

# ‘हॅले’ शी हस्तांदोलन

आयझक न्यूटनचे नाव शाळकरी मुलांना परिचयाचे आहे. न्यूटनच्या गतीचे आणि गुरुत्वाकर्षणाचे सिद्धान्त पुस्तकरूपाने प्रसिद्ध करायला त्याला प्रौढसाहन दिले ते एडमंड हॅले याने. हॅले हा स्वतः एक हुशार खगोलशास्त्रज्ञ होता. एकंदर विज्ञानाबद्दलही त्याला आस्था होती. गुरुत्वाकर्षणाचा सिद्धान्त न्यूटनच्या आघी आपण मांडला असा दावा जेव्हा रॉबर्ट हुक नावाच्या शास्त्रज्ञाने केला तेव्हा स्वतःची बाजू मांडताना न्यूटन वैतागून गेला. जर आपल्या शोधांच्या प्रकाशनामुळे असले वाद निर्माण होत असतील तर नको ही पुस्तकाची कटकट असा विचार करून न्यूटन आपल्या पुस्तकाचा तिसरा भाग प्रसिद्ध करायला नाखूष होता. अशा वेळी त्याची समजूत घालून त्याला पुस्तक पुरे करायला उद्युक्त केले हॅलेंनेच. तेव्हा ‘विज्ञानाचे गणितीय सिद्धान्त’ हे न्यूटनचे महत्त्वाचे पुस्तक पुढच्या पिढीला लाभले त्याचे श्रेय हॅलेंला दिले पाहिजे.

## हॅलेचा धूमकेतू

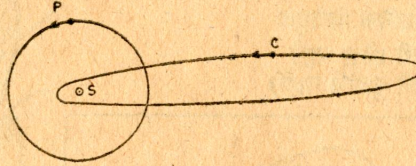
स्वतः हॅलेंने अनेक वैज्ञानिक शोध लावले. त्यातील सर्वात महत्त्वाचा शोध म्हणजे धूमकेतूच्या कक्षांबद्दलचा.

धूमकेतू हे मानवाला पुराणकाळापासून परिचयाचे आहेत. पृथ्वीवरून पाहणाऱ्याला धूमकेतू म्हणजे एक लांबून आलेली वस्तू, सूर्याला वळसा घालून दूर जाते एवढे माहीत आहे. धूमकेतू सूर्याजवळ येताना सूर्याच्या प्रकाशामुळे अधिक तेजस्वी दिसतो आणि डोळ्यांत भरते ती त्याचा लांब शेपूट. सूर्याचे पृथ्वीपासून जेवढे अंतर आहे त्याहूनही अधिक लांबी ह्या शेपटीची असू शकते.

हे धूमकेतू कुठून येतात? सूर्याभोवती थोडा वेळ घालवून ते परत काळ्या अंतराळात दूरवर अदृश्य होताना दिसतात, त्यांचे पुढे काय होते? ते कशाचे बनले? त्यांना लांब शेपूट कां असते ह्या प्रश्नांची उत्तरे आज जरी माहीत असली तरी काही शतकांपूर्वीपर्यंत धूमकेतूंबद्दल पुष्कळ अज्ञान आणि त्यामुळे अंधश्रद्धा अस्तित्वात होत्या. (आज



१) एडमंड हॅले याचे रॉयल सोसायटीकडे उपलब्ध असलेले चित्र.



२) ग्रहाची (P) कक्षा जवळजवळ गोलाकार असते तर धूमकेतूची (C) लांबट असते. सूर्य दोन्ही कक्षांच्या नाभिस्थळी असतो. आपल्या सूर्यमालेत येणारे धूमकेतू जर गुरु ग्रहाजवळून गेले तर त्यांची कक्षा गुरुच्या आकर्षणामुळे थोडी बदलते. त्यामुळे धूमकेतूच्या आवर्तनकाळात थोडा बदल होऊ शकतो.

अज्ञानपटल दूर झाले असले तरी अंधश्रद्धा काही प्रमाणात तग धरून आहेत !)

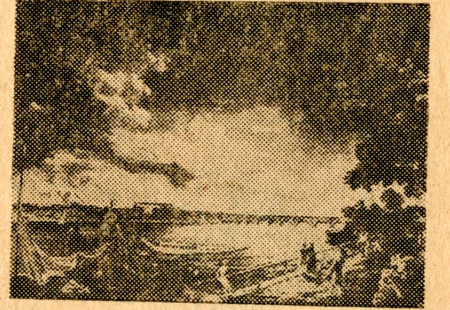
हॅलेंने धूमकेतूंबद्दल जो महत्त्वाचा शोध लावला तो थोडक्यात असा: ज्या प्रमाणे ग्रह सूर्याभोवती चक्कर मारतात त्याचप्रमाणे धूमकेतूदेखील. फरक इतकाच की बहुतेक कक्षा जवळजवळ गोलाकार असतात तर धूमकेतूच्या कक्षा लांबगोलाकार असतात.

सूर्य दोन्ही कक्षांच्या नाभिकेंद्रावर असतो. फक्त धूमकेतूचे सूर्यापासूनचे अंतर एका टोकाला पुष्कळ कमी तर दुसऱ्या

टोकाला पुष्कळ जास्त. ग्रहांप्रमाणेच धूमकेतू पण न्यूटनच्याच गती व गुरुत्वाकर्षणाच्या सिद्धान्तांचे पालन करतात हे हॅले याने दर्शविले. याचा अर्थ धूमकेतू हा केवळ एकदाच सूर्याजवळच्या भागात येत नसून ठराविक वेळांनी येत राहतो.

हा महत्त्वाचा निष्कर्ष हॅले याने धूमकेतूच्या जुन्या निरीक्षणांच्या नोंदीवरून काढला. त्याला असे दिसून आले, की १५३१ मध्ये आपियानसला दिसलेला धूमकेतू, १६०७ मध्ये केप्लर आणि लोंगोमोन्टानस यांनी नोंद केलेला धूमकेतू आणि स्वतः हॅलेंने १६८२ मध्ये पाहिलेला धूमकेतू यांच्या कक्षा जवळजवळ सारख्याच होत्या. याचा अर्थ हे वेगळे धूमकेतू नसून, तोच तोच धूमकेतू सुमारे ७५-७६ वर्षांतून एकदा सूर्याजवळ येत होता.

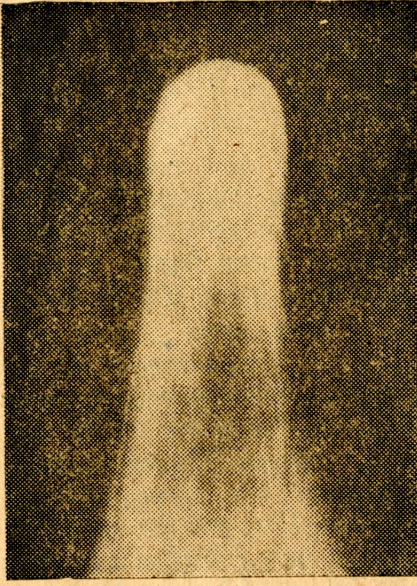
हॅलेंने गणित मांडून असे भाकीत केले की हाच धूमकेतू पुन्हा १७५८ मध्ये पृथ्वीवासीयांना दिसेल. हॅलेचे हे भाकीत खरे ठरले. १७५८ च्या नाताळात हा धूमकेतू परत दिसा-



३) (१) लंडनमध्ये १७५८ साली दिसलेला धूमकेतू.



(२) बेयोटॅपेस्ट्रीत १०६६ साली आलेल्या हॅलेच्या धूमकेतूचे चित्र. इंग्लंडचा राजा हॅरोल्ड याला तो अपशकून वाटला.



(३) १९१० साली माउंट विल्सन वेधशाळेत घेतलेले हॅलेच्या धूमकेतूचे छायाचित्र.

यला लागला आणि अर्थातच हॅलेचा खूप उदो उदो झाला. पण स्वतः हॅले आपले भाकीत खरे ठरलेले पाहायला ह्या जगात नव्हता. परिपूण जीवन जगून ८६ वर्षे वयाचा असताना १७४२ मध्येच तो इहलोक सोडून गेला होता. म्हणून ह्या धूमकेतूला हॅलेचे नाव देण्यात आले. हा हॅलेचा धूमकेतू १९१० मध्ये आला होता.

सुंदर, स्वस्त, टिकाऊ  
३ ओळींचा

**रबर स्टॅम्प**

फक्त ५ रुपये

सर्व पैसे आगाऊ

व्ही. पी. केली जाणार नाही.

एजन्सीकरिता लिहा

क्वॉलिटी रबर स्टॅम्प मॅग्यु. कं.

२८८ काळबादेवी रोड, विठ्ठलवाडी-  
समोर, मुंबई-४०० ००२

आम्ही सर्व प्रकारच्या  
धातूवर पेन्टीग्राफ मशिनच्या  
साह्याने एन्ग्रेविंग करून देतो

आणि त्याचे पुनरागमन आता १९८६ मध्ये अपेक्षित आहे. आपण त्याचे स्वागत कसे करणार आहोत ?

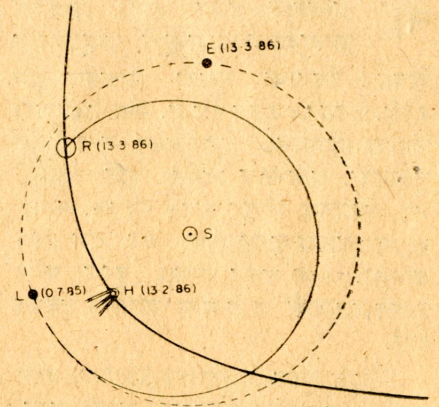
### जिओटो प्रकल्प

'हॅले वॉच' या नावाखाली एक आंतरराष्ट्रीय योजना सुरू करण्यात आली आहे. जिच्याखाली हॅलेच्या धूमकेतूची सर्व निरीक्षणे एकत्र आणण्यात येतील. धूमकेतूचे वेध केवळ तज्ज्ञांपर्यंतच मर्यादित नसून हीशा खगोलशास्त्रज्ञांनीही त्यात पूर्वीपासून हातभार लावलेला आहे. पण आता अंतराळ-युगाला सुरुवात झाली असल्याने ही निरीक्षणे पृथ्वीपासूनच करावयाला पाहिजेत असे नाही. एखादे अंतराळयान 'हॅले' जवळ पाठवून त्याचे जवळून दर्शन घेणे आता शक्य आहे. आणि असा प्रयत्न जिओटो प्रकल्पात केला जाणार आहे.

हा प्रकल्प युरोपियन स्पेस एजन्सी (ESA : ईसा) तर्फे होईल आणि त्याचे वर्णन चित्र क्रमांक ४ मध्ये थोडक्यात केले आहे. हॅलेचा धूमकेतू १३ फेब्रुवारी १९८६ ह्या दिवशी सूर्याच्या सर्वात जवळ असेल. त्यानंतर चार आठवड्यांनी, म्हणजे १३ मार्चला, पृथ्वीवरून पूर्वी सोडलेले यान धूमकेतूच्या जवळून जाईल अशी योजना आहे. त्या करता हे यान पृथ्वीवरून १० जुलै १९८५ ला सोडणे आवश्यक आहे. (वेळ आणि ऊर्जेची बचत लक्षात घेऊन यानाची कक्षा, प्रस्थानाची वेळ इत्यादी ठरविण्यात येते.)

ज्या 'जिओटो' चे नाव ह्या प्रकल्पाला दिले तो कोण होता ? १३०१ साली जिओटो नावाच्या इटलीतील चित्रकाराने ख्रिस्त-जन्माचे आणि त्या वेळी ख्रिस्ताच्या भेटीला आलेल्या तीन शहाण्या माणसांचे चित्र काढले होते. त्या चित्रात आकाशात एका धूमकेतूचे चित्र आहे. हा धूमकेतू १३०१ मध्ये आलेल्या हॅलेच्या धूमकेतूला पाहून चित्रकाराने काढला असणार. म्हणजे हॅलेच्या धूमकेतूचेच ते एक चित्र आहे, असे म्हणावयाला हरकत नाही.

अमेरिकेतील अंतराळ संस्था 'नासा'ने पण याहून मोठा प्रकल्प आखला आहे. परंतु अलीकडेच सरकारने केलेल्या काटकसरीमुळे (पाहा : विज्ञानवेध-१) तो प्रकल्प प्रत्यक्षात उतरणार नाही असे दिसते. ईसाचा प्रकल्प पण असाच धोक्यात होता. 'जिओटो' आणि 'हॅले' जेव्हा भेटतील तेव्हा ते विरुद्ध दिशेने फिरत असतील. म्हणून त्यांची जवळीक फार तर चारच तास असेल. केवळ इतक्या अल्पकाळाच्या भेटीसाठी कोट्यवधी रुपये खर्च करणे योग्य आहे का असा विरोधकांचा दावा होता. त्या उलट हॅलेसारखा प्रेक्षणीय धूमकेतू नेहमी



४) पृथ्वीची सूर्या भोवतीची (S) कक्षा, जिओटो यानाची कक्षा आणि हॅलेच्या धूमकेतू (H) ची कक्षा अशा तीन कक्षा दाखविल्या आहेत. जिओटो L पासून १० जुलै १९८५ ला सुटेल व हॅलेशी हस्तादोलन करेल. १३ मार्च १९८६ ला R येथे. त्या वेळी पृथ्वी E ह्या ठिकाणी गेलेली असेल. सुमारे चार आठवडे आधी हॅले सूर्यापासून सर्वात जवळच्या ठिकाणी H येथून गेलेला असेल. सूर्यप्रकाशाच्या दाबामुळे धूमकेतूची शेपूट नेहमी सूर्यापासून विरुद्ध दिशेला असते.

येत नाही. ही संधी हुकली तर आणखी ७६ वर्षे थांबावे लागणार आणि योग्य निरीक्षक यंत्रे असली तर चार तासात पुष्कळ माहिती मिळू शकेल जी पृथ्वीतलावरून सर्वथैव अलभ्य आहे. हे समर्थकांचे दावे बिनतोड होते आणि जिओटोला मान्यता मिळाली.

### वेधांचे प्रकार

जिओटोटर्फे हॅलेची पाहणी कोणत्या प्रकारे होईल ? अर्थातच यानामध्ये कुठली निरीक्षक यंत्रे बसवायची याबद्दल संबंधित राष्ट्रांच्या वैज्ञानिकांकडून सूचना मागविण्यात आल्या. थोड्या जागेसाठी शास्त्रज्ञांत चढाओढ लागली. हेवेदावे, राजकारण ह्या गोष्टी शास्त्रज्ञातर्ही असतात. त्यातून प्रत्येक राष्ट्राला यानात स्वतःचे प्रतिनिधित्व हवे. अखेर काही प्रयोग निश्चित झाले आहेत.

धूमकेतूच्या गर्भभागाचा जवळून फोटो, त्यातील अणूरेणूंची स्पेक्ट्रोस्कोपी, अल्ट्राव्हायोलेट किरणांचा वापर, शेपटीत कुठले कुठले कण आहेत इत्यादी माहिती जिओटो प्रकल्पाद्वारे मिळेल. यानातील थोड्या जागेत आणि कमीत कमी वजनात जास्तीत जास्त उपकरणे कशी बसवता येतील याची चर्चा सुरू झाली आहे. कारण ही सर्व पूर्वतयारी करून यान धाडायला आता केवळ साडेतीन वर्षांचाच अवधी आहे. हॅलेशी हस्तादोलन करण्याचा कपिलापष्ठीचा योग जिओटो साधेल काय ?

-जयंत नारळीकर