

पृ. क्र. ३४८
१२६२.

बहिःशाल ध्याव्यान-सार-माला

१५

पृथ्वीची कथा

प्रा. प्र. वि. सोवनी,

एम्. एस्सी.

फर्ग्युसन कॉलेज, पुणे ४.



REFBK-0012999

REFBK-0012999

१५ नये पैसे

संपादकीय निवेदन

पुणे विद्यापीठाच्या अधिकार-क्षेत्रांत महाराष्ट्र राज्यांतील धुळे, जळगांव, नाशिक, अहमदनगर, पुणे, सातारा, सांगली, कोल्हापूर, सोलापूर, ठाणे, कुलाबा आणि रतनागिरी या बारा जिल्ह्यांचा समावेश होतो. पुणे विद्यापीठाच्या बहिःशाल शिक्षण मंडळाचें कार्यक्षेत्रहि याच प्रदेशापुरतें मर्यादित आहे. पुणे विद्यापीठ प्रदेशांतील निवडक गावीं बहिःशाल शिक्षण केंद्रे स्थापन करून सामान्य प्रौढ जनतेंत व्याख्यानद्वारा ज्ञानाचा प्रसार करणें हें बहिःशाल शिक्षण मंडळाच्या कार्याचें एक प्रमुख अंग आहे. मंडळानें आतापर्यंत अशीं सुमारे ९० बहिःशाल शिक्षण केंद्रे स्थापन केल्लीं असून दरवर्षी त्यांच्या संख्येत भर पडत असते.

प्रत्येक केंद्रांत दरवर्षी तज्ज्ञ व्याख्यात्यांची ज्ञानाच्या विविध शाखां मधील अनेक विषयांवर—अभ्यासक्रम पद्धतीने—प्रत्येकी ३ ते ६ व्याख्याने होत असतात. त्या व्याख्यानांचे सारांश व्याख्यात्यांकडून आधीच लिहून घेऊन, त्यांच्या टंकलिखित प्रती “बहिःशाल विद्यार्थी” म्हणून नांवें नोंदलेल्या प्रौढ जिज्ञासू श्रोत्यांना व्याख्यानाचे वेळी वाटल्या जातात. बहुश्रुत होण्याची आकांक्षा बाळगणाऱ्या जिज्ञासूंना ते सारांश अनेक, दृष्टींनी उपयुक्त व संग्राह्य वाटतात, असे अनुभवास आले. म्हणून बहिःशाल शिक्षण मंडळाने असे ठरविले की, व्याख्यात्यांकडून त्यांच्या त्यांच्या विषयांवरील व्याख्यानांचे सारांश किंचित् विस्ताराने आणि निबंध स्वरूपांत लिहून घ्यावे व ते, सामान्य जनतेंतील जिज्ञासूंच्या उपयोगासाठी, “बहिःशाल व्याख्यान-सारमाले”मधें पुस्तिकेच्या स्वरूपांत प्रकाशित करावे. त्याप्रमाणे “पृथ्वीची कथा” या विषयावरील प्रा. प्र. वि. सोवनी यांच्या व्याख्यानांचे सार प्रस्तुत “बहिःशाल व्याख्यान-सारमालें”त प्रकाशित करण्यांत येत आहे.

डिसेंबर, १९६२
पुणे विद्यापीठ,
गणेशखिड, पुणे-७.

अ. वि. नाईक
संपादक व
सचिव, बहिःशाल शिक्षण मंडळ

मनुक्रम 36400

वि: 38

9/19/21

...

को वि: 74-74

21/21

पृथ्वीची कथा

प्रा. प्र. वि. सोवनी,



REFBK-0012999

REFBK-0012999

व्याख्यान पहिलें

पृथ्वीची तोंडओळख, कुलशील इ.

मानवाचें वसतिस्थान म्हणजे 'पृथ्वी', तिजसंबंधी अधिकाधिक माहिती मिळविण्याची मनुष्याची धडपड फार पूर्वीपासून चालू आहे. भूशास्त्र, खगोलशास्त्र व वातावरणशास्त्र यांचा तर तो मूलभूत उद्देश आहेच; पण वास्तवशास्त्र, रसायनशास्त्र, जीवशास्त्र इ. सर्व शास्त्रांतील अभ्यासू लोक पृथ्वीसंबंधी संशोधन करीत आहेत.

यासंबंधांत अगदी अलीकडे जून १९५७ ते डिसेंबर १९५८ या दीड वर्षांच्या कालावधीत पृथ्वीसंबंधी आमूलाग्र संशोधनाचा एक फार मोठा उपक्रम सर्व राष्ट्रांच्या सहकार्याने करण्यांत आला. या उपक्रमाचें नांव "आंतरराष्ट्रीय भूवैज्ञानिक पर्व".

पृथ्वीची माहिती मिळवावयाची म्हणजे प्रथम ती ज्या कुलांत जन्मली त्या सूर्यकुलाची थोडक्यांत माहिती घेणें आवश्यक आहे.

पृथ्वी हा सूर्यकुलांतील एक अगदी दुय्यम दर्जाचा ग्रह आहे. फार मोठाहि नाही, आणि अगदी छोटाहि नाही; सूर्यापासून सर्वांत जवळहि नाही तसाच फार दूरहि नाही.

सूर्यकुलांत पृथ्वी धरून एकूण ९ ग्रह आहेत. त्यांचें आकारमान सूर्यापासूनचें अंतर खाली दिलें आहे.

ग्रह	व्यास (मैल)	सूर्यापासून अंतर (मैल)
१ बुध	... ३०३०	... ३ कोटी ६० लक्ष
२ शुक्र	... ७७००	... ६ " ७० "
३ पृथ्वी	... ७९००	... ९ " ३० "
४ मंगळ	... ४२३०	... १४ " २० "
५ गुरु	... ८८६००	... ४८ " ३० "
६ शनि	... ७४१००	... ८८ " ६० "
७ युरेनस	... ३१९००	... १७८ " २० "
८ नेपच्यून	... ३४८००	... २७९ " २० "
९ प्लूटो	... ३६००	... ३७० कोटी

सूर्याचा व्यास ... ८६५००० मैल.

इतर सर्व ग्रहांपेक्षा पृथ्वीचें एक वैशिष्ट्य मात्र असें सांगतां येईल की, सर्व ग्रहांमध्ये पृथ्वीची घनता सर्वांत जास्त म्हणजे ५.५ आहे.

१५ व्या शतकापर्यंत अशी समजूत प्रचलित होती की, पृथ्वी मध्यभागी स्थिर असून तिजभोवती सूर्य, चंद्र व इतर ग्रह आणि तारे फिरत असतात. हा 'भू-केंद्रित' सिद्धान्त २ व्या शतकांत अलेक्झांड्रियाचा टॉलेमी याने पुढे मांडला.

ही समजूत प्रथम कोपर्निकसने खोडून काढून असें सिद्ध केलें की, सूर्य मध्यभागी असून त्याभोवती पृथ्वी व इतर ग्रह फिरत असतात. तसेंच पृथ्वी रोज स्वतःभोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण करते. याला 'सूर्यकेंद्रित' सिद्धान्त म्हणतात.

पुढे गॅलिलिओने दुर्बिणीचा शोध लावून ग्रहांचे विनचूक वेध घेण्यास साहाय्य केलें व खगोलशास्त्रांत भराभर प्रगति झाली.

पृथ्वी व इतर ग्रह सूर्याभोवती फिरतात एवढें एकच कारण हे ग्रह सूर्यकुटुंबाचे घटक आहेत असें सिद्ध करण्यास पुरेसें आहे असें नाही. सूर्य स्वतःभोवती फिरतो, व सर्व ग्रह त्याचे भोवती फिरतात. या सर्वांची

फिरण्याची दिशा एकच आहे, इतकेंच नव्हे, तर सर्वांच्या कक्षाहि एकाच पातळीत आहेत. शिवाय वर्णलेखांच्या साहाय्याने असें दिसून येतें की, सूर्य, ग्रह, उपग्रह व उल्का इत्यादींचीं घटक मूलद्रव्येहि एकच आहेत.

पृथ्वीचा आकार गोल आहे हें आता लहानांपासून थोरांपर्यंत सर्वांना माहीत आहे. पण एके काळीं ही कल्पनाहि रूढ समजुतीना धक्का देणारी क्रांतिकारक वाटत होती. पण अलीकडे रॉकेटमधून शेंकडो मैल उंचीवरून घेतलेलीं छायाचित्रें पृथ्वीचा आकार गोल असल्याचें सिद्ध करतात आणि आता तर यूरी गागारीन, शेपर्ड, टिटोव्ह, ग्लेन इत्यादि 'अंतरीक्ष-वीरांनी' पाहिलेलें तें 'चक्षुर्वै सत्यम्' आहे.

पृथ्वीवर दक्षिणोत्तर दिशेने गेलें तर (एकाच रेखावृत्तावर) निरनिराळ्या ठिकाणीं तेच तारे क्षितिजापासून वेगवेगळ्या उंचीवर दिसतात. उदा० कोलंबोला ध्रुवतारा 9° वर दिसेल तर कानपूर येथून ध्रुवतारा 27° वर दिसेल. यावरून असें दिसतें की, दक्षिणोत्तर सुमारे 69 मैल गेलें असतां 1° चा फरक पडतो म्हणजे 1 अंशाला 69 मैल या हिशेवाने 360 अंशांना सुमारे 25000 मैल इतका पृथ्वीचा परीघ येतो.

परीघ मिळाला की व्यास मिळतो व गणिताने व्यासावरून कोणत्याहि गोलाचें क्षेत्रफळ व घनफळ काढतां येतें. हें सोडवून पाहतां असें दिसून येतें की, पृथ्वीचें क्षेत्रफळ = 19 कोटी 70 लक्ष वर्ग मैल. घनफळ = 260 अब्ज घन मैल व व्यास = 7926 मैल.

पृथ्वीचीं आवरणें : पृथ्वीवर असणारें सर्वांत बाहेरचें आवरण हवेचें, याला वातावरण असें नांव आहे. याची व्याप्ति पृथ्वीच्या पृष्ठ-भागापासून सुमारे 200 मैलांपर्यंत धरतात. पण जसजसें उंच जावें तसतसें वातावरण झपाट्याने विरळ होत जातें. एकूण वातावरणांत असलेल्या हवेपैकी निम्म्याहून अधिक हवा केवळ खालच्या 10000 फुटांच्या थरांत सामावली आहे. अमेरिकेने सोडलेला Explorer समुद्र-सपाटीपासून सुमारे 18 मैलांवर गेला तेव्हा तो 96 टक्के हवेच्या वर होता, इतकी हवा वर विरळ होत जाते. मानवाची कायम वस्ती समुद्र-सपाटीपासून केवळ 2 ते 3 मैल उंचीपर्यंतच आढळते.

वातावरणांत एकमेकावर वेगवेगळे थर आढळून येतात.

(१) सर्वांत खालचा समुद्रसपाटीपासून तो सुमारे ७ मैल उंची-पर्यंतचा थर यांतील हवा सारखी घुसळून निघत असते. ढग, वीज, वारे, पाऊस इ. हवामानाचे सर्व प्रकार या थरांतच आढळतात. याला तपांबर असें नांव आहे.

(२) यावरचा म्हणजे सुमारे ५ ते ७ मैलांपासून तो ५० मैलांपर्यंतचा थर. याला स्थितांबर म्हणतात. येथील हवा स्वच्छ, कोरडी, थंड व शांत असते.

पृथ्वीचा पृष्ठभाग मुख्यतः भूमिखंडें व सागरजल यांनी व्यापला आहे. यांनाच अनुक्रमें शिलावरण व जलावरण असें म्हणतां येईल. पृथ्वीच्या पृष्ठभागांपैकी बह्ंशीं म्हणजे सुमारे ७१ टक्के भाग पाण्याने व्यापला असून उरलेल केवळ २९ टक्के भागच भूमिखंडाचा आहे.

भूभागावर हिमालय, आल्पस्, अँडीज यांसारख्या उच्च पर्वतांच्या रांगा असल्या तरी एकूण भूभागाची समुद्रसपाटीपासून सरासरी उंची केवळ २७०० फूटच येईल. (सर्वांत जास्त उंची एव्हरेस्ट शिखराची-२९०२८ फूट आहे.)

सागरामध्येहि समुद्रतळ सपाट नसून त्यांत कुठे कुठे खोल दऱ्या आहेत. समुद्रतळापैकी सर्वांत खोल ठिकाण 'मरीआना' सागरदरींत असून तिची खोली ३७८०० फूट आहे. सर्व सागरांची सरासरी खोली सुमारे १२६०० फूट येते.

सागरांचा विस्तार भूभागांच्या मानाने जरी एवढा प्रचंड असला तरी सागर व भूमि यांची वाटणी मात्र मोठी चमत्कृतिपूर्ण आहे. यासंबंधी पुढील गोष्टी ध्यानांत घेण्याजोग्या आहेत.

(१) उत्तर गोलार्धाचा बराचसा भाग भूमिखंडांनी व्यापला आहे, तर दक्षिण गोलार्धांत बहुतेक भाग सागरांनी व्यापला आहे. मात्र उ. ध्रुवाजवळ 'आर्क्टिक' हा सागर आहे तर द. ध्रुवाजवळ 'अंटार्क्टिका' हें खंड आहे.

- (२) पृथ्वीच्या गोल्यावर कोणत्याहि भूभागाच्या बरोबर विरुद्ध बाजूस जलभाग आढळतो.
- (३) प्रमुख भूमिखंडांच्या आकृति सामान्यतः उत्तरेस रुंद व दक्षिणेस त्रिकोणाकृति निमुळत्या होत जातात (उदा० अमेरिका, आफ्रिका, हिंदुस्थान इ.). तसेंच बहुतेक भूखंडांच्या दक्षिण टोकाशीं एखादें वेढ आढळतें (उदा० टेराडेल्फिगो; मादागास्कर; सिलोन इ.).

ही असमान वाटणी कां असावी हें एक गूढच आहे. याचें स्पष्टीकरण चतुःशिरस्क परिकल्पनेने (Tetrahedral Theory) देण्याचा प्रयत्न काहींनी केला आहे.

पृथ्वीचें वजन : वजन आणि वस्तुमान या दोन भिन्न गोष्टी आहेत. वजन म्हणजे कोणत्याहि पदार्थातील वस्तुमानावर असणारी पृथ्वीच्या गुरुत्वाकर्षणाची ओढ. ही कमीजास्त होऊं शकते. उदा० अंतरीक्षांत उडणाऱ्या वैमानिकाचें वजन शून्य होतें, पण वस्तुमान बदलत नाही. पृथ्वीचें वजन म्हणजे मुख्यतः पृथ्वीचें वस्तुमान काढावयाचें व त्यासाठी पृथ्वीची घनता काढणें हें आवश्यक आहे.

वस्तुमान काढण्याच्या सर्व पद्धति मूलतः न्यूटनच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धान्तावर अवलंबून आहेत. हा सिद्धान्त असा की, कोणत्याहि दोन पदार्थांची परस्परांवरील ओढ त्यांचें वस्तुमान व त्या पदार्थांमधील अंतर यांवर अवलंबून असते. गणितीरूपाने मांडावयाचें म्हणजे—

$$\text{अ आणि ब यांचें परस्पराकर्षण} = \frac{\text{अ वस्तुमान} \times \text{ब वस्तुमान}}{(\text{अ व ब मधील अंतर})^2}$$

म्हणजे अंतर दुप्पट झालें की, ओढ पावपट होते.

नकाशे तयार करण्यासाठी पृथ्वीच्या पृष्ठभागाचीं मापनें करतांना फार पूर्वीपासून असें लक्षांत आलें होतें की, नेहमी लंबरेपेंत राहणारा ओळंब्रा पर्वतांच्या नजीकच्या भागांत आल्यावर पर्वताकडे झुकतो. याचें कारण पर्वताच्या वस्तुमानाची पर्वताच्या दिशेने ओळंब्यावर ओढ असते.

या वस्तुस्थितीचा उपयोग करून मॅस्केलीनने इंग्लंडमध्ये १७७४ मध्ये प्रयोग केले. त्याने ओळंब्याचा झुकण्याचा कोन मोजून पर्वताच्या घनतेची पृथ्वीच्या घनतेशी तुलना केली, व त्यावरून पृथ्वीची घनता काढली.

मॅस्केलीनबरोबर असलेला व पुढे ख्यातनाम झालेला ब्रिटिश शास्त्रज्ञ कॅव्हेन्डिश याने तर अत्यंत संवेदनशील असा प्रत्यक्ष तराजू वापरून पृथ्वीची घनता मिळविली. त्याच्या प्रयोगामागचे तत्त्व असें:—

त्याने १ फूट व्यासाचा ३५० पौंड वजनाचा एक शिशाचा गोळा घेतला व तराजूच्या दोन बाजूंस टांगलेल्या २ इंच व्यासाच्या व प्रत्येकी १॥ पौंड वजनाच्या दोन गोळ्यांच्या खाली तो आळीपाळीने सरकवला. मोठ्या गोळ्याच्या आकर्षणामुळे तराजूच्या पारड्यांत (वजनांत) होणारा फरक मोजला व त्यावरून मोठ्या गोळ्याची व पृथ्वीची (आकर्षणाची) तुलना करून पृथ्वीची घनता काढली.

या सर्व प्रयोगांचा निष्कर्ष असा की, पृथ्वीची घनता सुमारे ५.५२७ इतकी आहे. घनता मिळाली की घनफळावरून वस्तुमान काढता येते. कारण घनता = वस्तुमान / घनफळ. यावरून पृथ्वीचे वस्तुमान = १३×१०^{२४} (म्हणजे १३ वर २४ शून्ये) इतके पौंड अगर ५८७६ परार्ध (१८ शून्ये) टन येते.

व्याख्यान दुसरें

पृथ्वीचे अंतरंग, वय व उत्पात्ति

पृथ्वीचे अंतरंग : पृथ्वीच्या कवचाची केवळ अगदी वरवरची माहिती आपणास प्रत्यक्ष तपासणीने मिळवता येते. आपण खणलेल्या खाणी अगदीच उथळ असतात. सर्वांत खोल खाण सुमारे १२००० फूट खोल आहे आणि सर्वांत खोल नलिकाकूपसुद्धा सुमारे ४ मैल म्हणजे पृथ्वीच्या

त्रिज्येच्या केवळ एकसहस्रांश इतकेच खोल आहे. त्याखालील भागांत काय आहे याचें ज्ञान अप्रत्यक्ष निरीक्षणें व त्यावर आधारलेलीं अनुमानें या स्वरूपाचेंच राहते. यासंबंधी कांही निरीक्षणें अशीं :—

(१) पृथ्वीचें अंतरंग खूप तप्त असलें पाहिजे. ज्वालामुखींतून बाहेर पडणारा भूराल (लाव्हा) याचें उष्णतामान 1000° सें. पर्यंत असतें. खाणींत खोल जावें तसतसें उष्णतामान सामान्यतः दर १०० फुटाला १ अंश या प्रमाणांत वाढत जातें. या हिशेबाने सुमारे २५ मैल खोलीवर सर्व खडक वितळतील इतकें उष्णतामान असेल (सुमारे 1350° सें.).

पण जसजसें खोल जावें तसतसा खडकांच्या वजनामुळे पडणारा दाबहि वाढतो. सरासरीने १ घनफूट खडकाचें वजन १८० पौंड असतें. या हिशेबाने २५ मैल खोलीवर—जेथे खडक वितळण्याइतकें उष्णतामान असतें तेथे—१०००० टन दाब असेल. या प्रचंड दाबामुळे तेथील खडक न वितळतां घनस्थितीत राहतात.

(२) पृथ्वीचें अंतरंग खूपच जड पदार्थांचें असलें पाहिजे. याचें कारण असें की, पृथ्वीची सर्वसाधारण घनता ५.५ आहे, तर भूकवचांतील खडकांची घनता केवळ २.८ ते ३.२ इतकीच आहे. याचा अर्थ गाभ्यांतील पदार्थ ५.५ पेक्षा खूप अधिक घनतेचे असले पाहिजेत.

याबाबत भूकंपलहरींचा अभ्यास फार उपयुक्त ठरला आहे. इतर बाबतींत भूकंप फार अनर्थकारक ठरत असले तरी भूगर्भाचें ज्ञान करून देण्यास ते फारच उपयुक्त ठरतात. पाण्यांत खडा टाकला की, लटा उत्पन्न होतात तसेच भूकंप झाला की, त्या ठिकाणाहून कंपलहरी भूपृष्ठावर व पृथ्वीच्या आंत सर्वत्र पसरतात. या लहरी पृथ्वीच्या वेगवेगळ्या थरांतून प्रवास करून ठिकठिकाणीं पोचतात व तेथील वेधशाळेंत त्यांची नांद होते. या लहरींचा वेग त्या ज्या थरांतून प्रवास करतात त्यानुसार कमीजास्त होतो व त्यावरून वेगवेगळ्या थरांच्या गुणधर्मांचें ज्ञान होऊं शकतें. या व इतर अभ्यासावरून पृथ्वीच्या अंतरंगासंबंधी पुढील निष्कर्ष निघतात :—

- (१) पृथ्वीचा अगदी वरचा पातळ थर (कवच) मुख्यतः सिलिका व सोडियम, पोटॅशियम, कॅल्शियम, अल्युमिनियम, मॅग्नेशियम व लोह यांच्या संयुगांनी बनलेल्या घन खडकांचा आहे. याची जाडी सुमारे २० मैल.
- (२) त्याखाली मुख्यत्वेकरून लोह व कॅल्शियम यांच्या सिलिकेट्सपासून बनलेला जड व घन थर आहे. याची व्याप्ति सुमारे १८०० मैलांपर्यंत आहे.
- (३) १८०० मैलांपासून तो पृथ्वीच्या मध्यापर्यंतचा भाग हा पृथ्वीचा गाभा (Core) म्हणतात. गाभा मुख्यतः लोह व निकेल यांच्या मिश्रणाचा बनलेला असून अगदी मध्याशीं जरी घनस्थितीत असला तरी त्याचा बाहेरचा भाग द्रव असावा असें प्रतीत होतें.

पृथ्वीचें वय : प्रत्येक धर्मांत पृथ्वीच्या वयासंबंधी कांही ठाम समजुती आढळतात. खाल्डियन धर्मगुरूंच्या समजुतीनुसार जगाची निर्मिती प्रचंड उलथापालथीतून सुमारे २० लक्ष वर्षांपूर्वी झाली. पारशी धर्मप्रवर्तक झोरोस्टर याच्या मतानुसार पृथ्वीचा गतकाल केवळ १२ हजार वर्षे इतकाच मर्यादित आहे. ख्रिश्चन धर्मगुरू आर्चबिशप अशर याने तर हिब्रू कालगणनेनुसार गणित करून जाहीर केले की, पृथ्वीचा जन्म ख्रिस्तपूर्व ४००४ या वर्षी २६ ऑक्टोबरला सकाळीं ९ वाजतां झाला.

हिंदु धर्मशास्त्राप्रमाणे मनुस्मृतींत कालगणना दिली आहे, त्यानुसार आजमितीस पृथ्वीचें वय १,९७,२९,४९०६३ इतकीं वर्षे आहे. आश्रयांची गोष्ट म्हणजे आधुनिक शास्त्रानुसार निश्चित करण्यांत आलेल्या पृथ्वीच्या किमान वयाशीं (२ अब्ज वर्षे) हा आंकडा अत्यंत जवळचा आहे.

पृथ्वीच्या जन्मकालासंबंधी शास्त्रीय पायावर आधारलेल्या कल्पना १८ व्या शतकानंतर पुढे आल्या. पृथ्वीचा गतकाल मोजण्याच्या सुमारे ४० हून अधिक पद्धति आहेत. पण त्या सर्व मुख्यतः खालील चार प्रकारांत मोडतात :—

- (१) पृथ्वी सुरुवातीस द्रव स्थितीतील तप्त गोळा होती हे गृहीत धरून त्या उष्णतामानापासून आजच्या स्थितीस थंड होण्यास लागणारा कालावधि काढणें.
- (२) पृथ्वीवर सर्वत्र खडकांची सतत झीज चालू आहे. ही प्रतिवर्षी होणारी झीज मोजणें व मोठे मोठे पर्वत यांची एकूण झालेली झीज यांना लागलेला कालावधि काढणें.
- (३) पृथ्वीवरील सर्व नद्यांतून प्रतिवर्षी लक्षावधि टन गाळ वाहून समुद्रांत साचवला जातो. या गाळाचें प्रमाण मोजणें व एकूण उपलब्ध गाळांच्या खडकांची जाडी मोजून त्यासाठी लागलेला काल काढणें.

गाळाबरोबरच नद्यांमधून दरवर्षी हजारो टन क्षारहि विरघळलेल्या अवस्थेंत समुद्रांत येतात. पण सूर्याच्या उष्णतेने सागरांतील शुद्ध जल तेवढें वाष्पीभवनाने वातावरणांत जातें व दग बनून त्यांचें पाणी नदीच्या रूपाने परत समुद्रांत येतें. या क्रियेंत दरवर्षी सागरांत क्षारांची भरती होत राहते, त्यामुळे सागरांतील क्षारांचें प्रमाण सारखें वाढत आहे. दरवर्षी क्षारांची भर किती पडते हे मोजणें व एकूण सर्व सागरांत किती क्षार असतील याचा अंदाज करून त्यावरून सागराचें वय काढणें शक्य होतें.

वर दिलेल्या तिन्ही प्रकारच्या पद्धतींत अनेक महत्त्वाचे दोष आहेत. मुख्य दोष म्हणजे या सर्व क्रियांचें प्रमाण पृथ्वीच्या आरंभकालापासून तो आजतागायत सारखेंच राहिलें आहे असें मानावें लागतें, पण वस्तुस्थिति याहून अगदी वेगळी आहे. यामुळे या प्रकारच्या पद्धतीने आलेलें वय अगदी टोबळ स्वरूपाचें असतें.

- (४) सर्वांत आधुनिक, प्रमाणभूत ठरलेली व जवळजवळ निर्दोष अशी पद्धति म्हणजे विविध खडकांत असणाऱ्या किरणोत्सर्गी द्रव्यांच्या विघटनक्रियांचा अभ्यास करून त्यावरून त्या खडकांचें वय काढणें, या पद्धतीचें वैशिष्ट्य असें आहे की,

किरणोत्सर्गी द्रव्यांच्या विघटनक्रियेचा वेग व प्रमाण वाढ्य अशा कोणत्याहि कारणांनी न बदलता सदैव कायम राहतो.

या प्रमाणभूत पद्धतीनुसार असें दिसून आलें आहे की, पृथ्वीचें वय किमान २ अब्ज वर्षे अगर त्याहून अधिक असलें पाहिजे.

पृथ्वीची उत्पत्ति : पृथ्वी ही सूर्यकुटुंबांतीलच एक घटक असल्याने पृथ्वीची उत्पत्ति सूर्यकुलाच्या अगर एकूण ग्रहमालेच्या उत्पत्तीशीं निगडीत आहे हें उघड आहे.

याविषयीच्या शास्त्रीय पायावर आधारभूत अशा कल्पनांना १८ व्या शतकानंतरच चालना मिळाली. पृथ्वीच्या उत्पत्तीविषयी प्रत्यक्ष अगर अप्रत्यक्षरीत्या कांहीहि माहिती मिळणें दुर्धर असल्याने या सर्व परिकल्पनाच (Hypothesis) आहेत, आणि पृथ्वीची उत्पत्ति नेमकी कशी झाली असावी याविषयी शास्त्रज्ञांत खूपच मतभेद आहेत.

या सर्व परिकल्पनांचे मुख्यतः दोन भाग पडतात. पहिल्या प्रकारानुसार सूर्यकुलाची उत्पत्ति एकाच तेजोमेघापासून सावकाश वन्याच काळ चालू असणाऱ्या क्रियेंतून झाली असावी तर दुसऱ्या प्रकारांत सूर्यकुलाची उत्पत्ति दोन ताऱ्यांच्या परस्पर टकरींतून अगर दोन तारे परस्पराजवळून घसटून गेल्याने अशा एखाद्या आकस्मिक प्रसंगांतून झाली असावी असें मानतात.

पहिल्या प्रकारची 'तेजोमेघ परिकल्पना' 'कांट' (१७५५) व नंतर 'लाप्लास' (१७९६) यांनी मांडली. त्यांच्या मतानुसार सुरुवातीला आकाशांत तरंगगारा एक तेजोमेघ होता. हा फिरत असतां त्याचे कण एकत्र जमा झाले व त्यांची फिरण्याची गति वाढली. यानंतर कांही भाग केंद्रोत्सर्गी प्रेरणेने दूर फेकला गेला. त्यांचे ग्रह बनले व मधला भाग एकत्र जमा होऊन त्याचा सूर्य बनला.

'व्यूफॉ' याच्या मतानुसार सूर्याचा तेजोगोल भ्रमण करीत असतांना त्यावर दुसरा एक तारा जोराने आदळला. या टकरीमुळे त्या ताऱ्याचे तुकडे उडून ते ग्रहरूपाने सूर्याभोवती फिरूं लागले,

चेम्बरलेन, मूल्टन, सर जेम्स जीन्स व प्रो. हॅरॉल्ड जेप्रीज यांच्या विविध परिकल्पनांतील मुख्य तत्त्व असें की, हल्ली जशी सूर्यावर अधून-मधून मोठीं वादळें होतात व सूर्यातील द्रव्य बाहेर उफाळून येतें, तसेंच पूर्वीहि होत असलें पाहिजे आणि असें द्रव्य बाहेर उफाळून आलें असतांनाच शेजारून एक मोठा तारा गेला असावा. या तान्याच्या आकर्षणामुळे उफाळलेल्या द्रव्याला आणखीच भरती येऊन ओढला गेलेला भाग सूर्यापासून वेगळा झाला. पुढे तारा आपल्या वाटेने निघून गेला, पण सूर्यापासून बाहेर पडलेलें द्रव्य मात्र पुन्हा सूर्यावर परत न जातां त्याचे अलग अलग गोळे होऊन सूर्याभोवती फिरत राहिले, तेच ग्रह होत.

यानंतरहि अनेक परिकल्पना मांडल्या गेल्या व अगदी अलीकडच्या काळापर्यंत मांडल्या जात आहेत. तरी अजूनहि सर्वोना मान्य होईल अशी कल्पना पुढे आलेली नाही व पृथ्वीची उत्पत्ति नेमकी कशी झाली हें अद्यापहि एक गूढच आहे.

बराठा ग्रंथ संग्रहालय, ठाणे. स्थळप्रत.

अनुक्रम..... वि: ...२५.२५

व्याख्यान तिसरे भाग ...३२... नोंद वि:

पृथ्वीचा पूर्व इतिहास

पृथ्वीने आपला गतेतिहास अगर रोजनिशी स्वतःच लिहून ठेवली आहे. मात्र पृथ्वीची भाषा व लिपि सांकेतिक लिपीसारखीच अवघड आहे. इतिहास-संशोधकांना ज्याप्रमाणे जुने जुने कागदपत्र प्रयासाने जमा करून व त्यांतील लिपि, भाषा यांचा अभ्यास करून सुसंगत अर्थ लावावा लागतो तसेंच पृथ्वीच्या इतिहासाचें आहे.

पृथ्वीच्या इतिहासाचीं पानें म्हणजे गाळापासून बनलेले थरांचे खडक व त्यांवरील मजकूर मुख्यतः प्राचीन जीवावशेषांच्या स्वरूपांत (यांनाच निखातकें म्हणतात) लिहिलेला आढळतो.

‘निखातकें’ म्हणजे काय हें पाहण्यापूर्वी पृथ्वीवर आढळणाऱ्या विविध खडकांची माहिती करून घेणें इष्ट होईल.

खडकांचे ‘अग्निजन्य’, ‘गाळांचे’ व ‘रूपांतरित’ असे तीन मुख्य प्रकार आहेत. पृथ्वीच्या पृष्ठाखालील भागांतल्या तप्त वितळलेल्या शिलारसापासून तयार झालेल्या खडकांस ‘अग्निजन्य’ असें नांव आहे. ज्वालामुखींतून बाहेर येणारा लाव्हारस थंड होऊन बनलेला खडक हें अग्निजन्य खडकांचें सहज दिसून येणारें उदाहरण आहे. पण कित्येक वेळा शिलारस पृष्ठभागावर न येतां कवचाच्या पोकळींत घुसून भूपृष्ठाखाली सावकाश थंड होतो, व त्यापासून कणाश्म (Granite) यासारखे भरड कणीचे खडक तयार होतात.

खडक उघडे पडले म्हणजे वारा, पाऊस इ.च्या मान्याने खडकांचा चुरा होत असतो व हा भुगा नद्या, नाले वाहून दूरवर नेतात आणि अखेरीस सर्व गाळ समुद्राच्या तळाशीं पसरून साचवला जातो. असे गाळांचे थर वर्षानुवर्षे एकावर एक कालानुक्रमे साचत असतात. कालांतराने त्यांवर दाब पडून ते घट्ट होतात व भूकवचाच्या हालचालीमुळे समुद्रतळ वर येऊन गाळांचे खडक वालुकाश्म, पंकाश्म, पिंडाश्म इ. स्वरूपांत दृग्गोचर होतात.

खडकांचा तिसरा प्रकार म्हणजे रूपांतरित खडक. या प्रकारांत मूळचे अग्निजन्य अगर गाळांचे खडक यावर पृथ्वीच्या हालचालीमुळे प्रचंड दाब पडून, प्रसंगी त्यांना घळ्या पडून व प्रचंड उष्णतेने त्यांचें रूपांतर नवीन प्रकारांत होतें. नवीन खनिजे तयार होतात, रचना बदलते व मूळचें रूप साफ बदलून जातें. उदा० चुनखडीच्या खडकांचा कणीदार संगमरवर होतो.

या विविध जातींच्या खडकांपैकी गाळांचे खडक पृथ्वीचा पूर्वेतिहास सांगण्यासाठी फार उपयुक्त ठरतात. याचें कारण म्हणजे ज्या वेळीं सागर-तळावर गाळांचे थर साचत असतात त्या वेळीं त्या काळांतल्या मृत प्राण्यांच्या शरीरांचे अवशेष, व वनस्पतींचे अवशेष इ. गाळाबरोबरच

साचत त्या त्या थरांत पुरले जातात. यांपैकी मऊ, मांसल भाग कुजून नाश पावले तरी हाडे, कवचें, इ. कठीण भाग टिकून राहणें शक्य असतें. पुढे हीं हाडे व कवचें यांतील सेंद्रिय पदार्थांची जागा हळूहळू चुनखडी अगर सिलिका यासारखे खनिज पदार्थ घेतात, व कालांतराने हाडे, कवचें यांचें स्वरूप तेंच राहून त्याचा जणू दगडच बनतो. म्हणूनच या प्राचीन जीवावशेषांना 'अश्मीभूत अवशेष' अगर 'निखातकें' असें म्हणतात.

या अवशेषांचा अभ्यास करतांना असें ध्यानांत येतें की, खडकांच्या कांही विशिष्ट थरांत कांही ठराविकच जातीचीं निखातकें आढळून येतात. अगदी अलीकडच्या थरांत जे जीवावशेष मिळतात त्यांचें साधर्म्य सध्या पृथ्वीतलावर जिवंत असणाऱ्या प्राण्यांशीं आहे. पण जो जो जुन्या खालच्या थरांकडे जावें तो तो अशीं निखातकें कमी होऊन कांही वेगळ्याच जातीच्या प्राण्यांचीं निखातकें सापडूं लागतात. तींही नंतर नाहीशीं होऊन आणखी खाली आणखीच वेगळ्या प्रकारच्या प्राण्यांचीं निखातकें आढळतात. तात्पर्य, प्राण्यांच्या जातींत व स्वरूपांत प्राचीन काळापासून सतत बदल घडून येत आहे. जीवसृष्टीच्या आरंभकालीं अगदी साध्या जातीचे प्राणी होते. त्यांतून अधिक गुंतागुंतीची शरीररचना असणारे प्राणी उदयास येत राहून अखेर आजच्यासारखे जीव अवतरले आहेत.

याप्रमाणे सर्व जगभर निरनिराळ्या थरांतून आढळणाऱ्या जीवावशेषांचा साद्यंत अभ्यास करून त्यांच्या आधारे पृथ्वीच्या पूर्वेतिहासाची सुसंगत माहिती मिळवता येते.

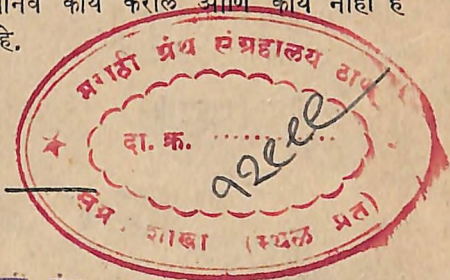
मानवी इतिहासांतील घटना जरी प्रत्यहीं सतत घडून येत असल्या तरी अभ्यासाच्या सोयीच्या दृष्टीने आपण कांही विशेष महत्त्वाच्या घटनांनुसार इतिहासाचे—रोमन साम्राज्य, मोगळ अमदानी, ब्रिटिश अमदानी, मराठा कारकीर्द—इत्यादि कालविभाग पाडतो. तसेच पृथ्वीचा इतिहास जरी सतत चालत आलेला, अखंड आहे तरी सोयीनुसार त्याचे पुढील विभाग पाडण्यांत आले आहेत.

पृथ्वीच्या पूर्वेतिहासाचे प्रमुख कालखंडः—

- (१) **जीवनपूर्व काल (Azoic)**: पृथ्वीच्या जन्मकालापासून तो जीवसृष्टि अस्तित्वांत येईपर्यंतचा काल. (पृथ्वीच्या एकूण आयुष्यक्रमापैकी सर्वांत मोठा. एकूण १५० कोटी वर्षांहूनहि मोठा कालखंड.)
- (२) **पूर्व पुरा कल्प (Lower Palaeozoic)**: पृथ्वीवर जीव-सृष्टीचा उगम होऊन सजीवांची झपाट्याने वाढ होण्याचा काल. (सुमारे ५० कोटी वर्षांपासून तो ३० कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंत) या कालांतील सर्व प्राणी सागरी-खेकड्याच्या जातीचे-होते. पृष्ठवंशी प्राणी नाहीत. वनस्पतींपैकी फक्त सागरी शैवाल आढळतें.
- (३) **उत्तर पुरा कल्प (Upper Palaeozoic)**: सुमारे ३० कोटी ते १५ कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंतचा काल. पृष्ठवंशी प्राण्यांचा उदय व झपाट्याने वाढ. जमिनीवर वाढणाऱ्या वनस्पतींची उत्पत्ति व विपुलता. बीजधारी नेचे इ. वनस्पतींची दलदलीच्या भागांत अतिशय वाढ-यांचाच पुढे दगडी कोळसा बनला. जमीन व पाणी या दोहोंत राहणाऱ्या सुसरीच्या जातीच्या प्राण्यांचा उदय.
- (४) **मध्य कल्प (Mesozoic)**: जमिनीवरील प्राणी व वनस्पति यांची अतोनात वाढ. सरपटणाऱ्या (Reptiles) प्राण्यांचें प्राबल्य. त्यांच्या आकारांत विलक्षण वाढ (कांही प्राणी ७० फूट लांब असून त्यांचें वजन ३५ टनांपर्यंत होतें.) या कालाच्या अखेरीस या प्राण्यांचा वंशच्छेद झाला व सस्तन प्राण्यांचा उदय झाला. (मध्य कल्पाचा काल सुमारे १५ कोटी ते ६ कोटी वर्षांपूर्वीपर्यंतचा होय.)

(५) नूतन कल्प (Cenozoic-Tertiary) : सस्तन प्राण्यांची विशेष वाढ व विविधता. सपुष्प वनस्पति व तालवृक्ष (नारळ, खजुराच्या जातीचे) यांचें प्राबल्य. या कालखंडाच्या शेवटी (सुमारे १० लाख वर्षांपूर्वी) मानवाच्या प्रथम पूर्वजाची उत्पत्ति झाली असावी.

(६) आधुनिक अथवा मानवाचा काल : याची सुरुवात सुमारे १० लाख वर्षांपूर्वी झाली. सुरुवातीस पृथ्वीवरील हवामान विलक्षण थंड होऊन हिमयुग आलें, व पृथ्वीचा बराचसा भाग बर्फाने आच्छादित राहिला. हें हिमयुग सुमारे २५ हजार वर्षांपूर्वी संपलें. तेथपासून मानवाची झपाट्याने उत्क्रांति व बौद्धिक विकास होत गेला, आणि आता तर मानवाच्या प्रगतीचा वेग असा कांही विलक्षण वाढला आहे की, भविष्यांत मानव काय करील आणि काय नाही हें सांगणें कठीण आहे.



बराठां ग्रंथ संग्रहालय, ठाणे. स्थळमत.

अनुक्रम.. ३६५००..... वि:

..... को दि: २२-१२-६५

परिशिष्ट

पृथ्वीसंबंधी ध्यानांत घेण्याजोग्या कांही संख्या—

	मैल	किलोमीटर
(१) पृथ्वीचें सूर्यापासून अंतर (सरासरी)	९ कोटी ३० लक्ष	१४ कोटी ९६ लक्ष
(२) पृथ्वीचें चंद्रापासून अंतर (सरासरी)	२ लक्ष ४० हजार	३ लक्ष ८ हजार
(३) पृथ्वीचा आस (विषुव- वृत्तावर)	७९२६ मैल	१२७५७ कि. मी.
पृथ्वीचा आस (उ. ध्रुव ते द. ध्रुव)	७९०० मैल	१२७१४ कि. मी.
(४) पृथ्वीचा विषुववृत्तीय परीघ	२४९०२ मैल	४००७७ कि. मी.
पृथ्वीचा रेखावृत्तावरील परीघ	२४८६० मैल	४०००० कि. मी.
(५) पृथ्वीचें क्षेत्रफळ	१९ कोटी ७० लक्ष वर्ग मैल	५१ कोटी वर्ग कि. मी.
(६) पृथ्वीचें घनफळ	२५९ अब्ज घन मैल	१०८२ अब्ज घन कि. मी.
(७) पृथ्वीची घनता		
(८) पृथ्वीचें वस्तुमान		



REFBK-0012999

REFBK-0012999