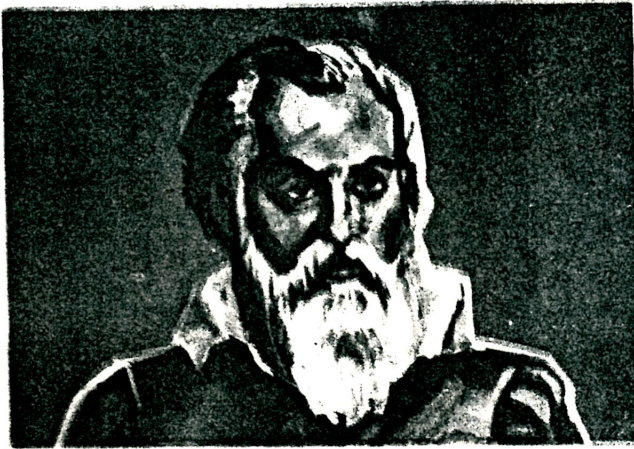
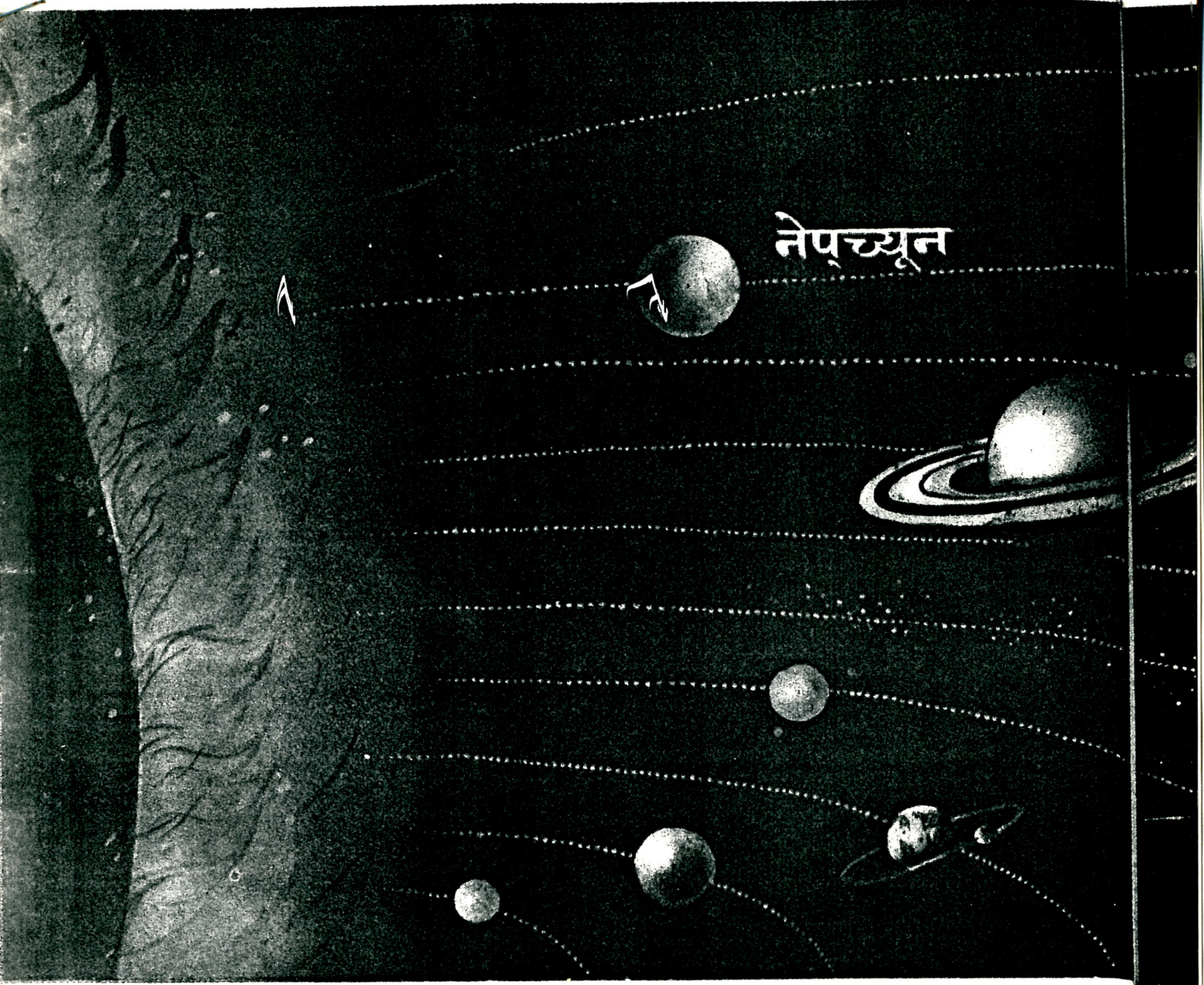


नेपच्यून



गॅलिलिओ गॅलिली (इ. स. १५६४-१६४२)

इटालियन गणिती, ज्योतिष शास्त्रज्ञ आणि भौतिकविद. शास्त्रीय अध्ययनाची निरीक्षण, प्रयोग, गणित व सिद्धांत अशी तर्कशुद्ध पद्धती त्याने रूढ केल्यामुळे त्याला आधुनिक प्रायोगिक विज्ञानाचे जनकही मानले जाते. दूरदर्शकाचा ज्योतिषशास्त्रीय वेधांसाठी त्याने प्रथम उपयोग केला.

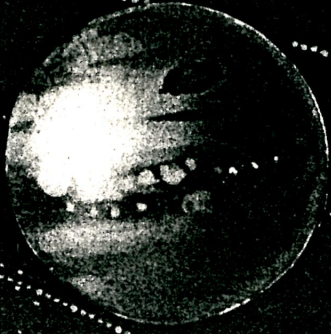


योहानेस केप्लर (इ. स. १५७१-१६२९)

जर्मन ज्योतिष शास्त्रज्ञ व गणिती. ग्रहांच्या मतीसंबंधीचे त्याचे तीन नियम प्रसिद्ध असून त्याच्यामुळे न्यूटन याच्या सिद्धांताची पार्श्वभूमी तयार झाली. सूर्याचे ग्रहांवर असलेले आकर्षण अंतरानुसार बदलते, असे त्याने सांगितले. तसेच चंद्राच्या आकर्षणाने भरती-ओहोटी होते असे त्याने दाखविले होते.

नेप्ट्यूनचा शोध

जेयंत नारळीकर



निकोलेअस कोपर्निकस (इ. स. १४७३-१५४३)

पोलिश ज्योतिष शास्त्रज्ञ गणिती, धर्मोपदेशक आणि वैद्य. पृथ्वी गोल असून स्वतःभोवती फिरत असते व सर्व ग्रह पृथ्वी भोवती न फिरता स्थिर अशा सूर्याभोवती फिरत असतात, ही कल्पना त्याने रूढ केली.



आयझॅक न्यूटन (इ. स. १६४२-१७२७)

सुप्रसिद्ध इंग्रज शास्त्रज्ञ, गणिती, गतिकी (गतीचा अभ्यास करणारे शास्त्र), बहुविध विज्ञान शाखांमध्ये भर टाकली. न्यूटन याचे सर्वात महत्त्वाचे कार्य म्हणजे त्याने मॉडलेला गुरुत्वाकर्षणाचा नियम हे होय.

टॉलेमी ते लप्लास

आपल्या सूर्यमालेत नऊ ग्रह आहेत. त्यांपैकी बुध, शुक्र, पृथ्वी, मंगळ, गुरू आणि शनी हे ग्रह पुरातन कालापासून माहीत आहेत — त्यांतील पृथ्वीवर तर आपण स्वतः राहतो. पूर्वी एक काळ होता जेव्हा मानवाचा असा दृढ विश्वास असे की पृथ्वीभोवतीच हे बाकीचे ग्रह फिरत असतात. दोन हजार वर्षांपूर्वी ग्रीसमध्ये नांदत असलेल्या संस्कृतीत टॉलेमीच्या 'अल् मॅजेस्ट' ह्या पुस्तकात ग्रहांच्या कक्षा दाखवणाऱ्या भूमितीच्या रचना पहायला मिळतात. पुढे चौदा-पंधरा शतके तरी ह्या पुस्तकाचे आणि त्यातील सिद्धांताचे वर्चस्व आशिया आणि युरोप खंडांत होते.

परंतु इसवी सनानंतर पंधराव्या शतकात निकोलस कोपर्निकस याने ह्या सिद्धांताला पहिला धक्का दिला. बुधापासून शनिपर्यंत, पृथ्वीसकट सर्व ग्रह सूर्याभोवती फिरतात असा दावा त्याने केला. हळूहळू त्याच्या ह्या नवीन सिद्धांताचा पाठपुरावा होऊ लागला. इटलीत गॅलिलिओ आणि जर्मनीत केप्लर ह्या दोघांनी ग्रहांबद्दलच्या माहितीत पुष्कळ भर टाकली. दुर्बिणीचा वापर करून खगोलशास्त्रज्ञाला विश्वाचे वेध घेणे सोपे होते हे गॅलिलिओने प्रथम निदर्शनास आणले तर केप्लरने ग्रहांच्या कक्षा बिनचूक ठरवून दिल्या. पुढे आयझक न्यूटनने ग्रहांच्या कक्षा गणिताने गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांताद्वारे ठरवल्या जातात हे सिद्ध केले.



टॉलेमी (इ. स. पू. ९०-१६९)

ग्रीक ज्योतिष शास्त्रज्ञ, गणिती, भूगोलशास्त्रवेत्ता आणि तत्त्वज्ञानी. गोल परंतु स्थिर अशी पृथ्वी विश्वाच्या मध्याशी असून चंद्र ग्रह, सूर्य, तारे इ. तिच्याभोवती वर्तुळाकार कक्षांत फिरत असतात, हा टॉलेमी याचा भूमध्य सिद्धांत होय. कोपर्निकस याचा सूर्यमध्य सिद्धांत मांडला जाईपर्यंत टॉलेमीचा सिद्धांतच सर्वमान्य होता.

अठराव्या शतकाच्या प्रारंभापर्यंत न्यूटनच्या सिद्धांताची बिनचूकता शास्त्रज्ञांना पटू लागली. पुढे पुढे लप्लास नावाच्या शास्त्रज्ञाने ग्रहांच्या गतीचे अतिशय अवघड गणित न्यूटनच्या सिद्धांताच्या आधारे सोडवले. ग्रह केवळ सूर्याच्या गुरुत्वाकर्षणामुळेच फिरत नाहीत तर त्यांच्या परस्परांच्या आकर्षणामुळे देखील त्यांच्या कक्षांमध्ये बारीकसारीक बदल होतात हे लप्लासने दाखवून दिले शिवाय त्या वेळेपर्यंत माहीत असलेले चंद्रासारखे उपग्रह देखील लप्लासने आपल्या गणितात विचारात घेतले होते.

असे गणिताने भरलेले पाच खंडांचे होते लप्लासचे पुस्तक 'मेकॅनिक सेलेस्ट'! हा ग्रंथराज त्या वेळच्या फ्रान्सच्या सम्राटाच्या — नेपोलियन बोनापार्टच्या दरबारी लप्लासने हजर केला तेव्हा नेपोलियनने विचारले, "ग्रहांबद्दलच्या ह्या उच्च संशोधनात आपण देवाचा उल्लेख केला आहे का?" तेव्हा लप्लास उत्तरला, "महाराज, त्या गृहीतकाची मला जरूरीच भासली नाही."

याचा अर्थ ग्रहांच्या गतीमध्ये रहस्य कसलेही उरले नव्हते. सर्व प्रश्न न्यूटनचे सिद्धांत आणि त्यावरील गणिताने सोडवता येण्यासारखे होते.

परंतु विज्ञानात सतत नवीन माहितीची भर पडत असते. नवे नवे प्रश्न निर्माण होतात आणि कधीकधी प्रस्थापित सिद्धांतात बदलही करावा लागतो. न्यूटनच्या गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धांतापुढे असेच एक आव्हान उभे राहिले... गेल्या शतकात.

त्या आव्हानाची ही हकीगत.

यूरेनसचे कोडे

बुधापासून शनिपर्यंतच्या ग्रहांच्या मालिकेत एका नवीन ग्रहाची भर पडली १७८१ मध्ये. ह्या ग्रहाचा शोध लावला ब्रिटनच्या प्रख्यात खगोलशास्त्रज्ञ विलियम हर्शल याने.

ग्रहांचा शोध... विशेषकरून सूर्यापासून लांब असलेल्या ग्रहाचा शोध लावणे तितके सोपे नाही. ग्रह स्वयंप्रकाशित नसतात. सूर्याचा प्रकाश परावर्तित होऊन ग्रहापासून आपल्याकडे आला तर ग्रह आपल्याला दिसतो. परंतु लांबच्या ग्रहापासून असा प्रकाश फारच कमी प्रमाणात आपल्यापर्यंत पोचू शकतो.

वास्तविक यूरेनसचे दर्शन १६९० साली इंग्लंडच्या शाही खगोलशास्त्रज्ञ (अॅस्ट्रॉनॉमर रॉयल) फ्लॅम्स्टीड याने घेतले होते पण आपण एक नवीन ग्रह पाहतोय याची जाणीव त्याला झाली नाही. इतकेच नव्हे तर पॅरिसच्या ले मोनिये याने हा ग्रह आठ वेळा पाहिला. ग्रह असल्याने त्याची दिशा बदलत होती पण ले मोनियेचा असा समज झाला की आपण प्रत्येक वेळी एक वेगळाच तारा पाहत आहोत.

पण ह्या पूर्वीच्या नोंदींचा उपयोग यूरेनसची कक्षा ठरवायला झाला. केप्लरने आखून दिलेल्या कक्षेवरहुकूम

यूरेनसही फिरतो आहे असे प्रथम वाटले पण पुढे अपेक्षित कक्षेत आणि ग्रहाच्या वास्तविक दिशेत फरक आढळून येऊ लागला. आणि ही तफावत कालानुसार वाढत जाते आहे असे दिसले.

सन १८४० पर्यंत ही तफावत दीड अंश कोनापर्यंत वाढली. निरीक्षकांच्या चुकांमुळे कधीकधी अपेक्षित आणि प्रत्यक्ष मिळालेल्या माहितीत फरक पडू शकतो. जर यूरेनसची निरीक्षणे थोडीच असती तर त्यांच्या अचूकतेबद्दल शंका घ्यायला हरकत नव्हती. परंतु ५-६ दशकांच्या निरीक्षणांतून दिसून येत असलेली तफावत नक्कीच दुर्लक्ष करण्यासारखी नव्हती.

मग यूरेनसच्या ह्या अनियमित गतीमागे काय रहस्य होते? ज्या न्यूटनच्या सिद्धांताने यूरेनसची कक्षा ठरवली जाते त्या सिद्धांतात काही उणीव असेल का?

ॲडम्सचा शोध

केंब्रिज विद्यापीठात ट्रिनिटी कॉलेजमध्ये आयझक न्यूटनने आपले महत्त्वाचे शोध लावले होते. त्या कॉलेजच्या शेजारीच सेंट जॉन्स कॉलेज आहे. तेथे जॉन कूच ॲडम्स नावाचा एक तरुण गणिताचा विद्यार्थी होता. यूरेनसच्या कोड्यांवर त्याला नवीनच उत्तर सुचले.

ॲडम्सने यूरेनसची निरीक्षणे अचूक आहेत हे मान्य केले. त्याचप्रमाणे न्यूटनचा सिद्धांत हा बिनचूक असल्याचेही त्याने गृहीत धरले. मग आता कुठला पर्याय उरला?

एखाद्या रहस्यकथेत मृत व्यक्तीचा खून झाला की आत्महत्या ह्या प्रश्नाचा 'खून' असा निष्कर्ष काढल्यावर आणि सर्व संशयित व्यक्ती निर्दोषी म्हणून निकालात काढल्यावर गुन्हा शोधणाऱ्यापुढे असाच प्रश्न उभा राहतो... खून कोणी केला?

ज्याप्रमाणे रहस्यकथेत अज्ञात खुनी शोधायचा असतो त्याप्रमाणे ह्या वैज्ञानिक रहस्याचे आकलन करायला ॲडम्सने कंबर कसली. यूरेनसच्या अपेक्षित कक्षेत जे थोडेफार बदल घडत होते त्यामागे यूरेनसच्या जवळपास एक अज्ञात ग्रह असावा हा ॲडम्सचा तर्क होता. त्या ग्रहाच्या यूरेनसवरील गुरुत्वाकर्षणामुळेच यूरेनसच्या कक्षेत हे बदल घडून येत असणार. तर हा ग्रह कुठे सापडेल?

अमुक ठिकाणी अमुक वस्तुमानाचा ग्रह असेल तर त्याचे यूरेनसवरील आकर्षणाचे बळ इतके असेल आणि त्यामुळे यूरेनसची कक्षा इतपत बदलेल हे गणित मांडून सांगता येते. इथे प्रश्न उलटा होता. यूरेनसची कक्षा किती बदलते हे माहित होते आणि त्या माहितीच्या आधारे हा नवा ग्रह कुठे आहे आणि त्याचे वस्तुमान काय आहे हे शोधून काढायचे होते.

गणित कठीण असले तरी ॲडम्ससारख्या प्रतिभाशाली गणितज्ञाच्या आवाक्याबाहेर नव्हते. १८४५ साली हे गणित सोडवून त्याने ग्रह कोणत्या दिशेला सापडेल हे शोधून काढले.

यूरेनसनंतर आपल्या ग्रहमालेत आणखी एका ग्रहाची भर पडणार होती... जर ॲडम्सचा युक्तिवाद बरोबर असेल तर!

ॲडम्सचे भाकीत पडताळून पहायला उत्तम दुर्बिणीची आवश्यकता होती... कारण नवा ग्रह सूर्यापासून लांबचा व निरीक्षणाने शोधून काढायचा होता. स्वाभाविकच, ॲडम्सने इंग्लंडमधल्या दोन प्रमुख वेधशाळांकडे धाव घेतली.

त्यावेळी इंग्लंडमध्ये दोन प्रसिद्ध वेधशाळा होत्या. एक खुद्द केंब्रिजमध्ये प्राध्यापक चॅलिस यांच्या हाताखाली होती. दुसरी होती ग्रीनिचमध्ये आणि तिचे संचालक होते शाही खगोलशास्त्रज्ञ एअरी चॅलिस आणि एअरी दोघेही अनुभवी आणि नाणावलेले खगोलशास्त्रज्ञ होते. ॲडम्सने आपल्या गणितातून शोधून काढलेल्या दिशेने त्यांनी आकाशाची छाननी केली असती तर त्यांना नवीन ग्रह शोधल्याचे श्रेय मिळाले असते.

परंतु त्या दोघांनी ॲडम्सच्या आवाहनाकडे दुर्लक्ष केले! ॲडम्ससारख्या तरुण, अननुभवी शास्त्रज्ञाने काढलेल्या निष्कर्षाला फारसे महत्त्व द्यावेसे त्यांना वाटले नाही. एअरीने किरकोळ बाबतीत ॲडम्सकडून खुलासा मागितला आणि तो मिळाला नाही म्हणून इतर साध्या निरीक्षणातच आपली दुर्बिणी गुंतवली. चॅलिस याने धीमेधीमेच चाल केली. ॲडम्सने सांगितल्याप्रमाणे त्याने वेध घेऊन नोंदी केल्या खऱ्या, परंतु त्यांचा अभ्यास करून त्यातून नवा ग्रह शोधून काढण्यात आळस केला. त्यामुळे नवा ग्रह सापडल्याची जाणीव त्याला झाली नाही.

लेव्हेरिये आणि नेपच्यून

१८४५-४६ च्या दरम्यान ॲडम्सने एअरी व चॅलिस यांना नवा ग्रह पाहण्याची विनंती केली. त्याच सुमाराला फ्रान्समधील यू. जे. जे. लेव्हेरिये याने पण ॲडम्ससारखे गणित मांडून तसाच निष्कर्ष काढला. आपला निष्कर्ष लेव्हेरियेने बर्लिन वेधशाळेत गाल नावाच्या खगोल शास्त्रज्ञाला कळवला.

डॉ. गाल याने लेव्हेरियेच्या शोधाचे महत्त्व ओळखून लगेच नवीन ग्रहाच्या दिशेने आपली दुर्बिणी वळवली. लेव्हेरियेने सांगितलेल्या दिशेला तो नवीन ग्रह थोड्याशाच निरीक्षणानंतर गाल ह्याला सापडलाही. त्या ग्रहाला नेपच्यून हे नाव देण्यात आले.

नेपच्यून शोध जगजाहीर झाल्यावर त्याचे श्रेय अर्थातच लेव्हेरियेला मिळाले. फ्रान्स देशात त्याचा गौरव झाला. तेव्हा एअरी आणि चॅलिस खडबडून जागे झाले. आपल्याच एका तरुण देशबांधवाने हा शोध काही दिवस आधीच लावला होता व तो पडताळून पहायची संधी आपण हलगर्जीपणाने घालवली याची त्यांना जाणीव झाली.

ॲडम्सलाही अर्थातच चीड आली. नव्या ग्रहाच्या शोधात

त्यालाही वाटा मिळायला पाहिजे होता. परंतु ती संधी आता गेली होती.

काही वर्षांनी मात्र अॅडम्सलाही नेपच्यूनच्या शोधाचं श्रेय देण्यात आले. कारण त्याच्या देशबांधवांनी कागदपत्री असलेला पुरावा प्रसिद्ध करून अॅडम्सने नव्या ग्रहाचे भाकीत आधीच केल्याचे सिद्ध केले. नाही तरी एअरी आणि चॅलिस

यांच्या हलगर्जीपणामुळे अॅडम्सचे नुकसान होणे योग्य नव्हतेच. थोडी कुरबूर करून फ्रेंच लोकांनीही हे मान्य केले. आज अॅडम्स आणि लेव्हेरिये दोघांना नेपच्यून शोधक मानले जाते.

...आणि तरुण शास्त्रज्ञांकडे अनुभवी शास्त्रज्ञांनी दुर्लक्ष करू नये हे तथ्य ह्या गोष्टीतून पुढे येते. ● ● ●