर १९२२ मध्ये राखालदास बॅनर्जी ह्यांना मोहेंजोदारो येथे पक्क्या विटांच्या घरात तेथे असलेल्या बौद्ध स्तूपाचे खाली एक मुद्रा सापडली. त्यामुळे एक गोष्ट निश्चित झाली की माँटेगोमरी जिल्ह्यातील हरप्पा व लारकाना जिल्ह्यातील मोहेंजोदारो येथे अतिप्राचीन अशी संस्कृती होती व त्यामुळे सर जॉन मार्शल ह्यांचे अधिपत्याखाली हरप्पा व मोहेंजोदारो (मृतांची टेकडी) येथे पद्धतशीरपणे उत्खनन सुरू झाले.

ह्या दोन्ही ठिकाणी झालेल्या सर्व उत्खननांची साद्यंत माहिती, नकाशे सापडलेल्या मुद्रा, भांडी, तांब्याची हत्यारे, मण्यांचे दागिने, खेळणी, छोट्या मूर्ती वगैरे सर्वांची नोंद, छायाचित्रे ही सर्व सर जॉन मार्शल ह्यांच्या ग्रंथांमध्ये मिळतात. ही उत्खनने झाली, त्या वेळी भारतदेश हा अटक ते कटक पर्यंत व काश्मिर ते सिलोनपर्यंत पसरला होता.

सिंधु संस्कृती
(इ.स.पू. २५००-
१२००)

हरप्पा व मोहेंजोदारो ही दोन्ही इ.सनाआधी ३००० वर्षांपूर्वी मोठी नागरी वस्ती असलेली शहरे होती. ह्या दोन्ही शहराची सीमा उत्तर-दक्षिण ४०० ते ५०० मीटर व पूर्व-पश्चिम २०० ते ३०० मीटर अशी चौरस आकारांची होती.

नगर रचना हा ह्या दोन्ही शहरांचा प्रमुख भाग होता. चौरस आकाराच्या नगर रचनेत चारी बाजूस कोटवजा, पक्क्या विटांनी बांधलेल्या मजबूत भिंती असत. शहरासाठी चारही दिशांना दरवाजे, चारी कोपऱ्यांवर टेहळणीकरता बुरूज होते. नगर कोटाचे बाजूने चौफेर छोटे छोटे गाळे बांधलेले. ज्यात कुंभारकाम, सुतारकाम, तांब्याच्या बांगड्या, हत्यारे बनवण्याचे छोटे उद्योग, मणी बनविण्यासाठीचे गाळे, शहराच्या मध्ये उंचवट्यावर नगरश्रेष्ठीची घरे अशी रचना होती. नगरातील रस्ते, दक्षिणोत्तर व १० ते १२ मीटर रुंदीचे रस्ते होते. एका वेळी दोन बैलगाड्या, समोरासमोरून जाऊ शकतील असे रुंद रस्ते होते. पूर्व पश्चिम रस्ते ३-४ मीटर रुंदीचे. मोठ्या रस्त्यामध्ये नगराचे



सांडपाणी वाहून जाण्यासाठी बांधलेली गटारे, त्यावर ठेवलेली विटांची झाकणे, मोठ्या रस्त्याच्या बाजूला प्रत्येक घराच्या स्नानगृहातील पाणी वाहून मोठ्या गटाराला केलेल्या जोडण्या हे एक वैशिष्ट्य. छोट्या गल्लीमध्ये प्रत्येक घराचे मुख्य दरवाजे होते. प्रत्येक घराला मध्यभागी प्रशस्त अंगण असे. त्याचा उपयोग झोपण्यासाठी व पाळीव प्राणी बांधण्यासाठी व्हायचा. अंगणाच्या चौफेर बांधलेल्या खोल्या असत.

सर्व गावांसाठी म्हणून धान्य ठेवण्यासाठी बांधलेली २ मजली कोठारे त्याच्या जवळच धान्य मळणी साठी मुद्दाम गोलाकार बांधलेले पक्क्या विटांचे चबुतरे तेथे आढळले. मोहेंजोदारो येथे तर विस्तीर्ण असे स्नानासाठी मुद्दाम तयार केलेले पक्क्या विटांचे १० मीटर लांब ८ मीटर रुंद व ३ मीटर खोल असे



कुंड सापडले आहे. त्याच्या चारही बाजूस कपडे बदलण्यासाठी खोल्या आहेत. विटांच्या तळाला फटी भरून ते जलाभेद्य करण्यात आलेले होते. कुंडात उतरण्यासाठी पायऱ्यापण आहेत. हरप्पा येथे पण असे स्नानकुंड व धान्याची कोठारे सापडली आहेत.

मोहेंजोदारो येथील धान्याचे कोठार ५० मीटर लांबीचे होते. त्याचे छप्पर लाकडाचे होते. हवा खेळती राहण्यासाठी लहानमोठे

झरोके ठेवलेले होते. त्यामुळे धान्य खराब होत नसे. कोठाराचा नदीकडील भाग उताराचा होता. त्यामुळे धान्य आणणे नेणे सोयीचे होत असे. नदीचा उपयोग माल वाहतुकीसाठी केला जात असे.

मोहेंजोदारो व हरप्पा येथे जवळजवळ २५०० मुद्रा (सर्वसाधारण आकार ४० मि.मी × ३० मि.मी.) सापडल्या आहेत. प्रत्येक मुद्रेवर प्राण्याचे चित्र, पाळीव प्राण्याच्या समोर दाणापाणी घालण्याची गव्हाण व





वरच्या बाजूला चित्रलिपीत लिहिलेला ५-६ अक्षरी मजकूर आहे. लिपी अत्यंत उत्तम कोरीव काम केलेली आहे. दाखवलेले चित्र अतिशय कुशलतेने कोरून काढले आहे. एका मुद्रेवर तर आसनावर योगिक मुद्रेमध्ये बसलेला, मांडीवर हात ठेवलेला व डोक्यावर शिंगांचा मुकुट असलेला पुरुष दाखवला आहे. त्याच्या खांद्यावरील बाजूस, दोन्ही बाजूला वाघ हत्ती म्हैस व गेंड्याचे चित्र कोरले आहे. आसनाखाली दोन बाजूस हरणे

आहेत. बघितल्यावर ते 'पशुपती नाथ' असल्यासारखे वाटते. परंतु त्यावर कोरलेल्या लिपीचे वाचन अजूनही न करता आल्यामुळे ती कसली मुद्रा आहे ते समजत नाही. तीच गोष्ट बाकीच्या मुद्रांची.

सापडलेली मातीची भांडी बघितली तर काळ्या रंगाने लाल मातीवर सुरेख नक्षी, प्राण्यांची चित्रे उत्तम तऱ्हेने रंगवलेली आढळतात. पुष्कळ भांड्यांवर पण चित्रलिपी मध्ये लिहिलेली अक्षरे दिसतात. पाण्याच्या





साठवणीचे रांजण पण चांगल्या मोठमोठ्या आकाराचे असे आहेत. कमीत कमी १/२ ते १ मीटर उंचीचे व तळाशिवाय बाकी सर्व ठिकाणी भोके असलेले आहेत. त्याचा उपयोग बहुधा (मनु आणि मासा ह्या गोष्टीसारखे) मत्स्य पालनासाठी होत असावा. नदीच्या पात्रामध्ये गुडघाभर पाण्यात हे माठ ठेवून बाकीच्या माश्यांनी किंवा पक्ष्यांनी ह्या माशांना खाऊ नये म्हणून ह्या माठातच त्यांची वाढ करून ते आपल्याकरता ठेवत असावेत. कारण ह्या माठांच्या आतील बाजूस काहीही घाण-काजळी दिसत नाही.

शंखांपासून बांगड्या, मातीमध्ये थोडा शेंदूर मिसळून केलेले मणी, भाजल्यानंतर 'फीयान्स' म्हणून नीळसर रंगाचे होतात. कार्नेलीयन, अॅगटचे घासून, तासून भाजून मणी करण्याची कला ह्या लोकांना अवगत

होती. त्याचा व्यापार थेट आफ्रिका - मेसोपोटेमिया पर्यंत होत होता, ह्याचे पुरावे मिळालेले आहेत.

उत्खननात कुठेही लोखंडाचा वापर झालेला दिसत नाही कारण लोखंडाला वितळविण्यासाठीच १३०० सें.ग्रेड तापमान लागते. त्याकरिता लागणाऱ्या अग्निरोधक विटा पण मिळाल्या नाहीत. भात्याने गोवरी किंवा लाकडाच्या अग्नीचे तापमान ११०० सें.ग्रेड पर्यंत वाढवण्याची कला त्या लोकांना माहित होती त्यामुळे तांब्याच्या ४५० मि.मी. लांबीच्या कुऱ्हाडी, बांगड्या व भांडी बनवण्याची कला त्यांना माहित होती. तांब्याच्या ह्या वापरामुळे व लोखंडाचे अस्तित्व नसल्याने ह्या कालाला ताम्रपाषाण युग (chalcolithic) असे म्हणतात.

मणी बनवण्याची कला तर खूपच उच्च



दर्जाची होती. तशा एका डबीत मी स्वतः १२०० मणी काढून मोजलेले आहेत. सोन्याच्या दागिन्यांमध्ये मंगळसूत्रामध्ये असतात तशा वाट्यांमध्ये आतल्या खोलगट भागात एक सोन्याच्या तारेचा हुक करून चांदीने 'सॉल्डर' केलेले मणी असलेला एक दागिना आढळला. हा त्या हुकमध्ये दोरा ओवून कानात बुगडी सारखा घालत असत. असे दागिने नगवाडा येथे सापडलेले आहेत.

Lost wax पद्धतीने केलेली ब्राँझची नर्तकीची मूर्ती पण उत्खननात सापडल्यामुळे ती कला पण त्या लोकांना अवगत होती हे समजते. त्या मूर्तीच्या गळ्यात कडे. एका हातात व दंडात कडी बांगडी व दुसऱ्या हातात हात भर बांगड्या दाखवलेल्या आहेत. कदाचित शेतीमध्ये काम करताना डाव्या हाताने धान्याची पेंढी पकडून उजव्या हातातील कोयत्याने कापणी करताना, गवतात घातलेल्या हातांचे संरक्षण नागासारख्या विषारी प्राण्यांपासून व्हावे म्हणूनही डाव्या हातात ह्या बांगड्या असाव्यात असे अनुमान काढता येते.



उत्खननात सापडलेली स्टीअटाइट मध्ये कोरलेली एक शालीसारखे वस्त्र पांघरलेली पुरुषाची मूर्ती सापडलेली आहे. हा कुणीतरी धर्मोपदेशक असावा असे वाटते. त्या मूर्तीच्या डोक्यावर एक बंध बांधून मध्यभागी एक वर्तुळासारखा दागिना दिसतो. तसाच त्याच्या उघड्या दंडावर पण बाजूबंद आहे. अंगावरील वस्त्रावर तीन वर्तुळे एकत्र करून केलेली चिन्हे आहेत. माझ्या निरीक्षणानुसार प्रत्येक वर्तुळाच्या मध्यभागी एक गोल खूण दिसते ती करकटक ठेवण्याची जागा असावी व धारदार करकटकाच्या टोकानेच वर्तुळे



केली असावीत. ह्याचा अर्थ त्या काळी त्या लोकांना करकटक - व कंपास ह्या गोष्टी माहीत होत्या हे समजते. मूर्तीच्या चेहऱ्यावर दाढी परंतु ती हजामत केल्यासारखी दिसते. त्या मूर्तीला दाढी आहे परंतु मिशी मात्र नाही.

वजनासाठी अँगट पासून बनवलेली घन चौरस आकाराची वजने होती. ती सर्व वजने एकाच्या दुपटीत, (१-२-४-८-१६) अशी होती.

खेळण्यांमध्ये मोठ्या लांब काडीवरून उतरणारे, काडीत जाण्यासाठी ठेवलेल्या भोकाचे माकड, बैलगाड्या, बैल, छोट्या छोट्या खारी, माकडे वगैरे मातीत भाजून केलेली खेळणी होती.

जेवण्यासाठी ४५० मि.मी. वर्तुळाकार थाळी व त्या थाळीस २००-२५० मि.मी. उंचीचा जोडलेला स्टँड. हे वैशिष्ट्य फक्त ह्या सिंधू संस्कृतीचेच म्हणता येईल.

पंजाब मधील पाचही नद्यांच्या काठी थेट हरप्पापासून नगर जिल्ह्यातील दायमाबादपर्यंत ह्या संस्कृतीच्या खुणा आज आपण केलेल्या शोधांमध्ये प्रामुख्याने सापडतात. अफगाणिस्तानमध्ये झालेल्या उत्खननात ह्याच संस्कृतीचे अवशेष सापडले आहेत. गुजरात सौराष्ट्रामध्ये तर जवळ जवळ १५०-१७५ ठिकाणी ह्या संस्कृतीचा शोध लागलेला आहे. ह्या सर्व शोधकार्यात सर मॉर्टीमर व्हीलर, डॉ. हसमुख सांकलीया, डॉ. बी. सुब्बाराव, डॉ. एस.आर. राव, म.न. देशपांडे ह्यांच्यासारखे मातब्बर लोक होते.

सौराष्ट्रातील ढोलावीरा येथे उत्खननात सापडलेले गाव व लोथल येथे सापडलेले २५० मीटर लांबीचे व ४० मीटर लांबीचे मुद्दाम तयार केलेले डॉकयार्ड ही विशेष आहेत. एवढ्या मोठ्या विस्तीर्ण अशा प्रदेशामध्ये असलेली ही 'सिंधुसंस्कृती' भारताच्या दृष्टीने महान अशी आहे. सर्वच ठिकाणी सापडलेल्या मुद्रा एक सारख्याच आहेत. त्यावरील चित्रलिपी पण एकाच प्रकारची आहे. तेव्हा २०० कोसावर भाषा बदलते. हा सिद्धांत तरी ह्या 'मुद्रां'मुळे खोटा ठरतो.



द्वारकेच्या मंदिराच्या पाशी 'मरीन आर्किऑलॉजी' तर्फे उत्खनन करण्यात आले तेव्हा समुद्राच्या आत ४० मीटर खोलीवर सिंधु संस्कृतीचेच अवशेष सापडले आहे. अन् त्यामुळेच सोन्याची द्वारका समुद्रात बुडाली हे मिथक तयार झाले असावे. समुद्रातील खंबायतच्या उत्खननात पण सिंधुसंस्कृतीचे अवशेष सापडले आहेत.

एकट्या सौराष्ट्रामध्येच १७५ ठिकाणी सिंधुसंस्कृतीचे अवशेष सापडले आहेत व त्यापैकी लोथल, रंगपूर, प्रभासपाटण, पाबुमठ, सुरकोटडा, भगतराव, रोझडी, बलभीपूर, नागेश्वर, धातवा, जोखा, जोखडा, नगवाडा व कुंतासी ह्या ठिकाणी उत्खननाचे काम गुजरात राज्य पुरातत्व विभाग, डेक्कन

कॉलेज, पुणे व महाराजा सयाजीराव युनिव्हर्सिटी, बडोदा ह्यांच्या अधिपत्याखाली झालेली आहेत.

मोहेंजोदारो (मृतांची टेकडी) हे जसे नाव आहे तसेच सौराष्ट्रात असलेल्या लोथलचे नाव आहे. लोथ - प्रेत. ढोलावीरा येथे तर उत्खननात एका रस्त्यावर लावलेला ३ मीटर लांबीच्या लाकडी फळीवर चित्रलिपीत लिहिलेली अक्षरे आहेत, बहुधा ते गावाचे नाव असावे.

सिंधुसंस्कृतीचा विनाश बहुधा वारंवार आलेल्या पुरांमुळे झाला असावा कारण सर्वच ठिकाणे ही नदीनाल्याच्या काठी वसलेली होती. किंवा आर्यांनी भारतात आल्यानंतर ह्या संस्कृतीचा मोठ्या



प्रमाणावर संहार केला असावा. इंद्र देवतेला 'पुरंदर' नाव आहे, ते पुरे उद्ध्वस्त करणारा म्हणूनच आहे

ही संस्कृती शांतताप्रिय होती, आक्रमक नव्हती. कारण कुठेही उत्खननात घात करणारी शस्त्रे सापडली नाहीत. ह्या संस्कृतीत व्यापार उद्योग विपुल प्रमाणावर होता. सुमेर देशाशी सागरमार्गाने व्यापार होत असे. सिंधु संस्कृतीच्या कापसाच्या गाठीवर उमटवलेल्या मुद्रांचे मुद्रण सापडले आहे. सिंधु नदीच्या काठी होती म्हणून सिंधु संस्कृती. प्राकृत भाषेत स चा ह होतो म्हणून

हिंदु संस्कृती. उत्खननात सापडलेल्या सर्व मुद्रांवर खार, पोपट, माकड, मगर, बैल, हत्ती, गेंडा, हरिण हे सर्व प्राणी आहेत परंतु ह्या मुद्रांमध्ये वा सापडलेल्या खेळण्यांमध्ये कुठेही 'घोड्या'चे चित्र नाही कारण भारतात सर्व प्रथम 'अश्व' हा आर्यांनी आणला.

अशी ही संस्कृती उत्खनन केल्यानंतरच त्याबद्दल आपल्याला जाणून घेता आले. कालाय तस्मै: नमः।

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

काही अधिक काही उणे

लेखक : किरण बर्वे

अभयदादाला हिमांगीची फिरकी घेण्याची हुक्की आली होती. आर्या, हिमांगी आणि पक्या, सुदेश, सुहृद इ. आम्ही मित्रांची गँग IPL चा विजनवास, कोणत्या नटीला खळी पडते वगैरे बोलू लागल्यावर ह्या गप्पांना विधायक वळण देण्याची जबाबदारी ही अर्थात त्याचीच होती. (निदान त्याला तरी मनःपूर्वक तसे वाटायचे म्हणून पालक मंडळी आपापली कार्टी त्याच्यासोबत सोडून Go-Marketing करायला जायची).

‘सांग हिमांगी सांग मला. माय लेकी दोन जोड्या : भाकरी केल्या तीन. भाकरी न मोडता सर्वांना समान वाटायच्या आहेत. हे जमेल कसे तुला सांग मला.’ हिमांगीला चटकन सुधरेना झाले. विंग्रजी माध्यमातून शिकलेल्या मडमेला हा इरसाल मन्हाटी झटका बुचकळ्यात टाकता झाला. अचानक सुहृदला सुचले आणि तो हिमांगीच्या कानाशी लागला. हिमांगीचा चेहरा एकदम १०० वॉटच्या CFL दिव्याइतका उजळला. ती म्हणाली “सोपं आहे अभयदादा, आजी, आई व मुलगी तिघीचजणी आहेत एकूण.

त्यामुळे प्रत्येकीला एकेक भाकरी पूर्ण देता येईल.”

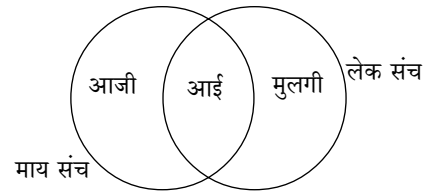
“वाः, क्या बात है” आम्ही मित्रांनी एक सुरात दाद दिली. पण एवढ्यावर थांबेल तर अभयदादा कसला? त्याने सुरुवात केली, “वरवर बघितले तर २ आया आणि २ मुली असा चौघीजणींचा गट आहे असे वाटते पण आई ही मुलीची आई आणि आजीची मुलगी आहे. त्यामुळे गंमत येते. एक छोटी आकृती काढून बघूया.

माय संचात - दोघी जणी आहेत - आजी आणि आई

लेक संचात - दोघी जणी आहे - आई आणि मुलगी

माय संचात आणि लेक संचात - एक जण आहे. ‘आई’

त्यामुळे एकूण व्यक्तींची संख्या = माय



संच किंवा लेक संच यातील व्यक्तींची संख्या : [(माय संच)+ (लेक संच)] - (माय आणि लेक संच)

कारण आई (म्हणजे माय आणि लेक संचातील व्यक्ती) माय संचात आणि लेक संचात म्हणजे दोनदा मोजली जाते म्हणून वजा करावी लागणार. म्हणतात ना 'काही अधिक काही उणे' (सख्या असे आपुले जिणे)"

अभयदादा ने पुढचा बॉल टाकला. "मित्र हो, मला सांगा १ ते ३० ह्या पूर्णांकात २

किंवा ३ ने भाग जाणाऱ्या किती संख्या आहेत?" प्रश्न संपायच्या आतच आर्याने उत्तर दिले," $30/2 = 15$ म्हणजे १ ते ३० मध्ये २ ने भाग जाणाऱ्या १५ संख्या

आहेत. ३ ने भाग जाणाऱ्या $\frac{30}{3} = 10$

संख्या आहेत म्हणून उत्तर $15 + 10 = 25$ " अभयदादाने मान नकारार्थी हलवली. आभा म्हणाली, "आर्याचा अगदी न्यूझीलंड दौऱ्यावरचा युवराज झाला" ती पुढे म्हणाली "आपण 'गंभीर' पणे खेळू या."



१ २ ३ ४ ५ ६ ७ ८ ९ १०
 ११ १२ १३ १४ १५ १६ १७ १८ १९ २०
 २१ २२ २३ २४ २५ २६ २७ २८ २९ ३०

२ ने भाग जाणाऱ्या संख्यांना चौकोनात बंदिस्त केले आहे.

तर ३ ने भाग जाणाऱ्यांभोवती वर्तुळ काढलंय. ह्यातील कोणताही पोशाख चढवलेली (चौकोनातील/वर्तुळातील) संख्या ही एक तर २ ने भाग जाणारी वा ३ ने भाग जाणारी संख्या आहे. तसेच २वा ३ ने भाग जाणाऱ्यांना वर्तुळ (३) चौकोन (२) ह्यातील कोणतातरी पोशाख आहेच. आणि अशा संख्या एकूण २० आहेत. अभयदादाने आभाला बरोबर उत्तराबद्दल तर शाबासकी दिलीच पण उत्तम समजावून सांगितल्याबद्दलही प्रशंसा केली. आभाला आभाळ ठेंगणे वाटू लागले. हिमांगीचा चेहरा क्षणभर कसनुसा होत प्रसन्न झाला. 'सारेगमप' च्या परीक्षकांकडून अभयदादाही शिकलाच होता अगोदर स्तुती आणि मग पण... त्याने हळूच पिन टोचली, "आर्यांच्या उत्तरात आणि आभाच्या उत्तरात जो फरक आला तो नेमका कशामुळे?" सुमारे पाच मिनिटांचा ब्रेक गेल्यानंतर हिमांगीची कळी हळू हळू खुलू लागली आणि ती उद्गाली, "आई गंड" सुहृदही एकसमयावच्छेदे का कायसे करून ओरडला "आई गंड" हिमांगीने पुढे सांगायला सुरुवात केली "मघाच्या गणितात जशी 'आई' दोनही

संचात होती तसेच आताही एकंदर पाच संख्यांनी दोन्ही पोशाख घातलेत. आणि आर्यांच्या मोजण्यात ते दोनदा घेतले गेले. म्हणून ते '५' पंचवीसातून उणे केले पाहिजेत. म्हणतात ना 'काही अधिक काही उणे.' अभयदादाने आता हिमांगीचे कौतुकही तितक्याच तत्परतेने केले. सुहृदनेही ते कौतुक आपलेच मानले.

संचांच्या आणि Venn Diagram मधे ही गोष्ट अशी लिहिता येईल. १ ते ३० मधील

२ किंवा ३ ने भाग जाणाऱ्या पूर्णांकांची संख्या = २ ने भाग जाणाऱ्या पूर्णांकाची संख्या + ३ ने भाग जाणाऱ्यांची संख्या - २ आणि ३ म्हणजेच ६ ने भाग जाणाऱ्या पूर्णांकांची संख्या. काही अधिक काही उणे.

"आता पुढचे कोडे बघू" अभय.

"हो हो" आम्ही मित्र.

एका वर्गातील एकूण ५० मुलांपैकी ३० मुलांनी लंगडी शिकायचे ठरवले आहे. २५ मुलांनी कबड्डी शिकायचे ठरवले आहे. पाच मुले पुस्तकी किडे असल्याने दोन्हीपैकी कोणताच खेळ शिकणार नाहीत. तर मित्रांनो लंगडी आणि कबड्डी दोनही खेळ शिकू इच्छिणारे किती विद्यार्थी आहेत?" आता सुदेश पुढे सरसावला त्याने सुरुवात केली. सावध, किंचित थांबत थांबत विचारपूर्वक तो ह्या कोड्याची सोडवणूक करू लागला.

“पाच जण काहीच खेळणार नाहीत म्हणजे एकंदर ४५ जणच खेळणार म्हणजेच लंगडी किंवा कबड्डी खेळणारे एकंदर ४५.

लंगडी किंवा कबड्डी खेळणाऱ्यांची संख्या
 = लंगडी खेळणाऱ्यांची संख्या
 + कबड्डी खेळणाऱ्यांची संख्या
 - लंगडी आणि कबड्डी खेळ. संख्या.

४५ = ३० + २५ - लंगडी आणि कबड्डी खेळणाऱ्यांची संख्या.

लंगडी किंवा कबड्डी खेळणाऱ्यांची संख्या
 = ३० + २५ - ४५ = १० खल्लास”

अभयदादाही ओरडला, “खल्लास.”

अभयदादाने सुचविले की हीच गोष्ट आपण सुटसुटीतपणे लिहूया. म्हणजे लंगडी खेळणाऱ्यांची संख्या = सं (लं) = संख्या (लंगडी)

कबड्डी खेळणाऱ्यांची संख्या = सं (क)
 = संख्या (कबड्डी)

कबड्डी आणि लंगडी = क ∩ लं,

कबड्डी किंवा लंगडी = क ∪ लं

त्यामुळे सं (क ∪ लं) = सं (क)

+ सं (लं) - सं (क ∩ लं)

आता आपण पुढे सरकायला सिद्ध झालोय. आता ३ संच, गोष्टी, प्रकार असतील तर कसे करायचे याचे सूत्र मी तुम्हाला सांगतो. जर A, B, C हे तीन संच असतील. तर

$$\text{सं}(A \cup B \cup C$$

$$- \text{सं}(A \cap B$$

$$+ \text{सं}(A \cap C$$

आता २ कोड्यांची उत्तरे सांगा बघू झटपट

१) १ ते ५० ह्या पूर्णांकातील २ किंवा ३ किंवा ५ ह्या संख्यांनी भाग जाणाऱ्या पूर्णांकांची संख्या सांगा.

२) एकूण ६५ मुलांच्या वर्गातील ३० मुले जर्मन शिकत आहेत. २० मुले जॅपनीज शिकत आहेत तर ३५ मुले संस्कृत. तीनही भाषा शिकणारी ५ मुले आहेत. एकही भाषा न शिकणारी ४ मुले आहेत... जर्मन आणि संस्कृत शिकणारी ८; जर्मन आणि जॅपनीज शिकणारी ९ तर जॅपनीज आणि संस्कृत शिकणारी किती मुले आहेत? फक्त जर्मन, फक्त जॅपनीज आणि फक्त संस्कृत शिकणारी किती मुले आहेत?

अभयदादा अजून काही सांगणार इतक्यात त्याला मोबाईल आला आणि त्याला अचानक अर्जंट कामाला जायला लागले.

‘आम्ही मित्रांनी’ ही कोडी सोडवली. तुम्ही ही कोडी सोडवून आम्हाला कळवा. जरूर कळवा. चांगल्या उत्तराला बक्षीस मिळेल. वाट बघत आहे.

◆

लेखक : किरण बर्वे, गणित आणि शिक्षणात रस, आंतरराष्ट्रीय ऑलिम्पियाड आणि आयआयटी, जेईईला शिकवतात. मो. : ९४२३०१२०३४.



जीवनशाळा कलिका केंद्र चांगलं जगण्यासाठी

पुस्तक परिचय : प्रीती केतकर

शिक्षणाचं काम गेली साठ वर्षे सरकार करतच आहे. पण औपचारिक शिक्षणातला पुस्तकीपणा, परीक्षा केंद्रित अभ्यासक्रम, मागे पडणाऱ्या, नापास होणाऱ्या मुलांचा केला जाणारा अपमान, दिल्या जाणाऱ्या शिक्षा, मुलांच्या परिसराशी, जगण्याशी कसलंही नातं नसलेलं पुस्तकी शिक्षण अशी त्याची अनेक कारणं आहेत.

शिकवण्यासाठी बाहेरगावाहून शिक्षक येतात. त्यांचा उद्देश 'नेमलेला अभ्यासक्रम पूर्ण करणं आणि परीक्षेत मुलं पास करणं' एवढाच असतो. गावातल्या लोकांच्या अडचणी, त्यांचे प्रश्न याच्याशी त्यांचा काहीच संबंध नसतो. त्यांचं जगणं अधिक अर्थपूर्ण, सुरळीत व्हावं यासाठी प्रयत्न करण्याची त्यांना गरज वाटत नाही. आणि

कुणाला तशी गरज वाटलीच तरी शासनाच्या शिक्षणरचनेत तसा अवकाशही नाही. आदिवासी, दलित, दुर्गम अशा डोंगरभागात राहणाऱ्या समाजाची स्थिती अजूनही बिकटच आहे. तो समाज अजूनही शिक्षणापासून वंचितच आहे.

हे सगळंच चित्र बदलण्यासाठीही काहींची धडपड चालू आहे. शिक्षण अधिक अर्थपूर्ण व्हावं, आनंददायी व्हावं यासाठी प्रयत्नशील असणारी मंडळीही आहेत. अशाच एका प्रयोगाची माहिती देणारी 'जीवनशाळा : कलिकाकेंद्र' नावाची एक पुस्तिका वाचनात आली. कन्नड भाषेत कलिका केंद्र म्हणजे शिकण्याचे केंद्र. स्वतः करून बघून, सगळ्यांनी मिळून आनंद घेत शिकणं. जीवनशाळा या नावातही जीवनाशी जोडलेलं शिक्षण आणि जे शिकू ते आपल्या जगण्याला जोडून घेणं अभिप्रेत आहे.

चार जिल्ह्यातल्या वीसेक छोट्या गावात

ही केंद्रे चालतात. केंद्रासाठी गावानंच जागा द्यायची असते. मग ते एखादं देऊळ असेल, मंडप असेल किंवा एखादी खोली. त्या गावातली सातवीपर्यंतची मुलं तिथं जमतात. प्रवेशासाठी कसलेही निकष, नियम नाहीत. शाळेत जाणारी-न जाणारी, घरच्यांनी स्वखुशीनं पाठविलेली किंवा त्यांचा विरोध पत्करूनही येणारी मुलं-मुली नियमितपणे इथे जमतात. इथे कशाचीच सक्ती नाही. वाचन, लेखन, मोजणी याबरोबरच गाणी, गोष्टी, खेळ, चित्रं काढणं, कोडी सोडवणं असं सगळं हसत खेळत चालतं. घरची कामं, शाळेचा अभ्यास सगळं करून मुलं इथं यायला धडपडतात. आवश्यक तो अभ्यास आणि त्याहीपुढचं काही शिकतात.

सुरुवातीला बेळगाव जिल्ह्यात काही केंद्रे सुरू झाली. मग असं लक्षात आलं की हा प्रश्न इतरही अनेक ठिकाणी दिसतो. तिथे काही संस्था कामही करतायत. मग त्या संस्थांना बरोबर घेऊन अशी केंद्रे सुरू करावीत असा विचार पुढे आला. फेब्रुवारी

२००४ मधे अशा समविचारी लोकांची एक मीटिंग झाली. त्यात अनेक संस्था व तज्ज्ञ व्यक्तींचा समावेश होता. अमरावतीची 'संवाद', गडचिरोलीची 'आम्ही आमच्या आरोग्यासाठी' आणि वध्यांची 'चेतना विकास' या संस्थाही यात सामील झाल्या. जून २००४ पासून या चारही जिल्ह्यात ही विकासकेंद्रे 'कलिका केंद्र' किंवा 'जीवनशाळा' या नावानं चालू आहेत. त्यासाठी सर रतन टाटा ट्रस्टतर्फे आर्थिक मदत पुरवली जाते.

साधारणपणे या केंद्रांची रचना कशी तयार झाली त्याची प्रक्रिया रामदास यांनी सांगितली आहे. ही केवळ साक्षरतेचं काम करणारी केंद्रं नाहीत. गावातल्या सर्व लोकांना गावाच्या कारभारामधे सहभाग सहसा घेता येत नाही. त्यांच्या आयुष्यावर परिणाम करणाऱ्या कोणत्याही गोष्टी ठरवताना त्यांचा विचार घेतला जात नाही. याच्या उलट या प्रकल्पातील पायाभूत कल्पना म्हणजे त्यातले कार्यक्रम गावानंच ठरवायचे. मुळात आपल्या

गावामधे कलिका केंद्र सुरू झाल्यावर, केंद्रात येणारी मुलं शाळेत शिक्षकांना प्रश्न विचारू लागली. त्यांचा शिक्षकांना राग यायचा. मग नापास करीन वगैरे धमक्या मिळायच्या. म्हणून पालकांशी त्याबद्दल बोलावं लागलं. पुढे पुढे हळू हळू बदल झाले. आता शाळेतल्या एखाद्या मुलाला अभ्यास नीट येत नसेल तर 'तू कलिका केंद्रात जात जा' असं त्यांचे शिक्षक सांगायला लागलेत. पालक अणि केंद्रातले ग्रामसखा शाळा सुधारणा कमिटीच्या सभेत नियमित जातात, मुलांच्या प्रगतीसंबंधी प्रश्न विचारतात. या कमिटीला फक्त आर्थिक बाबीत रस असला तरी या प्रश्नांमुळे शाळेतलं शिकवणं तरी नियमित होऊ लागतं.

पुलईच्या केंद्रात आम्ही अनेक उत्सव साजरे करतो. त्यात पारंपरिक सणही असतात. एकदा गौरीच्या सणाला विसर्जन करायला नदीवर जायची सगळ्या मुलींची इच्छा होती. गावात नदी असून मुलींना सहसा पोहायला मिळत नाही. तिथं नेहमीच कुणी ना कुणी माणसं अंधोळी करत असतात. गौरी विसर्जनाच्या निमित्तानं गावाबरोबर असं ठरवून घेतलं की हा दिवस मुलींचा. आजच्या दिवस पुरुषांनी नदीकडं फिरकायचं नाही. मग मुलींना प्रत्यक्षात पोहायची संधी मिळाली. तेव्हा त्यांचा आनंद पाहण्यासारखा होता.

गावात कसं केंद्र हवं - हेही आधी गावातल्या लोकांनी मिळून ठरवायचं. त्या केंद्रातून गावाच्या कोणत्या गरजा भागवायच्या आहेत, केंद्रात काय काय शिकवायचं, सर्वात महत्त्वाचं काय हे गावातल्या लोकांनीच बघायचं. त्यामुळे प्रत्येक केंद्रानुसार वेगवेगळा पाठ्यक्रम असू शकतो. गावातील लोक त्या त्या केंद्रासाठीचं बजेट ठरवू शकतील. त्यासाठी बरीच पूर्वतयारी केली गेली. केंद्रात काम करणाऱ्या व्यक्तींच्या, संस्थांच्या भूमिका व जबाबदाऱ्या निश्चित केल्या गेल्या. या सगळ्या कामामध्ये कुठेही खालीवरपणा नाही. लोकसहभाग आणि पारदर्शक कारभार याला इथे सर्वाधिक महत्त्व आहे.

‘पूर्व तयारी’ या प्रकरणात सुचिता पडळकर यांनी देवगिरी इथल्या केंद्रात घेतलेल्या कार्यकर्ता प्रशिक्षण वर्गाचा अनुभव सांगितला आहे. पठडीबद्ध शिक्षणातील दोष दूर करण्यासाठी बालशिक्षण व प्राथमिक शिक्षण क्षेत्रात त्यांनी पंचवीस वर्षे कार्य केलेलं आहे. त्या म्हणतात, ‘कलिकावर्ग हे केवळ शालेय अभ्यासाला मदत करणारे

केंद्र नाही. अभ्यास करावासा वाटावा व त्याबरोबर कला, खेळ, मनोरंजन, निसर्गभ्रमण, स्वावलंबन, धिटार्ई, पाठांतर, छंद जोपासणं, वेगवेगळ्या क्षेत्रातील माणसं भेटणं, आपला परिसर, आपले प्रश्न समजून घेणं या साऱ्यासाठी हे केंद्र आहे - हे आम्हीच आम्हाला सांगत होतो.’ औपचारिक शिक्षण देणाऱ्या शाळांमध्येही असं बघायला मिळतं की मूल ज्या यत्नेत आहे त्या यत्नेचा प्रत्येकच विषयाचा अभ्यासक्रम त्यांना येतो असं नाही. एखाद्याला गणितात खूप जास्त गती असते पण भाषेत, लिहिण्या-वाचण्यात तो खूप कमी असतो. पण त्यासाठी काही वेगळी व्यवस्था नसते. इथे कलिकाकेंद्रात १ ते ४ असे गट ठरवलेले आहेत. प्रत्येक गटात सर्वसाधारणपणे त्या त्या यत्नेचा अभ्यासक्रम असतो. पुस्तिकेत शेवटी तो अभ्यासक्रम दिलेला आहे. पहिल्या गटातले सगळे घटक आले की मग दुसऱ्या गटाच्या अभ्यासाला सुरुवात करायची. मग शाळेत ते मूल कोणत्याही यत्नेत असो. त्यामुळे प्रत्येक मूल

स्वतःच्या गतीनं शिकतं.

कलिकाकेंद्र ते जीवनशाळा हा प्रवास सांगताना त्या म्हणतात की वर्धा, अमरावती, गडचिरोली इथल्या बारा केंद्रातल्या मुलांची बेसलाईन काढण्यासाठी एक प्रश्नपत्रिका तयार केली. त्यात क्रमिक पुस्तकातील वेच्यांवर एकही प्रश्न नव्हता. मुलाला काय येत नाही हे पाहायचे नाही तर काय येतं हे शोधायचं अशी त्यामागची भूमिका होती.

अभ्यासक्रम ठरविण्यासाठी शिक्षक प्रशिक्षणवर्ग घेतले. केंद्रात मुलं आपण होऊन काही करतात. शिक्षक त्यांना नेमक्या उद्दिष्टापर्यंत पोचायला फक्त मदत करतात. शिक्षकांनी आपले अभ्यासक्रम आपणच तयार केले आहेत. केंद्रात पाठ्यपुस्तकं वापरली जात नाहीत. एक-दोन वाक्यांपासून परिच्छेद, गोष्टी असे वाचनपाठ कार्यकर्त्यांनीच तयार केले आहेत. काही मोठ्या मुलांनी छोट्या गटासाठी वाचनपाठ बनवले आहेत. ते वाचताना मुलांना मिळणारा आनंद अतुलनीय असतो.

‘वर्धातील शिक्षण प्रयोग’ हे सुषमा शर्मा यांनी लिहिलेलं प्रकरण खरं तर मुळातूनच वाचायला हवं. बालशाळा, शिक्षण कसं हवं, जागतिकीकरण कसलं हवं, आजच्या मानसशास्त्रीय संशोधनातून शिक्षणाबद्दलचं दिशादर्शन अशा विविध अंगांनी त्यांनी शिक्षणाबद्दलचे अनुभव आणि विचार सविस्तरपणे मांडले आहेत. त्या म्हणतात

की, औपचारिक शिक्षणाच्या मर्यादा स्वानुभवातून व परिस्थितीच्या निरीक्षणातूनही स्पष्टपणे दिसत होत्या. गांधीजींनी मांडलेल्या जीवनाभिमुख शिक्षणाचा ‘नयी तालीम’ चा विचार, विनोबांचा शिक्षण विचार यांची तोंडओळख होत होती; पण अवतीभवती याप्रकारचे बालकांसाठीचे शिक्षण-प्रयोग जिवंत नव्हते. नयी तालीम ही काही फक्त शिकण्या-शिकवण्याची पद्धत नाही तर ती जगण्याची कला आहे. शिक्षणाचा उद्देश जर परिपूर्ण सार्थक जीवन जगण्याची तयारी करणं हा असेल तर शिक्षण जीवनाभिमुख असणे हे ओघानं आलंच. म्हणूनच पूर्व-प्राथमिक आणि प्रारंभिक शिक्षण गुणवत्तापूर्ण व्हावं, आनंददायी, जगणं सार्थ करणारं असावं यासाठी त्यांनी ‘चेतना विकास’च्या माध्यमातून १५-२० वर्ष सातत्यानं प्रयत्न केला. स्थानिक अल्पशिक्षित लोकांची इच्छाशक्ती आणि त्यांना दिलेले सातत्यपूर्ण प्रशिक्षण यातून स्थानिक शिक्षकांनी पूर्वप्राथमिक स्तरावरचं कार्य उत्कृष्टरित्या केलं आहे. स्थानिक प्रश्नांशी निगडित अनेक अभ्यासक्रम आखले. त्यातून प्रत्यक्ष कामाचे अनुभव मिळू शकले. हे करतानाच लक्षात आलं की अनेक मुलांना किमान लेखन-वाचनाच्या त्या त्या वयाला अपेक्षित क्षमता प्राप्त झालेल्या नाहीत. तेव्हा भाषा आणि गणित शिकवण्यासाठी शाळेव्यतिरिक्तच्या वेळात मदत देणारे पूरक वर्ग सुरू केले.

जीवनशाळा कशासाठी ?

आमच्या भागातून, कट्टणभावीच्या जवळपासच्या समाजातून अशी पध्दत होती की मुलगा ९-१० वर्षांचा झाला की त्याला मुंबईला कामाला पाठवायचं. तिथं मुलं हॉटेलात काम करीत आणि घरी पैसे पाठवीत. तिथंच राहून, तिथंच जेवून, तिथंच झोपतही. पूर्वी इथून मुंबईला गेलेला एखादा त्यांना बरोबर घेऊन जाई. घराघरातून मोठी व्हायला लागलेली मुलं जवळ जवळ हाकलूनच घालत. “जा बाबा आणि पैसे पाठव.” गरिबी होतीच. दुष्काळही असेच. गेल्या वीसेक वर्षात या गावांमधून तीस मुलं नोकरीला मुंबईला गेली.

त्यापैकी वीस परतही आली होती. मी परत आली होती म्हणतय कारण त्यातली बारा मुलं - वयाच्या वीस ते पस्तीसच्या दरम्यान - एड्समुळे वारली. त्यातल्या दोघांच्या बायकाही वारल्या. बाकीच्यांची तब्येत कशी आहे हे सांगणं कठीण. जे तिथंच राहिलेले त्यांचंही आयुष्य काय सुखाचं आहे? सदैव हॉटेलचं खाऊन फोफसं झालेलं शरीर - ताकद काही नाही. लहान झालेलं आणि बायको इकडेच घराकडे. यांनी घरी कधी पैसे पाठवले नाहीत की घरी बायकोचा छळ, मारहाण.

हे झालं न शिकलेल्या मुलांचं. शिकलेल्या मुलांचं तर घराला ओझं. त्यांनी नोकरी मिळवण्यासाठी आधीच लाखभराची सोय करावी लागते. तेवढे एजंटला दिले, की मिलिट्रीत नोकरी मिळते. असे एजंट बेळगावातून चकरा घालत असतात. मिलिट्रीत कसं सुख असतं ते येऊन पटवत असतात. हे सगळं किती वाईट आहे. आपल्याच खेड्यात, आपल्याच शेतात मुलं स्वाभिमानानं जगू शकणार नाहीत का? शिकून घराला ओझं होण्यापेक्षा, शहाणं होऊन गावात सुधारणा करू शकणार नाहीत का? माझा आमच्या खेड्यांवर फार जीव आहे. आपण सर्व मित्रमंडळी जमून इथेच असं काम करायला पाहिजे की गावातलं आयुष्य सुधारता येईल. गावात पिकवून शहरात विकायचं आणि शहरातलं आणून गावात वापरायचं यापेक्षा कितीतरी कामं गावात करता येतील. नर्सरी, तेलघाणा यासारखी. मुलं नाईलाज म्हणून नाही, कमीपणा म्हणून नाही, तर काही चांगलं करण्यासाठीच इथे राहतील. त्यासाठी त्यांना इथल्या जगण्याविषयी आत्मीयता वाटायला हवी. खेड्यातला चांगुलपणा जतन करावा, विचारांची प्रगल्भता वाढवावी यासाठी आम्ही सध्या प्रयत्न करतो आहोत.

शिवाजी कागणीकर

गावकऱ्यांसमोर हे वास्तव मांडून त्यांचा सहभाग मिळवला. शाळेतल्या शिक्षकांबरोबर सहकार्यानं काम करता करता त्यांना जबाबदारीची जाणीव करून दिली.

शाळा शासनानं सुरू केलेली असली तरी तिच्या संचालनात लोकांची महत्त्वाची भूमिका राहावी, ती लोकांची हक्काची बनावी असं वाटत असलं तरी ही गोष्ट प्रत्यक्षात

इतकी सोपी नाही हे लक्षात आलं. कारण गावातला समाज हा एकजिनसी नाही. अनेकांचे अनेक प्रकारचे हितसंबंध काम करत असतात. या सगळ्यातून वाट काढत मांडवा व पुलई इथल्या केंद्रात गावातली २ ते १५ वर्षांपर्यंतची मुलं, युवक, महिला, शेतकरी यांच्या शिक्षणाची व विकासाची योजना स्थानिक अभिक्रमातून प्रत्यक्षात आणण्याचा त्यांचा प्रयत्न आहे.

याशिवाय अमरावती, गडचिरोली इथल्या जीवनशाळांबद्दलची माहिती, कार्यकर्त्यांचे अनुभव याचाही पुस्तिकेत समावेश आहे. तसंच बेळगावमधल्या काही कलिकाकेंद्रातले अनुभवही आहेत. केंद्रासाठी चार गटात

विभागलेला अभ्यासक्रम काय आहे तो दिलेला आहे. आणि अगदी शेवटी शिवाजी कागणीकरांनी सांगितलेली जीवनशाळांची आवश्यकता का आहे याची कारणं आणि केंद्र चालवताना काय अडचणी येतात, काय पूर्वतयारी लागते ह्याबद्दल स्वानुभवातून अतिशय कळकळीनं केलेल्या मार्गदर्शक सूचना ह्या मार्गावरून चालू इच्छिणाऱ्यां-साठी निश्चितच मोलाच्या आहेत. एकूणच ह्या प्रश्नाची व्याप्ती आणि त्यावर मात करण्याच्या शक्यता जाणून घेण्यासाठी ही पुस्तिका अतिशय वाचनीय आहे. ♦

लेखक : प्रीती केतकर, पालकनीतीच्या संपादन गटात सहभागी, लेखनाची आवड

(पान ५३ वरील प्रश्नाचे उत्तर) सर्वात जास्त नेत्रदान

संपूर्ण जगामध्ये सगळ्यात जास्त नेत्रदान करणारा देश आहे 'श्रीलंका'. बरोबर पन्नास वर्षांपूर्वी श्रीलंकेत नेत्रदानाची मोहीम सुरू झाली. डॉ. एफ.जी. हडसन सिल्वा यांनी वैद्यकीय शिक्षण घेत असतानाच याची सुरुवात केली. श्रीलंका नेत्रदान संस्था स्थापन करून त्यांनी त्यांच्या घरातच छोटीशी आय बँक चालू केली. त्यांची पत्नी इरांगनी उर्फ डीसिल्वा कुलरत्ने त्यांना यात मदत करीत असे.

डॉ. हडसन यांनी या मोहीमेचा सातत्याने पाठपुरावा करीत श्रीलंकेतील बौद्ध धर्मीय लोकांना पटवून दिले की नेत्रदान करणे ही अत्यंत बहुमानाची, मानवतेच्या दृष्टीने आनंदाची गोष्ट आहे. या मोहीमेला पुढे प्रतिसाद वाढत गेला, हजारोंनी नेत्रदान करण्याचे ठरवले आणि नेत्रदान सोसायटीच्या शाखा देशभर पसरत गेल्या.

तेव्हापासून झालेल्या नेत्रदानामुळे श्रीलंकेत व आणखी ६२ देशांमधील एक लाखपेक्षा जास्त लोकांना दृष्टी मिळाली आहे.

श्रीलंकेमध्ये नेत्रदान केलेले डोळे जेव्हा देशाबाहेर इतरत्र विमानाने पाठवायचे असतात, तेव्हा त्याला अति तत्पर सेवा पुरवली जाते. सर्वात आधी या डोळ्यांना विशिष्ट पद्धतीने थंड ठेवणारी पेटी विमानात चढवली जाते. विमान कंपन्याही यासाठी विनामूल्य सेवा पुरवतात.

उत्तरावली

मागच्या अंकामध्ये (संदर्भ ५७) आपण मराठी विज्ञान परिषदेने दिलेली प्रश्नावली वाचली असेल. बरेचसे प्रश्न सोडवलेही असतील. परिषदेकडे आलेल्या उत्तरांपैकी काही चांगली उत्तरे पुढे देत आहोत. या मध्ये अगदी थोड्याशा चुटी आढळू शकतील. वाचकांनी त्या ओळखून जरूर कळवाव्यात. त्याला पुढच्या अंकात प्रसिद्धी देऊ.

प्रश्न-४ : शास्त्रीय कारणे द्या

उत्तर १ : लोहमार्गावरून वेगाने आणि वजनाने जड असलेली आगगाडी जाते. ती जाताना गाडीची चाके व लोहरूळ यांच्यात घर्षण होते आणि रूळांवर त्यांचा दाब पडत असतो. हा दाब सहन करण्यासाठी खडीचा वापर होतो. खडी 'बफर' किंवा 'शॉक अॅब्सॉर्बर' म्हणजेच धक्का शोषून घेण्याचे काम करते. ही जर वापरली नाही तर रूळ तुटण्याचा संभव असतो व त्यामुळे गाडी घसरून अपघात होऊ शकतो यासाठीच लोहमार्गात खडी टाकतात.

उत्तर २ : न्यूटनने 'ऑप्टिक्स' या ग्रंथात असे सांगितले आहे की प्रकाश हा सात रंगाचा बनलेला असून एका माध्यमातून दुसऱ्या माध्यमात जाताना प्रकाशाचे विकिरण होऊन तो सप्तरंगात विखुरतो. ज्यावेळी चंद्र किंवा सूर्याभोवती ढगांचे आवरण येते त्यावेळेस त्यात असलेल्या कणांमुळे माध्यम बदलते व प्रकाश किरणांचे विकिरण होते. त्यामुळे आपल्याकडे किरणे सरळ न येता

वक्रीभवन होऊन येतात. सप्तरंगातील लाल किरणे (जास्त तरंग लांबी) कमी फाकतात. तर निळी किरणे (लहान तरंग लांबी) जास्त फाकतात. खळ्याचा रंग लालसर असतो. (कारण धूर, बाष्प, धुके यांचा जास्त परिणाम लाल किरणांवर होत नाही, ते किरण आपल्यापर्यंत पोचतात.

उत्तर ३ : सशाचे पुढचे पाय लांब तर मागचे पाय आखूड असतात त्यामुळे चढावर त्याची उडी लांबवर जाऊ शकते व त्याचा वेग वाढू शकतो परंतु उतारावर पुढचे पाय लांबवर टाकू शकत नाही किंवा टाकण्याचा प्रयत्न केल्यास पुढच्या पायात व मागील पायात लांबीमुळे असमतोल निर्माण होतो व तोल न सांभाळल्यामुळे तो पडू शकतो व वेग कमी होतो परंतु कुत्र्याचे पुढील व मागील पाय सारख्याच उंचीचे असल्यामुळे व्यवस्थित चढू उतरू शकतो.

उत्तर ४ : सी.एफ.एल. म्हणजेच condensed/compact Fluorescent Light. नेहमीच्या बल्बमध्ये टंगस्टन तार

तापण्यासाठी भरपूर वीज लागते परंतु फ्लोरोसंट दिव्यात निर्वात पोकळी असून कॅथोड किरणे बाहेर पडून प्रकाश मिळतो. अर्थातच त्यासाठी ८०% उर्जा कमी लागते. म्हणजेच 5W ची वीज खर्च होते तेव्हा 25W बल्बइतका लाईट मिळतो. (11W - 60 W, 20W-100W) तसेच हे लाईट १३०-२८० व्होल्टस् मध्ये चालू शकतात. तसेच ह्या दिव्यांमध्ये प्रथमपासूनच उर्जा स्थिरत्व (Inbuilt Power Stabilizer) असते. त्यामुळे हे दिवे खूप दिवस चालू शकतात परंतु बल्ब मात्र वीजपुरवठा कमी-जास्त झाल्यावर निकामी होऊ शकतो. म्हणूनच सी.एफ.एल दिव्याने विजेची बचत होते.

उत्तर ५ : कढई तळण्यासाठी वापरतात. तळण्यासाठी कमी तेलात, पातळी वाढल्यामुळे पदार्थ पूर्णपणे तळला जातो म्हणून कढई खोलगट असते तर तवा भाजण्यासाठी वापरतात. तो पसरट असल्यामुळे पृष्ठभाग जास्त असतो व पदार्थ उत्तम रितीने कमी वेळात, कमी इंधनात सर्व बाजूंनी सारखा भाजला जातो. म्हणून तवा उथळ असतो.

उत्तर ६ : उंचीवरून सोडलेला चेंडू जेव्हा खाली येतो त्यावेळेस त्यात गतिज उर्जा असते. (kinetic energy) टप्पा खाल्ल्यावर जेव्हा चेंडू पुन्हा वर जातो, त्यावेळेस त्यावर विरुद्ध दिशेने

गुरुत्वाकर्षणाचा परिणाम त्यावर होत असतो त्यामुळे चेंडूचा वेग कमी होतो. परिणामी एक टप्पा खाल्ल्यावर तो कमी उंचीवर जातो. उत्तर ७ : प्रत्येक सजीवाला स्वतःचा जीव वाचविण्यासाठी निसर्गदत्त एक शक्ती दिलेली असते. ज्यावेळी पालीवर संकट येते त्यावेळी ती शेपूट टाकून पळते. त्यामुळे शिकान्याचे लक्ष पालीवरून ढळते. तेवढ्या अवधीत पाल स्वतःचा जीव वाचविण्यासाठी पळून जाऊ शकते. तसेच नैसर्गिकरित्या तिची शेपूट पुन्हा वाढ होऊन येऊ शकते.

उत्तर ९ : बुरशी ही परजीवी वनस्पती आहे. हरितद्रव्ये नसल्यामुळे ती स्वतःचे अन्न सूर्यप्रकाशात तयार करू शकत नाही. परंतु दमट हवेत मात्र ती जोमाने वाढते. लोणचे तयार करताना पाण्याचा अंश त्यात राहिला असेल तर दमट वातावरणामुळे त्याला बुरशी येते. तसेच लोणच्यातील तेलाच्या वर (पृष्ठभागावर) लोणच्याच्या फोडी आल्या असतील तर हवेतील संसर्गामुळे तेथे बुरशी धरते.

उत्तर १० : औषधाची मात्रा ही रुग्णाच्या वजनाच्या अनुरोधाने ठरविली जाते. औषध हे योग्य प्रमाणात घेतले तर फायदेशीर असते परंतु कमी प्रमाणात घेतल्यास त्याचा फायदा होत नाही तसेच जास्त प्रमाणात घेतल्यास नुकसान करते. रुग्णाच्या वयानुसार त्याची शारीरिक क्षमता ठरत असल्यामुळे औषधाची मात्रा ही वयानुसार ठरविली जाते.

प्रश्न-५ : सविस्तर उत्तरे लिहा.

उत्तर १ : टी.व्ही. वर लायझॉल (Lizol) या फरशी साफ करण्याच्या द्रव्याच्या जाहिरातीत, या द्रव्याने फरशी पुसल्यावर सर्वात जास्त जंतू नाहीसे झालेले दाखविले आहेत परंतु वैज्ञानिक दृष्ट्या हे शक्य नाही कारण HEPA filters, फॉस्माल्डीहाईड Formaldehyde फॉर्गींग (fogging) इ. वापरूनच Aseptic area (जंतुविरहीत जागा) तयार करता येते. फक्त द्रव्याने पुसून जास्तीत जास्त जंतू नाहीसे करता येत नाही.

उत्तर ३ : ठिपका, गोल - भरीव आहेत त्यामुळे त्यांचे क्षेत्रफळ काढता येते तर चकती, वर्तुळ - पोकळ आहेत त्यामुळे त्यांचे परिघ काढता येतात.

उत्तर ४ : खनिज तेलाचा शोध लागला नसता तर खालील गोष्टी दिसल्या नसत्या.

- स्वयंपाकाचा गॅस, नॅचरल गॅस
- जनरेटर चालविण्यासाठी
- रिक्षा, बस, ट्रक, कार इ. सारखी वाहने.
- डांबरी रस्ते
- प्लॅस्टिकच्या वस्तू
- आकाशातील वाहतूक उदा. विमाने इ. प्रवासी, अवजड वस्तूंची
- समुद्रातील वाहतूक - उदा. जहाजे
- अवकाशात जोडली जाणारी याने.
- सर्व प्रकारच्या यंत्रांना (machinery) चालविण्यासाठी तसेच सफाईसाठी
- मलेरिया होऊ नये म्हणून डी.डी.टी.

सारख्या कीटकनाशकांची धूरफवारणी

- Dry cleaning. Dry wash
- रंग तयार करणे, शुद्धीकरण इ.

उत्तर ५ : अन्न टिकवून ठेवण्यासाठी खालील प्रक्रिया वापरतात

- साखर जास्त घालणे उदा. मुरांबा, जाम
- मीठ, हळद जास्त घालणे, खारवणे उदा. सुकी मच्छी, लोणची
- बर्फात ठेवणे (फ्रिजमध्ये) दूध, दही इ.
- उन्हात सुकविणे उदा. पापड, कुरड्या.
- हवाबंद डब्यात साठविणे (निर्वात पोकळी) उदा. फळांचे रस, रसगुळे
- दाबाने पाणी काढून टाकणे (Dewatering) उदा. दुधाची पावडर
- व्हिनेगर, सोडीयम मेटाबाय सल्फेट, सिट्रीक ॲसिड यासारखी प्रिझर्व्हेटिव्ह घालणे. उदा. टोमॅटो सॉस इ.

वरील उत्तरे श्रीमती सुचेता जयवंत पोतदार, ठाणे यांनी पाठविली होती.

प्रश्न-६ : १४ मीटर व्यासाच्या तंबूत २ × १ मीटरच्या किती खाटा मावतील ?

उत्तर : वर्तुळाकार तंबूचे क्षेत्रफळ = πr^2

$$\frac{22}{7} \times 7 \times 7$$

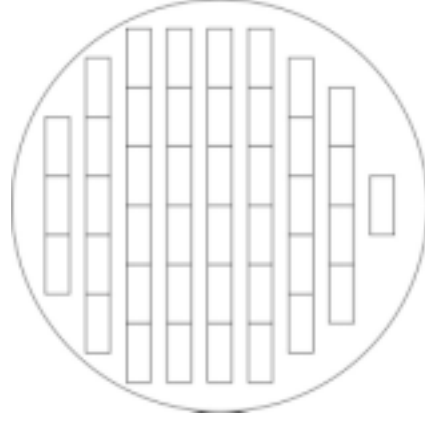
एका कॉटचे क्षेत्रफळ = लांबी × रुंदी
= २ × १ = २ चौ.मी.

एकंदर क्षेत्रफळात $\frac{१५४}{२} = ७७$ कॉट

मावतील

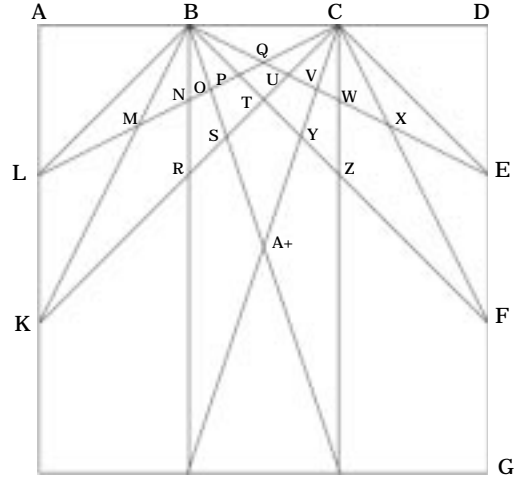
परंतु वर्तुळाकार जागेत प्रत्येक कॉट पर्यंत वावरण्यास जागा सोडावी लागत असल्याने ४२ कॉट मावतील.

म्हणून ८४ चौ.मी. जागा कॉटने व्यापली व ७० चौ.मी. जागा वावरण्यास मोकळी राहिल. (दोन कॉटच्या रांगांमध्ये १/२ मी. अंतर सोडले आहे.)



प्रश्न-६ : सोडवा : उत्तर ६ : आकृती काढली. त्यातील त्रिकोण मोजले ते पुढीलप्रमाणे

- | | | | | |
|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| १) Δ BAL | १८) Δ BOQ | ३५) Δ BSC | ५२) Δ BIA+ | ६९) Δ CVQ |
| २) Δ BLM | १९) Δ BOC | ३६) Δ BTU | ५३) Δ CDE | ७०) Δ CUQ |
| ३) Δ BLN | २०) Δ BPQ | ३७) Δ BTC | ५४) Δ CEX | ७१) Δ EFC |
| ४) Δ BLO | २१) Δ BPC | ३८) Δ BUC | ५५) Δ CEW | ७२) Δ CFZ |
| ५) Δ BLP | २२) Δ BQC | ३९) Δ BAC | ५६) Δ CEV | ७३) Δ CFY |
| ६) Δ BLQ | २३) Δ BLK | ४०) Δ BHC | ५७) Δ CEU | ७४) Δ CFT |
| ७) Δ BLC | २४) Δ BKR | ४१) Δ BIC | ५८) Δ CEQ | ७५) Δ CFP |
| ८) Δ BMN | २५) Δ BKS | ४२) Δ BYV | ५९) Δ CEB | ७६) Δ CZY |
| ९) Δ BMO | २६) Δ BKT | ४३) Δ BYC | ६०) Δ CXW | ७७) Δ CZT |
| १०) Δ BMP | २७) Δ BKU | ४४) Δ BVC | ६१) Δ CXV | ७८) Δ CZP |
| ११) Δ BMQ | २८) Δ BKC | ४५) Δ BZW | ६२) Δ CXU | ७९) Δ CYT |
| १२) Δ BMC | २९) Δ BRS | ४६) Δ BZC | ६३) Δ CXQ | ८०) Δ CYP |
| १३) Δ BNO | ३०) Δ BRT | ४७) Δ BWC | ६४) Δ CXB | ८१) Δ CTP |
| १४) Δ BNP | ३१) Δ BRU | ४८) Δ BFC | ६५) Δ CWV | ८२) Δ CHA+ |
| १५) Δ BNQ | ३२) Δ BRC | ४९) Δ BXC | ६६) Δ CWU | ८३) Δ HA+I |
| १६) Δ BNC | ३३) Δ BST | ५०) Δ BFD | ६७) Δ CWQ | ८४) Δ ICH |
| १७) Δ BOP | ३४) Δ BSU | ५१) Δ BFD | ६८) Δ CVU | ८५) Δ IPM |



आकृतीत ८५ त्रिकोण व
४६ चौकोन आहेत.
चौकोन खालीलप्रमाणे :-

- १) □ ABIJ ११) □ ABRL २१) □ DCYF ३१) □ EQPF ४१) □ FXWZ
 २) □ ACHJ १२) □ ABSK २२) □ DCTF ३२) □ KRIJ ४२) □ WVYZ
 ३) □ BCHJ १३) □ ABTK २३) □ DCPF ३३) □ KSHJ ४३) □ VUTY
 ४) □ CDGH १४) □ ABUK २४) □ LNRK ३४) □ FYTG ४४) □ UQPT
 ५) □ BDGI १५) □ RSA+I २५) □ LOSK ३५) □ TRSH ४५) □ YTSA+
 ६) □ ABML १६) □ DCXE २६) □ LPTK ३६) □ FZHG ४६) □ ZYA+H
 ७) □ ABNL १७) □ DCWE २७) □ LQUK ३७) □ KMNR
 ८) □ ABOL १८) □ DCUE २८) □ EWZF ३८) □ NOSR
 ९) □ ABPL १९) □ DEQE २९) □ EVYF ३९) □ OPTS
 १०) □ ABQL २०) □ DCZF ३०) □ EUTF ४०) □ PQUT

प्रश्न ८ : सविस्तर उत्तर लिहा.

१) उंदीर - मादी प्रत्येक खेपेला ४ ते ८ पिल्ले देते व वर्षातून ३ ते ५ वेळा यांची वीण होते. या जंगलातील उंदराची मादी एका वेळी ८ पिलांना व वर्षातून ५ वेळा जन्म देते असे मानल्यास उंदरांच्या ७५ जोड्या एकूण

$$= ७५ \times ८ \times ५$$

३००० पिलांना जन्म देतात.

१ जानेवारी २००८ ते १ जानेवारी २०१० पर्यंत उंदराची मादी ३००० + ३००० = ६००० पिलांना जन्म देईल. एकूण उंदराची संख्या २०१० पर्यंत ६००० + १५० = ६१५० असेल.

२) घुबड = मादी एकावेळी ४ ते ७ अंडी घालते. यांचा वीणीचा हंगाम ठरलेला नाही. या जंगलातील घुबडाची मादी एकावेळी ७ अंडी देते व सर्व पिल्ले जगतात. असे गृहीत धरल्यास घुबडांच्या ६ जोड्या

$$\text{एकूण} = ६ \times ७ = ४२$$

४२ पिलांना जन्म देतील.

१ जानेवारी २००८ ते १ जाने २०१० पर्यंत या जंगलात $४२ + ४२ = ८४$ पिले असतील.

एकूण घुबडांची संख्या $८४ + १२ = ९६$ असेल.

मोर - हा बहुपत्निक आहे. एका मोराबरोबर ३ ते ५ लांडोर असतात. मादी एकाच वेळी ४ ते ६ अंडी घालते. समजा या जंगलातील एका मोराबरोबर ५ लांडोर असतात. व ही

मादी एकावेळी ६ अंडी घालते व सर्व पिले जन्माला येतात असे गृहीत धरल्यास एका मोरापासून $५ \times ६ = ३०$ पिले जन्माला येतील. या जंगलात मोरांच्या एकूण ७ जोड्या आहेत.

एकूण पिलांची संख्या $३० \times ७ = २१०$ असेल.

१ जानेवारी २००८ ते १ जाने २०१० पर्यंत या जंगलात एकूण $२१० + २१० = ४२०$ पिले जन्माला येतील.

एकूण मोरांची संख्या = $४२० + ७२ = ४३४$ असेल

४) साप - सापांचे वर्गीकरण प्रामुख्याने विषारी, निमविषारी व बिनविषारी यामध्ये केले जाते. यापैकी काही साप अंडी घालतात तर काही साप पिलांना जन्म देतात.



पालकनीती

पालकत्वाला वाहिलेले मासिक

मुलांच्या विकासात शिक्षणाचा आणि शिक्षकांचा मोठा वाटा असतो. त्यामुळे पालक आणि शिक्षक दोघांच्या दृष्टिकोनातून विचार करून 'पालकनीती' ठरवायला हवी.

या विचारांसाठी व्यासपीठ -पालकनीती. हे मासिक जरूर वाचा.
वार्षिक वर्गणी रु.१२०/-

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

या जंगलात फक्त अंडी देणारे साप आलेत असे गृहीत धरल्यास एका सापापासून १० पिले जन्माला येतात. या जंगलात सापांच्या जोड्या १० आहेत.

एकूण पिलांची संख्या = $१० \times १० = १००$ असेल.

१ जानेवारी २००८ ते १ जानेवारी २०१० पर्यंत या जंगलात एकूण $१०० + १०० = २००$ पिले जन्माला येतील.

एकूण सापांची संख्या $२०० + २० = २२०$ असेल.

आता या जंगलात सर्व पिलांना जन्म देणाऱ्या प्रकारचे साप आहे असे गृहीत धरू. हे साप एकावेळी २० ते ३० पिलांना जन्म देतात. ३० पिले जन्माला येतात असे गृहीत धरल्यास १० सापांच्या जोड्यापासून $३० \times १० = ३००$ पिले जन्माला येतील.

१ जानेवारी २००८ ते १ जानेवारी २०१० पर्यंत या जंगलात $३०० + ३० = ६००$ पिले जन्माला येतील.

एकूण सापांची संख्या = $६०० + २० = ६२०$ असेल.

५) रानमांजर - एका वेळी ४ ते ५ पिले जन्माला येतात व राजमांजर वर्षातून दोनदा पिल्ले घालतात. म्हणजे एका मादीपासून

एका वर्षात १० पिल्ले जन्माला येतात. म्हणजेच ३ जोड्यांपासून $३ \times १० = ३०$ पिल्ले जन्माला येतील.

१ जानेवारी २००८ ते १ जानेवारी २०१० पर्यंत या जंगलात एकूण $३० + ३० = ६०$ पिल्ले जन्माला येतील.

एकूण रानमांजरांची संख्या $६० + ६ = ६६$ असेल.

जगण्यासाठी प्रत्येक सजीवाला खाद्य आवश्यक असते.

लहान घुबडे, किडे, लहान उंदीर व पक्षी खातात. परंतु मोठी घुबडे, ससे, पक्षी व साप यांना खातात.

सापांचे खाद्य उंदीर, बेडूक, पक्षी व पिल्ले हे आहे.

रानमांजराला खाद्य म्हणून उंदीर, पक्षी इ. आवश्यक आहे.

साप उंदरांना खातील तर घुबडे सापांना खातील व असे झाल्यास संबंधित प्राण्यांच्या संख्येवर परिणाम होऊ शकतो.

नैसर्गिक आपत्ती आली, जंगलात वणवा पेटला, तर प्राण्यांची संख्या कमी अथवा पूर्णपणे नष्ट होऊ शकते.

जन्मतः पिलांना एखाद्या रोगाने ग्रासले तर एकूण संख्येवर परिणाम होऊ शकतो.

◆

वरील प्रश्नांची उत्तरे गायत्री सुनील रानडे, तळेगाव दाभाडे आणि विक्रम सतीश पाटसकर, पुणे यांनी पाठविली होती.

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

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

शैक्षणिक संदर्भच्या वर्गणीसाठी रु.

बँक ड्राफ्ट/मनीऑर्डरने संदर्भ च्या नावे पाठविले आहेत.

बँक ड्राफ्ट आणि चेक 'संदर्भ सोसायटी' नावे पाठवावे.

नाव _____

पत्ता _____

फोन :

तारीख

- संदर्भ, १) द्वारा पालकनीती परिवार, अमृता क्लिनिक,
संभाजी पूल कोपरा, कर्वे रोड, पुणे ४११ ००४.
- २) १३१/२९, वंदना अपार्टमेंट्स, ब्लॉक नं. ९, आयडियल कॉलनी,
कोथरूड, पुणे ३८. फोन : ०२०-२५४६१२६५. वेळ : दु. १२.३० ते ४.
- ३) आकांक्षा गणित वर्ग, ४७१ शनिवार पेठ, दक्षिणमुखी मारुतीजवळ,
पुणे ३०, फोन : ९४२२००१६७१. वेळ : सं. ४.०० ते ७.



आवृत्त बीजधारी वृक्ष



अनावृत्त बीजधारी वृक्ष



नेचेवर्गीय वनस्पती



मरु वनस्पती



जलीय वनस्पती



बीजुकधारी वनस्पती

गेले तीन अंक आपण वनस्पतींच्या उत्क्रांतीबद्दल वाचत आहोत.
त्या या प्रवासातील काही प्रातिनिधिक वनस्पती.

शैक्षणिक संदर्भ : जून - जुलै २००९ RNI Regn. No. : MAHMAR/1999/3913
मालक, मुद्रक, प्रकाशक पालकनीती परिवार करिता संपादक नीलिमा सहस्त्रबुद्धे यांनी
अमृता किलिनिक, संभाजी पूल कोपरा, कर्वे पथ, पुणे ४ येथे प्रकाशित केले.

