

विज्ञानेतिहास

प्राचीन विज्ञान

लेखक: डॉ. श्रीधर व्यंकटेश केतकर

श्रेय

टंकन : आशा दादुडे

मुद्रित शोधन: विद्या कदम

अनुक्रमणिका

[प्रस्तावना](#)

[प्रकरण 1](#)

[प्रकरण 2](#)

[प्रकरण 3](#)

[प्रकरण 4](#)

[प्रकरण 5](#)

[प्रकरण 6](#)

[प्रकरण 7](#)

[प्रकरण 8](#)

प्रस्तावना

ग्रंथप्रवेश

विज्ञानेतिहासाचा उपयोग, आणि त्यामुळे ज्ञानविकासास होणारी मदत याविषयीचे सविस्तर विवेचन पहिल्या प्रकरणात केले आहे.

आम्हाला ज्या गोष्टीबद्दल स्वतःचे समर्थन किंवा स्पष्टीकरण करावे लागणार ती गोष्ट म्हटली म्हणजे ग्रंथव्याप्तीसंबंधाने होय.

शास्त्रे अनेक आहेत. त्यांचा विकास अत्यंत प्राथमिक स्थितीपासून वर्णन करावयाचा म्हणजे निवडानिवड बरीच करावी लागणार. प्रस्तुत ग्रंथांत जी ज्ञानांगे वगळली आहेत ती निर्देशिली पाहिजेत. मनुष्य प्राण्यास पृथ्वीवरील निरनिराळ्या प्रदेशांची ओळख कशी झाली याचा म्हणजे भूगोलविद्येचा इतिहास हा वगळावा लागला. तसेच समाजविषयक शास्त्रे हीही बरीच वगळली.

शास्त्रांचा इतिहास हा विषय सामान्य इतिहासापेक्षा अर्थातच रुक्ष असणार. येथे लढाया वगैरे वर्णन करता येत नाहीत व दुसऱ्या अनेक मौजेच्याही गोष्टी लिहिता येत नाहीत.

विज्ञानेतिहासात मनोरंजकतेस बिलकुलच स्थान नाही असे नाही. संशोधकांस जुन्या समजुतींशी झगडावे लागल्यामुळे त्यांचे होणारे छळ, मत्सरपूर्ण मनुष्यप्रवृत्तीमुळे एका संशोधकास दुसऱ्या संशोधकाकडून होणारे त्रास, खऱ्या संशोधकास श्रेय न देण्याविषयी तत्कालीन लब्धप्रतिष्ठांची खटपट, लोकप्रिय होऊ पाहणारे तत्कालीन सवंग तत्त्ववेत्ते, यांकडून त्यांच्या सिद्धान्ताचे आभासात्मक खंडन इत्यादी गोष्टींविषयी माहिती देत बसण्याने ग्रंथाची रुचकता अधिक वाढेल पण शास्त्रीय ज्ञानविकासाचे त्या प्रकारच्या इतिहासास चरित्र म्हणता येणार नाही. तथापि संतांविषयी आदर उत्पन्न करण्याकरिता ज्याप्रमाणे भक्तविजय व संतलीलामृत उपयोगी पडतात त्याप्रमाणे शास्त्रप्रगत्यर्थ आयुष्य खर्चिणाऱ्यांच्या हालअपेष्टा व शेवटी जय वर्णन करून शास्त्रसंशोधकाभोवती तेजोवलय निर्माण करण्यास त्या प्रकारचे ग्रंथ उपयोगी पडतात. समाजात ज्याप्रमाणे शासनसंस्थेशी सहकारिता व्यक्त व्हावी यासाठी राजभक्ती किंवा कार्यकर्त्यांविषयी आदर अवश्य आहे त्याप्रमाणेच जे प्रगतिसाधक अनेक तत्त्ववेत्ते शास्त्रज्ञ निर्माण झाले त्यांच्याविषयी आदरही अवश्य आहे. तरुणांची महत्वाकांक्षा लोक कोणाचा आदर करतात हे पाहून प्रज्वलित होते. केवळ प्रतिष्ठित धंद्यांत पैसा व अधिकार मिळविणाऱ्या लोकांबद्दलच समाजात आदर असला आणि इतरांविषयी नसला तर समाजातील तरुणांस हर्बर्ट स्पेन्सर किंवा कोंट किंवा कोपर्निकस यांचे उदाहरण अनुकरणीय आहे असे कसे वाटेल! आदर असणे ही गोष्ट आपणा भारतीयांस नवीन नाही.

शास्त्रज्ञांबद्दल जुन्या काळात जे ब्राम्हण न्याय किंवा व्याकरण अगर मीमांसा इत्यादी शास्त्रांत पारंगत होत त्यांच्याविषयी समाजात आदर वाटे; पण तो काल गेला. अर्वाचीन पद्धतीच्या शास्त्रव्यासंगी व्यक्तीबद्दल आदर वाटण्याचा काळ अजून फारसा आला नाही. प्रस्तुत विज्ञानेतिहास शास्त्रवर्धनास मार्गदर्शक होईल असे आज म्हणण्याचे जरी आम्ही साहस करीत नाही तरी हा इतिहास इतर इतिहासांइतका किंवा जागतिक इतिहासामध्ये विशिष्ट राष्ट्राच्या इतिहासापेक्षा अधिक महत्त्वाचा आहे अशी जर भावना सामान्यांमध्ये या ग्रंथाच्या अवलोकनाने उत्पन्न होईल तर आमचे बरेचसे कार्य झाले असे आम्हांस वाटेल.

विज्ञानेतिहासाचा उपक्रम करताना आम्ही व्यापक विचाराच्या इतिहासाला बहुतेक फाटा दिला आहे, याचे कारण केवळ ग्रंथविस्तार नव्हे. प्रत्येक देशात व्यापक विचार करण्याची खाज पुष्कळ लोकांस असावयाचीच. शास्त्रप्रगती मात्र फारशी झाली नाही अशा प्रसंगी जे अनेक व्यापक विचार बाहेर पडतात त्यांपैकी काही तत्कालीन शास्त्रज्ञांस थोडेबहुत उपयोगी पडले असतील; तथापि त्या अनेक विचारपद्धतींचे आज महत्त्व काही नाही. या अनेक विचारपद्धती वाडःमयोपवनांतून तीक्ष्ण कुऱ्हाडीने छाटून टाकल्या पाहिजेत असे आमचे मत आहे आणि ते आम्ही छेदनतत्त्वांसह पहिल्या प्रकरणात मांडलेही आहे.

या ग्रंथाची अपूर्वता ज्या काही गोष्टींमुळे आहे त्या येणेप्रमाणे:

१. अक्षरोत्पत्ती व कालगणना यांसारख्या प्राथमिक स्वरूपाच्या दिसणाऱ्या ज्ञानापासून प्रारंभ केला आहे.

२. इतिहासाने वर्णनीय शास्त्राचे क्षेत्र भौतिक शास्त्रांपुरते मर्यादित न करता, भाषाविषयक शास्त्रे, लेखनकला इत्यादी गोष्टींनी व्यापक केले आहे.

३. शास्त्रविकास वर्णन करण्यास जे क्षेत्र घेतले आहे ते अनेक राष्ट्रव्यापी आहे; आणि होता होईल तितके प्रत्येक प्राचीन व अर्वाचीन राष्ट्रास या क्षेत्रांतील कामगिरीसंबंधी श्रेय देण्याची काळजी घेतली आहे. प्रचलित असलेले विज्ञानेतिहास युरोपीय संस्कृतीच्या बाहेर क्वचितच जातात.

४. शास्त्रविकासामध्ये जेव्हा शास्त्राचा प्रादेशिक साहित्याशी संबंध येतो आणि शास्त्र प्रदेशानियमित साहित्याच्या स्वरूपाने बद्ध होते तेव्हा प्रदेशविशिष्ट शास्त्राविषयी भावनाप्राधान्य आढळून येते. वैद्यक, संगीत, छंदःशास्त्र, व नाट्य ही या प्रकारची शास्त्रे होत. असल्या प्रकारच्या प्रश्नाविषयी विवेचन करताना स्थानिक विकासाच्या अभिमानाने बद्ध न होण्याबद्दल या ग्रंथात बरीच खबरदारी घेतली आहे.

५. शास्त्ररचनेची तत्त्वे व विज्ञानेइतिहास लिहिण्याची तत्त्वे स्वतःस पाळता येतील किंवा नाही याचा विचार न करता धैर्याने पुढे मांडली आहेत.

६. भारतीय शास्त्ररचना प्रयत्नास वेदविद्येपासून प्रारंभ झाला असल्यामुळे वेदविद्येचा आणि उत्तरकालीन शास्त्रप्रगतीचा जितका संबंध जोडता येईल तितका जोडून दिला आहे. त्यामुळे अनेक प्राचीन ऋषींची व आचार्यांची नावे श्रौतग्रंथांतून उद्धृत केली आहेत.

विज्ञानेतिहासाची काही अपूर्णता आधुनिक संशोधनाच्या अपूर्णतेवर अवलंबून आहे. अशी अनेक ज्ञानांगे आहेत की, त्यांविषयीच्या भारतीय कामगिरीचा इतिहासच लिहिला गेला नाही आणि त्यामुळे व ज्ञानकोशकारांचा काल नियमित असल्यामुळे त्या ज्ञानांगावर येथे सविस्तर विवेचन नाही. असली अंगे म्हटली म्हणजे भारतीय वनस्पतिशास्त्र व प्राणिशास्त्र यांचे इतिहास होत.

आपल्या वेदपुराणांत सर्व काही आहे असे सिद्ध करण्याकडे बऱ्याच व्यक्तींचा कल असतो. गेल्या शतकात दयानंद सरस्वती स्वामींनी या बाबतीत जो प्रयत्न केला होता तो सर्वास विदितच आहे. तसल्या प्रकारच्या शोधांची परंपरा संपली नाही. उदाहरणार्थ ना. भ. पावगी यांचे “जिऑलॉजिकल फादर्स ऑफ इंडिया” व रा. सातवळेकरांचे “वेदांतील पदार्थविज्ञान” (विविधज्ञानविस्तार, पु. ३८ व ३९) आणि “रोगजंतुशास्त्र” (वि. ज्ञा. विस्तार पु. ४४ अं. ५) इत्यादी लेख पाहावेत. मागे १९१३ साली टी. परमशिवय्यर यांनी इंद्र = प्रचंड ज्वालामुखी पर्वत; सोम = शिलाजित; गायत्री = “मार्शवायू” परब्रम्ह = “हायड्रोजन वायू” इत्यादी उपपत्त्या दिल्या होत्या (मॉडर्न रिव्ह्यू एप्रिल १९१३). आम्ही यांच्या “शोधां” स आपल्या इतिहासात उघड कारणामुळे जागा दिली नाही.

हा ग्रंथ तयार करताना ज्या व्यक्तींच्या मेहनतीचा येथे निर्देश केला पाहिजे त्या व्यक्तींमध्ये प्रमुख स्थान रा. लक्ष्मण केशव भावे. बी. ए., रा. वाडदेकर व रा. सर्वोत्तम वासुदेव देशपांडे बी. ए. यांस दिले पाहिजे. ज्या बाहेरच्या व्यक्तींची आम्हांस मदत झाली त्यांत डॉ. नीलकंठ लक्ष्मण रानडे, बी. ए., एम. बी. बी. एस. व प्रो. एम. एस. गोडबोले. एम. ए. यांचा उल्लेख करता येईल.

‘ज्ञानकोशकर’ - श्रीधर व्यंकटेश केतकर.

प्राचीन संस्कृतीचा विकास

विज्ञानेतिहासात राष्ट्रश्रेय आणि कालश्रेय

विज्ञानेतिहासात प्रत्येक राष्ट्राच्या शास्त्रीय ज्ञानसंपत्तीची कल्पना आली पाहिजे, आणि तीप्रमाणेच प्रत्येक कालाची कामगिरी किती झाली याच्या कल्पना आपणांस पाहिजेत. यासाठी आपल्या ग्रंथाच्या मांडणीचे सामान्यतः स्वरूप प्रत्येक ज्ञानांगाचा मुळापासून आत्यंतिक विकासापर्यंतचा इतिहास द्यावयाचा असे जरी आहे तरी मधून मधून पद्धत्यंतर केले पाहिजे. त्याशिवाय राष्ट्राची किंवा संस्कृतीची कामगिरी, ज्ञानाचा विकास आणि प्रत्येक कालाचे ज्ञान या तिन्ही गोष्टी वाचकांच्या डोळ्यांसमोर येणार नाहीत. एकच तत्व वापरून आम्ही ज्ञानाचा इतिहास लिहिला आणि त्यामुळे कोठे पुनरुक्ती झाली नाही, या प्रकारच्या श्रेयापेक्षा वाचकसेवेचे महत्त्व मोठे असल्यामुळे निरनिराळी तत्वे वापरून हा इतिहास देत आहो. अक्षरविकास, कालमानपद्धती आणि संख्याकांच्या कल्पनांचा विकास, संगीतविकास इत्यादी अंगांमध्ये प्राचीन संस्कृतीची भर मोठी असल्यामुळे या दोन-तीन अंगांचा इतिहास झाल्यानंतर प्राचीन संस्कृतीचे वैज्ञानिक स्थूल स्वरूप वाचकांस अवगत करून दिले पाहिजे. त्या संस्कृतीतील ज्ञानापासून अर्वाचीन ज्ञानविकास कसा होत गेला याची कल्पना दिली पाहिजे. ज्योतिष, वैद्यक इत्यादी शास्त्रांच्या विकासाचे आपण वर्णन करू लागलो म्हणजे आपणास आधुनिक काळावरच बरेच लिहावे लागते. भाषाशास्त्र देताना जशी आपण प्राचीन हिंदुस्थानावरून १८ व्या शतकावर उडी मारली तसेही करता येणार नाही. काही शास्त्रांचा इतिहास देताना प्राचीन आणि अर्वाचीन असे दोन्ही इतिहास दिले पाहिजेत. अशी गोष्ट असल्यामुळे, ते ज्ञान ज्या बौद्धिक परिस्थितीचे अंग होते त्या परिस्थितीचे सामान्य स्वरूप वाचकांस अवगत पाहिजे. प्राचीनांचे ज्योतिर्ज्ञान उपेक्षा करण्याजोगे नव्हते. तेव्हा ज्योतिर्ज्ञानाच्या इतिहासात त्यांच्या करामतीचा परामर्श घेण्यात येईलच. इजिप्तमधील वैद्यकही बरेच प्रगत झाले होते म्हणून त्याचा परामर्श भिषग्विद्येच्या इतिहासात घेण्यात येईलच. तथापि इजिप्त आणि बाबिलोनिया या दोन्ही संस्कृतींचा इतर इतिहास देऊन प्राचीन राष्ट्रांच्या ज्ञानविकासाची कल्पना देणे योग्य होईल. ही माहिती आम्हास पूर्णपणे देता येईल किंवा आजची उपलब्ध माहिती पूर्णपणे मांडता येईल असे समजू नये. हिंदुस्थानात आज प्राचीन मिसर राष्ट्राच्या आणि प्राचीन बाबिलोनियाच्या संस्कृतीचे अभ्यासक नाहीत. यामुळे पुष्कळशी माहिती दुय्यम पुस्तकांवरून घ्यावी लागली आहे.

चीनची संस्कृती फार प्राचीन आहे पण तिचे सातत्य आजपर्यंत आहे आणि यासाठी प्राचीन संस्कृतीच्या प्रकरणात त्या राष्ट्राच्या प्राचीन करामतीसंबंधाने उल्लेख करून सुटलो असे होणार नाही. पुढे चीनच्या विज्ञानेतिहासावर एक स्वतंत्र प्रकरण घ्यावे लागेल. चीनच्या वैज्ञानिक इतिहासाचा संबंध पाश्चात्य ज्ञानावर फारसा झाला नाही. कलांचा मात्र झाला असावा. संस्कृतीची व ज्ञानाची मशाल पश्चिम एशिया व इजिप्तमधून ईजियन आणि मायसीनियन संस्कृतींमार्फत ग्रीक व रोमन संस्कृतींच्या हाती गेली, मध्ये थोडा वेळ ती मुसुलमानांच्या हाती पडून ती मशाल पुढे अर्वाचीन युरोपियन राष्ट्रांच्या हातात आली, अशा तऱ्हेची अलंकारयुक्त भाषा युरोपीय इतिहासग्रंथांत पुष्कळदा आढळून येते. या भाषेत बरेच तथ्य आहे.

संस्कृतिविकासाच्या पायऱ्या

प्राचीन इजिप्तपासून अर्वाचीन युरोपाच्या उंबरठ्यापर्यंत मार्ग ओलांडण्यासाठी आपणास ज्या वैज्ञानिक प्रदेशांतून प्रवास करावा लागेल त्या प्रदेशांचे नामकरण स्थूलपणाने-

- (१) प्राचीन मिसर देशीय लोकांचे शास्त्रीय ज्ञान
- (२) बाबिलोनियन व असुर राष्ट्रांचे शास्त्रीय ज्ञान
- (३) ग्रीक लोकांतील शास्त्रीय ज्ञान
- (४) रोमन लोकांतील शास्त्रीय ज्ञान
- (५) अज्ञान युगातील (डार्क एजेस) शास्त्रीय ज्ञानाची स्थिती
- (६) मध्य युगातील अरबांचे शास्त्रीय ज्ञान
- (७) मध्य युगातील पाश्चात्यांचे शास्त्रीय ज्ञान

येणेप्रमाणे करून प्रत्येक राष्ट्राचे आणि कालाचे कार्य व्यक्त करता येईल.

वर उल्लेखिलेले क्षेत्र प्रस्तुत विभागात विहंगम दृष्टीने आक्रमावयाचे आहे. प्राचीन शास्त्रांपैकी जी शास्त्रे उत्तरकालीनांनी संवर्धिण्यास आधार म्हणून घेतली अशा शास्त्रांमध्ये ज्योतिष, वैद्यक, गणित, भूगोलज्ञान इत्यादी मोडतील. यांपैकी वैद्यक आणि ज्योतिष यांचे विवेचन मांडणीच्या सौकर्यार्थ त्या विषयांच्या इतिहासात केले आहे आणि सर्वसामान्य वैज्ञानिक विकास राष्ट्रानुक्रमाने दिला आहे. असो. आता प्रथम मिसर देशाकडे वळू.

प्राचीन मिसर देशीय लोकांचे शास्त्रीय ज्ञान

काही वर्षांपूर्वी दुसऱ्या रॅमेसेस (ख्रि. पू. १५ वे शतक) इतक्या अलीकडच्या काळातील इजिप्तच्या इतिहासासंबंधी देखील आपणास फारच थोडी माहिती होती. बायबलांत आलेली हिब्रू लोकांच्या छळासंबंधी हकीकत व जोसेफस विषयी त्यात दिलेली माहिती एवढेच काय ते आपले इजिप्तच्या इतिहासाबद्दल ज्ञान होते. तेथून पुन्हा पुढे ग्रीक इतिहासकार हिरोडोटस व डायोडोरस यांनी जेथून आपल्या इतिहासास सुरुवात केली त्या काळापावेतो आपण जवळजवळ गाढ अंधकारातच होतो. अलेक्झांड्रियाचा इतिहासकार मॅनेथो याच्या तद्देशीय राजांच्या फाटक्यातुटक्या याद्या पूर्वीपासूनच उपलब्ध होत्या हे खरे. परंतु त्यांत कोणाची नावे आहेत व कसच्या तारखा आहेत हे न समजल्यामुळे कोणी तिकडे लक्षच दिले नव्हते. या विषयासंबंधी अगदी अनपेक्षित ठिकाणाहून नवीन माहिती उपलब्ध होईपर्यंत त्या याद्या म्हणजे फार महत्त्वाची ऐतिहासिक साधने आहेत ही गोष्ट अर्वाचीन पंडितांच्या ध्यानी देखील आली नाही.

चित्रलिपी वाचनास सुरुवात

मिसर देशच्या पुरातन इतिहासाचे हे नवीन उत्पत्तिस्थान अत्यंत महत्त्वाचे आहे. कारण त्यामुळे आपणास इजिप्तच्या आणखी तीन-चार हजार वर्षांचा इतिहास अवगत झाला आहे. एकोणिसाव्या शतकाच्या सुरुवातीस ज्या इजिप्तच्या इतिहासातील ख्रिस्तपूर्व पंधराव्या शतकापर्यंत देखील माहिती धड कोणास ठाऊक नव्हती त्या इजिप्तचा जवळजवळ ख्रिस्तपूर्व ४५०० पावेतोचा बराच सुसंगत इतिहास आपणास ज्ञात झाला आहे. इजिप्तसंबंधी इतिहासाच्या ज्ञानात एवढी मोठी क्रांती घडवून आणण्याचे बरेचसे श्रेय इजिप्ती चित्रलिपीच्या अभ्यासाकडे जाते. इजिप्त देशामध्ये ही चित्रलिपी कित्येक हजार वर्षे प्रचारात असून ती उत्तम प्रकारे पूर्णावस्थेस पोचलेली होती असे आपणास आता दिसून आले आहे. तथापि पुढे रोमन काळात तिचा उपयोग अजीब बंद होऊन लोक ती पूर्णपणे विसरून गेले. ती इतकी की, मध्यंतरी दोन हजार वर्षेपर्यंत या विचित्र लिपीतील एक अक्षरही कोणाला धडपणे वाचता येत नव्हते. एवढेच काय पण ती मुळी खरी लिपीच नसून रानटी काळातील तद्देशीय लोकांची ती काही तरी उपासनाविषयक चिन्हे आहेत अशी सर्वसामान्य समजूत होऊन बसली. परंतु एकोणिसाव्या शतकाच्या पूर्वार्धात जेव्हा डॉ. टॉमस यंग याने रॉसेटा येथील तीन भाषांत लिहिलेल्या शिलालेखाचा अभ्यास करून चित्रलिपीचे गूढ उकलण्याचा प्रथम प्रयत्न केला तेव्हा उपर्युक्त समजूत चुकीची आहे असे सर्वांच्या निदर्शनास आले.

प्राचीन अवशेषांचा अभ्यास

यंग याला काही थोडक्याशाच चिन्हांचा अर्थ लागला होता पण पुढे शॅपोलिअन नामक फ्रेंच माणसाने तो अभ्यास तसाच पुढे चालू ठेवून बरेच शोध लावले व इजिप्तविषयक ज्ञानाच्या आधुनिक शास्त्राचा मूळ पाया घातला. शॅपोलिअननंतर त्या क्षेत्रात लहानमोठे असे अनेक संशोधक होऊन गेले. त्यांपैकी कोणी नवीन लेख शोधून काढले आहेत, तर कोणी इजिप्ती भाषेचा अभ्यास केला, तर कोणी त्यांची लिपी अभ्यासिली आहे. अशा रीतीने, ख्रि. पू. पाचव्या सहस्रकाच्या मध्यात होऊन गेलेल्या मेना नामक पहिल्या ऐतिहासिक राजापावेतो बरीचशी खात्रीलायक माहिती आपणास आज उपलब्ध झाली आहे. आपणास मेनानंतरच्या बहुतेक सर्व राजांची नावे ठाऊक झाली आहेत एवढेच नव्हे, तर त्यांच्या हातून ज्या काय गोष्टी घडल्या त्यांची देखील काही माहिती मिळाली आहे; आणि सर्वात महत्त्वाची गोष्ट ही की, इजिप्ती लोकांच्या जीवनक्रमाविषयी व त्यांतल्या त्यात विशेषतः त्यांची उच्च संस्कृती, त्यांची विचार करण्याची पद्धती, त्यांचे शास्त्रीय ज्ञान ह्या ज्या गोष्टीसंबंधी माहिती मिळण्याची आशा देखील कोणास कधी वाटली नव्हती त्यांच्यासंबंधीही बरेचसे ज्ञान प्राचीन वाडःमयाचा आधुनिक पद्धतीने अर्थ लागला गेल्यामुळे आपणास आता झाले आहे. ह्या आदिराजासंबंधी माहिती मिळवूनच आधुनिक संशोधक थांबले नाहीत तर अमेलिनो डी मॉर्गन, यांच्यासारख्या पुराणवस्तुशास्त्रवेत्त्यांच्या संशोधनामुळे, ज्याला तज्ज्ञ लोक आता राजवंशपूर्वकाल म्हणू लागले आहेत त्या काळातील बरेच अवशेष बाहेर आले आहेत. या काळात नाईल खोऱ्यातील लोक अणकुचीदार पत्थराची आयुधे वापरीत असत. त्यांची मातीची भांडी कुंभाराच्या चक्रावर घडविली जात नसत. ते मृतांच्या शरीरात मसाला भरून न ठेवता त्यांची एका विचित्र रीतीने गडठी करून त्यांना पुरत असत. इजिप्तचे हे मूळचे रहिवासी ऐतिहासिक काळात मोडत नाहीत. का की, त्यांच्या अवशेषांचा काळ आपणास यत्किंचितही नक्की ठरविता येत नाही. तथापि राजवंशकाळातील इजिप्ती लोकांच्या संस्कृतीची प्रथमावस्था कशी होती याची मात्र त्यांच्यावरून आपणास कल्पना करता येण्यासारखी आहे.

इजिप्तमधील लेखनकलेची प्राचीनता

असे समजतात की नवपाषाण युगातील ह्या इजिप्ती लोकांची जायमान संस्कृती, त्या देशात अधिक सुसंस्कृत लोकांच्या स्वाऱ्या झाल्यामुळे लयाला गेली. स्वारी करून येणारे हे लोक बहुधा पूर्वेकडून आले असावेत व ते सेमेटिक वंशातील असण्याचा संभव आहे. हे लोक आपल्याबरोबर निरनिराळ्या युद्धाविषयक व शांतताकालीन कला इजिप्त देशात घेऊन आले असावेत अशी कल्पना

आहे. या कलांच्या आगमनामुळे इतिहासपूर्वकालीन संस्कृती व ऐतिहासिक काळातील संस्कृती यांच्यामधील खड्डा इजिप्त देशामध्ये अवचित भरून निघाला. हा खड्डा भरून काढण्यास केवळ एकच द्रव्य उपयोगी पडले असून लेखनकलेचे ज्ञान हेच ते द्रव्य होय. कारण बारकाईने जर विचार केला तर असे स्पष्ट दिसून येईल की ज्ञानाचा हाच भाग वस्तुतः ऐतिहासिक काळाची मर्यादारेषा असतो. गारगोटीची हत्यारे, मातीच्या भांड्यांचे तुकडे, हाडांची शकले अशा प्रकारच्या अनेक जिनसांवर, ज्याची कलेत गणना करता येईल असे विपुल अतिपुरातन खोदकाम सापडते. परंतु जोपर्यंत या खोदीव कामावर आपणास एकही शब्द लिहिलेला आढळत नाही जो पर्यंत एखाद्या राजाचे किंवा लेखकाचे नाव आपणास उपलब्ध होत नाही, तोपर्यंत या खोदकामाचा अंतर्भाव इतिहासाच्या क्षेत्रात न करता पुराणवस्तुशास्त्रज्ञाकडेच आपण त्याला ढकलतो. ऐतिहासिक काळ व इतिहासपूर्वकाळ यांच्यामध्ये अशा रीतीने फरक केल्यास इजिप्तच्या ऐतिहासिक काळास राजवंशकालापासून म्हणजे ख्रिस्तपूर्व पाचव्या सहस्रकात आरंभ होतो असे आपणास म्हणता येईल. त्याच्या पूर्वी म्हणजे इतिहासपूर्वकालात इजिप्तची संस्कृती कशी होती याचे अगोदर आपण सिंहावलोकन करू.

परिस्फुटाक्षर अशी भाषा बोलू लागणे, स्वतःच्या कामासाठी अग्नीचा उपयोग करणे व राहण्यासाठी पद्धतशीर घरे बांधणे यांसारख्या गोष्टी मनुष्यास इतिहासपूर्वकालात फार अगोदर अवगत झाल्या होत्या. इजिप्तच्या इतिहासास ज्या काळात सुरवात होते त्या काळी मनुष्याची यंत्रकलेसंबंधी ज्ञानात बरीचशी प्रगती झाली होती. लोक घरकामास लागणाऱ्या भांड्यांचा उपयोग करू लागले होते; कुंभार चाकाचा उपयोग करू लागून तऱ्हेतऱ्हेची मातीची भांडी बनवू लागला होता; कोष्टीलोक चांगले तलम कापड काढू शकत होते व कुन्हाडी, भाले, चाकू, बाणाची टोके वगैरे ब्रॉन्झ धातूची हत्यारे सर्राहा लोकांच्या वापरण्यात होती; कुत्रे, मांजर, बैल हे मनुष्योपयोगी प्राणी लोक बाळगू लागले होते व नंतर पुढे पूर्वेकडून घोडा आणून त्याचाही गृहोपयोगी प्राण्यांत समावेश करण्यात आला. इजिप्तमध्ये आज जशी लोक शेती करतात, जवळजवळ तशीच त्या काळी देखील होत असे व आजच्या प्रमाणेच त्या काळी देखील लोकांची शेती नाईल नदीच्या पुरावर अवलंबून होती.

मिसर देशातील प्राथमिक कलांचे ज्ञान

पहिल्या राजवंशकालातील मिसरी लोक राजा हा देवाचा अंश आहे असे मानीत असत व तो मेल्यानंतर तर त्याची देवतांमध्येच गणना होत असे. ही कल्पना मिसर देशच्या पुढील इतिहासातही तशीच टिकून राहिलेली दिसते. मिसर देशात कालविषयक ज्ञानातही बहुधा आशियातील लोकांच्या सहवासामुळेच, विलक्षण प्रगती घडून आली होती. तत्कालीन मिसरदेशीय चित्रे उंच परंतु भावसूचक अशी आहेत. उंचपणा हे मिसरच्या चित्रांचे एक लक्षणच समजले जाते. सर्वात महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे ही की, ऐतिहासिक कालाच्या आरंभी मिसरदेशच्या माणसांस लेखनकला अवगत झालेली होती व त्यामुळे येथून पुढे राजांच्या कृत्यांसंबंधी माहिती लेखनिविष्ट केलेली सापडणे शक्य झाले. या योगाने अतिपुरातन काळातील गोष्टींचा पौर्वापर्यकालनिर्णय स्थूल मानाने करता येऊ लागून मिसर देशाच्या खऱ्या इतिहासास आरंभ झाला. ज्याला मिसरदेशीय पहिल्या राजवंशाचा काल म्हणतात त्याच्या पूर्वीच्या काळातही आधुनिक इतिहाससंशोधकाचा प्रवेश होऊ शकतो, नाही असे नाही; परंतु तो काल पूर्ण अंधकारमय असा असून संशोधकास तत्संबंधी ज्ञान केवळ चाचपडतच करून घ्यावे लागते. उपलब्ध असलेल्या पुराव्यावरून असे दिसते की, मिसरदेशीय लोकांहून अधिक सुसंस्कृत अशा लोकांनी पूर्वेकडील मिसर देशात स्वारी केली व तद्देशीय संस्कृतीचा उच्छेद करून तिच्या जागी त्यांनी मिसर देशावर कालांतराने आपली संस्कृती लादली. ही स्वारी केव्हा झाली असेल हे नक्की सांगता येत नाही; तथापि तिचा काल ख्रि. पू. ५००० च्या अलीकडे नाही हे खास. असला तर तो ख्रि. पू. ५००० च्या कित्येक शतके अगोदरच असेल. तो काल नक्की काही का असेना, ख्रिस्तपूर्व पाचव्या सहस्रकातील मिसरदेशीय लोकांची संस्कृती पुष्कळच उच्च पदाला जाऊन पोचली होती एवढी मात्र आपणास आज खात्रीयुक्त माहिती झाली आहे.

मिसर देशातील प्रचंड मनोरे

मिसर देशात जे कित्येक मनुष्यांस थक्क करून सोडणारे असे मनोरे आहेत त्यांतील काही तर अजमासे ख्रि. पू. ४००० इतके जुने आहेत. या मनोर्यांवरून एक गोष्ट अगदी स्पष्ट दिसते की इतक्या प्राचीन काळातील मिसरी लोकांना यंत्रकलेचे इतके ज्ञान होते की ते पाहून आजच्या विसाव्या शतकातील माणसास देखील तोंडात बोटच घातले पाहिजे. काहींच्या मते ज्या अर्थी ह्या प्रचंड मनोर्यात मोठमोठ्या शिला घडवून घातलेल्या दृष्टीस पडतात त्या अर्थी ते बांधणाऱ्या मनुष्यांचे ज्ञान फारच लोकोत्तर असले पाहिजे. परंतु एकंदर परिस्थितीचा शांतपणे विचार केला असता ही कल्पना बरोबर नाही असे कोणाही विचारी माणसास आढळून येईल. सिसीलीचा डायोडोरस हा आपल्या ख्रिस्ती शतकाच्या आरंभी लिहिलेल्या जगाच्या इतिहासात हे मनोरे बहुधा, बांधकामाच्या माथ्यापासून जमिनीपावेतो मातीचा एक उतरता रस्ता बनवून त्यावरून शिला वर चढवून बांधले असावेत, अशी कल्पना सुचवितो. त्याने आपल्या ग्रंथात जे

काही आकडे दिले आहेत ते त्याने ख्रिस्ती उपाध्यायांनी सांगितलेल्या माहितीवरून घेतले असावेत. व या मिसरी उपाध्यायांनी ही माहिती त्यांच्या देशात प्रचलित असलेल्या परंपरागत दंतकथांवरून किंवा कदाचित त्या वेळी उपलब्ध असलेल्या काही कागदपत्रांवरूनही मिळविली असावी. डायोडोरस असे म्हणतो की, मिसर देशातील सर्वात उंच मनोरा बांधण्याकरिता एक लक्ष वीस हजार लोक वीस वर्षेपर्यंत एकसारखे खपत होते. ही माहिती शब्दशः जरी खरी न धरली तरी तीत हे मनोरे कशा रीतीने बांधले गेले याची कल्पना मात्र बरोबर दिली आहे. मजुरांच्या झुंडीच्या झुंडी दैवी शक्ती किंवा मोठेसे यांत्रिक ज्ञान नसताही केवळ आपल्या संघटित शक्तीनेच दोर, कप्प्या, रूळ, तरफ यांच्या साहाय्याने उतरणीवरून या मनोऱ्यातील मोठमोठ्या शिलाच काय पण शंक्वाकार प्रचंड स्तंभही वर चढवून जागच्याजागी बसवू शकत असा भारतीय अनुभव आहेच. डायोडोरस म्हणतो त्याप्रमाणे याच लोकांनी पुन्हा बांधणे झाल्यावर तेथील दगडमाती दुसरीकडे टाकून दिली असावी व त्यामुळे आज हे मनोरे एखाद्या भुताटकीच्या खेळाप्रमाणे पृथ्वीतूनच वर आल्यासारखे एकटेच ओसाड मैदानात उभे असलेले दिसतात.

मिसरी लोकांचे गणितज्ञान

मिसरी माणसाचे गणितशास्त्रातील ज्ञानही विशेष वाखाणण्यासारखे नव्हते. मिसरी व्यापाऱ्यास आपल्या धंद्याच्या कामी लागणारे सर्व प्रकारचे हिशोब करता येत होते हे खरे; पण त्याचे ज्ञान ह्या हिशोबापलीकडे मुळीच गेले नव्हते व त्याच्या ह्या व्यापारविषयक साधे हिशोब करण्याच्या रीती देखील अतिशय द्राविडी प्राणायामाच्या होत्या. ह्या विषयासंबंधी माहितीस आधारभूत असलेले पपायरस व्हाइंड नामक लिखाण ही एक प्राचीन मिसरी लोकांची गणिताची चोपडी असून ती हिक्सॉस राजांच्या कारकीर्दीत (अजमासे ख्रि. पू. २०००) तत्पूर्वीच्या एका पुस्तकावरून उतरवून घेतलेली एक नकल आहे. (ही चोपडी हल्ली ब्रिटिश म्युझियममध्ये आहे.) हिच्यामधील बराचसा भाग काल्पनिक माहितीने भरलेला आहे; पण एर्मन यांनी तिची संशोधक बुद्धीने चित्किसा करून शेवटी मिसरी माणसास त्याच्या व्यवहारास चांगले पुरेसे इतके गणितविषयक ज्ञान होते असा आपला निर्णय दिला आहे. भाकरी देऊन मद्य घ्यावयाचे असले म्हणजे त्या दोन्हीही वस्तूंची धान्यात किंमत कशी काढावयाची, शेताचे क्षेत्रफळ कसे काढावयाचे, विवक्षित आकाराच्या कोठ्यांत दिलेले धान्य मावेल किंवा नाही हे कसे ठरवावयाचे हे व असल्याच प्रकारचे दुसरे रोजच्या व्यवहारात लागणारे हिशोब त्यांस आपल्या गणिताने करता येत होते. तथापि त्यांना काही काही हिशोब करण्यास फारच द्राविडी प्राणायाम करावा लागत होता असे दिसते. उदाहरणार्थ, दोन आकड्यांहून मोठ्या संख्यांचा गुणाकार त्यांना तोंडाने करता येत नव्हता व मिश्र अपूर्णाकांचीही त्यांना नीटशी कल्पना नव्हती. कोणत्याही वस्तूचे दहा भाग केले तर प्रत्येक भाग त्या वस्तूचा एकदशांश होतो हे त्यांना ठाऊक होते. त्यांना दोन तृतीयांशाचीही कल्पना होती, पण तीन दशांशाची मात्र त्यांस एकदम कल्पना करता येत नव्हती. त्यांची

भागाकाराची कल्पनाच मुळी सदोष दिसते. त्यांची भागाकाराची कल्पना सर्वस्वी गुणाकाराच्या पायावर रचलेली होती. उदाहरणार्थ, ७७ मध्ये किती ७ आहेत हे काढणारे त्यांचे जे एक उदाहरण आज उपलब्ध आहे त्यावरून असे दिसते की साताची एकपट, दुप्पट, चौपट, आठपट दर्शविणाऱ्या संख्या- -१ ७ एकापुढे एक क्रमशः लिहिण्यात येत व पैकी -२ १४ कोणत्या संख्याची बेरीज ७७ होते हे निरनिराळ्या बेरजा करून पाहिले जाई. पहिल्या -८ ५६ दुसऱ्या व चौथ्या रकमांची ४ २८ बेरीज ७७ होत असल्यामुळे त्यांच्या पूर्वी एक रेघ ओढून ७७ येण्यासाठी साताला एक अधिक दोन अधिक आठ बरोबर अकरा या संख्येने गुणले पाहिजे, म्हणजे ११ सात मिळून ७७ होतात असे दर्शविले जाई. ही रीती आपणास फारच द्राविडी प्राणायामाची वाटते, पण हे ध्यानात ठेविले पाहिजे की, असले उदाहरण करताना आज आपल्या मनात देखील जी विचारमालिका येते तीही अगदी उपर्युक्त मिसरी लोकांच्या रीतीसारखीच असते. फरक एवढाच की, लहानपणी आपण जे तिसापावेतो पाडे घोकून ठेविलेले असतात, त्यामुळे आपणास मधल्या कित्येक पायऱ्या वगळता येतात. भागाकाराच्या जर अगदी मुळाशी गेले तर ती एक केवळ गुणाकाराची उलट क्रिया आहे असेच आढळून येईल व जर कोणी पाडे शिकला नाही तर त्यालाही जवळजवळ मिसरदेशीय लोकांप्रमाणेच भागाकार करण्याची पाळी येईल. नीट विचार केला तर पाढ्यांपलीकडील आकड्यांचा भागाकार करण्याकरिता आपण ज्या रीतीचा अवलंब करतो, ती केवळ मिसरी माणसाच्या प्राथमिक अवस्थेतील रीतीचीच सुधारून वाढविलेली आवृत्ती आहे असे सहज दिसून येण्यासारखे आहे.

मिसरी माणसास जरी अपूर्णाकाची स्पष्ट कल्पना नव्हती तरी तो बरीच कठीण उदाहरणे सोडवू शकत होता यात मात्र शंका नाही. उदाहरणार्थ, त्याला 'एका संख्येत तिचा एक पंचमांश मिळविला असता २१ होतात, तर ती संख्या कोणती?' असले उदाहरण सोडविता येत होते. त्याची रीती बरीच लांबलचक व त्रासदायक आहे हे खरे; तथापि ह्या उदाहरणाचे बरोबर उत्तर मिसरी माणूस काढू शकत होता हे मात्र विसरता कामा नये.

मिसरी शास्त्रीय ज्ञानाचा उगम

औपपत्तिक ज्ञानात मिसरी माणसाची मजल याच्या पलीकडे गेली नव्हती. त्याचे ज्ञान बोलूनचालून व्यावहारिकच होते. केवळ ज्ञानाकरिताच ज्ञान मिळविण्याचा विचार त्याच्या डोक्यात कधी आला नाही. तो देवाची पुजा करित होता, ती तसे केले नाही तर त्याचा वाईट परिणाम होईल अशी त्याला भीती वाटत होती म्हणून. तो मृतांच्या देहात मसाला भरून त्यांची शरीरे जतन करून ठेवीत होता, ती मृतात्म्यांनी आपल्या मागे लागून आपणास त्रास देऊ नये म्हणून. त्याने कलाकौशल्याची काही कामे केली ती त्यांच्या योगाने त्याच्या नेत्रांस आल्हाद होत असे

म्हणून. त्याला सत्यापेक्षाही ह्या गोष्टीचे महत्त्व वाटत होते. उदाहरणार्थ, अबिडॉस येथे राजांची यादी देताना कारागिराने शिल्पकामात तिच्यासाठी जी जागा राखून ठेवलेली होती तीत ती बसावी म्हणून त्याने त्या यादीत लागलीच फिरवाफिरव केली. ज्योतिषशास्त्रात त्याने जी काही प्रगती केली ती त्या ज्ञानाचा देवतार्चनास उपयोग होता म्हणून झाली. रोगांचा त्रास चुकविण्यासाठी त्याने वैद्यकीचे ज्ञान संपादन केले. रोजचे व्यवहार करता यावेत म्हणून तो आपल्या कामापुरते गणित शिकला. त्याने राजांच्या ज्या काही अपुऱ्या याद्या दिल्या आहेत त्यांत इतिहासशास्त्राचे प्राथमिक स्वरूप प्रतिबिंबित झाले आहे असेही वाटले तर म्हणता येईल. पण ह्या ज्या काही थोड्या गोष्टी सांगितल्या त्याच्यापुढे मात्र त्याची प्रगती होऊ शकली नाही.

बाबिलोनियन व असुर राष्ट्रांचे शास्त्रीय ज्ञान

मिसर देशात संस्कृतीची वाढ होत असताना इकडे आशिया खंडात निराळेच एक राष्ट्र किंवा वस्तुस्थितीस अधिक धरून बोलावयाचे म्हणजे भिन्नभिन्न राष्ट्रांचा एक समुदाय शास्त्रीय ज्ञानाच्या बाबतीत मिसर देशाशी चढाओढ करित होता. ह्या लोकांचे वास्तव्य तैग्रिस व युफ्रेतिस नद्यांच्या खोऱ्यात होते. त्यांच्या देशाचा बराचसा भाग उपर्युक्त दोन नद्यांच्या मध्ये असल्यामुळे ग्रीकांनी त्यास मेसापोटेमिया असे नाव दिले आहे; तथापि ते लोक स्वतः बाबिलोनियन व असुरियन ऊर्फ असुर ह्या नावांनी प्रसिद्ध आहेत. ते सेमिटिक वंशातील म्हणजे अरेमिअन, अरब, हिब्रू व फिनीशियन यांचे आससंबंधी होते.

बाबिलोनची प्राचीन माहिती

बाबिलोनियन इतिहासाच्या उत्तर काळात बाबिलोन हे सुप्रसिद्ध शहरच बाबिलोनियन लोकांची राजधानी होती. असुर राष्ट्राची राजधानी निनेव्हे येथे होती. हिब्रू राष्ट्राच्या ऊर्जितावस्थेत निनेव्हे येथील असुर राजांचाच सर्व पश्चिम आशियाच्या संस्कृतीवर पगडा होता. हिब्रू कागदपत्रांत ह्या राजांच्या कृत्यांचा वारंवार उल्लेख आला आहे. पुढे ख्रि. पू. ६०६ मध्ये मीडा व बाबिलोनियन लोकांनी निनेव्हे शहराचा नाश करून ते अगदी जमीनदोस्त करून टाकले. बाबिलोन देखील सायरस अथवा कुरुस या इराणच्या राजाच्या हस्तगत होऊन नंतर दारिअस अथवा दर्युस याच्या अमलाखाली आले, पण जगप्रसिद्ध शहर म्हणून त्याची ख्याती कित्येक शतकेपर्यंत तशीच कायम राहिली. बाबिलोन येथे घडलेली महत्त्वाची अशी शेवटची ऐतिहासिक गोष्ट म्हणजे ख्रि. पू. ३२२ साली झालेला अलेक्झांडर ऊर्फ शिकंदर बादशहाचा मृत्यू होय.

ग्रीक इतिहासकार हिरोडोटस हा ह्या विख्यात शहरी गेला असता त्याने तेथे जे जे काही पाहिले त्याची मोठी मनोरंजक हकीगत लिहून ठेविली आहे. परंतु हिरोडोटसला बाबिलोनियन

भाषेचा बहुधा गंध देखील नसावा, व त्यामुळे त्या भाषेतील प्रचंड वाडःमयाचा त्यास परामर्श घेता आला नाही. त्याने बाबिलोनियन लोकांच्या शास्त्रीय ज्ञानासंबंधी काहीच माहिती लिहून ठेविली नसली, तरी त्यांच्या व्यावहारिक संस्कृतीचे त्याने जे वर्णन दिले आहे त्यावरून आपणास त्याच्या शास्त्रीय ज्ञानविषयी काही अनुमान काढता येते. यापेक्षा अधिक माहिती बाबिलोनियन इतिहासकार बेरोसस याच्या लेखात जे अवशेष उपलब्ध झाले आहेत त्यांवरून मिळू शकते. बेरोसस हा ख्रि. पू. ३६० च्या सुमारास जन्मला होता, म्हणजे तो शिकंदर बादशाहाचा समकालीन होता. तथापि बेरोससच्या लेखांवरून म्हणजे उपलब्ध असलेल्या त्याच्या लेखांच्या अवशेषांवरून बऱ्याच गोष्टी स्पष्ट होत नाहीत. ते वाचून बाबिलोनच्या इतिहासाचे काही अंधुक ज्ञान होते, पण त्यात विशेषतः त्या राष्ट्राच्या जगदुत्पत्तिविषयक कल्पनेतील पौराणिक कथाच सविस्तर दिलेल्या सापडतात. १९ व्या शतकातील संशोधक बाबिलोनियन व असुरियन शहरांचे अवशेष उकरून त्यांची आश्चर्यजनक संस्कृती उजेडात आणीपर्यंत ह्या कथांवरून काय बोध घ्यावयाचा हेच कोणास कळले नाही. सुदैवाने नवीन अवशेषांत भाजलेल्या मातीच्या विटांवर, वृत्तिचितीवर व त्रिपार्श्वार कोरलेली अनेक लिखाणे सापडली आहेत. एकोणिसाव्या शतकातील पंडितांनी जेव्हा त्यांच्या गूढ लिपीचे ज्ञान करून घेऊन एका अज्ञात भाषेत लिहून ठेवलेल्या ह्या लेखांचा अर्थ लाविला, तेव्हा ह्या विश्वसनीय पुराव्याच्या साहाय्याने बाबिलोनी व असुर राष्ट्रासंबंधी दंतकथांचे चिकित्सक बुद्धीने परीक्षण करून त्यांची योग्यायोग्यता ठरविणे शक्य झाले. आता मेसापोटेमियाची संस्कृती मिसर देशच्या तोडीची होती ही गोष्ट निर्विवाद सिद्ध झाली आहे; इतकेच नव्हे, तर ह्या बाबतीत श्रेष्ठत्वही वास्तविक आशियातील लोकांकडेच होते. बाबिलोनी यांचे शास्त्रीयज्ञान मिसरदेशीयांपेक्षा थोडेसे अधिकच होते व त्यांची संस्कृतीही मिसरदेशीयांहून जास्त प्राचीन होती. कालनिर्णयाच्या कामी बाबिलोनी लिखाणे मिसरदेशीय लिखाणांहून अधिक विश्वसनीय आहेत. ख्रि. पू. ३८०० च्या सुमारास होऊन गेलेल्या अक्कड अथवा अगदेच्या सारगॉन नामक राजापावेतो बाबिलोनचा इतिहास आपणास अवगत झाला असून त्याच्या पूर्वीही ख्रि. पू. सहाव्या, सातव्या, किंबहुना आठव्या सहस्रकाइतक्या जुन्या काळातील अंधुक माहिती आपणास मिळू शकते.

फार प्राचीन काळी बाबिलोन हे राजधानीचे शहर नव्हते व निनेव्हे हेही अस्तित्वात आले नव्हते. निप्पुर, शिर्पुर्ली ही महत्त्वाची शहरे ह्या मागाहून प्रसिद्धीस आलेल्या शहराच्या दक्षिणेस वसलेली होती. त्यांच्या जागा पोखरून जे अवशेष उपलब्ध झाले आहेत त्यांवरून ह्या देशाच्या अत्यंत प्राचीन काळच्या इतिहासावर देखील काही प्रकाश पडला आहे.

सुमेरियन लोक

जास्त वादग्रस्त असलेले सन जरी सोडून दिले, तरी देखील चार हजार वर्षे अविरत अस्तित्वात असलेल्या अशा एका संस्कृतीच्या इतिहासाची साधने आज आपणास उपलब्ध झाली आहेत. हा काळ वस्तुतः त्याच्या दुप्पट, किंबुहना तिप्पट देखील असण्याचा संभव आहे. असे दिसते की, ह्या संस्कृतीत परस्पराहून अगदी भिन्न असलेल्या अशा कमीत कमी दोन मानववंशांचा तरी हात असावा. एकंदर पुराव्याचा असा निष्कर्ष निघतो की, मेसापोटेमियात राहणारे जुन्यात जुने संस्कृतिसंपन्न लोक सेमिटिक वंशाचे नसून दुसऱ्या कोणत्या तरी अगदीच भिन्न वंशातील होते. पाश्चात्य पंडितांमध्ये ह्या वंशास सुमेरियन हे नाव रूढ झाले आहे. ह्या सुमेरी लोकांसंबंधी आपणास जी माहिती आहे ती त्यांच्या मागून आलेल्या सेमिटिक वंशातील लोकांच्या लिखाणावरूनच काढलेली आहे. सेमिटिक लोक कोठून आले याचा अद्याप नक्की निर्णय झाला नाही; तरी ते बहुधा अरबस्थानातून आले असावेत असा तर्क आहे. त्यांनी मेसापोटेमियावर स्वारी करून तेथील सुमेरी लोकांना पादाक्रांत केले व त्यांना अवगत असलेल्या उपयुक्त कलांचे ज्ञान करून घेऊन इतक्या प्राचीन काळीही एक प्रगल्भ संस्कृती अस्तित्वात आणली. ह्या लोकांची शास्त्रीय ज्ञानामध्ये प्रगती कसकशी होत गेली हे ठरविण्यास आपल्याजवळ आज पुरेशी साधने उपलब्ध नाहीत. तत्कालीन लेखकांनी आपल्या युद्धांची व विजयांची वर्णने देण्यातच आपले सर्व कसब खर्च केले असल्यामुळे त्यांच्या संस्कृतीची निरनिराळी अंगे एकत्र करून तिची सारांशरूपाने माहिती देणेच केवळ येथे शक्य आहे. ह्या ठिकाणी मेसापोटेमियातील शास्त्रीय ज्ञान शिखराला पोचले तेव्हा त्याचे काय स्वरूप होते याचाच फक्त विचार केला जाणार आहे. ही माहिती सापेक्षदृष्ट्या उत्तरकालीन लिखाणांवरून घेतली असून ती देताना एकंदर संस्कृतीतील कोणता भाग सुमेरियांचा, कोणता बाबिलोनीयांचा व कोणता असुर लोकांचा हे सांगण्याचा प्रयत्न केलेला नाही. सुमेरींचा आणि द्राविडांचा संबंध हालने जोडला आहे (३ रा विभाग).

बाबिलोनच्या शास्त्रीय ज्ञानासंबंधी प्राचीन व अर्वाचीन पंडितांच्या कल्पना

अर्वाचीन संशोधकांनी प्रसिद्ध केलेल्या अस्सल पुराव्यावरून बाबिलोनच्या शास्त्रीय ज्ञानाची कल्पना करून घेतल्यावर आता आपण ख्रि. पू. पहिल्या शतकात होऊन गेलेल्या डायोडोरस सिक्वूलस नामक ग्रीक इतिहासकाराने ह्यासंबंधात काय लिहून ठेविले आहे ते पाहू. डायोडोरसच्या ग्रंथाचे इ. स. १७०० साली फिलेमॉन हॉलंड नामक इसमाने जे इंग्रजीत भाषांतर केले त्यावरून पुढे दिलेला उतारा सारांशरूपाने मराठीत घेतला आहे -

“बाबिलोनच्या पुरोहिताचा सर्व काळ तत्त्वज्ञानाचा अभ्यास करण्यात जातो. विशेषतः फलज्योतिषात त्यांच्यामध्ये फार नामांकित पंडित आहेत. खाल्डी लोकांची विद्या वंशपरंपरागत आहे. त्यांच्यामध्ये मुलगा आपले ज्ञान बापापासून शिकत असल्यामुळे त्यास मत्सराची बाधा होत नाही. त्यास जे काही शिकविले जाते त्याच्या सत्यतेवर त्याचा पूर्ण विश्वास असतो. खाल्डी लोकांस लहानपणापासून शिक्षण मिळत असल्यामुळे व त्यांच्यावर सार्वजनिक कामाचा बोजा नसल्यामुळे पुढे ते उत्तम पंडित होतात. उलटपक्षी ग्रीक लोकांमध्ये माणसाचा थोडासा अभ्यास होतो न होतो तोच त्याला आपला चरितार्थ चालविण्यासाठी अध्ययन बंद करावे लागते. जे काही थोडेसे लोक आपले अध्ययन तसेच पुढे चालू ठेवतात त्यांच्यामध्ये मताभिमानाचे वारे शिरते. ते आपल्या पूर्वजांच्या ज्ञानास चिकटून न राहता स्वार्थलोलुप होऊन काही तरी नवीन नवीन मते काढतात. व आपले मन सिद्ध करण्यासाठी इतर पंडितांशी वाद करतात. या भांडणात सत्याचा निर्णय कधीच होत नाही. प्रत्येकाचे मन विकल्पाने भरलेले असते; व सर्व जन्म गेला तरी त्यास एकही गोष्ट निश्चयपूर्वक सांगता येत नाही.

“खाल्डी लोकांच्या मते जग हे अनाद्यनंत असून विश्वातील अखिल क्रिया परमेश्वराच्या इच्छामात्रेकरून चालल्या आहेत. आकाशात ग्रह म्हणून जे पाच तारे आहेत, त्यांच्या विशिष्ट गतींचा मनुष्याच्या जीवनक्रमाशी निकट संबंध आहे. त्यातल्यात्यात विशेषतः शनिनामक जो ग्रह आहे, त्याच्या हालचालींचा तर मनुष्याच्या आयुष्यावर विशेषच परिणाम घडत असतो. ह्या ग्रहांवरून धूमकेतूचे दर्शन, सूर्यग्रहण, चंद्रग्रहण, धरणीकंप, वारा, पाऊस व देशासंबंधी, राजासंबंधी किंवा खाजगी व्यक्तिंसंबंधी इष्टानिष्ट गोष्टी या सर्वांचे आम्हास भविष्य वर्तविता येते असे ते म्हणतात. त्याच्या आणखी अशाही कल्पना आहेत की, ग्रहांच्या मार्गात तीस देव किंवा तारे असून त्यांपैकी अर्धे पृथ्वीखाली काय चालले आहे ते पाहतात, व अर्धे पृथ्वीवर व स्वर्गात घडणाऱ्या गोष्टींवर नजर ठेवतात. प्रत्येक दहा दिवसांनी वरच्यापैकी एक देव खाली जातो, व खालच्यापैकी एक वर येतो. अशा प्रकारची ही त्यांची गती असून ती तशीच पुढे सदोदित चालू राहणार आहे. ह्या ३० देवांत १२ देव मुख्य आहेत; व त्या प्रत्येकाच्या नावाचा एक एक महिना व एक एक राशी आहे. सूर्य, चंद्र व इतर पाच ग्रह ह्या राशीतून फिरत असतात. सूर्य आपली फेरी एक वर्षात करतो व चंद्र एक महिन्यात करतो. इतर ग्रहांच्या परिभ्रमणाचेही काळ त्यांनी ठरविलेले आहेत. ह्या ग्रहांवरून शिकंदर बादशहा व त्याच्या मागून झालेले अँटिगोनस व सेल्युकस निकेतार यांच्यासंबंधी जे भविष्य वर्तविण्यात आले होते त्याप्रमाणे पुढे सर्व गोष्टी घडून आल्या. ते इतके बरोबर भविष्य वर्तवितात की, ज्यांचे भविष्य अनुभवांती खरे ठरते ते आश्चर्याने अगदी थक्क होऊन जातात.

“सर्वामध्ये चंद्र पृथ्वीच्या जवळ आहे (कारण तो फार लहान आहे, त्याची फेरी सर्वांच्या अगोदर संपते याचे कारण त्याची गती त्वरित आहे असे नसून ज्या वर्तुळात तो फिरतो ते वर्तुळच लहान आहे.) त्याच्यासंबंधी ते जे काही सांगतात (तो स्वयंप्रकाशित नाही व पृथ्वीची छाया चंद्रावर पडली म्हणजे चंद्रग्रहण लागते) ते सर्व ग्रीक लोकांच्या मताशी जुळते.

“सूर्यग्रहणासंबंधी मात्र त्यांची निश्चित अशी काही कल्पना नाही; व त्यांना सूर्यग्रहण केव्हा येईल हे अगोदर नक्की सांगता येत नाही. पृथ्वी ही एखाद्या नावेसारखी असून ती पोकळ आहे अशी त्यांची पृथ्वीसंबंधी विचित्र कल्पना आहे. शिकंदर बादशहा जेव्हा आशियात होता तेव्हा ताऱ्याचे वेध घेऊ लागून आम्हास चार लक्ष सत्तर हजार वर्षे झाली आहेत असे ते सांगत असत; पण हे विश्वसनीय दिसत नाही.”

याच्याच जोडीला आता आपण अर्वाचीन कालातील कॅनॉन रॉलिन्सन नावाच्या विद्वानाचे मत ठेवू. ह्याचा उतारा जार्ज गुडस्पीड नामक दुसऱ्या एका पंडिताने आपल्या बाबिलोनी व असुर राष्ट्राचा इतिहास नामक ग्रंथात उद्धृत केला आहे (लंडन १८७१). त्यात रॉलिन्सन याने पुढे दिल्याप्रमाणे विचार व्यक्त केले आहेत:

“वर्णमाला प्रथम तयार करण्याचे श्रेय बाबिलोनच्या लोकांनाच आहे; ते अंकगणितातील सोपे हिशोब सोडवू शकत होते; त्यांनी कालमापनार्थ यंत्र तयार केले, त्यांनी मातीसारख्या क्षुद्र द्रव्याच्या टोलेजंग इमारती बांधल्या; त्यांनी रत्नांना मुलामा देण्याची, भोक पाडण्याची व त्यांवर खोदकाम करण्याची कला शोधून काढली; ते मनुष्यादी प्राण्यांची हुबेहूब चित्रे काढू शकत होते; विणकामात त्यांनी बरेच कौशल्य संपादन केले होते; त्यांनी आकाशातील ताऱ्यांच्या गतीचा अभ्यास केला, व्याकरण बनविले व कायदेकानू केले. ते कलानुक्रमाची महती जाणत होते. नव्हे, जवळजवळ त्यांनी प्रत्येक शास्त्राचा पाया घालून पुढील पिढ्यांना त्यात प्रगती करणे सुलभ करून दिले... ग्रीक लोकांनी आपली शिल्पकला, आपले खोदकाम, आपले शास्त्रीयज्ञान, आपले तत्त्वज्ञान आपले गणितशास्त्र, किंवा थोडक्यात सांगावयाचे म्हणजे ज्याला म्हणून बुद्धी लागते त्या सर्व गोष्टी मिसर देशापासून घेतल्या नसून ते त्या सर्व प्राच्यांपासूनच शिकले. एकंदर प्राच्यसंस्कृतीचा उगम बाबिलोनपासूनच दाखविता येईल. बाबिलोन नसते तर खरी संस्कृती पृथ्वीवर उदयासच आली नसती असे म्हटले असता त्यात अतिशयोक्ती होणार नाही.

तथापि सर्वच अर्वाचीन पंडित बाबिलोनचा किंवा प्राच्य संस्कृतीचा इतका गौरव करण्यास तयार नाहीत. उदाहरणार्थ हेन्री स्मिथ विल्यम्सच घ्या. ते म्हणतात की, “बाबिलोनी व असुर राष्ट्रांनी आपली सर्व बुद्धी फलज्योतिष व जादूटोणा ह्या दोन विषयांतच खर्च केलेली दिसते; परंतु फलज्योतिष व जादूटोणा यांना कोणी आज शास्त्रीय ज्ञानात अंतर्भूत करणार नाही. प्रसिद्ध ग्रीक तत्त्ववेत्ता प्लेटो यास जेव्हा प्राच्यांचे शास्त्रीय ज्ञान व तत्त्वज्ञान अवगत करून घेण्याची इच्छा झाली, तेव्हा तो इजिप्तमध्ये गेला, बाबिलोनला गेला नाही. यावरून सर्व शास्त्रीय ज्ञानाचा मक्ता

बाबिलोननेच घेतला होता अशी काही ग्रीक लोकांची समजूत दिसून येत नाही. शिवाय बाबिलोनपासून जे काही आपण घेतले आहे त्याचा उगीच बडेजाव करण्यात येतो. ग्रीकांपासून आपण सात दिवसांचा आठवडा घेतला असे सांगण्यात येते. पण सात ह्या संख्येतच काही जादू भरली नाही, साताच्या ऐवजी दुसरी कोणतीही संख्या असती तरी आपले चालू शकले असते. शेकडो पिढ्यांच्या अनुभवाने आता आपणास बाबिलोनच्या द्वादशमान पद्धतीपेक्षा मिसरदेशची दशमान पद्धतीच श्रेष्ठ आहे असे कळून चुकले आहे. पुन्हा, बाबिलोनी लोकांनी वर्णमाला शोधून काढली नाही; फार तर काय, सर्व जगाला तिची उपयुक्तता कळून आली, तरी देखील त्यांनी तिचा स्वीकार केला नाही. व्याकरण, गणित व ज्योतिषशास्त्र या विषयांत देखील त्यांनी मिसरदेशीयांच्या पुढे विशेष प्रगती केली नव्हती. त्यांची प्रौढी काय ती फलज्योतिषामध्ये; पण फलज्योतिषाला आता शास्त्र कोण म्हणेल? बाबिलोनने पाश्चात्यांवर काही परिणाम घडवून आणला असेल, तर तो त्यांच्यावर आपल्या खुळ्या समजुती लादल्या हा होय. या दृष्टीने आपण विचार करू लागलो म्हणजे रॉलिन्सनचेच वाक्य अगदी उलटे करून असे म्हणण्याची पाळी येते की, बाबिलोन नसते तर शास्त्रशुद्ध खरी संस्कृती हल्ली आली त्याच्या वीस एक शतके अगोदरच उदयास आली असती.”

ग्रीक संस्कृतीतील विज्ञान

ग्रीसच्या शास्त्रीय ज्ञानाचा आरंभ

ख्रि. पू. पाचव्या शतकात होऊन गेलेल्या हिरोडोटस नामक ग्रीक इतिहासकाराने असे लिहून ठेविले आहे की, लीडियन व मीडि लोकांमध्ये पाच वर्षपर्यंत सतत चाललेले युद्ध सूर्यास खग्रास ग्रहण लागून एकाएकी दिवसाची रात्र झाल्यामुळे उभयपक्षांच्या लोकांस ते ईश्वरी क्षोभाचे चिन्ह आहे अशी भीती वाटून बंद पडले. या ग्रहणाचे भविष्य मिलेटसचा थेल्स याने आयोनियन लोकांपाशी अगोदरच वर्तविले होते असे हिरोडोटस म्हणतो. थेल्स याची ग्रीसमधील सात पंडितांमध्ये जी गणना होऊ लागली तिला हे अचूक भविष्य अंशतः तरी कारणीभूत झाले असले पाहिजे हे उघड आहे.

अर्वाचीन ज्योतिःशास्त्रपंडितांनी गणित करून हे ग्रहण ख्रि. पू. ५८५ साली मे महिन्याच्या २५ व्या तारखेस दिसले होते असे ठरविले आहे. ही तारीख अनेक दृष्टींनी महत्त्वाची आहे. हिच्यामुळे इतिहासातील एका प्रसंगाचा काळ निश्चित झाला आहे हे तर खरेच; परंतु शास्त्रीय ज्ञानाच्या इतिहासाच्या दृष्टीने विशेष महत्त्वाची गोष्ट ही की, अगोदर वर्तविलेल्या ग्रहणाचे लिहून ठेविलेले असे हे पहिलेच उदाहरण आहे. मिसरदेशच्या व बाबिलोनच्या इतिहासात आपणास शास्त्रीय ज्ञानासंबंधी ज्या प्रकारची लिखाणे सापडतात त्यांत येथून तेथपावेतो एकही नाव आढळून येत नाही; व त्यामुळे कोणत्या शास्त्रीय ज्ञानाचा उगम कोणापासून होतो हे कळण्यास काहीच साधन नसते. परंतु येथपासून पुढे प्रत्येक महत्त्वाच्या कल्पनेचा तिच्या उत्पादकांशी जरी संबंध जोडता आला नाही तरी ती जगापुढे ठेवण्यास कोणता बुद्धिमान माणूस कारणीभूत झाला हे तरी आपणास खास सांगता येईल. आज आपणास ठाऊक असलेल्या कल्पनाप्रवर्तकांमध्ये अग्रपुजेचा मान ह्या मिलेटसच्या थेल्सलाच आहे. सदरहू थेल्ससंबंधी फारच थोडी माहिती उपलब्ध आहे; व त्याच्या नावावर जे शोध लादण्यात येतात ते खरोखरच त्यानेच लावले होते किंवा नाही हे ठरविण्यास देखील काही साधन नाही. थेल्स याचा जन्म मिलेटस येथे झाला होता अशी जरी सर्वसाधारण समजूत आहे, तरी एका आख्यायिकेमध्ये त्याची जन्मभूमी फिनिशियात असल्याविषयीही म्हटले आहे. तथापि ह्या शास्त्रज्ञाच्या अंगात निदान अंशतः तरी आयोनियन ग्रीक रक्त खेळत होते याविषयी तिळमात्रही संशय नाही. थेल्सच्या जन्मसमयी म्हणजे ख्रि.पू. सातव्या शतकात व त्यानंतरही बराच काळपावेतो ईजियन समुद्राचा पूर्वकिनारा स्वतः ग्रीस देशाइतकाच ग्रीक वर्चस्वाखाली होता हे विसरता कामा नये. थेल्सच काय, पण त्याचे शिष्य अर्नॅक्झिमॅंडर व अर्नॅक्झिमेनस हेही तेथेच जन्मले होते. हिरोडोटसची देखील तीच जन्मभूमी होती. इत्यर्थ हा की, ग्रीसच्या शास्त्रीय ज्ञानाचा जनक ग्रीस देशात जन्मला नसला व त्याचा सर्व जन्म ग्रीस देशाबाहेर

गेला असला तरी त्याचे काही आश्चर्य वाटावयास नको. थेल्सचा जन्म ज्या देशात झाला होता त्या देशाचे बाबिलोनशी व मिसर देशाशी व्यापारामुळे दळणवळण होते ही गोष्ट थेल्सच्या बुद्धीचा विकास होण्यास पुष्कळशी कारणीभूत झाली असावी. वस्तुतः प्राचीन ग्रीक लोकांची अशी परंपरागत समजूतच होती की, सदरहू पंडिताने मिसर देशात प्रवास केला असून त्याने निदान आपले भूमितीचे प्राथमिक ज्ञान तरी त्या देशातच मिळविले होते. यावरून असे दिसते की, थेल्स ही पौरस्त्य व पाश्चात्य ज्ञानाची साखळी जोडणारी एक व्यक्ती होती; व पूर्वेच्या कर्तृविस्मृतीच्या काळातून पश्चिमेच्या व्यक्तिप्राधान्य काळात प्रवेश करताना मध्यंतरी थेल्ससारखी एखादी अंधुक व्यक्ती असणे हे एक प्रकारे योग्यच आहे.

तथापि याचा अर्थ असा नाही की, थेल्स ही केवळ ग्रीक लोकांच्या कल्पनाशक्तीने निर्माण केलेली व्यक्ती होती, त्याच्या जन्ममृत्यूचे सन-ख्रि. पू. ६४०-५४६- हे देखील निदान स्थूलमानाने तरी बरोबर समजावयास हरकत नाही. त्याच्या नावावर जे शोध लादण्यात आले आहेत हे तत्कालीन ग्रीक विचाराच्या प्रगतीची अवस्था दर्शविण्यास फार उपयुक्त आहेत. थेल्स याने ह्या प्रसिद्ध ग्रहणाचे अगोदरच भविष्य केले होते असा तत्कालीन लोकांचा सार्वत्रिक समज होता यात संशय नाही. परंतु असले भविष्य वर्तविण्यास अर्वाचीन ज्योतिष्यांस तत्संबंधी जितके नक्की ज्ञान असते तितके त्यास होते किंवा नाही याबद्दल शंका आहे. त्याने भविष्य वर्तविले असले तर ते केवळ तत्पूर्व ग्रहणांच्या नियमित चक्राच्या माहितीवरूनच वर्तविले असणे शक्य आहे. परंतु तसे होण्यास थेल्सच्या पूर्वी कोणी वर्षानुवर्षे सतत ताऱ्यांचे वेध घेऊन तत्संबंधी निरीक्षणात्मक माहिती लिहून ठेवली होती व ती थेल्स यास उपलब्ध झाली होती असे मानले पाहिजे. असले लेख मिसर देशात व बाबिलोनमध्ये असल्यामुळे थेल्स याने याच लेखांच्या आधारावर आपले भविष्य केले होते असे साहजिकच अनुमान निघते. सारांश, थेल्स याने पौरस्त्यांच्या ज्ञानाच्या साहाय्याने जे भविष्य केले त्यावरूनच त्याची ग्रीक ज्योतिषशास्त्राचा जनक म्हणून सर्वत्र ख्याती झाली. वस्तुतः त्याचे ज्योतिषशास्त्राचे ज्ञान बेताचेच होते. त्याला सूर्यमालेच्या वास्तविक स्वरूपाविषयी किंचितही कल्पना असेल असे दिसत नाही. पृथ्वी गोलाकार आहे ही साधी गोष्ट देखील त्यास ठाऊक नव्हती. तो आपल्या प्राच्य गुरुंप्रमाणेच तिला सपाट वर्तुळाकृती समजत होता. पाणी हे वस्तुमात्राचे घटक आहे, आरंभी सर्वत्र पाणीच पाणी होते व त्यातून पुढे पृथ्वी निर्माण झाली ही त्याची विश्वोत्पत्तीसंबंधी प्रसिद्ध कल्पनाही केवळ बाबिलोनी कल्पनेचीच सुधारून वाढविलेली आवृत्ती होती.

थेल्सचे भूमितिज्ञान

थेल्सच्या नावाचा भूमितिनामक ज्या दुसऱ्या शास्त्राशी संबंध जोडण्यात येतो, त्याचे परीक्षण करूनही शेवटी तो प्राच्य ज्ञानाच्या वर्चस्वाखाली आला होता हीच गोष्ट सिद्ध होते. हिरोडोटस म्हणतो की मिसरदेश ही भूमितिशास्त्राची जन्मभूमी होती. त्या शास्त्राच्या नावाप्रमाणे त्याचा उपयोग आरंभी जमीन मोजण्याकडेच होत होता. मिसर देशात दर वर्षी नदीला पूर येऊन शेतांच्या मर्यादा धुऊन जात असल्यामुळे जमिनी मोजण्याकरिता तेथील लोकांना हे शास्त्र तयार करणे अवश्य झाले. आरंभीचे भूमितिपंडित म्हणजे केवळ मोजणीदार इसम होते. तथापि मिसर देशामध्ये ह्या शास्त्राची विशेष वाढ झाली नाही. त्रिकोणाचे क्षेत्रफळ मोजण्यास लंब हेच खरे साधन आहे ही गोष्ट मिसरी लोकांच्या ध्यानात नीटशी आली नाही. ते त्रिकोणाच्या तिन्ही बाजू मोजूनच त्यावरून आपले गणित करीत असत. तथापि वर्तुळाचे क्षेत्रफळ मात्र ते बरेच नक्की काढू शकत होते; व सामान्यतः त्यांना आपल्या रोजच्या व्यवहारास पुरेसे इतके भूमितीचे ज्ञान होते. थेल्सच्या नावावर भूमितीचे जे ज्ञान आहे, त्यातील कोणत्या गोष्टी त्याने मिसर देशच्या लोकांपासून घेतल्या व कोणत्या गोष्टींचा स्वतः शोध लावला हे कळण्यास मार्ग नाही. थेल्स याने मग ते उसने घेऊन म्हणा किंवा स्वतः शोधून म्हणा, पुढे दिलेले भूमितीतील सिद्धांत ग्रीकांना शिकविले असे सांगण्यात येते-

(१) वर्तुळाचा व्यास वर्तुळाचे बरोबर दोन भाग करतो.

(२) समद्विभुज त्रिकोणाच्या पायाजवळचे कोन एकमेकांबरोबर असतात.

(३) परस्परस छेदणाऱ्या दोन रेषांनी केलेले समोरासमोरचे कोन एकमेकांबरोबर असतात.

(४) अर्धवर्तुळातील कोन काटकोन असतो.

(५) काटकोनत्रिकोणाची एक बाजू व एक लघुकोण समजला म्हणजे त्याच्या बाकीच्या बाजू निश्चित होतात.

यांपैकी शेवटच्या सिद्धांताचा उपयोग करून थेल्सने किनाऱ्यापासून समुद्रातील जहाजाचे अंतर मोजण्याचा आश्चर्यकारक प्रयोग केला होता असे म्हणतात. ह्या आपल्या ज्ञानाचा उपयोग त्याने घर, झाड किंवा मनोरा यांसारख्या उंच पदार्थाची त्यांच्या छायेवरून मोजणी करण्याकडेही केला होता. ही उंची काढण्याची रीती अगदी साधी असली तरी त्याच्या कल्पकतेची सूचक आहे. ही रीती अशी आहे- एखाद्या जमिनीशी काटकोन करून ठेवलेल्या काठीची छाया कोणत्या वेळेस तिच्या उंचीइतकी पडते हे दिवसा पाहावे. त्या वेळेस ज्या पदार्थाची उंची काढावयाची असेल त्याची छाया मोजावी म्हणजे तेवढीच त्याची उंची होईल. असे सांगण्यात येते की, थेल्स याने रेखाभूमितीची कल्पना काढली. ही त्याची मिसरदेशीयांपुढे प्रगती होती. त्याचप्रमाणे ग्रहण नैसर्गिक चमत्कार आहे असे त्याने ठरविले. ही त्याची खाल्डी लोकांपुढे प्रगती होती. परंतु ह्या गोष्टी जर खऱ्या असल्या तर तो ज्ञानामध्ये आपल्या समकालीन लोकांच्या फारच पुढे होता असे म्हटले पाहिजे. कारण थेल्स होऊन दोनशे वर्षे लोटल्यावरही सिरॅक्यूजपाशी असलेल्या

निशिअसच्या सैन्यातील ग्रीक लोकांची ग्रहण पाहून तारांबळ उडाल्याचा उल्लेख आहे.

छायायंत्र

थेल्सनंतर होऊन गेलेल्या अर्नॅक्झिमॅंडर व अर्नॅक्झिमेनस यांना छायायंत्र काढल्याचे श्रेय देण्यात आले आहे. परंतु वास्तविक शंकुयंत्र हे छायायंत्राचे केवळ प्राथमिकावस्थेतील स्वरूप असून त्याचा पूर्वकडे फार प्राचीन काळापासून उपयोग केला जात असे. कदाचित असे असणे शक्य आहे की, अर्नॅक्झिमॅंडर याने स्वतः शंकुयंत्राची एखादी नवीन तऱ्हा शोधून काढली असेल. अर्नॅक्झिमॅंडर याने भौगोलिक नकाशाची कल्पना काढली असेही प्रतिपादन करण्यात आले आहे. पण हे विधानही तितकेच चूक दिसते. कारण बाबिलोनच्या लोकांनी एका मातीच्या पाटीवर पृथ्वीचा नकाशा काढण्याचा केलेला प्रयत्न अद्याप आपणास पाहावयास सापडतो. कदाचित असे असेल की, अर्नॅक्झिमॅंडर हा ग्रीक लोकांमधील पहिलाच नकाशा काढणारा माणूस होता; व म्हणून त्याला त्या कल्पनेच्या शोधाचे श्रेय देण्यात आले.

अर्नॅक्झिमॅंडरची पृथ्वीसंबंधी कल्पना थेल्सच्या किंवा बाबिलोनी कल्पनेहून निराळी होती. तो पृथ्वी ही वृत्तचितीच्या आकाराची किंवा अग्रहीन शंकूसारखी असून तिच्यावरच्या भागावर मनुष्याची वस्ती आहे असे समजत असे. पृथ्वी हलताना का दिसत नाही; या प्रश्नाचे उत्तर देण्यासाठी हे अनुमान केलेले होते. पुढे ह्या वृत्तचितीचे किंवा शंकूचे अँटलास नामक राक्षसात रूपांतर करून त्याला जो ग्रीकांनी पृथ्वीचा आधार बनविला तो ह्या मनःकल्पित अशास्त्रीय अनुमान काढण्याची वृत्तीचाच परिणाम होय.

नाही म्हणावयास अर्नॅक्झिमॅंडरची एक उपपत्ती मात्र स्वतंत्र कल्पनेच्या सदरात घालता येण्यासारखी आहे. त्याला डार्विनच्या, मनुष्य हा कनिष्ठ वर्गाच्या प्राण्यांचा विकास होत होत निर्माण झाला, ह्या सेंद्रिय विकासवादाच्या कल्पनेचा आद्यजनक म्हणता येईल. अर्नॅक्झिमॅंडरच्या कल्पनेप्रमाणे समुद्रातील मासे हे मनुष्याचे पूर्वज होते व त्याचा अगोदर पाण्यात विकास होऊन ते स्वावलंबी बनल्यावर जमिनीवर आले (प्लुटार्चने वर्णिलेला अर्नॅक्झिमॅंडर, “ ८. ७३०- ग्रीसचे आद्यतत्त्ववेत्ते-आर्थर फेअरबँक). असल्या कल्पनेस प्राच्य समजुतीत आधार असणे शक्य नाही हे जरी खरे आहे, तरी माशांना मनुष्याचे पूर्वज ठरविण्यास आरंभी सर्व पाणीच पाणी होते. व त्यातून पुढे जगताची उत्पत्ती झाली ही बाबिलोनी कल्पना बहुधा कारणीभूत झाली असावी.”

भारतीयांस या कल्पनेचे आश्चर्य वाटण्याचे मुळीच कारण नाही कारण विश्वोत्पत्तीच्या या

कल्पना आपणास ऋग्वेदापासून आढळतात.

इटालीतील प्राचीन ग्रीक तत्त्ववेत्ते

डायोजिनेझ लेअर्शिअस (हा बहुधा इसवी सनाच्या तिसऱ्या शतकात होऊन गेला असावा) नावाचा ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांचा चरित्रकार म्हणतो की, पायथॅगोरस हा लहानपणी ऑलिंपियन खेळात मुष्टियुद्धामध्ये नाव देण्यास आला असता त्याचे लहान वय पाहून लोकांनी त्याची हेटाळणी केली. पण अखेर तो मुष्टियुद्धात विजयी होऊन पुढच्या चार वर्षांच्या ऑलिंपिअड काळास त्याचे नाव पडले. पायथॅगोरससारख्या तत्त्ववेत्त्यांने शारीरिक खेळात नावलौकिक मिळविला असल्यास त्याबद्दल आश्चर्य वाटावयास नको. कारण त्या काळी 'सुदृढ शरीर तर सुदृढ मन' अशी लोकांची सर्वसाधारण समजूत होती. परंतु आपणास पायथॅगोरसच्या मल्लयुद्धातील प्रवीणतेशी कर्तव्य नसून त्याच्या ज्या कामगिरीमुळे त्यास ग्रीसमधील आद्य तत्त्ववेत्त्यांत अग्रपूजेचा मान मिळाला त्या कामगिरीचे पर्यालोचन करावयाचे आहे. यासाठी आपणास त्याच्या बरोबर ग्रीस देशाच्या वास्तविक भौगोलिक मर्यादेपलीकडे असलेल्या इटाली देशात गेले पाहिजे. कारण, आरंभीच्या ग्रीक पंडितांचे वास्तव्यस्थान ज्याप्रमाणे पूर्वेस ग्रीस देशाबाहेर आशियामायनरमध्ये होते, त्याप्रमाणे नंतरचे ग्रीक पंडित पश्चिमेस इटाली देशात होऊन गेले. पायथॅगोरसचा जन्म देखील आशिया मायनरच्या किनाऱ्यालगत असलेल्या सॅमॉस नामक बेटातच झाला होता (ख्रि. पू. ५८२). परंतु बहुधा पूर्ववयातच तो देशांतर करून इटालीत क्रोटोना येथे गेला असावा. या ठिकाणी त्याने उतारवयापर्यंत आपले अध्ययन-अध्यापनाचे कार्य चालविले, परंतु शेवटी तेथील नागरिकांची त्याजवर खप्पा मर्जी होऊन त्याला म्हातारपणी हद्दपारीची शिक्षा भोगावी लागली. याच काळात होऊन गेलेले इटालीतील झीनॉफानेझ, पार्मेनिडेझ व एम्पेडोकलेझ हे दुसरे तीन तत्त्ववेत्तेही ग्रीकच होते. ग्रीस हा त्यांचा मायदेश होता व ते ग्रीक भाषा बोलत होते. इतकेच नव्हे तर, त्यांचे समकालीन लोक व पुढील पिढ्याही त्यांना ग्रीकच समजत होत्या. हे लोक स्वतः किंवा त्यांचे जवळचेच पूर्वज ग्रीसच्या निरनिराळ्या संस्थानांतून बाहेर पडून इटालीत वसाहत करून राहिले होते. तेथे पुढे त्यांचे परस्परांत व तद्देशीय लोकांत मोकळेपणाने लग्नव्यवहार झाले व त्यामुळेच दोन्हीही वंशांतील आनुवंशिक संस्कार त्यांच्या वंशजांत उतरून त्यांच्यामध्ये त्यांच्या मायदेशापेक्षा संस्कृतीची वाढ अधिक झपाट्याने व अधिक दिशांनी झाली असावी असे मानण्यास प्रत्यवाय दिसत नाही.

पायथॅगोरसबद्दल आख्यायिका

सदरहू तत्त्ववेत्त्यासंबंधी आज आपणास जी माहिती आहे ती बहुतेक दंतकथांवरूनच एकत्रित केलेली आहे. हे पुरुष खरोखर होऊन गेले होते याबद्दल वाद नाही. तथापि शुद्ध दंतकथांच्या स्वरूपाची असलेली बरीचशी हकीकत या पुरुषांच्या नावावर घालण्यात आलेली आहे. पायथॅगोरस हा या सर्वांत वडील होता, व त्याच्या कल्पनांचा बाकीच्या लोकांच्या मतावर निःसंशय परिणाम झालाच असला पाहिजे. परंतु टीकाकारांनी दंतकथांवरून व ह्या तत्त्ववेत्त्यांच्या लेखांचे जे काही अवशेष आज उपलब्ध आहेत त्यांवरून त्यांना निरनिराळ्या स्वतंत्र मतांचे जनक बनवून प्रत्येकाच्या नावावर काही तरी विशिष्ट कल्पना घातल्या आहेत. वस्तुस्थिती अशी दिसते की, एक तर त्या पुरुषांनी आपली स्वतःची अशी स्वतंत्र मते बनवून त्यांचा लोकांना उपदेशच केला नव्हता; व तशी त्यांनी स्वतंत्र मते बनविली असली तरी त्यांचे वर्गीकरण करण्यास आज आपणाजवळ पुरेसे साधन उपलब्ध नाही. ह्या पुरुषांसंबंधी आख्यायिका अनेक परस्परविरोधी गोष्टी सांगतात, हे सर्वानाच मान्य आहे. एकीकडे पायथॅगोरस हा शुद्ध शाकाहाराचा पुरस्कर्ता होता असे सांगितले आहे तर दुसरीकडे मल्लांना मांसाहारावर ठेवून शिक्षण देण्याचा त्यानेच प्रथम उपक्रम केला असे विधान आहे. पुन्हा, एकीकडे तो फक्त निर्जीव पदार्थांचेच अवदान देत असे असे म्हटले आहे, तर दुसरीकडे काटकोन त्रिकोणाच्या बाजूंसंबंधी आपल्या शोधाने हर्षभरित होऊन त्याने शंभर बैलांचा बली दिला असे वर्णन आहे. एकाच चरित्रामध्ये अशा प्रकारची विसंगत विधाने पाहिली म्हणजे ह्या तत्त्ववेत्त्यांसंबंधी माहिती किती प्रकारच्या भिन्न भिन्न आख्यायिकांनी भरली आहे ते ध्यानात येते. तथापि पुष्कळ माणसांची मते त्यांच्या आयुष्यात बदलत असल्यामुळे ह्या परस्परविरोधी हकीकतीही खऱ्या असण्याचा संभव आहे हे मात्र विसरता कामा नये.

ह्या आख्यायिका खऱ्या असोत किंवा खोट्या असोत, एवढे मात्र खास की ज्या माणसाला त्या अगदी काव्यमय प्रदेशात नेऊन सोडतात, त्या माणसाच्या अंगी काही तरी अलौकिक गुण असले पाहिजेत. “ज्या माणसावर आख्यायिका काव्यमय व अलौकिक गुणांचा आरोप करतात तो आपल्या काल्पनिक वैभवाचा मुकुट धारण करण्यास सर्वथैव असमर्थ असेल असे म्हणवत नाही.” अर्थात पायथॅगोरस, पार्मेनिडेझ व एम्पेडोक्लेझ हे असाधारण पुरुष होते यात तिळमात्रही संशय नाही. त्यांपैकी कोणी काय मते प्रतिपादन केली हे मात्र आपणास आज निश्चित करता येत नाही. तथापि त्या सर्वांच्या मतांची गोळाबेरीज येथे स्थूलमानाने देता येईल.

पायथॅगोरसची मते, पृथ्वीचे गोलत्व

या काळात उदयास आलेले सर्वात महत्वाचे मत म्हणजे पृथ्वी गोलाकार आहे हे होय. हे मत पायथॅगोरस याने प्रथम प्रतिपादन केले असे म्हणतात; परंतु पार्मेनिडेझला देखील त्या मताच्या उत्पादनाचे श्रेय देण्यात आले आहे. एवढ्या मोठ्या महत्वाच्या सत्याचा शोध पुढील काळात आणखीही कित्येक पंडितांच्या नावावर घातलेला आढळून येईल. ह्या शोधासंबंधी एकूण एक हकीकत बाहेर पडल्यास कदाचित असे दिसून येईल की पृथ्वी गोल आहे ही कल्पना सदरहू ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांच्याही पुष्कळ अगोदर उदयास आली होती. तथापि ही गोष्ट गृहीत धरण्यास निदान आज तरी आपल्याजवळ काही पुरावा नाही. बाबिलोनी व मिसरी लोकांच्या डोक्यात ही कल्पना आली नव्हती हे आपण वर पाहिलेच आहे. ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांना ही कल्पना सुचली याचे कारण ते ज्योतिःशास्त्राचे अभ्यासक होते हे नसून त्यांना भूगोल व भूमिती या विषयांचे व्यावहारिक ज्ञान होते हे आहे. सॅमॉस ही पायथॅगोरसची जन्मभूमी असल्यामुळे त्या बेटांतून इटालीमध्ये जाण्यात त्याचे बरेच समुद्रपर्यटन झाले असले पाहिजे. पृथ्वी गोलाकार आहे असे मानण्यात एक पुरावा, समुद्रामध्ये दुरून आपल्याकडे येत असलेल्या जहाजाचे प्रथम शीड व डोलकाठ्या दिसू लागून पुढे हळू हळू जहाजाचा खालचा भाग दृग्गोचर होतो हा आहे. पायथॅगोरसला आपल्या लांबच्या समुद्रपर्यटनात ही गोष्ट लक्षात येणे अधिक संभवनीय असल्या कारणाने पृथ्वीच्या वास्तविक आकाराची कल्पना त्यासच प्रथम सुचली असावी असा तर्क करण्यात येतो.

पृथ्वी गोलाकार आहे याचे दुसरे प्रत्यंतर म्हणजे चंद्रग्रहणी पृथ्वीची छाया चंद्रावर वाटोळी पडते. परंतु ही गोष्ट पायथॅगोरस याच्या ध्यानात आली होती किंवा नव्हती हे सांगता येत नाही. मिसरी किंवा बाबिलोनी लोकांप्रमाणे ग्रीक पंडित ताऱ्यांचे वेध घेऊन ते लेखनिविष्ट करित होते असे मानावयास सध्या आपल्याजवळ काही पुरावा नाही. तथापि तेवढ्यावरून ग्रीक लोक आकाशासंबंधी आपले निरीक्षणात्मक अनुभव लिहून ठेवीत नव्हतेच असे मात्र खात्रीपूर्वक म्हणता येत नाही. कारण ह्या काळातील ग्रीक लोकांचे सर्व कागदपत्र नष्ट झाले असल्यामुळे त्यांनी काही लिहून ठेवले असले तरी ते आपणास समजणे शक्य नाही. पायथॅगोरस याने मिसरदेशात प्रवास केला होता असे म्हणतात. ते खरे असल्यास त्याला तेथे जाऊन ज्योतिःशास्त्रपद्धतीचा गंधही लागला नसेल असे म्हणवत नाही. डायोजिनेझ याने पायथॅगोरस याचे जे एक पत्र उद्धृत केले आहे त्यात पायथॅगोरस हा ज्योतिषाचा अभ्यास करित असे असा उल्लेख आहे. तथापि पृथ्वी गोल आहे ही कल्पना पायथॅगोरसला पटण्यास बहुधा, समपातळीतील आकृतीत वर्तुळ व घनाकृतीत गोल ह्या सर्वांगपरिपूर्ण आकृती आहेत ही त्याची समजूतच कारणीभूत झाली असावी असे मानावयास बरीच जागा आहे. काही का असेना, एवढे मात्र खरे की पृथ्वी गोल आहे ह्या कल्पनेचा उगम आपणास पायथॅगोरसपर्यंत मागे नेता येतो. इटालीतील तत्कालीन पंडितांनी दुसरे काहीही न करता एवढेच एक सत्य जरी बाहेर काढले असले तरी देखील त्यांना शास्त्रीय ज्ञानात बरीच मोठी

भर घातल्याचे श्रेय दिले पाहिजे.

पायथॅगोरसचे निरीक्षण व दृक्प्रत्ययसिद्धान्त

पायथॅगोरस हा आकाशाचे निरीक्षण करीत असे याचा दुसरा पुरावा म्हणजे, पार्मेनिडेझ याचा आधार देऊन डायोजिनेझ म्हणतो की सकाळी सूर्योदयापूर्वी दिसणारी चांदणी व संध्याकाळी सूर्यास्तानंतर दिसणारी चांदणी ह्या दोन्ही एकच आहेत ही गोष्ट प्रथम पायथॅगोरसच्या लक्षात आली. हा शोध फारच महत्त्वाचा आहे; कारण यापासून पुढे ग्रहादिकांच्या गतिस्थितीसंबंधी नियम काढण्याचा मार्ग सुलभ झाला. ग्रीक लोकांमध्ये वजने व मापे सुरु करण्याचे श्रेय देखील पायथॅगोरस यासच देण्यात येते. पायथॅगोरस याने वजनांची व मापांची कल्पना काढली असे न म्हणता त्याने ती फक्त ग्रीक लोकांमध्ये सुरु केली असे जे म्हटले आहे त्यावरून पायथॅगोरसपूर्वी वजने व मापे बाबिलोन व मिसर देशांत अस्तित्वात होती हे व्यक्त होते.

पायथॅगोरस हा दृक्प्रमाणपंडित होता, हे त्याच्या वरील शोधांवरून सहज ध्यानात येण्यासारखे आहे. अर्थात त्याने भूमितीसारखे शास्त्र परिणतावस्थेस पोचविले असे जर त्याबद्दल म्हटलेले असले तर त्याचे आश्चर्य वाटावयास नको. भूमितीतील त्याचा सुप्रसिद्ध शोध म्हणजे काटकोन त्रिकोणाच्या कर्णावरील चौरस त्याच्या दुसऱ्या दोन बाजूंवरील चौरसांच्या बेरजेबरोबर असतो हा होय. ह्या शोधाने हर्षभरित होऊन त्याने शंभर बैल बळी दिले म्हणून जी मागे आख्यायिका सांगितली आहे ती जरी शुद्ध मनःकल्पित आहे तरी ती या शोधामुळे त्यास किती आनंद झाला होता हे मात्र उत्तम रीतीने दर्शविले. आपणास भारतीयांमध्ये हा सिद्धान्त शुल्ब सूत्रांतच दृष्टीस पडतो.

पायथॅगोरसच्या हातचा एकही कागद आज उपलब्ध नाही. असे सांगण्यात येते की, “तो आपले विचार लिहून प्रसिद्ध न करता तोंडीच त्यांचा प्रसार करीत असे. प्यूसेशिआ, मेसापिआ व रोम येथून शेकडो लोक दररोज त्याचे व्याख्यान ऐकण्यास उत्सुकतेने धावून येत. ज्यांना ज्यांना म्हणून त्याच्या दर्शनाचा लाभ होई ते स्वतःस अगदी कृतकृत्य समजत. असे या माणसांनी आपल्या इष्टमित्रास पाठविलेल्या पत्रांवरून दिसते. असे होते तरी फिलोलाउसच्या काळापर्यंत ह्या पुरुषाचे विचार कोणीही लिहून प्रसिद्ध केले नव्हते. पायथॅगोरसचे तीन ग्रंथ जेव्हा प्रसिद्ध झाले तेव्हा प्लेटोने ते आपल्याकरिता मीना नावाची १०० नाणी देऊन विकत घेण्याकरिता लिहिले होते” (प्रसिद्ध तत्त्ववेत्त्यांची चरित्रे-डायोजिनेझ लेअर्शिअस-भाषांतर, यंग १८५३ लंडन). हे ग्रंथ जर खरोखर कधी लिहिले गेले असले तर निदान आज तरी ते उपलब्ध नसल्यामुळे आपणास उत्तरकालीन लेखकांच्या माहितीवरच विश्वसून राहावे लागत आहे.

पायथॅगोरसची इतर मते

आता आपण पायथॅगोरसची दुसरी काय मते होती ते पाहू. त्याच्या ह्या मतांचा सारांश डायोजिनेझ याने आपल्यापूर्वी होऊन गेलेल्या अलेक्झांडर नामक ग्रंथकाराच्या पुस्तकांतून (तत्त्ववेत्त्यांची परंपरा) उद्धृत केला असून स्वतः अलेक्झांडरला ती मते पायथॅगोरसवरील टीकाग्रंथात पाहावयास मिळाली होती. सदरहू विधाने जर बरोबर असली- कारण उपरिनिर्दिष्ट अलेक्झांडरचा ग्रंथ किंवा पायथॅगोरसवरील टीकाग्रंथ यांपैकी आज काहीही उपलब्ध नाही- तर आपण पायथॅगोरसच्या इतके अधिक सन्निध गेलो असे म्हटले पाहिजे.

डायोजिनेझ याने उद्धृत केलेल्या सारांशातून पुढे दिल्याप्रमाणे मुद्दे निघतात:

(१) पायथॅगोरसच्या मतात मूलपिंडाची कल्पना, व रेषा, पातळीतील आकृती, घनाकृती व त्यापासून पुढे इंद्रियगोचर पदार्थ, अशा निरनिराळ्या अवस्थांतून साध्या वस्तूपासून संमिश्र वस्तूच्या विकासाची कल्पना गर्भित आहे. (२) सर्व सजीव पदार्थ पृथ्वी, आप, तेज व वायू ह्या चार तत्वांपासून बनलेले आहेत असे प्रतिपादिलेले आहे. (३) केवळ पृथ्वीच्या गोलाकाराचीच नव्हे तर प्रतिपदवर्तिजनाची कल्पना देखील व्यक्त झाली आहे. (४) हवेचा आरोग्याशी संबंध अगदी स्पष्ट दाखविला आहे. (५) जननासंबंधी व आनुवंशिक संस्कारासंबंधी प्रश्नांची कल्पना दिग्दर्शित केली असून आपोआप जन्मास येण्याची उपपत्ती बरोबर नाही असे मत स्पष्ट प्रतिपादिलेले आहे. (तथापि हे येथे सांगितले पाहिजे की, ही जुनी उपपत्ती पायथॅगोरसनंतरही आणखी २४०० वर्षे जीव धरून राहिली होती). (६) मनाचे पृथक्करण करून त्यावरून मनुष्याचे मन व इतर प्राण्याचे मन या दोहोत भेद दाखविला आहे. हृदय हे मनाच्या एका अंगाचे इंद्रिय असून मनाची इतर अंगे मेंदूमध्ये वास करतात अशी कल्पना आहे. मेंदू हा इतक्या प्राचीन काळीच मनाचे करण समजला गेला होता हे ध्यानात ठेवण्यासारखे आहे. (७) शुद्ध रक्तवाहिन्या, अशुद्ध रक्तवाहिन्या व मज्जातंतू ह्या आत्म्याला जोडणाऱ्या साखळ्या आहेत या विधानावरून शरीरशास्त्राचेही किंचित ज्ञान व्यक्त होते.

हे सर्व तर्क तर खरेच, पण त्यांतील निदान काही तरी सत्याच्या बरेच जवळ जाऊन पोचले होते यात संशय नाही. तथापि ह्या शास्त्रीय तत्वांच्या जोडीलाच पायथॅगोरसच्या मतात भूतपिशाचादी कल्पनांसही थारा मिळाला आहे. मैत्री म्हणजे समानता, व मित्रांची मालमत्ता सामाईक असते हेही त्याचे तत्त्व होते. त्याचे शिष्य आपली मालमत्ता एकत्र सामाईक उपभोगीत होते असे वर्णन आहे. यावरून इतक्या प्राचीन काळीही सार्वजनिक संपत्तीच्या तत्वाचा प्रयोग करून पाहण्यात आला होता असे दिसते. त्याच्या संगीताविषयीच्या कार्याचा उल्लेख पूर्वी केलाच आहे.

झीनॉफानेझ

पायथॅगोरसविषयी अशी एक विचित्र आख्यायिका आहे की, तो, 'मी आपल्या पूर्ववयात पाताळात गेलो असता तेथे होमर व हेझिआड यांचे, त्यांनी देवाविषयी भलत्यासलत्या कल्पना प्रसृत केल्याबद्दल हालहाल केले जात असताना पाहिले आहे' असे नेहमी म्हणत असे. ही आख्यायिका खरी असो किंवा काल्पनिक असो, तिजवरून असे एक अनुमान निघते की पायथॅगोरसचा तत्कालीन ग्रीक लोकांच्या पारलौकिक मतांवर विश्वास नसावा. ह्या काळी होऊन गेलेले बहुतेक सर्वच मोठमोठे तत्त्ववेत्ते बहुधा ह्या बाबतीत श्रद्धाहीन असावेसे वाटते. तथापि त्यांतल्या त्यात झीनॉफानेझ नामक तत्त्ववेत्त्याला तर आपल्या बांधवांच्या सगुणदेवतेच्या कल्पनेचा विशेषच तिटकारा होता अशी त्याच्यानंतर होऊन गेलेल्या लोकांची समजूत होती, झीनॉफानेझ याचा जन्म ख्रि. पू. ५८० च्या सुमारास कॉलोफॉन येथे झाला होता. त्याचे आरंभीचे काही दिवस भटकण्यात गेल्यावर शेवटी तो इटालीत घर करून राहिला; व तेथे त्याने एलिऑटिक नावाचा एक नवीनच पंथ काढला. हा पंथ असे प्रतिपादन करित असे की, इंद्रियजन्य ज्ञान हे खरे ज्ञान नसून केवळ तर्काने सिद्ध होणारे ज्ञान तेच खरे ज्ञान होय. झीनॉफानेझ याच्या कवितेचा जो काही थोडाबहुत अंश आज उपलब्ध आहे त्यावरून त्याच्या मताची बरीच स्पष्ट कल्पना होऊ शकते. त्याच्या मते 'देवादिकात व मानवात सर्वश्रेष्ठ असा एक ईश्वर असून त्याला मनुष्यासारखे शरीर व मन नाही. मनुष्य असे समजतो की ईश्वरास देखील आपल्याप्रमाणेच जन्म आहे, आपल्याप्रमाणेच तो बोलतो-चालतो व आपल्याप्रमाणेच त्याला कपडेलते लागतात. परंतु गाई, बैल, घोडे किंवा सिंह ह्यांना जर चित्रे काढण्यास मनुष्याप्रमाणे हात असते व चित्रे काढता येत असती तर त्यांनी देखील ईश्वराची स्वतःसारखीच चित्रे काढली असती. त्याला बैलांनी बैलाचे, घोड्यांनी घोड्याचे व सिंहांनी सिंहाचे रूप दिले असते. (ग्रीसमधील आद्य तत्त्ववेत्ते- फेअरबॅक. लंडन, १८१८. पृ. ६७-७१).'

ग्रीसच्या पौराणिक कथांतील राक्षसादिकांच्या युद्धाविषयीही त्याने तितकीच अविश्वासबुद्धी दर्शविली असून ती शास्त्रज्ञांच्या चिकित्सक बुद्धीची दर्शक आहे. ह्या चिकित्सक बुद्धीमुळे त्याला कोणकोणते शोध लावता आले हे कळण्यास आज मार्ग नाही; परंतु उत्तरकालीन ग्रंथकारांनी त्याच्या मतांसंबंधी जी एक आख्यायिका पुढील पिढ्यांत चालू ठेवली आहे तिजवरून तो

भूस्तरशास्त्राचा जनक होता असे आपणास म्हणता येईल. उदाहरणार्थ हिपॉलिटस म्हणतो की, झीनॉफानेझ याच्या मते "हल्ली उघडी असलेली सर्व जमीन पूर्वी पाण्याखाली होती." पुढे काही दिवसांनी ती वर येऊन तिच्यावरील पाणी नाहीसे झाले. शिंपा वगैरे पाण्यात सापडणाऱ्या वस्तू जमिनीवर, पर्वतावर किंवा खाणीतून आढळून येतात व मत्स्यादी जलचर प्राण्यांचे ठसे जमिनीवर व खडकांच्या मध्यभागीही सापडतात याचे कारण तरी हेच होय. जेव्हा सर्व चिखलच चिखल होता तेव्हा हे ठसे उमटले व पुढे ते चिखलाबरोबर वाळून कोरडे झाले. जमीन समुद्राखाली बुडून तिचा

चिखल झाला म्हणजे सर्व मनुष्यांचा संहार होईल; व नंतर पुन्हा मनुष्याच्या उत्पत्तीस पहिल्यापासून सुरुवात होईल (उपर्युक्त ग्रंथ, पान ८३ पहा). ह्या उताऱ्यावरून इतक्या प्राचीन काळीही झीनॉफानेझ याने प्रस्तरीभूत अवशेषांचा अभ्यास हाती घेऊन त्यावरून बिनचूक अनुमाने काढण्यास सुरुवात केली होती असे दिसते. झीनॉफानेझ याच्या कल्पना समकालीन लोकांस ठाऊक होत्या; व त्याच्या नंतर होऊन गेलेल्या काही ग्रंथकारांनी त्या उदधृतही केल्या होत्या. परंतु पुढे जनतेत त्यांना मान्यता राहिली नाही किंवा लोक त्या अजिबात विसरून गेले. झीनॉफानेझच्या मागून सुमारे दोन हजार वर्षांनी इटालीत लिओनार्डो डेविहन्सिस याने पुन्हा तीच मते अगदी स्वतंत्रपणे अभ्यास करून प्रतिपादन केली; परंतु लिओनार्डोच्या नंतरही चारशे वर्षपर्यंत म्हणजे एकोणिसाव्या शतकापर्यंत त्यांना शास्त्रज्ञ लोकांत मान्यता मिळू शकली नाही.

पार्मेनिडेझ

पार्मेनिडेझ हा झीनॉफानेझचा एक शिष्य असून त्याने आपल्या गुरूची विचारपरंपरा गुरूच्याच शास्त्रीय धर्तीवर पुढे चालविली होती. परंतु त्याच्या शास्त्रीय कल्पनांत कवीच्या गूढ कल्पनांची भेसळ दिसून येते. पार्मेनिडेझ हा पृथ्वी गोल आहे या मताचा पुरस्कर्ता होता हे आपण मागे पाहिलेच आहे. ह्या मताचा खरा उत्पादक कोण होता याचा निर्णय होण्याची फारच थोडी आशा आहे; तथापि एवढे मात्र खास की, ह्या मताचा पुरस्कार करणारे सर्व पंडित इटाली देशातीलच होते. पायथॅगोरसप्रमाणे पार्मेनिडेझ यालाही पृथ्वी फिरत आहे हे मत प्रतिपादन करण्याचे श्रेय देण्यात येते; पण त्याच्या मताविषयी जे काही तुरळक उल्लेख उपलब्ध आहेत त्यात तर पृथ्वी अचल, समर्याद व गोलाकृती असल्याविषयी स्पष्ट म्हटलेले आहे. (उपर्युक्त ग्रंथ पान १०९ पहा).

तथापि काही आधुनिक संशोधक ह्या उल्लेखांचा निराळा अर्थ करून एक भलतीच कल्पना पार्मेनिडेझच्या माथी मारतात. उदाहरणार्थ एक संशोधक असे म्हणतो की, “पार्मेनिडेझच्या मते अंतर्भागी पृथ्वी गोल असून तिच्या समतोलपणामुळे ती स्वतःच्या आसाभोवती फिरत राहते. तिच्या सभोवती काही आवरणे आहेत. त्यांपैकी सर्वांत वरचे आवरण अग्नीचे असून त्याच्या खाली अंधार व तेज यांच्या मिश्रणाचे आहे; सर्वांत खालचे आवरण शुद्ध अंधकाराचे आहे. हे

आवरण म्हणजे बहुधा त्यास पृथ्वीचा पृष्ठभाग वाटत असावा; व पृथ्वीच्या मध्यभागी पुन्हा अग्नी आहे अशी त्याची कल्पना असावी” (प्राचीन तत्त्वज्ञानाचा इतिहास- हेनरिक रिटर; भाषांतर- ए. जे. डब्ल्यू. मॉरिसन. लंडन, १८३८. भा. १ पृ. ४६३.) परंतु संशोधकांना जुन्या लिखाणांचा मनःकल्पित अर्थ करण्याची जी एक खोड असते त्यांतलाच हा भाग आहे असे हॅरी स्मिथ विल्यम्स यांना वाटते. तथापि पार्मेनिडेझ हा पृथ्वीस गोलाकृती समजत होता याविषयी मात्र शंका घेण्याचे कारण नाही. सूर्योदयापूर्वी व सूर्यास्तानंतर दिसणारी तेजःपुंज चांदणी एकच आहे हे पार्मेनिडेझ याने

शोधून काढले होते असे एका लेखावशेषावरून दिसते. परंतु ह्या शोधाचे श्रेय पायथॅगोरसलाही देण्यात येते हे मागे सांगितलेच आहे. वस्तुतः ह्या दोघांच्या ज्योतिःशास्त्रविषयक मतांचे पृथक्करण करून त्यांपैकी कोणते कोणी काढले हे ठरविणे फार कठीण आहे.

पार्मेनिडेझच्या विश्वोत्पत्तीसंबंधी कवितेत मनुष्याच्या उत्पत्तीविषयीही विचार व्यक्त केले आहेत. या कवितेवरून कवीला प्राण्यांचे जितके इंद्रियीकरण अधिक तितकी बुद्धी अधिक या गोष्टीची स्पष्ट कल्पना होती असे दिसते. तथापि या ठिकाणी त्याच्या शब्दांची संदिग्धता आड येतेच. ज्या त्याच्या वाक्याचे जर्मन ग्रंथकार रिटर याने 'विचार ही पूर्णता आहे' (उपर्युक्त ग्रंथ पान ४६५.) ह्या अर्थाचे भाषांतर केले आहे. त्याचेच जॉर्ज हॅरी लुई याने 'सेंद्रियत्वाच्या प्रगल्भतेबरोबर विचाराची प्रगल्भता येते' असे भाषांतर केले आहे (जॉर्ज हॅरी लुई पृ. ५१.) यामध्ये रिटरचे भाषांतर जास्त शब्दशः आहे हे खरे; परंतु एकाच वाक्याचे दोन निरनिराळे पंडित निरनिराळ्या प्रकारे भाषांतर करू शकतात यावरून प्राचीन काळाच्या कल्पनांचा अर्थ करण्यात कोणती अडचण येते हे ध्यानात येईल.

एम्पेडोकलेझ

सॉक्रिटिसापूर्वी इटालीत जे मोठमोठे तत्ववेत्ते होऊन गेले त्यांत एम्पेडोकलेझ हा अगदी अलीकडचा आहे. त्याचा जन्म ख्रि. पू. ४९४ साली झाला असून तो साठ वर्षे जिवंत होता. पायथॅगोरस व एम्पेडोकलेझ यांच्यामध्ये बरेच साम्य आहे. दोघेही सर्वमान्य पुरुष होऊन गेले. दोघेही वैद्य होते, व दोघेही नवीन मतांचे संस्थापक होते. बहुश्रुतपणा व गाढ ज्ञान यांमध्ये एम्पेडोकलेझसारखा दुसरा पंडित पुढील काळात क्वचितच सापडेल. तो मुत्सद्दी होता, भविष्यवादी होता, पदार्थविज्ञानी होता, वैद्य होता व कवीही होता. त्याच्याविषयी अशी एक दंतकथा आहे की, आपण कोणास नकळत अदृश्य झालो तर आपले काही दैविक चमत्काराने रूपांतर झाले अशी आपल्या शिष्यांची समजूत होईल असे समजून त्याने एका ज्वालामुखी पर्वताच्या मुखात उडी घेतली; परंतु त्याच्या पितळी वहाणांपैकी एक वहाण पर्वतातून बाहेर फेकली गेल्यामुळे त्याची लबाडी उघडकीस आली. याहून अधिक विश्वसनीय अशा दुसऱ्या एका दंतकथेप्रमाणे एम्पेडोकलेझ हा इटालीतून पेलोपॅनेसस मधील आपल्या वाडवडिलांच्या घरी येऊन अज्ञातवासात मरण पावला. एवढा मोठा माणूस व तो इतक्या अलीकडच्या काळात होऊन गेला असता त्याच्या मृत्यूसंबंधी लोकांचे इतके अज्ञान असावे हे आश्चर्यकारक वाटेल. परंतु यात तसे काही नाही. बेकनच्या मृत्यूसंबंधाने तरी निश्चित ज्ञान आपणास कोठे आहे? शिवाय एवढ्या अतींद्रियज्ञान असलेल्या माणसास नैसर्गिक मरण आले असे सांगण्यास त्याचे शिष्य साहजिकच कचरले असतील.

एम्पेडोकलेझमध्ये कविकल्पना व निरीक्षणशक्ती या दोन्हीही गोष्टी वास करित होत्या. असे सांगण्यास येते की, हवेचा दाब व उघड्या केलेल्या नळीतील पाण्याचे वजन तोलून धरू शकतो ही गोष्ट एम्पेडोकलेझच्या लक्षात आली होती. प्रकाशाला गती असावी असाही तर्क त्याने केला होता.

परंतु तो सिद्ध करण्यास त्याजपाशी काही पुरावा नव्हता. केंद्रोत्सारक गतीमुळे तारे खाली पडत नाहीत असे त्याने प्रतिपादन केले होते, म्हणून म्हणतात; हे विधान अर्थात ताऱ्याच्या दैनंदिन गतीसच अनुलक्षून असले पाहिजे. परंतु मग, एक तर आपणास पार्मेनिडेझच्या नावावर लादण्यात येणारा पृथ्वी फिरते हा सिद्धांत एम्पेडोकलेझ यास ठाऊक नव्हता किंवा ठाऊक असून तो त्यास मान्य तरी नव्हता असे गृहीत धरले पाहिजे. कारण हे दोन्ही सिद्धांत परस्परांशी उघड उघड विसंगत दिसतात. त्याने एका पायथळ जागेतील पाणी घालवून ती कोरडी करून दाखविली असाही एक समज आहे. सुदैवाने एम्पेडोकलेझ याच्या लेखाचे थोडेसे अवशेष आज उपलब्ध असून त्यावरून त्याची काही मते आपणास खात्रापूर्वक समजू शकतात. शिवाय, प्लेटो, अॅरिस्टॉटल वगैरे टीकाकारांच्या ग्रंथांत आलेल्या उल्लेखांवरूनही थोडीशी अधिक माहिती मिळू शकते. एम्पेडोकलेझची कविता अशी होती की, ती मोठमोठ्या टीकाकारांच्या देखील कसोटीस उतरली. तथापि तिचे जे काही अवशेष शिल्लक आहेत, त्यावरून त्याच्या शास्त्रीय ज्ञानाचा काही बोध होऊ शकत नाही. त्याचे तत्त्वज्ञानाविषयक लेख आधीच दुर्बोध आहेत, व त्यातूनही ते काव्यरूपात असल्यामुळे अधिकच दुर्बोध झाले आहेत. तथापि त्यातील काही वाक्यांचा अर्थ मात्र स्पष्ट आहे. एम्पेडोकलेझच्या लेखातून स्पष्ट दिसणाऱ्या कल्पनांपैकी सर्वांत महत्त्वाची कल्पना म्हणजे त्याला देवतांचे सगुणत्व मान्य नव्हते ही होय. तत्कालीन एकंदर परिस्थिती पाहता बुद्धिप्रामाण्यवादाच्या दिशेने ही बरीच मोठी प्रगती म्हटली पाहिजे. त्याची देवाविषयी कल्पना त्याच्याच शब्दात पुढे दिली आहे:

“(ईश्वराच्या) जवळ जाणे किंवा (त्याला) डोळ्यांनी पाहणे व हातांनी धरणे देखील अशक्य (?) नाही; वास्तविक मनुष्याच्या मनाची खात्री होण्यास हाच राजरोस मार्ग आहे. कारण त्याला मनुष्यासारखे धडाला जोडलेले डोके नाही, किंवा त्याच्या धडाला दोन हात फुटलेले नाहीत, किंवा त्याला पावले नाहीत, किंवा त्याला चपळ पाय नाहीत, किंवा केस नाहीत. पवित्र व शब्दातील मन हेच त्याचे स्वरूप असून चंचल विचारांनी तो सर्व जगतात भटकत असतो.”

एम्पेडोकलेझ याने ईश्वराची निर्गुणता कोणत्या थराला नेऊन पोचविली होती याची कल्पना अॅरिस्टॉटलने केलेल्या पुढे दिलेल्या एका उल्लेखावरून उत्तम प्रकारे होऊ शकेल.” एम्पेडोकलेझच्या मते ईश्वराच्या ठायी विषयग्राहकत्वाचा सर्वस्वी अभाव आहे. कारण नाशवंत वस्तूतील स्पर्धा नामक तत्व ज्याला ठाऊक नाही असा तो एकटाच काय तो आहे.”

अशी एक आख्यायिका आहे की एम्पेडोकलेझ याने एका प्रेताला जीव गेल्यानंतर कित्येक आठवडेपर्यंत सडू न देता जसेच्या तसेच राखून ठेवले होते. ही आख्यायिका खरी असली तर

तिजवरून पिचकारीने रक्तवाहिन्यात पातळ औषध भरून हा चमत्कार करण्यात आला असावा असे एक अनुमान निघू शकते; व ही गोष्ट मागे पायथॅगोरसविषयी लिहिताना म्हटल्याप्रमाणे त्या काळच्या लोकांस रक्तवाहिन्यांची माहिती होती या गोष्टीचा आणखी एक पुरावा आहे. प्लुटार्क म्हणतो की, एम्पेडोकलेझच्या मते शरीरातील सर्व चालक अंश डोक्यात किंवा छातीतही नसून तो रक्तात भरलेला आहे; व म्हणून मनुष्याच्या शरीराच्या ज्या भागात रक्त जास्त असते तो त्याचा भाग इतरांपेक्षा जास्त चांगला असतो. स्टोबिअस याने यासंबंधी स्वतः एम्पेडोकलेझ याचेच जे शब्द दिले आहेत ते असे : “अंतःकरण हे रक्ताशयात असून ह्या रक्ताशयातून रक्त विरुद्ध दिशांना बाहेर पडते. मनुष्याच्या बुद्धीचे वास्तव्य ह्या ठिकाणीच असते; कारण अंतःकरणाच्या आसपासचे रक्त हीच मनुष्याची बुद्धी होय.” ह्या उताऱ्यावरून मनुष्याच्या सर्व क्रिया सर्वस्वी रक्तावर अवलंबून आहेत ह्या गोष्टीची पूर्ण ओळख एम्पेडोकलेझ यास पटलेली होती असे दिसून येईल.

तथापि एम्पेडोकलेझ याची सर्वांत मोठी कामगिरी म्हटली म्हणजे आधुनिक विकासवादी सजातीय भागांविषयी बोलताना जी कल्पना ध्वनित करतो व जी पुढे अठराव्या शतकात गटे याने उलगडून सांगितली, ती त्याच्या ध्यानात आली होती इतकेच नव्हे तर ती त्याने तशी स्पष्टपणे व्यक्तही केली आहे. त्याचे स्वतःचे शब्द पुढे दिल्याप्रमाणे आहेत-“केस, पाने व पिसे ही सर्व मूलतः एकच असून सरीसृपांच्या खवल्याप्रमाणे ते बळकट अवयवांवरील खवले आहेत. साळू प्राण्याच्या पाठीवरील काटे देखील एकप्रकारे तीक्ष्ण टोकाचे केसच असतात” (उपर्युक्त ग्रंथ पान १८९). सजातीयत्वाच्या कल्पनेप्रमाणेच रूपांतराचीही कल्पना त्याच्या डोक्यात होती असे दिसते. कारण अॅरिस्टॉटल याने एका ठिकाणी ‘एम्पेडोकलेझ म्हणतो की हातापायांची नखे ही स्नायू अधिकाधिक कठीण होऊनच बनलेली असतात’ असे ठासून म्हटले आहे. फार तर काय, “प्राण्यात पुढे जे कित्येक गुणधर्म दिसून येतात त्याचे कारण ते त्याच्या जन्माच्या वेळीच तसे असतात हे होय; उदाहरणार्थ त्यांना पाठीस असा कणा असतो याचे कारण ते ज्याचे वंशज आहेत तो मागे वाकत असे (उपर्युक्त ग्रंथ पान २२०). ह्या त्याच्या विधानात प्राण्याचे गुणधर्म त्याच्या मुलाबाळात उतरून त्याचा विकास होत असतो, ह्या लामार्कच्या कल्पनेचे बीज आहे असेही म्हणावयास हरकत नाही. अॅरिस्टॉटल याने एम्पेडोकलेझ याचे वरील मत देऊन ते चूक आहे असा आपला त्यावर शेर मारला आहे; पण एम्पेडोकलेझ नंतर २३०० वर्षांनी लामार्क याने ह्याच तत्त्वाचे अधिक विवरण करून आपले नाव विकासवादाच्या इतिहासात अजरामर करून ठेविले.

तथापि एम्पेडोकलेझच्या सर्वच कल्पना शास्त्रज्ञांला शोभण्यासारख्या आहेत असे नाही हे येथे नमूद केले पाहिजे. उदाहरणार्थ, पृथ्वीच्या पाठीवरील सजीव प्राण्यांची उत्पत्ती कशी झाली यासंबंधी त्याने एके ठिकाणी जी कल्पना व्यक्त केली आहे तिचा सारांश असा: आरंभी डोकी, माना, डोळे वगैरे निरनिराळे अवयव इतस्ततः भ्रमण करीत होते. त्यांची परस्परांत यदृच्छेने निरनिराळ्या प्रकारची एकीकरणे होऊन अनेक घटना व विघटना होत होत शेवटी हल्लीचे प्राणी तयार झाले. ह्या घटनाविघटनांच्या प्रयोगात मध्यंतरी दोन तोंडे असलेले, इत्यादी निरनिराळ्या

प्रकारचे प्राणी तयार होऊन असंख्यात प्रयोगानंतर शेवटी सर्वांगपरिपूर्ण प्राण्याची उत्पत्ती झाली. (उपयुक्त ग्रंथ पाने १८९ व १९१) सदरहू विचार शास्त्रीय कल्पनांपेक्षा कविकल्पनाच अधिक आहेत हे खरे. परंतु ह्या कल्पना कितीही विचित्र असल्या तरी त्यांत प्रस्तुतच्या विकासवादाच्या कल्पनेकडे चाचपडत जाणाऱ्या माणसाची धडपड दिसून येते यात शंका नाही.

उत्तरकालीन ग्रीक विज्ञान

अथेन्सच्या वर्चस्वाच्या काळातील ग्रीक लोकांचे शास्त्रीय ज्ञान

हा वेळपर्यंत आपण ग्रीक लोकांच्या शास्त्रीय ज्ञानाचे परीक्षण केले, तरी खुद्द ग्रीस देशाच्या किनाऱ्यास आपला पाय लागला नाही. आता देखील आपण ज्या पुरुषांचा विचार करणार आहोत त्यांपैकी बहुतेकांचा जन्म ग्रीक साम्राज्याच्या बाहेरच झालेला आढळून येईल. ह्या पुरुषांत व पूर्वीच्या पुरुषांत फरक एवढाच की, ह्या लोकांना ग्रीस देशची राजधानी जी अथेन्स तिने आपल्याकडे आकर्षित करून घेतले होते. ह्या लोकांचा मोर्चा ग्रीसकडे वळण्यास ह्या काळातील बदललेली परिस्थिती कारण झाली होती. थेल्सच्या काळात, किंवा त्यानंतर इटाली देशात होऊन गेलेल्या मोठमोठ्या ग्रीक पंडितांच्या काळात, ग्रीक लोक म्हणजे केवळ कित्येक लहान लहान राष्ट्रांचा एक विसंघटित समुदाय होता. त्या सर्वांना एकत्र जोडणारी जर कोणती गोष्ट असेल तर ती त्यांचे समभाषित्व हीच एक होय. परंतु ख्रि. पू. पाचव्या शतकाच्या आरंभी दाराइस व त्याच्यानंतर झेरक्सस यांनी आपल्या इराणी सैन्यानिशी ग्रीस देशावर मोठमोठ्या स्वाऱ्या केल्या; व ग्रीक व इराणी सैन्यांत त्या वेळी ज्या लढाया झाल्या त्यांत अखेर ग्रीक लोकांनी विजय मिळवून इराणी सैन्यास आपल्या देशाबाहेर हाकून लाविल्यामुळे त्यांच्यातील उत्साह वाढून त्यांच्यामध्ये स्वदेशाभिमानाची ज्योत प्रज्वलित झाली. सुमारे अर्धशतकपावेतो निरनिराळी ग्रीक राष्ट्रे पूर्वीच्या मानाने पाहता बरीच गुण्यागोविंदाने एकत्र राहिली. अथेन्स शहर ह्या तात्पुरत्या एकत्र झालेल्या साम्राज्याची राजधानी समजली जाऊ लागून तिला ग्रीक संस्कृतीच्या माहेरघराचे व काशीक्षेत्राचे स्वरूप आले. अथेन्स हे आता व्यापाराचे केंद्र झाले व हीच गोष्ट ते संस्कृतीचे व बौद्धिक वर्चस्वाचे केंद्र होण्यास बरीचशी कारणीभूत झाली. बाहेरच्या वसाहतीतील विद्वान लोक अथेन्स येथे येऊ लागले; व अथेन्स येथील पंडित बाहेरदेशी जाऊ लागले. ज्यांना म्हणून राजकरणात, एखाद्या कलेत, वाङ्मयात किंवा तत्त्वज्ञानात पुढाकार मिळविण्याची लालसा होती ते सर्व अथेन्सकडेच धाव घेऊ लागल्यामुळे पेरिक्लेसच्या काळातील आश्चर्यजनक संस्कृती अत्यंत थोडक्या अवधीत उदयास आली. एस्किलस सॉफोकलेझ, युरिपिडेझ, हिरोडोटस् व थ्युसिडिडेझ ह्या पुरुषांची जन्मदात्री हीच संस्कृती होय.

अॅनॅक्सॅगोरस

ह्या सुवर्णयुगाच्या आरंभी केव्हातरी क्लेझॉमिनीहून एक मध्यम वयाचा माणूस अथेन्स शहरी आला. तेथे जमलेल्या अनेक मोठमोठ्या माणसांत सध्या आपल्या दृष्टीने हाच जास्त महत्त्वाचा आहे. ह्या नवीन आलेल्या माणसाचे नाव अॅनॅक्सॅगोरस हे होते. पुढील काळातील लोक त्याला अॅनॅक्सिमेनेझचा शिष्य म्हणतात. पण त्यात तथ्य कितपत आहे ते सांगता येत नाही. आपणास खात्रीलायक माहिती आहे ती ही की, अॅनॅक्सॅगोरस हा खराखरा स्वतंत्र विचाराचा माणूस असून, त्याची आणि पेरिक्लेझ व युरिपिडेझ यांची जीवश्वकंठश्व मैत्री जमली होती. तो अथेन्स येथे किती दिवस होता याविषयी काही निश्चित माहिती नाही; परंतु एवढे मात्र खरे की, शेवटी तो आपल्या मतांमुळे अथेन्सच्या लोकांच्या तिरस्कारास पात्र झाला. त्याच्यामध्ये शोधकबुद्धी वास करीत असल्यामुळे त्याला आपल्या समकालीन लोकांच्या ईश्वरासंबंधी कल्पना मान्य होणे शक्य नव्हते. तो पूर्णपणे पाखंडी बनला व आपल्या स्वतःचीच काही तरी नवीन मते प्रतिपादन करू लागला. असली माणसे लोकांना कधीही प्रिय होत नसतात. असे म्हणतात की, प्रथमतः अॅनॅक्सॅगोरस यास त्याच्या मतांबद्दल देहान्त प्रायश्चित देण्याचे ठरले होते. परंतु पेरिक्लेझच्या वजनामुळे ही शिक्षा कमी होऊन हद्दपार करण्यात आले. ते काहीही असले, तरी एवढे मात्र उघड आहे की, ह्या पंडिताला आपल्या वृद्धापकाळी अथेन्स शहर सोडून बाहेर जावे लागले. तो त्यानंतर लॅप्साकस येथे जाऊन राहिला. ह्या प्रसंगी त्याने असे उद्गार काढले की, “ह्या हद्दपारीने मी अथेनियन लोकांना मुकलो नसून अथेनियन लोक मात्र मला मुकले आहेत.”

त्याचे समकालीन लोकांत स्थान

अॅनॅक्सॅगोरसला आपल्या समकालीन लोकांत कोणते स्थान होते, व तत्त्वज्ञानाच्या विकासात कितपत अंग होते ह्याविषयी बराच वाद आहे. त्याच्या कमनशिबाने अॅरिस्टॉटलचा त्याजविषयी काही गैरसमज झाला होता, किंवा त्याची योग्यता अॅरिस्टॉटल यास बरोबर समजली नव्हती. ही एकच गोष्ट तो जर खरोखर विलक्षण बुद्धीचा माणूस नसता तर त्याच्या कीर्तीस ग्रहण लावण्यास पुरेशी झाली असती, व मग त्याच्याकडे कोणी दुकूनही पाहिले नसते. अॅरिस्टॉटलनंतर होऊन गेलेल्या तत्त्वज्ञानाच्या इतिहासकाराचे लक्ष प्राचीन पंडितांचे वास्तविक ज्ञान काय होते ते पाहण्यापेक्षा पूर्वीच्या पंडितांनी केलेल्या शब्दांवरील कोट्या, त्यांच्या तोंडची अलंकारिक वाक्ये किंवा त्यांच्या तोंडून कधी सहजगत्या बाहेर पडलेली विधाने जी परंपरागत दंतकथांवरून उपलब्ध असतील ती घेऊन त्यांवरच आपली मल्लिनाथी करण्याकडे विशेष होते. आपल्याला येथे अर्थात

अशा गोष्टींशी काही कर्तव्य नाही. अँनॅक्सॅगोरसने कोणकोणत्या सृष्टिचमत्कारांचे निरीक्षण केले होते व त्यांवरून त्याने आपले सिद्धांत काय काढले होते हे आपणास पाहावयाचे आहे. ह्या प्रश्नांची उत्तरे देण्यास आपल्याला अंशतः दुय्यम प्रतीच्या पुराव्यांचाच आश्रय करावा लागतो; परंतु सुदैवाने अँनॅक्सॅगोरसच्या लेखांचे काही अवशेष आज आपणास मिळू शकतात. असे म्हणतात की, त्याने सर्व आयुष्यात सारे एकच पुस्तक लिहिले. डायोजिनेझ त्याच्याविषयी असेही म्हणतो की, गद्यरचना करणारा तो पहिलाच पंडित होता. ह्या दुसऱ्या विधानात विशेष तथ्य नाही. तथापि त्याच्या पूर्वीची ह्याहून अधिक विस्तृत अशी गद्यरचना आज पाहावयास मिळत नाही यात मात्र संशय नाही; ज्याला पाश्चात्य लोक गद्याचा जनक समजतात तो हिरोडोटस ह्या क्लेझॉमिनीच्या तत्त्ववेत्त्याहून काहीसा लहान होता व या दोन पंडितांची अथेन्स येथे गाठही पडली असणे संभवनीय आहे.

त्याची ज्योतिर्विषयक मते

अँनॅक्सॅगोरसच्या लेखांचा बराचसा भाग काळाच्या उदरात गडप झाला आहे, तरी त्याच्या शास्त्रीय मतांसंबंधी साधारण बरोबर माहिती आपणास मिळू शकते. डायोजिनेझ लेअर्शिअस याने यांपैकी काही मतांविषयी माहिती स्पष्ट शब्दांत दिलेली आहे. अशा प्रकारच्या पुराव्यात काही अंशी अनिश्चितता असते असे वर दर्शविण्यात आले आहे खरे, परंतु हा पुरावा पूर्वी येऊन गेलेल्या इतर तत्त्ववेत्त्यासंबंधी ज्या प्रकारचा पुरावा उपलब्ध आहे, त्याहून काही वाईट नाही. जर आपण असलाही पुरावा टाकून देऊ लागलो, तर पुष्कळ प्रसंगी आपल्या हाती काहीच माहिती शिल्लक राहणार नाही. असल्या पुराव्यात आपणास ह्या पंडितांच्या समकालीन माणसांचे व त्यांच्या पाठोपाठ होऊन गेलेल्या काही पिढ्यांचे त्यांच्यासंबंधी काय मत होते एवढे तरी निदान खास पाहावयास मिळते. डायोजिनेझ म्हणतो, “अँनॅक्सॅगोरसच्या मते सूर्य हा पेलोपॉने ससहूनही मोठा असा एक लाल तापलेल्या लोखंडाचा गोळा आहे; व चंद्रावर घरे, पर्वत, दऱ्याखोरी वगैरे सर्व आहेत.” प्लेटो जे म्हणतो की, अँनॅक्सॅगोरस याने चंद्रास प्रकाश असण्याचे व त्याचप्रमाणे चंद्रसूर्याच्या ग्रहणांची काय कारणे आहेत याचा बरोबर तर्क केला, त्यामुळे वरील विधानास पुष्टीच मिळते. अँनॅक्सॅगोरसच्या म्हणून दिलेल्या ज्योतिषशास्त्रविषयक दुसऱ्या काही उपपत्ती तर याहूनही मजेदार आहेत. उदाहरणार्थ, तो म्हणतो की, “आरंभी तारे हे वाटेल तसे इकडून तिकडे फिरत होते. आज आपणांस एकसारखा दिसत राहणारा ध्रुव तारा तेव्हा नेहमी डोक्यावर दिसत असे, परंतु नंतर त्याला काही क्रांती प्राप्त झाली. आकाशगंगा ही सूर्याचा परावर्तित प्रकाश असून त्या प्रकाशामुळे तीतील तारे स्पष्ट दिसू शकत नाहीत. धूमकेतू हे प्रकाशात असलेले ग्रहांचे मोठे समुदाय असून तुटणारे तारे हे ह्या आकाशातून पडणाऱ्या एक प्रकारच्या ठिणग्या आहेत.

बुद्धिप्रामाण्यवादाच्या तत्त्वावर सृष्टिचमत्कारांचा कार्यकारणभाव पाहण्याचा प्रयत्न

वरीलपैकी बऱ्याचशा विधानांत सत्याचा लवलेशही नाही हे आता सिद्ध झाले आहे. तथापि त्यांत जगामध्ये जे चमत्कार दृष्टीस पडतात त्यांचा बुद्धिप्रामाण्यवादाच्या तत्त्वावर कार्यकारणभाव पाहण्याचा मनःपूर्वक प्रयत्न केलेला दिसतो. सूर्य हा एक लोहरसाचा मोठा गोळा आहे ह्या तर्कात व आधुनिक विच्छिन्नकिरणदर्शकाच्या साहाय्याने लागलेल्या शोधात तत्त्वतः काहीच फरक नसावा हे अत्यंत आश्चर्यकारक नव्हे काय? ही लोहउपपत्ती हा केवळ एक काल्पनिक तर्क असेल असेच काही म्हणता येत नाही. पुष्कळ अंशी ते उल्कापाषाणांची तपासणी करून तिजवरून विचिकित्सक बुद्धीने काढलेले एक अनुमानच असण्याचा संभव आहे. अँक्सॅगोरस याने इजेस्पॉटोमि येथील एका उल्कापाताचे अगोदर भविष्य वर्तविले होते असे सांगण्यात येते. ही आख्यायिका शब्दशः खरी असणे अर्थात केव्हाही शक्य नाही. तथापि अँक्सॅगोरसच्या नावाचा उल्कापाताच्या भविष्याशी संबंध जोडण्यात येतो यावरून असे एक अनुमान मात्र निघू शकते की, त्याने ह्या उल्कापाषाणांची किंवा निदान उपर्युक्त उल्कापाषाणांची तरी तपासणी केली असावी. कारण, ह्या प्रसंगाच्या अगोदर असो किंवा नंतर असो, अँक्सॅगोरस याने आकाश हे पडणाऱ्या शिलांनी भरलेले आहे असे एक विधान केले होते. तुटणारे तारे ह्या आकाशातून पडणाऱ्या ठिणग्या आहेत हे त्याचे विधान, तो तुटणारे तारे व उल्का एकच समजत होता असे दर्शविते. आकाशातून धगधगीत प्रकाशाच्या रूपाने खाली येणाऱ्या वस्तूंचे लोखंडासारख्या पदार्थात रूपांतर होते या एका अनुभवसिद्ध गोष्टीवरून, सूर्य हा लाल झालेल्या लोखंडाचा रस असावा असे अनुमान त्याने केले असावे.

केंद्रोत्सारक शक्तीच्या कल्पनेचा उदय

ही कल्पना एकदा दृढ झाल्यावर आकाशातील इतर तारेदेखील त्याच पदार्थाचे बनलेले असावेत असा विचार डोक्यात येण्यास फार वेळ लागला नसावा. तथापि, यामुळे पुढे एक फारच आश्चर्यजनक कल्पना निघाली. पृथ्वी व आकाशातील तारे यांची घटना जर परस्परभिन्न नाही, व पृथ्वीभोवती जर ते सर्व पिंगा घालीत आहेत, तर ते पृथ्वीवरून एखाद्या शक्तीने चक्राकार गती देऊन कशावरून भिरकावले नसतील. अँक्सॅगोरसने जी कल्पना लढविली ती अशीच असून हीच त्याची ताऱ्याच्या उत्पत्तीची उपपत्ती होती. हा तर्क फारच आश्चर्यजनक होता यात शंका नाही. आधुनिक शास्त्रज्ञांनी यातील ज्या काही गोष्टी खोट्या ठरविल्या आहेत त्या वगळून टाका. आकाशस्थ सर्व निरनिराळे सूर्य असून आपली पृथ्वी ही त्यांच्या पासंगासही लागणार नाही इतकी

लहान आहे, व त्याचप्रमाणे पृथ्वी व सूर्य यांच्या संबंधामध्ये सूर्य हा जन्य नसून जनक आहे, ह्या दोन गोष्टी लक्षात घ्या म्हणजे इतका फरक करूनही शेवटी अँनॅक्सॅगोरसचीच विश्वोत्पत्तीसंबंधी कल्पना आजतागायत टिकाव धरून राहिलेली दृष्टीस पडते. ही कल्पना त्यास केवळ यद्दृच्छेने सुचली नव्हती हे मात्र विसरता कामा नये. ह्या विषयासंबंधी जो काही थोडासा पुरावा मनुष्यास मिळणे शक्य आहे त्यावरूनच त्याने योग्य ते अनुमान काढले होते. अर्थात अँनॅक्सॅगोरसला केंद्रोत्सारक शक्तीची आज आपणास आहे तशी नीट कल्पना होती असा याचा मुळीच अर्थ नाही. केंद्रोत्सारक शक्ती म्हणजे दुसरे तिसरे काही नसून, निसर्गातील स्थितिसातत्य हा गुणधर्म आहे ही गोष्ट ध्यानात येण्यास आणखी दोन सहस्रके उलटावी लागली. तथापि, ही गोष्ट लक्षात ठेवली पाहिजे की ह्या स्पष्टीकरणामुळेही अद्याप कोणतीच गोष्ट स्पष्ट झालेली नाही. वस्तुतः त्याला स्पष्टीकरण म्हणण्यापेक्षा वस्तुस्थितीकथन हे नाव देणेच अधिक शोभेल.

अँनॅक्सॅगोरसला केंद्रोत्सारक शक्तीचे कारण जरी समजले नसले तरी, त्या शक्तीमुळे व्यवहारात काय काय चमत्कार घडू शकतात हे त्याला सहज पाहता आले असेल. साधा गोफणीने दगड फेकण्याचा प्रयोग घेतला, तरी त्यापासून चौकस बुद्धीच्या माणसास बराच बोध घेता येण्यासारखा आहे, आपण गोफण एकदा फिरवू लागलो, म्हणजे ती बाह्यतः पृथ्वीच्या आकर्षणशक्तीसही न जुमानता एकसारखी चक्राकार फिरत राहते; व गोफणीतून दगड सुटल्यावर तो जितकी त्याला अधिक गती असेल तितका पृथ्वीपासून अधिक दूर जातो, हे कोणासही सहज समजण्यासारखे आहे. अर्थात खूपच गती दिली तर पदार्थ पृथ्वीपासून दूर आकाशातदेखील जाऊ शकतील, व पुरेशी चक्राकारगती त्यांना तेथेच फिरवीतही ठेवील, अशी साहजिकच एखाद्याची यावरून कल्पना होऊ शकेल. असेच काही तरी पूर्वी झाले असावे असे अँनॅक्सॅगोरसलाही वाटले. इतकेच नव्हे, तर त्याच्या कल्पनशक्तीने त्याला आणखीही एक पाऊल पुढे नेले. त्याच्या मते ताऱ्यांचीही गती हळूहळू कमी होईल व अशा रीतीने त्यांच्यामधील केंद्रोत्सारक शक्तीचा लोप होत जाऊन शेवटी इजेस्पॉटोमीत उल्का पडली त्याप्रमाणे हे सर्व तारे पुन्हा पृथ्वीवर येऊन आदळतील.

अँनॅक्सॅगोरसच्या कल्पनेची योग्यता व तिचा पुढील पिढ्यांत प्रसार

वरील विवेचनावरून अँनॅक्सॅगोरसला न्यूटनच्या पूर्वीच गुरुत्वाकर्षणाचा वास आला होता असे दिसून येईल. 'जो सिद्ध करतो त्याचा शोध' असा जर शास्त्रज्ञ पंडितांमध्ये शिरस्ता नसता, तर ह्या प्राचीन ग्रीक तत्त्ववेत्त्याला आपण न्यूटनच्याही डोक्यावर नेऊन बसविले असते. अँनॅक्सॅगोरसला त्याची कल्पना सिद्ध करता येत नव्हती. त्याच्या युक्तिवादास फार झाले तर सूचक म्हणता येईल. तो दर्शक मात्र होऊ शकत नाही. त्याला पदार्थ खाली पडतात त्यांचे काय नियम असतात हेदेखील ठाऊक नव्हते, मग ते नियम आकाशस्थ ज्योतींना लावण्याची गोष्ट तर

बोलावयासच नको. ह्या ज्योतींच्या आकारासंबंधी व अंतरासंबंधी त्याची कल्पना फारच अस्पष्ट होती हे खरे, तथापि त्याने विश्वोत्पत्तीसंबंधी इतक्या प्राचीन काळी केलेला तर्क खरोखरच तोंडात बोट घालण्यासारखा आहे हे कोणासही कबूल करणे भाग आहे. अँक्सॅगोरसच्या मतांचा त्याच्या पुढील पिढ्यांत किती प्रसार झाला होता हे प्लेटोने आपल्या ग्रंथात साक्रेटिसच्या तोंडी त्याच्या निंदकास अनुलक्षून जे उत्तर घातले आहे त्यावरून सहज ध्यानात येईल. ह्या उत्तरात अँक्सॅगोरसची ही मते साक्रेटिसाच्या वेळी सामान्य लोकांनादेखील ठाऊक होती असे गर्भित केले आहे.

शशिकलांची उत्पत्ती

अँक्सॅगोरसच्या ह्या विश्वोत्पत्तीसंबंधी कल्पनेत जो चुकीचा अंश आहे त्यामुळे कित्येक टीकाकारांनी त्याच्या कल्पनेची खरी खरी योग्यता बरोबर ओळखली नाही. परंतु ज्योतिषशास्त्रातील दुसऱ्या एका अनुमानाचे मात्र त्याला सर्वानुमते श्रेय देण्यात येते. हे अनुमान म्हणजे चंद्राच्या कलासंबंधी होय. चंद्राचा उजेड हा परावर्तित प्रकाश आहे व त्याच्या कला ह्या त्याच्या सूर्यप्रकाशित भागाचे कमीजास्त अंश निरनिराळ्या दिवशी आपल्या दृष्टिपथात येत असल्यामुळे उद्भूत होतात, हे प्रथम अँक्सॅगोरसने शोधून काढले ही गोष्ट सर्वासच मान्य आहे. चंद्राचे वाटेल तेवढ्या बारकाईने निरीक्षण केले तरी ही वस्तुस्थिती ध्यानात येण्याची किती थोडी आशा आहे हे पाहिले म्हणजे ह्या अनुमानाची खरी किंमत कळून येईल.

चंद्र गोलाकृती आहे ही कल्पना

परंतु वर जे चंद्राच्या कलांचे कारण दिले आहे त्यावर दुसरीही एक आश्चर्यजनक कल्पना अवलंबून आहे. चंद्राच्या कला ह्या सूर्याच्या परावर्तित प्रकाशामुळे उद्भूत होतात हे एकदा ठरले, म्हणजे ज्या चंद्रावरून हा प्रकाश परावर्तन होऊन येतो तो एक वाटोळा गोळा असला पाहिजे हे ओघानेच प्राप्त होते. कारण गोलाशिवाय दुसरी कोणतीही आकृती चंद्रास कलांच्या रूपात दाखवू शकणार नाही. अर्थात चंद्र हा केवळ मृण्मय आहे एवढेच नव्हे, तर तो गोलाकृतीही असला पाहिजे हे सिद्ध होते. तेथे आपणास अँक्सॅगोरस पूर्ण शास्त्रशुद्ध अनुमानाची कास धरून निरीक्षणापासून स्पष्टीकरणाकडे गेलेला दृष्टीस पडतो. ह्या त्याच्या शोधामुळे ज्योतिर्विषयक ज्ञानात बरीच महत्त्वाची भर पडली यात संशय नाही.

पृथ्वीच्या आकृतीसंबंधी चुकीची समजूत

ह्यावरून कदाचित कोणास असे वाटण्याचा संभव आहे की, ज्या बुद्धीला पृथ्वी, चंद्र, सूर्य व तारे यांची घटना सारखीच आहे ही कल्पना करता आली, तिने चंद्र गोलाकृती आहे हे एकदा ध्यानात आल्यावर पृथ्वी, सूर्य व तारे हेदेखील त्याच आकारांचे आहेत असा साहजिकच तर्क केला असावा. परंतु वस्तुस्थिती तशी आढळून येत नाही. अँनॅक्सॅगोरसच्या मते पृथ्वी सपाट किंवा फार झाले तर कूर्मपृष्ठाकार वर्तुळ असावी. अँनॅक्सॅगोरसच्या पूर्वी इटलीत पायथॅगोरस व पार्मेनिडेझ यांना पृथ्वीच्या गोलाकृतीची कल्पना सुचली होती हे खरे. परंतु पायथॅगोरसला ती कल्पना खरोखर सुचली नव्हती हे आपणास निश्चित सांगता येत नाही; व सुचली असली तरी लोकांनी त्याची मते ग्रहण करण्यात तत्परता दाखविली नाही असे म्हटले पाहिजे. दुसरा जो पार्मेनिडेझ त्याबद्दल मात्र वाद नाही; परंतु तो तर अँनॅक्सॅगोरसचा पूर्णपणे समकालीनच होता, तेव्हा पुराणमतास चिकटून राहिल्याचा फारसा दोष अँनॅक्सॅगोरसच्या माथी मारता येत नाही.

आकाशगंगेसंबंधी उपपत्ती व तीतील सत्याचा अंश

अँनॅक्सॅगोरसने स्वतः चंद्रग्रहणाचे कधीच बारकाईने निरीक्षण केले नसेल. दररोज रात्री आकाशात दृग्गोचर होणारी आकाशगंगा ही कदाचित त्याचे पृथ्वीच्या आकारासंबंधी मत बनविण्यास कारणीभूत झाली असावी. फार प्राचीन काळापासून ज्योतिष्यांस आकाशगंगा ही काय आहे याचे कोडेच पडले होते. परंतु, अँनॅक्सॅगोरसने तिचे असे स्पष्टीकरण दिले की, आकाशगंगा ही आकाशात पडलेली पृथ्वीची छाया असून, अंधान्या रात्री ज्या कारणामुळे ताऱ्यांचा प्रकाश अधिक पडतो त्याच कारणामुळे त्या छायेतील तारेही जास्त चकाकित दिसतात; व तीतील अनेक लहान लहान अदृश्य तारे दृश्य झाल्यामुळे त्यांची संख्या पुष्कळ वाढलेली दिसते. अर्थात ह्या कल्पनेतील पृथ्वीच्या छायेची उपपत्ती आता कोणासही मान्य होणार नाही. परंतु तीत सत्याचाही काही अंश आहे ही गोष्ट गॅलिलिओच्या काळापर्यंत कोणाच्या ध्यानात आली नाही. हा सत्याचा अंश म्हणजे आकाशगंगेचा प्रकाश हा तीत असलेल्या अनेक ताऱ्यांच्या चकाकीमुळे उद्भूत झालेला असतो ही कल्पना होय. अँनॅक्सॅगोरसची छायेची उपपत्ती पृथ्वी गोलाकार आहे हे सिद्ध होताच ढासळून पडली असावी. व ह्या उपपत्तीबरोबरच आकाशगंगा ही अनेक ताऱ्यांची मिळून झालेली आहे ही तिच्या जोडीची उपपत्तीही काही दिवस मागे पडलेली दिसते.

एक आधुनिक टीकाकार असे म्हणतात की ही छायेची उपपत्ती अगदी पोरकट होती; कारण आकाशगंगा ही क्रांतिवृत्तातून गेलेली नाही एवढी क्षुल्लक गोष्टही ती प्रतिपादन करताना तिच्या

उत्पादकाच्या लक्षात आली नाही. (थिओडोर गाँपेई, ग्रीक थिंकर्स : ए हिस्ट्री ऑफ एन्शंट फिलॉसफी (जर्मनवरून लॉरि मॅग्नेस याने केलेले भाषांतर), न्यूयॉर्क १९०१, पाने २२०, २२१). परंतु हे टीकाकार वरील टीका करताना पृथ्वी गोल आहे ही अलीकडची कल्पना गृहीत धरून चालतात. ज्या आकारामुळे पृथ्वीची आकाशगंगेप्रमाणे लांबोळी छाया पडेल असा एखादा आकार कल्पणे काही अशक्य कोटीतील गोष्ट नाही. हा आकार अर्थात अरुंद व लांबोळा असा काही तरी होईल. अँनॅक्सॅगोरसच्या मते पृथ्वी अशा आकाराची होती असे मानण्यास आज काही पुरावा नाही; तथापि चंद्रकलांची उपपत्ती लावणाऱ्या माणसाच्या डोक्यात आकाशगंगेसारखी बारकीशी छाया जिची पडते त्या पृथ्वीचा आकार कसा असला पाहिजे हा विचार आला नसावा असे म्हणता येत नाही. शिवाय हेही आपण लक्षात ठेवले पाहिजे की, तत्कालीन ग्रीक लोकांस ज्ञात असलेला पृथ्वीचा भाग म्हणजे पूर्वेकडून पश्चिमेकडे पसरलेला असा एक जमिनीचा तुकडाच होता.

अँनॅक्सॅगोरसचे वायुस्थितीशास्त्रासंबंधी ज्ञान

ज्या पुरुषाने इजेस्पॉटीमीच्या उल्कापाषाणाचा अभ्यास करून त्यावरून आश्चर्यचकित करून सोडणारी अनुमाने काढली, त्याचे वातावरणातील इतर चमत्कारांकडेही लक्ष जाऊन त्यांची बरोबर उपपत्ती त्याने लावली असल्यास त्यात नवल नाही. वारे हे सूर्याच्या उष्णतेने हवा विरल होऊन उत्पन्न होतात, ही वाऱ्यांची उपपत्ती शोधून काढण्याचे श्रेय अँनॅक्सॅगोरसला देण्यात येते. वस्तुतः ह्या स्पष्टीकरणामुळे अँनॅक्सॅगोरस यास 'वायुस्थितीशास्त्राचा जनक' हे नाव सार्थपणे देता येण्याजोगे आहे. परंतु ज्या शास्त्रास आरंभ अँनॅक्सॅगोरस होऊन गेल्यानंतर सुमारे २४०० वर्षे मागाहून झाला असल्यामुळे, त्याला वरील पदवी देण्याचा विचार क्वचितच कोणाच्या डोक्यात येतो. अँनॅक्सॅगोरस केवळ वाऱ्यांचीच उपपत्ती सांगून स्वस्थ बसला नाही, तर अंतरीक्षानेही त्याचे लक्ष वेधले होते. असे म्हणतात की, मेघ एकमेकांवर आदळले असता मेघगर्जना होते व त्यांचे परस्परांशी घर्षण झाले म्हणजे वीज चमकते असे अँनॅक्सॅगोरसने प्रतिपादन केले होते. ह्या घर्षणाविषयक उपपत्तीवरून, ती प्रतिपादन करणाऱ्या अँनॅक्सॅगोरसच्या मनात अंबरासारख्या पदार्थाच्या घर्षणाने उत्पन्न होणारे विद्युच्चमत्कार घोळत असले पाहिजेत असे विधान करण्याचे जरी आज कोणास धाडस करता येणार नाही, तरी मेघगर्जना व विद्युत हे केवळ सृष्टिचमत्कार आहेत हे गोष्ट त्याने पूर्णपणे ओळखली होती यात मात्र संशय नाही. मेघनाद ही मानवांवर रुष्ट झालेल्या एखाद्या देवाची गर्जना असून विद्युत हे त्याचे अस्त्र आहे अशा प्रकारच्या गोष्टींवर त्याचा बिलकुल विश्वास नव्हता. अर्थात, ज्या माणसाचे तत्त्वज्ञान असल्या पाखंडाचा उपदेश करते त्यावर धर्मभोळ्या अथेनियन लोकांचा रोष झाला असल्यास त्यात नवल ते काय?

त्याची प्राणिशास्त्रविषयक अनुमाने

अॅनॅक्सॅगोरसच्या मते हवा पृथ्वीत परत शिरली म्हणजे भूकंप होतो. या स्पष्टीकरणाचा नक्की अर्थ जरी सांगता येत नाही, तरी त्यावरून ही कल्पना पृथ्वीच्या पोटात वायू कोंडलेले आहेत, या कल्पनेच्या जवळ जवळ आली आहे असे फार झाले तर म्हणता येईल. तथापि, पाण्यामध्ये थोडीशी हवा असते व तिचा माशांना श्वासोच्छ्वास करण्याकडे उपयोग होतो हा दुसरा एक तर्क करण्यात मात्र अॅनॅक्सॅगोरसने खरोखरच मोठी बुद्धिमत्ता दर्शवली आहे. अॅरिस्टॉटलने अॅनॅक्सॅगोरसच्या ह्या मताचा उल्लेख पुढीलप्रमाणे केला आहे:

“अॅब्डेरा येथील डिमॉक्रिटस व दुसरे जे कोणी तत्त्ववेत्ते श्वासोच्छ्वासाचे विवेचन करतात, त्यांनी इतर प्राण्यांच्या श्वासोच्छ्वासाविषयी काहीच निश्चित मत दिलेले नाही. सर्व प्राणी श्वासोच्छ्वास करतात एवढीच त्यांची कल्पना आहेसे दिसते. परंतु अॅनॅक्सॅगोरस व डायोजिनेझ (अॅपॉला निआटेझ) यांनी सर्व प्राणी श्वासोच्छ्वास करतात असे सांगून शिवाय मासे व शुक्तिकृमीसारखे कठीण कवच असलेले प्राणी कसे श्वासोच्छ्वास करतात याचेही स्पष्टीकरण करण्याचा प्रयत्न केला आहे. अॅनॅक्सॅगोरस म्हणतो की, मासे आपल्या कल्ल्यांतील पाणी बाहेर टाकताना तोंडाच्या आसपास असलेल्या पाण्यातील हवा तोंडातून आतड्यांतील निर्वात जागेत खेचून घेतात; (म्हणजे कल्ल्यांतील पाणी बाहेर टाकताना त्यांतील हवा तोंडातून आत ओढून मग ते बाहेर टाकतात.) जणू काय हवा ह्या पाण्यामध्येच मूळची असते.” (अॅरिस्टॉटल्स ट्रिंटाइज ऑन रेस्पिरेशन, प्रकरण २).

वरील उताऱ्यात जे तीन तत्त्ववेत्ते, प्राणी श्वासोच्छ्वास करतात असे प्रतिपादन करीत असल्याचा उल्लेख केला आहे, त्यांमध्ये अॅनॅक्सॅगोरस हाच अगोदर होऊन गेलेला आहे. अर्थात तोच ह्या कल्पनेचा जनक होता हे उघड आहे. शिवाय मासे हे पाण्यात असलेली हवा घेऊन श्वासोच्छ्वास करतात ही कल्पना तर सर्वस्वी अॅनॅक्सॅगोरसचीच असल्याविषयी म्हटले आहे. ह्या कल्पनेस केवळ तर्क असे नाव देणे बरोबर होणार नाही. निसर्गात सर्वत्र एकरूपता आहे. या तत्त्वापासून शुद्ध निगमनानेच तो सिद्धांत त्याने काढलेला होता.

तथापि ह्या कल्पना अॅनॅक्सॅगोरसच्या समकालीन लोकांस किंवा त्याच्या पुढील कित्येक पिढ्यांस पटण्यासारख्या नव्हत्या. कारण, अॅरिस्टॉटलने जे वर दिलेले अॅनॅक्सॅगोरसचे मत उद्धृत केले आहे, ते केवळ ही गोष्ट अशक्य आहे असा पुढे शिरा मारून आपल्या आधिभौतिक वादाने खोडून टाकण्याकरिताच होय. हा त्याचा युक्तिवाद त्याला स्वतःला तर पटत होताच, पण

त्याच्यानंतर होऊन गेलेल्या त्याच्या अनुयायांनाही कित्येक पिढ्यांपर्यंत तो बरोबर वाटत असे. असे सांगतात की, अँनॅक्सॅगोरस हा सर्व प्राणी आरंभी पृथ्वी, आप व तेज ह्या तत्वांपासून निर्माण झाले असे प्रतिपादन करीत असे. मनुष्यप्राण्याच्या विकासासंबंधी त्याचे काय मत होते याचा कोठे उल्लेख आलेला नाही; परंतु तो कदाचित विकासवादी असावा असे वाटते. कारण तो म्हणत असे की मनुष्यास हात आहेत म्हणून तो सर्व प्राण्यांत जास्त बुद्धिमान आहे, असे जो म्हणतो त्याच्या डोक्यात हाताच्या उपयोगाने बुद्धीचा विकास होतो ही कल्पना असावी असा साहजिकच एखाद्याचा तर्क होईल; परंतु ते कसेही असले, तरी डार्विन निर्माण होईपर्यंत ह्या कल्पनेचे खरे इंगित लोकांच्या ध्यानात आले नव्हते, एवढे मात्र खरे.

भौतिक घटनेसंबंधी अँनॅक्सॅगोरसचे विचार

अँरिस्टॉटल म्हणतो की, अँनॅक्सॅगोरसच्या मते वनस्पतींची गणना प्राणिवर्गातच होत असून त्यांची पाने झडतात व पुन्हा फुटतात यावरून त्यांनाही प्राण्यांप्रमाणेच सुखदुःख होतेसे दिसते, असे तो प्रतिपादन करी. ही कल्पना जरा विचित्र दिसते, पण ते निसर्गातील एकसारखेपणावरूनच काढलेले एक अनुमान आहे. पदार्थाच्या घटनेसंबंधीही अँनॅक्सॅगोरसने आपले विचार प्रसिद्ध केले होते. व सुदैवाने ते आज आपणास उपलब्ध आहेत. तो म्हणत असे की, वास्तविक बर्फाचा रंग पांढरा नसून काळा आहे; कारण बर्फ म्हणजे पाणीच होय; व योग्य परिस्थितीत- म्हणजे उदाहरणार्थ विहिरीच्या तळाशी- पाणी पाहिले असता त्याचा रंग काळा दिसतो. ही उत्पत्ती काढणाऱ्या अँनॅक्सॅगोरसच्या लक्षात बर्फ, पाणी व वाफ ही एकाच पदार्थाची तीन निरनिराळी रूपे आहेत ही गोष्ट स्पष्टपणे आलेली दिसते. बर्फ व वाफ ह्यांचे पाण्यामध्ये रूपांतर होऊ शकते व त्यांचा कोणत्याही साध्या क्रियेने निराळा पदार्थ बनविता येत नाही, यावरून त्यांच्या अणूंची घटना तीनही स्थितीत एकसारखीच राहत असली पाहिजे असे त्यास वाटले. त्याच्या दृष्टीने पाण्याचा एक वेगळा कण हा अकृत्रिम, निर्विकार व अक्षय असा मूलभूत पदार्थ होता. अशा प्रकारचे अनेक कण एकत्र झाले म्हणजे ज्याला आपण पाणी म्हणतो ते तयार होते. परंतु त्याचाच जर निराळ्या जातीच्या कणांशी संयोग झाला तर भलताच एखादा पदार्थ तयार होईल. याचे प्रत्यंतर झाडाने आपल्या मुळांनी शोषून घेतलेले पाणी त्या झाडाचाच एक अंश होऊन बसते, तेव्हा पाहावयास सापडते. परंतु अँनॅक्सॅगोरस असे म्हणत असे की, कोणत्याही निराळ्या पदार्थाशी संयोग झाला तरी पाण्याचा कण शेवटी पाणीच राहतो; व पाण्याला जो नियम लागू तोच सोने, रूपे, लोखंड, माती इत्यादी दुसऱ्या कोणत्याही पदार्थासदेखील लागू आहे. याचा अर्थ उघड उघड असा दिसतो की पाण्याच्या कणांप्रमाणेच दुसरेही अनेक वेगवेगळे गुणधर्म असलेले अकृत्रिम, निर्विकार व अक्षय असे मूलभूत कण आहेत.

भौतिक द्रव्याचे अविनाशित्व

ह्या ठिकाणी आपल्याजवळ सदरहू तत्त्ववेत्त्याचे विचार समजून घेण्यास त्याचेच स्वतःचे शब्द आहेत हे आपले नशीब म्हटले पाहिजे. त्याच्या लेखाचे तुरळक भाग सिम्प्लिशिअसने उद्धृत केलेल्या मजकुरात मुख्यत्वेकरून पाहावयास मिळतात. सिम्प्लिशिअसच्या उताऱ्यातून बहुतेक हा भौतिक घटनेचाच विषय आला असल्यामुळे, वर वर्णिलेल्या कल्पनेचे श्रेय अँनॅक्सॅगोरसला देण्यात डाल्टननंतरचे ज्ञान त्याच्या अगोदर झालेल्या तत्त्ववेत्त्याच्या मतांत घुसडून दिले जात आहे अशी शंका येण्याचे कारण नाही. स्वतः अँनॅक्सॅगोरसचे शब्द पुढे दिल्याप्रमाणे आहेत: ग्रीक लोक उत्पन्न होणे व नाश होणे ह्या शब्दांचा बरोबर उपयोग करीत नाहीत. कारण, नवीन अशी कोणतीच गोष्ट उत्पन्न होत नसते किंवा नाशही कशाचा होत नाही. परंतु ज्या काही वस्तू मूळच्या आहेत त्यांचा संयोग व वियोग होत असतो. म्हणून ज्याला ते उत्पन्न होणे असे म्हणतात, त्यास संयोग, व ज्यास नाश होणे असे म्हणतात त्यास वियोग हे नाव दिले असता ते अधिक युक्त होईल. कारण जी वस्तू केस नाही तिच्यापासून केस, किंवा मांस नाही तिच्यापासून मांस कसे निर्माण होऊ शकेल?”

परमाणुवादाचे व तेजोमेघवादाचे बीज

दुसऱ्या एका ठिकाणी तो म्हणतो की, “(जगद्विकासालाच्या एका अवस्थेत) घन, सार्द्र, शीत, निष्प्रभ अंश जेथे हल्ली पृथ्वी आहे त्या ठिकाणी एकत्र झाले; व विरल, उष्ण, निर्द्रव व तेजस्वी अंश आकाशाच्या दुसऱ्या भागाकडे गेले. ह्या वियुक्त झालेल्या वस्तूंतून पृथ्वी घनीभूत होऊन निर्माण झाली. कारण, ढगापासून पाणी निघाले, पाण्यापासून पृथ्वी निघाली व पृथ्वीचे थंडीने घनीभवन होऊन दगड झाले.” या ठिकाणी आपणास एका बाजूस डाल्टनने उपदेशिलेल्या परमाणूंच्या उपपत्तीची तर दुसऱ्या बाजूस लाप्लास याने वर्णिलेल्या तेजोमेघाच्या कल्पनेची धाव या ठिकाणीच थांबली नाही. सोने, पाणी इत्यादी पदार्थांच्या कणांशिवाय त्याने आपल्या कल्पनासृष्टीत आणखी एका प्रकारचे कण निर्माण केले होते. हे कण पूर्वीच्या कणांहून, एक कण दुसऱ्या कणाहून भिन्न असतो तशा प्रकारेच केवळ भिन्न नसून, एकंदरीत ते सर्वच एका निराळ्या वर्गात पडतात. हे कण पूर्वीच्या कणांहून अतिशय सूक्ष्म आहेत व ते स्वतः अपरिमेय, स्वशक्तिमान व असंयोग्य असे आहेत. याचा एकच अर्थ संभवतो व तो हा की, ज्याप्रमाणे मूलभूत पदार्थांचे कण एकमेकांमध्ये मिसळून नवीन पदार्थ निर्माण करतात, त्याप्रमाणे हे सूक्ष्म कण दुसऱ्या मूलभूत कणांत मिसळून नवीन भौतिक पदार्थ तयार करीत नाहीत. परंतु हे अपरिमेय, स्वशक्तिमान व असंयोग्य कण ज्या सजातीय कणांचा प्रत्येक पदार्थ बनलेला असतो त्यांमध्ये मात्र अगदी स्वैरपणे मिसळलेले असतात.

अँनँकसँगोरसच्या कणांची अणुपरमाणुशी तुलना

या ठिकाणी आपणास यांत्रिक क्रिया व रासायनिक क्रिया म्हणजे अणुसंयोग व परमाणुसंयोग यांतील भेद दिसून येईल; परंतु त्यावरून स्वतः अँनँकसँगोरसच्या डोक्यात तसा काही भेद होता अशी मात्र वाचकांनी कल्पना करून घेऊ नये. त्याच्या अखेरच्या मिश्रणशील कणांची आधुनिक भौतिकशास्त्रज्ञांच्या अणुशी तुलना करता येणार नाही; त्यांचे डाल्टनच्या परमाणुशीच काय ते काही अंशी साम्य दाखविता येईल. त्याच्या अपरिमेय, स्वशक्तिमान व असंयोग्य कणांचे आधुनिक भौतिकशास्त्रज्ञांच्या इंधक (इंथर) नामक द्रव्याशी बऱ्याच बाबतीत साम्य आहे. परंतु ह्या सर्व भौतिक पदार्थास व्यापून असलेल्या अपरिमेय, स्वशक्तिमान व असंयोग्य अशा कणांना अँनँकसँगोरसच्या कल्पनेप्रमाणेच एक कार्य असून त्यायोगे ते आधुनिक इंधकाच्याही एक पाऊल पुढे जातात. हे अपरिमेय, स्वशक्तिमान, व असंयोग्य कण, म्हणजे ज्याला अँनँकसँगोरस 'नौस' म्हणतो व ज्यासाठी भाषांतरकार 'मन' हा शब्द योजतात, तो पदार्थ होय. अँनँकसँगोरसच्या 'नौस' ह्या शब्दात जी कल्पना आहे ती 'मन' किंवा दुसरा कोणताही शब्द बरोबर व्यक्त करू शकत नाही. त्याच्या मते ह्या शब्दाचा अर्थ केवळ ग्राहक व आकलनशील बुद्धी दर्शविणारे मन एवढाच होत नसून त्यात योजक व उत्पादक बुद्धीचाही अंतर्भाव होतो.

अँनँकसँगोरसचे 'नौस' कण व अद्वैतवाद

स्वतः अँनँकसँगोरसने ह्यासंबंधी जे म्हटले आहे ('ग्रीसचे आद्य तत्त्ववेत्ते' या पुस्तकातील फेअरबँकचे अँनँकसँगोरसच्या त्रुटित लेखाचे भाषांतर; पृष्ठे २३९-४३) त्याचे परीक्षण करता असे दिसून येते की, अँनँकसँगोरसच्या कल्पनेप्रमाणे नौस ही सर्व वस्तूंत अत्यंत विरल व शुद्ध अशी वस्तू असून तिला प्रत्येक गोष्टीचे ज्ञान आहे व तीत अतिशय शक्ती आहे; लहान-मोठ्या सर्व प्राणिमात्रांवर तिची सत्ता चालते. परंतु हे गुण तर सर्वज्ञतेचे व सर्वसाक्षीपणाचेच दर्शक आहेत. तेव्हा नौस ही अखिल विश्वाच्या सर्वशक्तिमान अशा उत्पन्नकर्त्याशिवाय दुसरी कोणतीच वस्तू असणे शक्य दिसत नाही. तिने मूलभूत कण उत्पन्न केल्याचे कोठे सांगितले नाही. एवढी एक गोष्ट सोडून दिली तर बाकी तिच्या अंगी देवतेचे सर्व गुण आहेत. ह्या कणांच्या उत्पत्तीचा विचार आधुनिक स्पेन्सरप्रमाणेच अँनँकसँगोरसच्याही कल्पनाशक्तीच्या आवाक्याबाहेर होता. नौस हा 'अजात' कणांपासून इतर सर्व पदार्थ घडवणारा एक विश्वकर्माच आहे. स्पेन्सरप्रमाणेच अँनँकसँगोरसही नौस व कण यांच्यामागे आपले अज्ञान आहे असा कबुलीजबाब देतो, परंतु आधुनिक शास्त्रज्ञ भौतिक पदार्थांतील अणूंमध्ये सार्वत्रिक गतिरूपी जी शक्ती मानतात व जिला ब्रह्मवादी लोक सगुणत्व देऊन देवता कल्पितात तिचे नौसशी बरेच साम्य आहे. अँनँकसँगोरसच्या सदरहू कल्पनेचे काही बाबतीत अद्वैतवादाशीही सादृश्य दिसून येईल. आपले जे ब्रह्म तीच त्याच्या अद्वैतवादातील नौस ही वस्तू आहे. त्याचा काळ व त्याची एकंदर परिस्थिती विचारात घेता

ग्रीकांच्या सगुण देवताकलापाच्या जागी निर्गुण व निराकार अशा एका अत्यंत शुद्ध व विरल तत्त्वाची त्याने स्थापना केलेली पाहून अक्कल अगदी गुंग होऊन जाते. त्याच्या मूलभूत गुणांच्या कल्पनेत सत्याचा काही अंश असून तीत थोडा बदल करून पुढे २२०० वर्षांनी जेव्हा डाल्टनने आपली उपपत्ती जगापुढे मांडली, तेव्हा ती विद्वज्जनांस पटून १९ व्या शतकातील रसायनशास्त्रात तिला सर्वमान्य अशी जागा मिळाली.

ॲनॅक्सॅगोरसच्या नंतर निघालेला परमाणुवाद

तथापि पदार्थाच्या स्वरूपाविषयी ॲनॅक्सॅगोरसनंतर दुसरी जी एक उपपत्ती उदयास आली तिचा नावलौकिक अधिक झाला आहे. ही उपपत्ती म्हणजे ल्युसिपस व डिमॉक्रिटस यांचा परमाणुवाद होय. ह्या उपपत्तीप्रमाणे प्रत्येक पदार्थ हा मूलभूत परमाणूंचा बनलेला आहे. ह्या परमाणूंस सदरहू तत्त्ववेत्त्यांनी जो 'ॲटम' म्हणून शब्द वापरला होता याचा अर्थ अविभाज्य असा असून त्यांच्या मते या ॲटमचे म्हणजे परमाणूचे आणखी बारीक विभाग करणे अशक्य आहे. सर्व जड पदार्थातील घटकभूत असलेले हे सर्व परमाणू एकाच जातीचे आहेत; त्यांच्या-मध्ये फरक आहे तो आकाराचा व कदाचित आकृतीचा आहे. हे निरनिराळ्या आकारांचे परमाणू निरनिराळ्या प्रकारे संयोग पावून जगातील एकूण एक पदार्थ घडवू शकतात.

ल्युसिपस

उपर्युक्त उपपत्तीचे परीक्षण करून तिची ॲनॅक्सॅगोरसच्या उपपत्तीशी तुलना करण्यापूर्वी ज्यांनी ही उपपत्ती काढली त्यांच्यासंबंधी आपणास काय माहिती आहे ते पाहू. ल्युसिपसविषयी आपणास इतकी थोडी माहिती आहे की त्याला जवळजवळ एक काल्पनिक व्यक्तीच म्हणण्याची पाळी येते. वस्तुतः ल्युसिपस नामक कोणी व्यक्ती खरोखरच होऊन गेली होती, का तो ज्या डिमॉक्रिटसला लोक त्याचा शिष्य म्हणून समजतात त्यानेच निर्माण केलेली कोणी काल्पनिक व्यक्ती आहे अशी शंकाही उपस्थित करण्यात आली होती. आधुनिक पंडित आता ल्युसिपस नावाची व्यक्ती कल्पनानिर्मित नाही असे कबूल करू लागले आहेत, तथापि त्यांनाही अद्याप त्याच्या नावाशी संलग्न असलेल्या उपपत्तीचा तो जनक होता याशिवाय त्याच्यासंबंधी अधिक अशी काहीच माहिती मिळालेली नाही. असे सुचविण्यात येते की, तत्कालीन इतर तत्त्ववेत्त्यांप्रमाणे ल्युसिपस याचाही काळ भटकण्यात गेला होता. आपल्या आयुष्याच्या उत्तरार्धात तो थ्रेस प्रांती ॲब्डेरा येथे आला व तेथे त्याला डिमॉक्रिटस याचा गुरू होण्याची संधी मिळाली.

डिमॉक्रिटस

आपणास खात्रीलायक अशी एवढीच माहिती आहे की, ज्याच्या लेखांनी व उपदेशाने परमाणुवादाचा प्रसार झाला तो डिमॉक्रिटस, अँड्रेरा येथे ख्रि. पू. ४६० च्या सुमारास- म्हणजे त्याच्या अगोदर होऊन गेलेला अँक्सॅगोरस हा अथेन्स शहरी आला तेव्हाच केव्हा तरी- जन्मास आला. अशीही एक अनिश्चित माहिती आहे की, त्याने पूर्वेस व मिसर देशात प्रवास केला असून उर्वरित आयुष्य घालविण्याकरिता तो अँड्रेरा येथे जाऊन राहिला होता. तेथे तो साधुपुरुष म्हणून पूज्य मानला जात असे. परंतु तत्कालीन व्यावहारिक संस्कृतीवर त्याचा ठसा विशेषसा उमटलेला दिसत नाही. डिमॉक्रिटस हा एक कल्पनातरंगात रमणारा पुरुष होऊन गेला. त्याने ग्रंथरचनाही विपुल केली होती. परंतु दुर्दैवाने तिचा बराचसा भाग नष्ट झाला आहे. उत्तरकालीन दंतकथांतून त्याजसंबंधी असे वर्णन आहे की, एकतानतेने विचार करता यावा म्हणून त्याने आपण होऊन आपले डोळे काढून टाकले होते. अर्थात ही केवळ कल्पनानिर्मित गोष्ट आहे यात संदेह नाही. तथापि तीतही सत्याचा अंश काही तरी असलाच पाहिजे. तिजवरून डिमॉक्रिटस हा प्रत्यक्ष दिसणाऱ्या सृष्टिचमत्कारांचे निरीक्षण करणारा चिकित्सक शास्त्रज्ञ नसून कल्पनाशक्तीने दुर्जेय अशी कोडी सोडविणारा एक तत्त्ववेत्ता होता ही गोष्ट व्यक्त होते. परंतु त्याला 'हास्यमुख तत्त्ववेत्ता' म्हणून जे प्रत्येक ठिकाणी उपपद लाविलेले आढळते त्यावरून असे दिसते की, तो जगातील व्यवहारापासून अगदीच अलिप्त होता असे नाही.

डिमॉक्रिटसच्या परमाणुवादाची योग्यता

आता आपण डिमॉक्रिटसच्या परमाणुवादाकडे वळू. येथे एक गोष्ट सांगितली पाहिजे की, डिमॉक्रिटसचा परमाणुवाद त्याच्या समकालीन लोकांस विशेषसा पटला नव्हता. परंतु त्याच्या नंतर एपिक्यूरस नामक तत्त्ववेत्याने ह्या उपपत्तीचा पुरस्कार केला; व पुढे ल्युक्रेशियस नामक कवीने तिचे लोकांना समजण्यासारखा भाषेत विवरण केले. तथापि आधुनिक शास्त्रीय शोध निसर्गाची गूढे उकलू लागेपर्यंत ह्या उपपत्तीची केवळ कविकल्पनेतच गणना होत होती. पुढे डाल्टनच्या व त्याच्या अनुयायांच्या शोधांनी अर्वाचीन रसायनशास्त्राची परमाणुवादावर इमारत उभारली जाऊन त्यास सर्वमान्यता प्राप्त झाली, तेव्हा कोठे लोकांना ह्या अँड्रेराच्या जुन्या 'हास्यमुख' तत्त्ववेत्याच्या कल्पना आठवू लागल्या. पूर्वी लोक या उपपत्तीची थट्टाच करीत असत, परंतु आता हे सर्वास कळून चुकले आहे की, पदार्थाच्या वास्तविक स्वरूपाचे स्वप्न ख्रि. पू.

पाचव्या शतकातच एका तत्त्ववेत्त्यास पडले असून त्याच्या कल्पनांस केवळ पुष्टीकरण मिळण्यास इतक्या शतकांचा काळ लोटावा लागला. यामुळे आता तत्त्वज्ञानाचा इतिहास लिहिणाऱ्यांस याच्या योग्यतेची व महत्त्वाची यथातथ्य माहिती जगाला करून देण्याची अत्यंत उत्सुकता वाटू लागली आहे.

परमाणुवादाच्या कल्पनेचा मूळ खरा उत्पादक कोण

या उत्सुकतेच्या भरात कोणा लेखकाच्या हातून डिमॉक्रिटसच्या योग्यतेचे पोवाडे गाताना अतिशयोक्ती झाली असल्याचाही संभव आहे. डिमॉक्रिटसच्या उपपत्तीत विलक्षण सूचक कल्पना भरलेल्या आहेत; अखिल जग एका मूलद्रव्यापासून उत्पन्न झालेले आहे, या डिमॉक्रिटसच्या म्हणण्यात तत्त्ववेत्त्यांना मोहिनी पाडण्याचे सामर्थ्य आहे; या उपपत्तीत १९ व्या शतकातल्या रसायनशास्त्रातील शोधाचे मूल बीज दृष्टीस पडते; इतकेच नव्हे, तर २० व्या शतकात रसायनशास्त्रातील जे शोध अद्याप लागावयाचे आहेत त्यांची सुद्धा मूल बीजे असण्याचा संभव आहे. हे सर्व खरे असले तरी डिमॉक्रिटसच्या परमाणुवादाचे स्तुतिस्तोत्र गाण्याच्या भरात प्रस्तुतच्या पिढीतील इतिहासलेखकांनी सदरहू विद्वानाच्या पूर्वी होऊन गेलेला तत्त्ववेत्ता अँनॅक्सॅगोरस याची योग्यता पूर्णपणे लक्षात घेतलेली दिसत नाही. हा पक्षपात होण्याचे कारण केवळ आकस्मिक रीत्या उपस्थित झालेली संज्ञाभिन्नता हे असावे असा संशय येतो. योगायोग असा घडला की, डिमॉक्रिटसने जगाच्या मूलद्रव्याला परमाणू असे नाव दिले; उलट पक्षी अँनॅक्सॅगोरसची जगाच्या मूलद्रव्यासंबंधाची कल्पना तंतोतंत डिमॉक्रिटसच्या कल्पनेसारखी असूनही त्याने त्या मूलद्रव्याला बीज किंवा मूलवस्तू असे सामान्य नाव दिले; विशिष्ट नाव देण्याची त्याने तत्परता दाखविली नाही. पण या साध्या चुकीचा परिणाम अँनॅक्सॅगोरसच्या वास्तविक न्यायप्राप्त असलेल्या कीर्तीला विघातक झाला. तो असा की, आधुनिक रसायनशास्त्रातही या मूलद्रव्याला डिमॉक्रिटसने दिलेले 'अँटम' म्हणजे परमाणू असे नाव पडून, त्या नावाचाच सर्वत्र प्रसार झाल्यामुळे 'अँटम' हे नाव प्रथम योजणारा जो डिमॉक्रिटस त्याचेच नाव कृतज्ञताबुद्धिपूर्वक जग काढू लागले; आणि परमाणुवादाचे सर्व श्रेयही डिमॉक्रिटसलाच देण्यात आले.

डिमॉक्रिटसच्या व डाल्टनच्या परमाणूतील फरक

डिमॉक्रिटसची परमाणूची कल्पना आणि डाल्टनची परमाणूची कल्पना ह्या दोन्ही अगदी सारख्या आहेत अशी पुष्कळांची फाजील कृतज्ञताबुद्धीमुळे चुकीची समजूत झालेली आहे. म्हणून येथे हे स्पष्टपणे लक्षात ठेविले पाहिजे की, डाल्टनचा परमाणू आणि डिमॉक्रिटसचा परमाणू यांची सर्व बाबतीत एकमेकांशी तुलना होण्यासारखी नाही. डिमॉक्रिटसची परमाणुविषयक कल्पना एकतत्वात्मक होती; म्हणजे सर्व परमाणू मूळ एकाच द्रव्याचे असतात, ते फक्त आकार व परिमाण या बाबतीत परस्परभिन्न असतात पण गुणधर्म सर्व परमाणूंचे सारखेच असतात, असे त्याचे मत होते. परंतु डाल्टनची परमाणूविषयीची कल्पना अशी आहे की हे मूळचे परमाणूही अनेक जातींचे असतात म्हणजे त्यांच्या मूल घटकद्रव्यांचे गुणधर्मच निरनिराळे असतात.

आजचा परमाणुवाद

आजची स्थिती अशी आहे की, रसायनशास्त्रज्ञ मूल वस्तू सत्तर-पंचाहत्तर आहेत असे मानतात; व त्यांना मूलद्रव्ये असे नाव देतात. यांपैकी प्रत्येक मूलद्रव्याचे परमाणू विशिष्ट प्रकारचे असून त्यांचे गुणधर्म इतर मूलद्रव्यांच्या परमाणूहून भिन्न असतात. प्रत्यक्ष प्रयोगावरून असे निश्चित दिसून आले आहे की, सोने हे एक मूलद्रव्य असून, त्याच्या परमाणूंचा इतर कोणत्याही प्रकारच्या परमाणूंशी संयोग झाला तरी त्याचा सुवर्णत्वाचा गुण कधीही नाहीसा होत नाही. याचप्रमाणे रुपे, जस्त किंवा सिंध ऊर्फ सोडियम यांच्या परमाणूंची गोष्ट आहे; इतकेच नव्हे, तर उपर्युक्त सत्तर-पंचाहत्तर मूलद्रव्यांपैकी प्रत्येकाच्या परमाणूंची हीच स्थिती आहे. पण अलीकडे काही प्रयोगांवरून असे दिसून आले आहे की, हे परमाणू सुद्धा पृथक होऊन रूपान्तर पावतात. अर्थात डाल्टनने दिलेले परमाणू हे नाव चुकीचे आहे, कारण त्याच्या परमाणूंचेही विभाग पडू शकतात. तथापि ही गोष्ट शास्त्रीय सिद्धान्त असल्याचे अद्याप प्रयोगाने सिद्ध झाले नाही. तूर्त तिला नुसता तात्त्विक विचार एवढ्याच दृष्टीने मान देणे योग्य आहे. कारण, आजकाल शास्त्रीय ज्ञानाच्या क्षेत्रातील तात्त्विक विचारांना सुद्धा प्रत्यक्ष प्रयोगसिद्ध सिद्धान्तापेक्षा गौण लेखतात.

एकतत्त्ववाद आणि डिमॉक्रिटस व अँकॅसॅगोरस यांच्या परमाणुविषयक कल्पना

जेव्हा प्रत्यक्ष प्रयोगांनी असे सिद्ध होईल की, डाल्टनचा परमाणू हा सुद्धा एक संयुक्त पदार्थच असून मूळ खरा परमाणू त्याहून भिन्न आहे; व असले मूल परमाणू संख्याभेदाने व संबंधभेदाने एकत्र संयोग पावून त्यापासून डाल्टन ज्याला परमाणू म्हणतो ते तयार होतात, तेव्हा तत्त्वज्ञान्यांनी प्रतिपादिलेला एकतत्त्ववाद खरा असल्याचे शास्त्रीय दृष्ट्या सिद्ध झाले असे म्हणता येईल. तेव्हा मात्र आपण एका दिशेने डिमॉक्रिटसच्या एक पाऊल जवळ, पण त्याबरोबरच दुसऱ्या दिशेने एक पाऊल दूर गेलो असे होईल. जवळ गेलो असे म्हणण्याचे कारण, डिमॉक्रिटसची परमाणुविषयीची कल्पनाही एकतत्त्वात्मकच होती; व दूर गेलो असे म्हणण्याचे कारण, निरनिराळ्या पदार्थांच्या परमाणूंचा आकार निरनिराळा पण सदोदित ठराविक असतो, असे डिमॉक्रिटसचे मत होते. सर्व पदार्थांचे परमाणू एकाच द्रव्याचे- म्हणजे एकाच गुणधर्माचे- असतात असे डिमॉक्रिटस मानित असे; पण परमाणूंच्या आकारांत फरक असल्यामुळे त्यांच्या संयोगाने उत्पन्न झालेल्या पदार्थांच्या गुणधर्मांत फरक होतो, असे त्याला मानावे लागले होते. त्याच्या मते आकाराने अत्यंत लहान व अत्यंत मोठा अशा दोन्ही परमाणूंचे मूळ गुणधर्म सारखेच असतात; पण लहान आकाराच्या परमाणूंच्या संयोगाने बनलेल्या पदार्थांचे गुणधर्म मात्र मोठ्या आकाराच्या परमाणूंच्या संयोगाने बनलेल्या पदार्थांच्या गुणधर्माहून भिन्न असतात. परंतु असे मानणे म्हणजे मूळ परमाणूंच्या गुणधर्मांत फरक असतो असे मानण्यासारखेच आहे. तात्पर्य, 'गुणधर्म' या शब्दावर हा सारा वितंडवाद माजविलेला आहे. एका विशिष्ट आकाराचे परमाणू एकत्र होऊन बनलेला पदार्थ व दुसऱ्या एका विशिष्ट आकाराचे परमाणू एकत्र होऊन बनलेला दुसरा पदार्थ या दोघांच्या गुणधर्मांत भेद होतो असे मानणे म्हणजे वस्तुतः अँकॅसॅगोरस मानतो त्याप्रमाणे मूळ परमाणूंच्या गुणधर्मांत भेद असतो असे मानण्यासारखेच आहे.

एकतत्त्ववादाची शास्त्रीयदृष्ट्या किंमत

विसाव्या शतकातील रसायनशास्त्रीय शोधांनी एकतत्त्वात्मक कल्पनाच अखेर खरी ठरणार असे वाटू लागले आहे. डाल्टनचे निरनिराळे परमाणू एका मूलद्रव्यापासूनच झालेले आहेत असे ठरणार. असे हे मूलद्रव्याचे परमाणू सर्व सारख्याच गुणधर्मांचे असतात; पण त्यांचे कमी-अधिक प्रमाणात संयोग होऊन बनलेल्या डाल्टनच्या परमाणूत गुणधर्मदृष्ट्या फरक होतो; व सोने, प्राणवायु, पारा व हिरा, वगैरे निरनिराळे पदार्थ बनतात. एकतत्त्ववादाचे खरे स्वरूप लक्षात घेता असे म्हणावे लागते की, अखिल विश्व हे मूलतः एकाच जातीच्या द्रव्यापासून झालेले आहे. या तत्त्वज्ञानाच्या पंथाच्या दृष्टीने सोने, प्राणवायू, पारा व हिरा हे सर्व निरनिराळे पदार्थ मूल एकाच प्रकारच्या व समान गुणधर्म असलेल्या द्रव्यापासून झालेले आहेत. पण विश्वाच्या मूळ

उत्पत्तीबद्दलचे इतके हे सूक्ष्म पृथक्करण अतीर्णीय ज्ञानाच्या क्षेत्रात स्वैर संचार करणाऱ्या तत्त्ववेत्त्यासच शोभणारे आहे; प्रयोगावगम्य शास्त्रीय ज्ञानाच्या क्षेत्रात अद्याप ते आलेले नाही. केवळ तर्कशक्तीच्या बळावर उभारलेल्या हा विश्वाच्या उत्पत्तीविषयीचा तात्त्विक विचार मनाला मोठा मोहक वाटतो; पण शास्त्रीय ज्ञानाच्या क्षेत्रात ह्या प्रकारच्या प्रयोगसिद्ध नसलेल्या उपपत्तींना मुळीच किंमत देता कामा नये, आणि केवळ शब्दांच्या वावदूकपणाला भुलून प्रत्यक्ष पुराव्याच्या आवश्यकतेकडे डोळेझाकही करता कामा नये. तत्त्वज्ञान व शास्त्रीयज्ञान या दोहोंमधील फरकाच्या खडकावरच अखेर ग्रीक लोकातील शास्त्रीय ज्ञानाच्या प्रगतीचे तारू आपटून समुद्राच्या तळाशी गेले; आणि अलीकडील काळातल्या शास्त्रीय ज्ञानरूपी नौकेच्या कर्णधारालाही हा खडक टाळून नौका हाकारणे अवघड होऊन बसते. डिमॉक्रिटसच्या परमाणुवादाचे उदाहरण येथे लक्षात घेण्यासारखे आहे. कारण, मूळच्या परमाणूत गुणभिन्नता नसते असे डिमॉक्रिटसचे मत असल्यामुळे एकतत्त्ववादाचा तो पुरस्कर्ता होता असे अलीकडील तत्त्ववेत्ते मानू लागले; आणि त्याच्या परमाणुवादात एकोणिसाव्या शतकातील रसायनशास्त्रीय शोधाचे बीज आहे; इतकेच नव्हे, तर भविष्यकालीन रसायनशास्त्रातील शोधांचे अनुमानही त्या उपपत्तीवरून होणारे आहे असे म्हणू लागले. उलटपक्षी, निरनिराळ्या पदार्थांच्या मूल परमाणूंतच भिन्न भिन्न गुणधर्म असतात असे अँनॅक्सॅगोरसचे मत असल्यामुळे त्याची उपपत्ती प्रस्तुत काळच्या तत्त्ववेत्त्यांस त्याज्य वाटली!

अँनॅक्सॅगोरसची मूलबीजे डिमॉक्रिटसच्या परमाणूहून भिन्न नव्हती

वर दिलेली डिमॉक्रिटसच्या उपपत्तीची मीमांसा जर चुकीची नसेल, तर आपणास तिच्यावरून असे दिसून येते की, डिमॉक्रिटस हाही वस्तुतः एकतत्त्ववादी नव्हताच. कारण, त्याचे मूळ परमाणू आकार व परिमाण या बाबतींत परस्परांहून भिन्न असल्यामुळे ते सर्व एकाच जातीचे आहेत असे म्हणता येत नाही. वास्तविक तेही अँनॅक्सॅगोरसच्या भिन्नस्वरूपी परमाणूंसारखेच आहेत असे म्हटले पाहिजे. निराळ्या शब्दांत सांगावयाचे म्हणजे डिमॉक्रिटसचे परमाणू व अँनॅक्सॅगोरसची मूलबीजे यांत तत्त्वतः कहीच फरक नाही. डिमॉक्रिटसचे परमाणू जरा अधिक इंद्रियगोचर आहेत व त्यांना विशिष्ट नाव दिलेले आहे एवढेच काय ते. अँनॅक्सॅगोरसची मूलद्रव्ये इंद्रियांना अगोचर असून ती असंख्य आहेत, आणि जगात जेवढे निरनिराळे पदार्थ आहेत, तितक्या प्रकारची ही मूलबीजे आहेत. परंतु डिमॉक्रिटसच्या परमाणूंबद्दलही अशा प्रकारचेच विधान करणे भाग आहे. ते सुद्धा इंद्रियांना अगोचर असण्याइतके सूक्ष्म आहेत, त्यांची संख्याही अगणित आहे आणि जगात जितक्या जातीचे पदार्थ आहेत. तितक्या प्रकारचे हे मूल परमाणू आहेत, असेच डिमॉक्रिटसचे मत होते. 'मूलबीजे' आणि 'परमाणू' ही दोन्ही सारखीच; कारण दोन्हीही आपल्या तत्त्वांना आयस्वरूपी, अविकारी व अविनाशी असे मानतात. मग दोघांत फरक तो काय? 'फक्त नावांत फरक' याशिवाय याला दुसरे उत्तर नाही. कदाचित असे म्हणता येईल की,

अँनॅक्सॅगोरसने या मूलबीजांचे भौतिक गुणधर्म कोणते ते सांगितले नाहीत व डिमॉक्रिटसने ते सांगितले आहेत.

परमाणुवादाच्या विकासाचे वास्तविक स्वरूप

येणेप्रमाणे अँनॅक्सॅगोरसने सर्व मूलबीजे परस्परांपासून भिन्न असतात यापेक्षा त्यांच्या संबंधाने अधिक वर्णन केलेले नाही; डिमॉक्रिटसने मात्र परमाणू भिन्नभिन्न आकाराचे व कमीजास्त वजनाचे असतात, इतकेच नव्हे, तर परमाणूंना आकडे असून त्यांच्या योगाने ते एकमेकांस अडकविले जातात, असे म्हटले आहे. हे सविस्तर वर्णन आज कोणी खरे मानीत नाही. या वर्णनातला महत्वाचा मुद्दा एवढाच की अँनॅक्सॅगोरसप्रमाणेच डिमॉक्रिटसही परमाणू हे आकार व परिमाण या बाबतीत भिन्नभिन्न प्रकारचे असतात असे मानतो. या वर्णनात एकोणिसाव्या शतकात लागलेल्या रसायनशास्त्रातील शोधांचा सूचक असा अर्थ भरलेला आहे हे उघड आहे. अज्ञानयुगरूपी गर्तेच्या पलीकडील प्राचीन काळात रसायनशास्त्रातील अगदी अलीकडल्या शोधांशी जुळणारी अशी विश्वोत्पत्तीबद्दलची उपपत्ती लावल्याबद्दल डिमॉक्रिटसची गणना पहिल्या प्रतीच्या विद्वानांत केली जावी हे रास्तच आहे. पण डिमॉक्रिटसचे महत्त्व गाताना, त्याने केवळ ज्याच्या उपपत्तीचे जरा विस्तृत विवेचन केले त्या मूळच्या तत्त्ववेत्त्यांचे - अँनॅक्सॅगोरसचे- विस्मरण होऊ देणे वाजवी नाही. अँनॅक्सॅगोरस व डिमॉक्रिटस यांचा प्रत्यक्ष संबंध जोडून दाखविता येण्यासारखा नाही; पण तात्त्विक विचारांच्या प्रगतीचा इतिहास ज्याला लिहावयाचा आहे त्याला वरील संबंध क्षणभरही विसरता येत नाही. केवळ शब्दांतील लपंडावीने फसून जावयाचे नसेल, तर परमाणुवादाचा आद्य प्रवर्तक अँनॅक्सॅगोरसच होय असे म्हणणे भाग आहे. ल्युसिपस व डिमॉक्रिटस हे त्या वादाचे केवळ दर्शनकार आहेत; आणि डाल्टन हा त्या वादाचा एकोणिसाव्या शतकातील संशोधक आहे. येणेप्रमाणे कालदृष्ट्या पूर्वीचा जो अँनॅक्सॅगोरस तोच तत्त्वज्ञानाच्या क्षेत्रातही अग्रेसर असून शास्त्रीय ज्ञानाच्या क्षेत्रात अत्युच्च मर्यादेपर्यंत त्याने आपल्या कल्पनाशक्तीने भरारी मारलेली होती यात शंका नाही.

अनॅक्सॅगोरस व डिमॉक्रिटस यांची शास्त्रीय संशोधक या दृष्टीने तुलना

या दोघा तत्ववेत्यांच्या जीवनचरित्रांचे परीक्षण केले असता जो निष्कर्ष निघतो तोच त्यांच्या तात्त्विक विचारांच्या परीक्षणानेही निघतो. अनॅक्सॅगोरस हा संशयवादी व प्रयोगावलंबी शास्त्रज्ञ असून भविष्यवाद्याला शोभणारी अशी कल्पनाशक्तीही त्याच्या अंगी होती. विशिष्ट उदाहरणांवरून सामान्य सिद्धान्त काढणे ही तर्कशास्त्रातील आगमनपद्धतीच त्याने अंगीकारलेली होती. या आगमनपद्धतीचे त्याने पाऊलभरही उल्लंघन केलेले क्वचितच आढळेल. अस्सल शास्त्रीय संशोधकास शोभेल अशा रीतीनेच त्याने आपल्या मूलबीजांचे गुणधर्म आपणास माहीत नाहीत असे स्पष्ट विधान केले; काहीतरी खोटेच वर्णन केले नाही. त्याचा मूळ सिद्धान्तच असा होता की, मूलबीजे दृष्टीला अगोचर असतात त्याने त्याचे वर्णन करण्याचा प्रयत्न केला नाही हे शास्त्रीय दृष्टीच्या तत्ववेत्याला शोभणारेच आहे. परंतु ही अडचण डिमॉक्रिटसने न मानता, त्याला ज्या गोष्टी प्रत्यक्ष दिसणे शक्य नव्हते त्याबद्दल नुसत्या कल्पना करित बसण्यास त्याने मागे-पुढे पाहिले नाही. परमाणूंना विशिष्ट आकार व विशिष्ट घटना असते, इतकेच नव्हे तर आपल्या भोवतालच्या वातावरणात अदृश्य भूते संचार करित असतात, असे केवळ कल्पनेच्या आधारावर पण ठाम मत त्याने पुढे मांडले. या त्याच्या कल्पनांत तत्कालीन धर्मभोळेपणाच्या समजुती बऱ्याच प्रतिबिंबित झालेल्या आहेत. पक्ष्यांची आतडी तपासून त्यावरून शकुनापशकुन सांगणारांवर सामान्य ग्रीक लोकांप्रमाणे त्याचाही विश्वास होता. डिमॉक्रिटसच्या चरित्रातील या इतस्ततः आढळणाऱ्या गोष्टींवरून त्याच्या मनोरचनेसंबंधाने अटकळ करण्यास बरीच मदत होते. व त्यावरून, डिमॉक्रिटस हा अनॅक्सॅगोरसपेक्षा शुद्ध शास्त्रीय ज्ञानाचा भक्त या दृष्टीने कमी योग्यतेचा होता, या वरील विधानास पुष्टी मिळते. तथापि, अशा प्रकारे एकमेकांची तुलना करित व योग्यता ठरवीत बसणे निरूपयोगी आहे. कारण प्राचीन काळातील तात्त्विक विचारांच्या वाढीच्या इतिहासावरून एक गोष्ट निश्चित होते की, ख्रि. पू. ५ व्या शतकात मूलद्रव्यांच्या घटनेसंबंधाने निश्चित कल्पना अत्यंत सूक्ष्म विचार करून पुढे मांडल्या गेल्या होत्या. यापुढील काळात शास्त्रीय ज्ञानाच्या निदान एका क्षेत्रात तरी प्रगतीचा मार्ग खुंटला, व येथून पुढे डाल्टनच्या काळापर्यंत एक पाऊलही पुढे पडलेले दिसत नाही.

याच काळातील वैज्ञानिक इतिहासाचा भाग म्हटला म्हणजे हिपॉक्राटेझचे व ग्रीकांचे वैद्यकज्ञान हा होय. याचे विवेचन वैद्यकाच्या इतिहासाबरोबर करू.

अथेन्स येथील साक्रेटिसनंतरचे शास्त्रीय ज्ञान

आतापावेतोच्या हकीगतीवरून एक गोष्ट उघड दिसून येते की, जुन्या शास्त्रज्ञांनी कोणताही एक विषय घेऊन त्यात प्रावीण्य संपादन करण्याचा कधीच प्रयत्न केला नव्हता. वास्तविक पाहता प्राचीन काळी ज्ञानाचे मुळी वर्गीकरणच झालेले नव्हते. तत्त्वज्ञानी म्हटला, की त्याला कोणत्याही संशोधनक्षेत्रात हात घालणे आपल्या आवाक्याबाहेर आहे असे वाटत नव्हते. व म्हणून, आर्नेक्सिमॅंडर, पायथॅगोरसचे अनुयायी किंवा अर्नेक्सॅगोरस यांनी विश्वाची रचना, प्राणी व मनुष्य याची उत्पत्ती व विकास आणि द्रव्याचे स्वरूप यांसारख्या अगदी भिन्नभिन्न विषयांतील प्रश्नासंबंधी आपआपल्या भिन्न उपपत्ती दिल्याचे आढळून आल्यास त्याबद्दल आश्चर्य वाटावयास नको. आज ह्या निरनिराळ्या ज्ञानांगांतील नुसती तावून सुलाखून सिद्ध झालेली माहितीच जरी घेतली, तरी ती इतकी प्रचंड झाली आहे की, त्या सर्वांत पारंगत होण्याचा प्रयत्न करण्यास एकही माणूस धजणार नाही. परंतु मागील- ज्ञानाच्या सुरुवातीच्या काळातील- गोष्ट निराळी होती. त्या काळी निरीक्षणपद्धती अद्याप अप्रगल्भ अवस्थेतून बाहेर पडल्या नव्हत्या. व एखादी वजनदार व्यक्ती असली की, तिच्या मागे जाण्यास भराभर वाटेल तेवढे अनुयायी मिळत. ह्या अनुयायांच्या मनास आपल्या गुरुचे सिद्धांत प्रयोगरूपी निकषग्रावाच्या कसास लावून पाहण्याचा विचार कधी शिवत देखील नसे. शास्त्र म्हटले म्हणजे ते निरीक्षण व मापन, होकायंत्र व काटा यांच्या आधारावर रचलेले असले पाहिजे हा महत्वाचा धडा हे लोक अद्याप शिकले नव्हते. अर्नेक्सॅगोरससारख्या एखाद दुसऱ्या पुरुषाच्या ध्यानात ही गोष्ट थोडीबहुत आली होती, पण असे लोक एकंदरीत फार थोडे होते.

साक्रेटिस

परंतु आता एक क्षण असा आला की, पेरिक्लिअन संस्कृतीच्या प्रादुर्भावामुळे जगत्संस्कृतीचे केंद्र होऊन बसलेल्या अॅटिकामध्ये विचाराच्या ओघास एक अगदी नवीनच दिशा लागणार होती. ज्या वर्षी हिर्पाक्राटेझचा व अॅब्डेरा येथे डिमॉक्रिटसचा जन्म झाला, त्याच वर्षी अथेन्स शहरी दुसरा एक विख्यात पुरुष जन्मास आला. साक्रेटिस हे या पुरुषाचे नाव असून त्याचे लोकांत दांडगे वजन होते. साक्रेटिसाचा सर्व जन्म अथेन्स शहरी लोकांत मिसळून त्यांच्याशी वादविवाद करण्यात गेला. असे म्हणतात की, तो जो कोणी त्याचे बोलणे ऐकून घेण्यास तयार असेल, त्याच्या मनावर आपली नीतिविषयक मते बिंबविण्याचा प्रयत्न करी. सरतेशेवटी अथेन्स शहरातील लोकांची- किंवा वस्तुस्थितीस धरून बोलावयाचे म्हणजे तेथील मताधिकार असलेल्या लोकांतील अधिकांश माणसांची- त्याजवर खप्पा मर्जी झाली. त्याच्या भजनी लागलेल्या माणसांत प्लेटोआदीकरून विख्यात लोक होते, पण ते देखील त्याचा लोकांच्या रोषापासून बचाव करू शकले नाहीत. ह्या लोकांनी त्याची सार्वजनिक रीत्या रीतसर चौकशी करून त्याला देहान्त शिक्षा

ठोठावली. त्याजवर तरुणांना बिघडविण्याचा आरोप ठेवण्यात आला होता. परंतु ग्रीक लोकांच्या काही चालीरीतीसंबंधी आज जी माहिती उपलब्ध आहे तिजवरून, उत्तरकालीन लोक ह्या आरोपाचा जो अर्थ करित आले आहेत त्याहून वास्तविक अर्थ निराळा असला पाहिजे अशी शंका घेण्यास जागा आहे. आधुनिक लोकांच्या दृष्टीने बीभत्स असणाऱ्या, व ग्रीक तत्त्वज्ञानाच्या अभ्यासकास तर भ्रष्टप्राय वाटणाऱ्या ह्या कल्पनेचा अधिक विचार करण्याची या ठिकाणी आवश्यकता नाही; किंवा स्वमतार्थ आपल्या प्राणांचा यज्ञ करणाऱ्या ह्या तत्त्वज्ञाच्या मतांचेही आपणास काही प्रयोजन नाही. तत्त्वज्ञानाच्या इतिहासकारांच्या दृष्टीने सॉक्रेटिस, ही विचारात क्रांती घडवून आणणारी व्यक्ती असली, तरी भौतिकशास्त्राच्या इतिहासात त्यास विशेष महत्त्व नाही.

प्लेटो, अॅरिस्टॉटल, युक्लीड

प्लेटो

प्लेटोची देखील तीच स्थिती आहे. त्याचा जन्म अथेन्स येथील एका उमराव घराण्यात झाला असून तो सॉक्रेटिसच्या शिष्य होता. सॉक्रेटिसच्या मतांचा सार्वत्रिक प्रसार झाला, तो ह्या प्लेटोच्याच लेखांच्या व उपदेशांच्या द्वारे झाला. तत्त्वज्ञानाचे काही अभ्यासक, प्लेटो हा त्या काळातील सर्वांत मोठा कल्पक व लेखक होता असे समजतात. तथापि भौतिक शास्त्राच्या अभ्यासकांस प्लेटोची विचार करण्याची दृष्टी अशास्त्रीय होती ही गोष्ट सहज ध्यानात येण्यासारखी आहे. विशेष सिद्धांतावरून सामान्य सिद्धांत काढण्यापेक्षा सामान्य सिद्धांतावरून विशेष सिद्धांत काढण्याकडेच प्लेटोचा कल दिसून येतो. प्लेटोने सर्व प्रकारच्या विषयांवर लेख लिहिले असून त्याच्या कल्पना इतक्या चित्ताकर्षक भाषेत मांडलेल्या होत्या की पुढील पिढ्यांनी त्याचे लेख मोठ्या अधाशीपणाने वाचले व नकला करून त्यांचा सार्वत्रिक प्रसार केला. यामुळे इतर ग्रीक तत्त्वज्ञांच्या मतांसाठी ज्याप्रमाणे आपणास परंपरागत कथांवर अवलंबून राहावे लागते, त्याप्रमाणे प्लेटोच्या बाबतीत राहावे लागत नाही. प्लेटोचे विचार आपणास प्रत्यक्ष त्याजपासून कळतात. आता ही गोष्ट खरी आहे की त्याने आपल्या लेखांत नेहमी संभाषणात्मक पद्धतीचा उपयोग केला असल्यामुळे त्याचे मत कोठे व्यक्त झाले आहे हे गोष्टीच्या रूपात लिहिलेल्या लेखांवरून जितके कळते तितके स्पष्ट कळत नाही. तथापि, तात्त्विक विवेचनात जी काही संदिग्धता अपरिहार्य असते ती वजा केली, तर एकंदरीत प्लेटोच्या मतांसंबंधी आपणास आज बरीच खात्रीलायक माहिती ठाऊक आहे.

विज्ञानेतिहासात प्लेटोचे स्थान

प्लेटोसंबंधी आपणास जे लक्षात ठेवावयाचे ते हे की, भौतिकशास्त्रासंबंधात जगास सांगण्यासारखे नवीन असे त्याजवळ काही एक नव्हते. विश्वाच्या रचनेसंबंधी निश्चित अशी त्याची काही मते नव्हती; सेंद्रिय प्राण्यांच्या उत्पत्तिविकासासंबंधाच्या त्याच्या कल्पनाही अस्पष्टच होत्या; पदार्थविज्ञानातील प्रश्नांवर त्याचे स्वतःचे म्हणून पृथक असे कोणतेच विचार नव्हते; किंवा द्रव्याच्या स्वरूपाविषयीही त्याची स्वतःची अशी एखादी उपपत्ती नव्हती. प्रत्यक्ष फलाच्या दृष्टीने

पाहता हे सर्व विषय त्याच्या अभ्यास क्षेत्रातून गळालेलेच होते. प्लेटो ज्यांना निसर्गजात कल्पना म्हणतो त्या वस्तुतः मनुष्याने जगाच्या विकासावस्थेच्या सुरवातीच्या काळात विशेषांपासून काढलेले सामान्य सिद्धांतच होत. परंतु प्लेटोला तसे वाटत नव्हते. त्याच्या मते, त्याच्या जीवासंबंधी कल्पना किंवा नीतिविषयक आदर्श हेच सर्व अनुभवसिद्ध गोष्टींच्या मुळाशी आहेत. निरीक्षणावरून सामान्य सिद्धांत काढले म्हणून त्याने अँकॅसॅगोरसवर टीका केली आहे. परंतु आज आपण अशी टीका म्हणजे एक मोठी स्तुतीच समजू. ह्या टीकेमुळे तत्त्वज्ञानी असलेला शास्त्रज्ञ व भौतिक शास्त्राची केवळ पुसटशी कल्पना असलेला तत्त्वज्ञानी या दोहोंतील भेद व्यक्त होत आहे. प्लेटोला शास्त्रीय अन्वेषणाची किंमत कळत नाही असे नाही. त्याने मिसरी व खाल्डी लोकांच्या ज्योतिःशास्त्रातील अभ्यासाचा उल्लेख केला असून, हा अभ्यास ग्रीक लोक हाती घेतील तर त्या शास्त्राची बरीच प्रगती होईल असे म्हटले आहे. परंतु येथेही तो दुसऱ्याने काय केले हेच सांगतो. आपण स्वतः काय करणार आहो याविषयी काहीच लिहित नाही. त्याच्या लेखनात भविष्यज्ञान्याला साजतील असे पुष्कळ उल्लेख आहेत, परंतु त्यांनीही त्याच्या वेळच्या विद्वानांना शास्त्रीय संशोधनास उत्तेजन मिळाल्याचे मात्र मुळीच दिसत नाही.

स्वतः प्लेटोने पुष्कळ व दूरदूरचा प्रवास केलेला होता. त्याने इजिप्तमध्ये बरीच वर्षे राहून इजिप्शियन लोकांचे शास्त्रीय ज्ञान त्यातील गूढ गूढ गोष्टींसुद्धा समजावून घेण्याचा फार प्रयत्न केला होता. ही आख्यायिका पुष्कळांना माहित आहे. कित्येक असेही म्हणतात की, तेथे असताना त्याने जे भूमितीचे सामान्य ज्ञान मिळविले, त्याचा पुढील आयुष्यात त्याने केलेल्या उपदेशात जागोजाग परिणाम झालेला दिसतो. हे काहीही असले तरी शास्त्रवादीस इतिहास कथन करणाऱ्याला प्लेटो हा आधुनिक अर्थाप्रमाणे शास्त्रज्ञ किंवा शास्त्रसंशोधक होता असे म्हणता येत नाही; तर तो एका विद्यापीठाचा संस्थापक, नीत्युपदेशक, अतींद्रियज्ञानविषयक कल्पनावेदी व मोठा समाजशास्त्रज्ञ होता एवढेच काय ते म्हणता येईल. जीवशास्त्रातील ज्या भागाचा अतींद्रियज्ञान, नीतिशास्त्र व अर्थशास्त्र या विषयांशी संबंध येतो, त्याच्याशी आपल्या प्रस्तुत शास्त्रेतिहासकथनाचा काही एक संबंध नाही; आणि रसायनशास्त्र, पदार्थविज्ञान, इत्यादी ज्या शास्त्रांच्या वाढीसंबंधाने आपले येथे विवेचन चालू आहे, त्या शास्त्रांशी प्लेटोचा त्याचा गुरू सॉक्रेटिस याच्याप्रमाणेच अभावात्मक संबंध आहे.

अॅरिस्टॉटल (ख्रि. पू. ३८४- ३२२)

परंतु यानंतरचा अथेन्स येथील तिसरा महान उपदेशक जो अॅरिस्टॉटल, त्यासंबंधी आपण पाहू लागलो म्हणजे मात्र अगदी निराळा प्रकार दृष्टीस पडतो. शास्त्रज्ञ या नात्याने अॅरिस्टॉटलचे नाव व ग्रीकांचे शास्त्रीय ज्ञान हे दोन शब्द अॅरिस्टॉटलच्या मृत्यूनंतर सुमारे एक हजार वर्षे अन्योन्यवाचक होऊन बसले होते. युरोपीय मध्ययुग म्हणून इतिहासात ज्याला म्हणतात, त्या सर्व काळात आरंभापासून अखेरपर्यंत सृष्टिज्ञानविषयक सर्व गूढ प्रश्नांसंबंधीने अॅरिस्टॉटलने लिहून ठेविलेली माहिती व सिद्धांत अगदी निर्णायक व सर्वतोपरी ग्राह्य असे मानण्यात येत असत. इतकेच काय, पण अॅरिस्टॉटलचे अनुयायी अॅरिस्टॉटलच्या वचनाला स्वतःला इंद्रियद्वारा प्रत्यक्ष होणाऱ्या ज्ञानापेक्षाही अधिक मान देत असत. अलीकडील काळातही आपणास असे दिसून येते की, अॅरिस्टॉटलचे रूढ होऊन बसलेले सिद्धान्त जसजसे खोडून काढण्यात आले तसतशी आधुनिक शास्त्रांची वाढ झपाट्याने होऊ लागली. तथापि सतरा-अठरा शतके प्रचारात असलेल्या समजुती एकदम नाहीशा होणे शक्य नसल्यामुळे प्राचीन काळातील सर्व मोठमोठ्या व उत्तमोत्तम शास्त्रीय शोधांचा जनक अॅरिस्टॉटल हा होय, अशी समजूत आजसुद्धा बहुजन समाजात कायम असल्याचे आढळून येते. पण खरोखरच पाहिले असता वास्तविक स्थिती वरील समजुतीच्या अगदी विरुद्ध आहे असे म्हटले तर त्यात अतिशयोक्ती होईल असे मुळीच वाटत नाही.

अॅरिस्टॉटलचा सृष्टिविज्ञान विषयावरील ग्रंथ

अॅरिस्टॉटलने आपल्या सृष्टिविज्ञान या विषयावरील ग्रंथात निरनिराळ्या प्राण्यांविषयी पुष्कळशी माहिती एकत्रित करून दिली असून तो ग्रंथ आज उपलब्ध असल्याकारणाने त्याच्या कर्त्याला 'प्राणिशास्त्राचा जनक' अशी पदवी देणे योग्य आहे असे सर्वसाधारण मत आहे खरे. तथापि यावरून कोणी असे मात्र समजू नये की, अॅरिस्टॉटलच्या उपरिनिर्दिष्ट ग्रंथातील सर्व, किंवा निदान बराचसा भाग तरी अगदी नवीन म्हणजे खुद्द अॅरिस्टॉटलने मिळविलेल्या माहितीने व त्याने स्वतः काढलेल्या अनुमानांनी भरलेला आहे. त्यात केलेले प्राणिकोटीतील जातींचे वर्गीकरण आधुनिक शास्त्रातील वर्गीकरणाशी थोड्याफार अंशाने सुद्धा जमण्यासारखे नाही. पण ते काहीही असले तरी सदरहू सृष्टिविज्ञानविषयक ग्रंथ लिहिण्याचे सर्व श्रेय मात्र अॅरिस्टॉटललाच आहे यात शंका नाही. शिवाय शास्त्रीय ज्ञानातील एक अत्यंत महत्त्वाचा सिद्धांत स्पष्टपणे पुढे मांडण्याचा मानही अॅरिस्टॉटलला आहे हे कबूल केले पाहिजे. तो सिद्धांत म्हणजे पृथ्वीचा आकार वाटोळा आहे हा होय. हा सिद्धान्त मूळ इटालीमध्ये पायथॅगोरियन पंथातील तत्त्ववेत्त्यांनी काढला हे मागे दिलेच आहे. अॅनॅक्सॅगोरस या तत्त्ववेत्त्याच्या वेळेपर्यंतही अॅटिकामध्ये वरील सिद्धान्त लोकांना माहित झालेला नव्हता. परंतु त्यानंतर लोटलेल्या एका शतकात वरील सिद्धान्त ग्रीक लोकांत पुष्कळच पसरला; व त्या कारणानेच अॅरिस्टॉटलसारख्या पूर्णपणे पुराणमताभिमाना असलेल्या तत्त्ववेत्त्याला

तो ग्रहण करावा लागला. त्याने तो ग्रहण केला इतकेच नव्हे, तर तो अत्यंत स्पष्ट व असंदिग्ध शब्दांत प्रतिपादनही केला.

पृथ्वीच्या आकारासंबंधी अ‍ॅरिस्टॉटलचे विवेचन

पृथ्वीच्या आकारासंबंधी अ‍ॅरिस्टॉटलने केलेले विवेचन असे आहे: “आता पृथ्वीच्या आकारासंबंधाने सांगावयाचे तर तो वाटोळा असला पाहिजे हे उघड आहे. जर तो तसा नसता तर चंद्रग्रहण समयी त्याचे जसे आकार दिसतात तसे दिसतेना! कारण एका महिन्याच्या अवधीत चंद्राच्या व्यंगीभूतभागाचा आकार अन्तर्गोल, बहिर्गोल व सरळ अशा तिन्ही प्रकारचा झालेला दिसतो, पण ग्रहणसमयी मात्र चंद्र ग्रासला जात असता किंवा त्याचे ग्रहण सुटत असता, त्याचा आकार नेहमी बहिर्गोल असाच दिसतो. आणि चंद्राला ग्रहण लागते ते त्यावर पृथ्वीची छाया पडल्याने लागते. हे जर खरे आहे तर पृथ्वीचा बाह्य आकार वाटोळा असला पाहिजे हे उघड आहे. तसेच आकाशात दृश्यमान होणाऱ्या ताऱ्यांवरूनही पृथ्वी वाटोळी असली पाहिजे हे अनुमानच दृढ होते. शिवाय पृथ्वीचा एकंदर विस्तार फार मोठा असेल असे वाटत नाही. कारण आपण उत्तरेकडे किंवा दक्षिणेकडे थोडेसे जरी गेलो, तरी लागलेच क्षितिजाचे वर्तुळ निराळे बनून डोक्यावरील ताऱ्यांमध्ये बराच फेरफार झालेला दिसू लागतो व उत्तरेकडे प्रवास करणाऱ्यास जे तारे दिसतात तेच सर्व दक्षिणेकडे प्रवास करणाऱ्याला दिसत नाहीत. कारण इजिप्तमध्ये किंवा सायप्रस बेटामध्ये असताना जे तारे दिसतात ते उत्तरेकडील एखाद्या देशात गेले असता दिसत नाहीत. यावरून पृथ्वीचा आकार वाटोळा असला पाहिजे व तिचा विस्तार फारसा मोठा नसला पाहिजे या दोन्ही गोष्टी सिद्ध होतात. नाहीतर थोडासा प्रवास केल्याने आकाशातील ताऱ्यांत एवढा ठळक फेरफार पडलेला दिसला नसता. आणि पृथ्वी विस्ताराने फारशी मोठी नसल्याकारणाने हर्क्यूलिसचे स्तंभ ज्या प्रदेशात आहेत तेथून पुढील भूभागास लागून हिंदुस्थान देश असला पाहिजे, व सर्व समुद्रही एकच असला पाहिजे, ही विधाने जे कित्येक लोक करतात ते काही अगदीच असंभवनीय बोलतात असे नाही. शिवाय पृथ्वीवरील अत्यंत दूर असलेल्या दोन प्रदेशांतील सुद्धा हत्ती सारख्याच जातीचे असल्याचे आढळून आलेले असल्यामुळे त्यांचा परस्परसंबंध असला पाहिजे हे उघड आहे; व त्यावरूनही पृथ्वीच्या परिघाची लांबी गणिताने ठरविली आहे, ते ती चार लक्ष (४, ००, ०००) स्टेडिया इतकी आहे असे म्हणतात. यावरूनही पृथ्वी वाटोळी असली पाहिजे व ती इतर ताऱ्यांच्या मानाने फारशी मोठी नसली पाहिजे, या दोन्ही गोष्टी ठाम ठरतात हे कोणालाही सहज दिसून येईल.”

भूभ्रमणाच्या सिद्धान्तास अॅरिस्टॉटलचा विरोध

याप्रमाणे पृथ्वीचा आकार वाटोळाच आहे असे निःसंशय प्रस्थापित केल्याबद्दल अॅरिस्टॉटलची स्तुती करणे जरूर आहे; तथापि त्याच्या बरोबरच दुसरी एक खेदाची गोष्ट येथे नमूद केली पाहिजे ती ही की, हा पुराणमताभिमानांनी तत्त्ववेत्ता वरील सिद्धान्त प्रस्थापित करून तेथेच थांबला. त्याच्या पुढील दुसरा महत्त्वाचा सिद्धान्त त्याने मान्य केला नाही. तो सिद्धान्त पृथ्वीच्या गतीसंबंधाचा होय. हा सिद्धान्तही पायथॅगोरियन पंथाच्या तत्त्ववेत्त्यांनी तत्पूर्वीच मान्य केलेला होता. पण अॅरिस्टॉटलने त्याला आपल्या ग्रंथात संमती दिली नाही, इतकेच नव्हे, तर त्याबद्दल विरुद्ध मत दिले. त्यामुळेच पृथ्वीच्या गतीसंबंधाचा सिद्धान्त पुढे कित्येक शतके मान्य होऊ शकला नाही, असे कित्येकांचे म्हणणे आहे. पृथ्वी वाटोळी आहे हा सिद्धांत अॅरिस्टॉटलने मान्य केल्याबरोबर तो पुढील काळातील पिढ्यांत सर्वसंमत होऊन बसला व तिच्या गतीसंबंधाचा सिद्धान्त केवळ अॅरिस्टॉटलच्या विरोधामुळे पुढे सुमारे एक हजार वर्षेपर्यंत कोपण्यात धूळ खात पडला. हा परिणाम जर खरोखर याप्रमाणे केवळ अॅरिस्टॉटलच्या वजनाचा असेल, तर या पेरिपाटेटिक पंथाच्या बड्या विद्वान संस्थापकाने एकंदरीने खगोलशास्त्राच्या वाढीला जितका अडथळा केला तितका पृथ्वीच्या पाठीवर दुसऱ्या कोणत्याही विद्वानाने केलेला नाही असे म्हणणे प्राप्त होते.

अॅरिस्टॉटलची प्राणिशास्त्रातील कामगिरी

अॅरिस्टॉटलला जर शास्त्रीय ज्ञानाच्या एखाद्या क्षेत्रातील बडा मार्गदर्शक म्हणून मान देणे जरूर असेल, तर ते प्राणिशास्त्राचे क्षेत्र होय. सृष्टिविज्ञान शास्त्रासंबंधाने त्याने जे ग्रंथ लिहिलेले आहेत त्यांपैकी बहुतेक आपणास आज उपलब्ध आहेत. प्राचीन काळातील सदरहू शास्त्रासंबंधाचे जे काही ग्रंथ आज आपणास पाहावयास मिळतात, त्यांत अत्यंत महत्त्वाचे म्हणजे अॅरिस्टॉटलचे ग्रंथच होत. त्या ग्रंथांवरून आपणास असे दिसून येते की, प्राणिकोटीसंबंधाने अॅरिस्टॉटलने खरोखरच अत्यंत विस्तृत माहिती पैदा केलेली होती; व त्याहूनही अधिक महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे त्या माहितीच्या आधारे त्याने प्राण्यांचे वर्गीकरण करण्याचाही प्रयत्न केला होता. प्राणिशास्त्राचा आद्यजनक म्हणून जो त्याला मान मिळू लागला तो यामुळेच होय. पुढे मध्ययुगात त्याने केलेले वर्गीकरणच सर्वत्र ग्राह्य होऊन त्याचा अभ्यास होऊ लागला. इतकेच नव्हे, तर एकोणिसाव्या शतकात कुव्हिआचे वर्गीकरण शास्त्रज्ञसंमत होईपर्यंत अॅरिस्टॉटलचेच वर्गीकरण प्रचारात होते. हे

खरे असले तरी अॅरिस्टॉटलने केलेली प्राण्यांची वर्गवारी त्याने स्वतःच सर्व ठरविली होती असे मात्र नाही. त्यांपैकी कित्येक वर्ग तर इतके स्पष्ट व उघड उघड दिसणारे होते की, ते अॅरिस्टॉटलपूर्वीच्या विद्वानांच्या अवलोकनातून सुटणे शक्यच नव्हते. उदाहरणार्थ, पक्षी व मासे या दोन प्रकारच्या प्राण्यांमधील फरक इतका उघड आहे की तो लहान मुलांच्या किंवा अगदी रानटी मनुष्याच्याही लक्षात आल्यावाचून राहणार नाही.

त्याने केलेले प्राण्यांचे वर्गीकरण,- रुधिरयुक्त व रुधिरहीन प्राणी

तथापि अॅरिस्टॉटलने ह्यापेक्षा अधिक सूक्ष्म भेदांवरून वर्गीकरण केलेले आहे. प्रथमारंभीच त्याने एकंदर प्राणिकोटीचे रुधिरयुक्त व रुधिरहीन प्राणी असे वर्ग पाडले आहेत. अॅरिस्टॉटलच्या वर्गीकरणाची ही कल्पना फारच विस्तृत व तत्त्वयुक्त आहे यात शंका नाही. तथापि हे वर्गीकरण आधुनिक शास्त्रज्ञ मान्य करित नाहीत; कारण रक्तहीन असे जे बारीक जीवजंतू दिसतात त्यांच्याही शरीरांत रक्त करिते तीच कार्ये करणारी रंगविहिन अशी पातळ द्रव्ये असतात. या कारणास्तव अॅरिस्टॉटलचे उपर्युक्त वर्गीकरण हल्लीचे शास्त्रज्ञ मान्य करित नाहीत. तथापि लामार्कने केलेले व आता सर्वमान्य होऊन बसलेले सपृष्ठवंश व अपृष्ठवंश असे प्राण्यांचे वर्ग अॅरिस्टॉटलनेही पाडलेले होते. अॅरिस्टॉटलने आपले वर्गीकरण रक्तासंबंधीची चिकित्सा करून ठरविले होते. आणि लामार्कने शरीरातील हाडांच्या सापळ्याची पाहणी करून वर्ग पाडलेले आहेत. इतक्या भिन्न दृष्टींनी या दोघा शास्त्रज्ञांनी वर्गीकरण केलेले असूनही दोघांचे अखेर निर्णय सारखेच झाले आहेत. या गोष्टीवरून प्राण्यांच्या शरीरातील निरनिराळ्या भागांमध्ये समधर्मत्व असते, असा आधुनिक शास्त्रज्ञांनी जो नियम काढला आहे त्याला पुष्टी मिळते.

रुधिरयुक्त प्राण्यांचे पोटवर्गीकरण

अॅरिस्टॉटलने रुधिरयुक्त प्राण्यांचे पुढीलप्रमाणे पाच पोटवर्ग केले आहेत :

(१) ज्यांची पिल्ले ऊर्फ बालके सजीवावस्थेतच उदरातून बाहेर येतात असले चार पाय असलेले प्राणी; (२) पक्षी; (३) अंडी घालणारे, चार पाय असलेले प्राणी (यात सर्प वगैरे सरपटणारे प्राणी आणि उभयचर म्ह. जलस्थलचर प्राणी येतात); (४) व्हेल व त्याच्यासारख्या इतर जातींचे प्राणी आणि (५) साधे मासे. हे अॅरिस्टॉटलने पाडलेले वर्ग अलीकडील (१) सस्तन प्राणी, (२) पक्षी, (३) सरीसृप ऊर्फ सरपटणारे प्राणी, (४) उभयचर प्राणी आणि (५) मासे, या पाच वर्गांहून फारसे भिन्न नाहीत. मासे, व देवमासा (व्हेल) गाधामासा, डॉलफिन वगैरे माशांसारखे प्राणी यांच्यामधला अत्यंत महत्त्वाचा पण सूक्ष्म फरकही अॅरिस्टॉटलच्या लक्षात आलेला होता. यावरून अॅरिस्टॉटलचे प्राणिशास्त्रविषयक ज्ञान अपुरे व उथळ नव्हते असे सिद्ध होते. देवमासा, डालफिन वगैरे प्राणी फुफ्फुसांच्या द्वारे श्वासोच्छ्वास करतात व ते साध्या माशाप्रमाणे अंडी न घालता

सजीव स्थितीत बालकांना जन्म देतात ह्या गोष्टी अॅरिस्टॉटलला माहीत होत्या. याप्रमाणे या देवमासा वगैरे प्राण्यांच्या वर्गाचे पहिल्या वर्गातील प्राण्यांशी साम्य आहे, ही गोष्टही त्याच्या लक्षात आलेली होती; परंतु हे साम्य दोन्ही वर्ग एकच मानण्याइतके निकट आहे, हे मात्र त्याला समजले नव्हते.

रुधिरहीन प्राण्यांचे पोटवर्गीकरण

रुधिरहीन प्राण्यांचेही अॅरिस्टॉटलने पुढीलप्रमाणे पाच वर्ग केले होते: (१) सेफालोपोडा (आक्टोपस, कटलफिश इत्यादी); (२) कच्च्या कवचीचे प्राणी (खेकडा वगैरे); (३) किडे व त्याच जातीचे प्राणी (यात कोळी व शतपद किडे, ज्यांचा आधुनिक शास्त्रज्ञ पृथक्च वर्ग करतात ते येतात); (४) कठीण कवचीचे प्राणी (कृमिशुक्ति, गोगलगाय, क्लॅम वगैरे); आणि (५) समुद्रातील स्टार-फिश, सी-युर्चिन व इतर, वनस्पतीवर्ग व प्राणिवर्ग या दोहोस दुव्याप्रमाणे असलेले प्राणी. हे क्षुद्र जीवजंतूसंबंधाने वर्गीकरण अॅरिस्टॉटलच्या वेळेपासून प्रचारात होते. ते पुढे कुव्हिआच्या नव्या वर्गीकरणामुळे मागे पडले. कुव्हिआने आर्टिक्युलेटस म्ह. वलयाकार खंड असलेले प्राणी, मोलस्कस म्ह. मृदुशरीरी प्राणी व रेडिएटस म्ह. उभ्या अक्षाभोवती समप्रमाण अवयव असलेले अपृष्ठवंश प्राणी असे तीन वर्ग पाडले. पण पुढे १९ व्या शतकात या वर्गीकरणातही काही फेरफार करण्यात आले.

वनस्पतिशास्त्राचा जनक : थिओफ्रॅस्टस

याप्रमाणे अॅरिस्टॉटलने प्राणिकोटीसंबंधाने संशोधन व वर्गीकरण करून एक मोठी कामगिरी बजाविली; व प्राणिशास्त्राचा मूळ पाया घातला. त्याचेच अनुकरण करून अॅरिस्टॉटलचा एक शिष्य थिओफ्रॅस्टस याने वनस्पतिकोटीचे संशोधन व वर्गीकरण केले. तथापि थिओफ्रॅस्टस वर्गीकरण करण्याच्या कामात आपल्या गुरुइतका वाकबगार असल्याचे दिसत नाही. त्याने लिहिलेल्या नॅचरल हिस्ट्री ऑफ डेव्हलपमेंट (सृष्ट पदार्थांच्या अभिवृद्धीचा इतिहास) या नावाच्या वनस्पतिशास्त्रावरील ग्रंथात तात्त्विक विवेचनाकडे फारच थोडे लक्ष दिलेले आहे. या ग्रंथात लोणारी कोळसा, डांबर, राळ वगैरे साधे जिन्नस तयार करण्याच्या कृती दिलेल्या आहेत; तसेच त्यात निरनिराळ्या वनस्पतींचे अन्न किंवा औषध म्हणून प्राण्यांच्या शरीरावर काय व कसे परिणाम होतात वगैरे व्यावहारिक गोष्टींचे वर्णनच पुष्कळ आहे. अशा कारणांमुळे थिओफ्रॅस्टसचा ग्रंथ सुप्रसिद्ध रोमन ग्रंथकार प्लिनि याच्या सृष्टिविज्ञान विषयावरील ग्रंथासारखाच पुष्कळ अंशी झाला

आहे. तथापि थिओफ्रॅस्टसचा ग्रंथ कसाही असला, तरी तो एकंदरीत प्राचीन काळात वनस्पतिशास्त्रावरील अत्यंत महत्वाचा ग्रंथ समजला जात होता, व त्या ग्रंथामुळेच त्याच्या कर्त्याला 'वनस्पतिशास्त्राचा जनक' अशी पदवी देण्यात आलेली आहे. शिवाय, याच ग्रंथात थिओफ्रॅस्टसने खनिज पदार्थांचीही माहिती वर वर्णन केलेल्या पद्धतीनेच दिली आहे, व त्यामुळे प्राचीन काळच्या या ग्रंथाला मोठे महत्त्व प्राप्त झालेले आहे.

अलेक्झांड्रियन अथवा हेलेनिस्टिक काळातील ग्रीकांचे शास्त्रीय ज्ञान

प्राचीन काळातील ज्ञानाच्या वृद्धीच्या दृष्टीने अत्यंत महत्वाच्या अशा कालविभागासंबंधाने आता लिहावयाचे आहे. आतापर्यंत अथेन्स शहर हे जगातील शास्त्रीय ज्ञानाचे केंद्रस्थान म्हणून गणले जात होते. अॅरिस्टॉटल व त्याचा शिष्य थिओफ्रॅस्टस हे मरण पावल्यानंतरही अथेन्सने आपला पूर्वाजित लौकिक कायम ठेवला होता, व त्यामुळे ग्रीक संस्कृतीच्या इतिहासात त्या शहराचे महत्त्व अनुपेक्षणीय आहे हे खरे. तथापि यापुढे ग्रीस देशात कोणीही विशेष सुप्रसिद्ध असा शास्त्रज्ञ जन्मास आला नाही किंवा त्या देशातील शहरात असला एखादा शास्त्रज्ञ कायमचे वास्तव्य करूनही राहिलेला नाही. एखाद्या आकस्मिक जलप्रलयात सापडल्याप्रमाणे अथेन्स शहराचे महत्त्व एकाएकी कमी होऊन भूमध्यसमुद्राच्या परतीरावरील एक शहर सर्व बौद्धिक चळवळींचे केंद्रस्थान बनले. हे शहर म्हणजे अलेक्झांडर बादशहा इजिप्त देशात गेला तेव्हा त्याने वसविलेले अलेक्झांड्रिया शहर होय. या सुप्रसिद्ध मॅसिडोनियन बादशहाच्या साम्राज्याची जेव्हा पुढे त्याच्या सेनानीत वाटणी झाली तेव्हा टॉलेमी सोटर याने या शहरास आपल्या इजिप्तकडील राज्याची राजधानी केली. अलेक्झांडर याने पूर्वेकडील देशावर स्वारी केली त्या वेळी टॉलेमी त्याच्या बरोबर होता; आणि शेवटी बाबिलोनियामध्ये अलेक्झांडर मरण पावला तेव्हाही तो तेथे होता. त्यामुळे बाबिलोनियन लोकांच्या संस्कृतीविषयीची टॉलेमीला प्रत्यक्ष माहिती झालेली होती. या गोष्टीचा टॉलेमीच्या पुढील चरित्रक्रमावर व टॉलेमीच्या मार्फत पाश्चात्य म्हणजे युरोपीय देशांत जी नवी संस्कृती निर्माण झाली, तिच्यावर अत्यंत मोठा परिणाम झाला. अलेक्झांड्रिया येथील संस्कृतीचे जनकत्व जितके ग्रीसमधील संस्कृतीकडे आहे तितकेच बाबिलोनियातील संस्कृतीकडेही आहे. टॉलेमीने आपल्या राजधानीत बाबिलोनियातल्या नमुन्यावर एक मोठे संग्रहालय बांधले आणि मोठा ग्रंथसंग्रह जमविण्यास सुरुवात केली. असे सांगतात की, टॉलेमीने आपल्याच आयुष्यात वरील ग्रंथसंग्रहात दोन लाख हस्तलिखित ग्रंथ जमा केले होते. शिवाय, त्याने अनेक विद्वानांना आपल्या आश्रयास ठेवून शास्त्रीय ज्ञान शिकविण्याकरिता एक विद्यालयही स्थापन केले. अशा रीतीने लवकरच अलेक्झांड्रिया शहर एकंदर जगातील विद्येचे माहेरघर होऊन बसले.

भौतिकशास्त्रातील शोधांस चालना

अथेन्स शहर आपल्या वैभवाच्या अगदी शिखरावर होते तेव्हाही वरील प्रकारच्या संस्था तेथे नव्हत्या. अॅरिस्टॉटलसारख्या कित्येक विद्वान गृहस्थांच्या घरी स्वतःचे खाजगी ग्रंथभांडार असे; पण सर्व अथेन्स शहरात सार्वजनिक असा एकही ग्रंथसंग्रह नव्हता. इतकेच नव्हे, तर अखिल ग्रीक साम्राज्यातही कोठे अलेक्झांड्रियातल्यासारखा ग्रंथसंग्रह नव्हता. अशा प्रकारचे ग्रंथसंग्रह प्राचीन काळी बाबिलोनियामध्ये हजारो वर्षांपूर्वीपासून स्थापन झालेले होते ही गोष्ट आता सर्वश्रुत झाली आहे. टॉलेमीच्या काळात हा जो नवा उपक्रम ग्रीक लोकांकडून करण्यात आला त्याची कल्पना बाबिलोनियामधूनच आलेली होती यात शंका नाही. असला उपक्रम प्रत्यक्ष करण्याचे श्रेय टॉलेमीला मिळाले ते त्याच्या पूर्ववयातल्या बाबिलोनियामधील प्रवासामुळेच होय. अलेक्झांडर याने जग जिंकण्याकरिता दूरदूरच्या देशांत आश्चर्यचकित करून सोडण्यासारख्या ज्या कित्येक स्वाऱ्या केल्या त्यांच्या योगाने ग्रीक लोकांचे भूगोलविषयक ज्ञान पुष्कळच वाढले आणि सर्वच व्यवसायांतील लोकांच्या कल्पनाशक्तीला विलक्षण चालन मिळाले. याचा परिणाम साहजिकच असा झाला की, भूगोलशास्त्र व त्याच्याशी निकट संबंध असलेले ज्योतिशास्त्र या शास्त्रांकडे प्रस्तुत कालविभागात विद्वानांचे विशेष लक्ष वेधले गेले; आणि तत्पूर्वी पृथ्वीवरील कोणत्याही ठिकाणी कधी उत्पन्न झाले नव्हते इतके आकाशस्थ ग्रहांचे वेध घेणारे व पृथ्वीची लांबीरुंदी मोजण्याचा प्रयत्न करणारे अनेक विद्वान शास्त्रज्ञ अलेक्झांड्रिया शहरात या सुमारास एकाएकी दिसू लागले. या सर्व विद्वानांच्या मातीचा भर त्या वेळी यंत्रशास्त्रावर होता. जणू काय मागील शतकांतल्या सर्व विद्वान तत्त्ववेत्त्यांचे लक्ष सृष्ट्युत्पत्ती, ईश्वर वगैरे गूढ गोष्टींमध्ये लागून राहिले होते, त्याचा कंटाळा येऊन आता या कालविभागातील विद्वानांनी त्या दिशेकडून पूर्णपणे दुसरीकडे तोंड फिरवले व सृष्टीतील यांत्रिक कोडी उकलण्याकडे आपले सर्व लक्ष लावले. या जगात आहे काय व पुढे त्याचे होणार काय किंवा जीव म्हणजे काय व मरणोत्तर काय स्थिती होते असल्या प्रश्नांनी आपल्या मेंदूस शीण घावयाचा नाही असे एतत्कालीन विद्वानांनी ठरविले. अतींद्रियज्ञानविषयक गोष्टीसंबंधाने डोकेफोड करण्याचे सोडून त्यांनी तात्त्विक विचारांना इंद्रियप्रत्ययाची कसोटी लावून खऱ्याखोट्याचा निर्णय करण्याचे काम हाती घेतले. या कारणामुळे अलेक्झांड्रियातील विद्वानांत बरेचसे भूमितीशास्त्रज्ञ निघाले, व त्यांच्या ज्ञानाला उपयोग एकीकडे यांत्रिक साधने निर्माण करण्याच्या कामी व दुसरीकडे खगोलीय रचनेची उपपत्ती बसविण्याच्या कामी करण्यात येऊ लागला.

शास्त्राभ्यासाची दुसरी केन्द्रस्थाने

शास्त्रीय ज्ञानात भर घालणारे व अनेक चमत्कारिक प्रयोग करणारे हे सर्व विद्वान अलेक्झांड्रिया शहरातच राहत होते असे जरी नाही, तरी त्या सर्वांवर अलेक्झांड्रियातील परिस्थितीचा परिणाम होत होता यात शंका नाही. पुढील वर्णनावरून असे दिसून येईल की, याच वेळी आणखी दोन शहरेही विद्वतेची केंद्रस्थाने म्हणून प्रसिद्धीस आली होती. त्यांपैकी एक पश्चिमेकडील ग्रीसच्या प्रदेशाच्या मर्यादेनजीक असलेल्या सिसिलि बेटामध्ये होते व दुसरे पायथॅगोरस ह्या तत्त्ववेत्त्याच्या जन्मामुळे प्रसिद्धीस आलेल्या आशियामायनरमधील सॅमॉस बेटात होते. मागे अथेन्सच्या भरभराटीच्या काळात ज्याप्रमाणे दूरदूरच्या वसाहतीतील विद्वान लोक ग्रीक साम्राज्याच्या राजधानीत येऊन राहत असत, त्याप्रमाणे या कालविभागात सर्व विद्वानांची दृष्टी अलेक्झांड्रिया शहराकडे वळलेली होती. या सुमारास दळणवळणाची साधनेही इतकी सुलभ व सुकर झालेली होती की, एका भागातील विद्वानांनी लावलेले शास्त्रीय शोध इतर दूरदूरच्या भागांतील विद्वानांना पूर्वी कधीही शक्य नव्हते इतक्या अल्प काळात माहित होत असत. उदाहरणार्थ, सॅमॉस बेटांत राहणाऱ्या अॅरिस्टॉर्कस या विद्वानाचे शोध दूरवर सिसिली बेटात राहणाऱ्या आर्किमिडीझला निःसंदिग्धपणे माहित होते. फार तर काय, अॅरिस्टॉर्कसचा एक अत्यंत महत्त्वाचा शोध आर्किमिडीझच्या ग्रंथात सहज नमूद केला गेला असल्यामुळेच तो आपणास आज माहित होत आहे. या एकाच गोष्टीवरून असे स्पष्ट दिसून येईल की, प्रस्तुत विषयीभूत असलेल्या कालविभागात निरनिराळ्या प्रांतांतील दळणवळणाची साधने फार उत्तम होती व त्यामुळे सर्व तत्कालीन विद्वानांच्या विचाराला एक विशिष्ट वळण लागलेले दिसून येते. पूर्वी ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांपैकी निरनिराळ्या पंथांतील विद्वान एकमेकांपासून अलग राहत असत व त्यांना एकमेकांच्या मतांचा पत्ताही लागत नसे. त्याप्रमाणे या अलेक्झांड्रियन काळात स्थिती नव्हती. शास्त्रज्ञ मंडळीचे सर्व नाट्यप्रयोग एकाच रंगभूमीवर दाखविले जात होते आणि म्हणून अलेक्झांड्रियामागून सिराक्यूसमधील देखावा दाखविला, व त्याच्यापासून सॅमॉसमधील देखावा दाखविला तरी त्यायोगाने संविधानकातील एकसूत्रीपणात यत्किंचितही बिघाड होत नाही.

अलेक्झांड्रियन काल या अभिधानाची युक्तायुक्तता

या काळातील सर्वच विद्वान अलेक्झांड्रियाचे रहिवासी नव्हते हे खरे आहे; तथापि या कालविभागाला अलेक्झांड्रियन काल असे यथार्थपणे नामाभिधान देता येण्यासारखे आहे. ख्रि. पू. ३ व्या शतकातच नव्हे, तर त्यानंतरही ओळीने चार शतके अलेक्झांडर व टॉलेमी यांचा संबंध असलेले हे अलेक्झांड्रिया शहर एकंदर भूपृष्ठावरील उच्च संस्कृतीचे केंद्रस्थान म्हणून गणले जात

होते. याच काळात रोम शहर आपल्या प्राचीन वैभवाच्या शिखरास पोहोचून त्याच्या अधोगतीस सुरुवात झाली; पण इजिप्तमधील उपरिनिर्दिष्ट शहरातील महत्तम विद्वत्तेवर या एकंदर काळात त्याला केव्हाही सरशी करता आली नाही. पुढे येणाऱ्या हकीकतीवरून आपणास असे दिसून येईल की, ज्ञानाच्या बाबतीतील अलेक्झांड्रियाच्या या मोठेपणाचा परिणाम पुढे मुसुलमान लोकांनी ते शहर जिंकले त्या वेळी त्यांच्यावरही झाला; आणि पुढे शेवटी जेव्हा अलेक्झांड्रियाचे महत्त्व नष्ट झाले तेव्हा पुष्कळ अंशी त्याची जागा ग्रीक लोकांचे तदनंतरचे सुप्रसिद्ध शहर बिझँन्शिअम ऊर्फ कान्स्टांटिनोपल याने भरून काढली. तथापि सरस्वतीचे हे स्थलान्तर अलेक्झांड्रियाने विद्वत्तेचे वैभव भरपूर काळपर्यंत उपभोगिल्यानंतरच झाले. इतका काळपर्यंत बाबिलोन शहर सोडून दिल्यास प्राचीन काळाच्या दुसऱ्या कोणत्याही शहराकडे विद्वत्तेच्या बाबतीत अग्रपूजेचा मान नव्हता.

युक्लिड (अजमासे ख्रि. पू. ३००)

आता प्रथम आपण, पहिल्या टॉलेमीच्या कारकीर्दीतच ज्या शास्त्राच्या आश्चर्यकारक वाढीस सुरुवात झाली आणि ज्या शास्त्रातील अनेक संशोधक व विद्वान अलेक्झांड्रियन काळातल्या पहिल्याच शतकात चमकू लागले त्या शास्त्राच्या इतिहासाकडे वळू. या शास्त्रातील आरंभीच्या प्रमुख विद्वानांत जो विद्वन्मणि होऊन गेला त्याचे नाव तर तेव्हापासून सतत घरोघर मुलाबाळांच्याही तोंडी होऊन बसले आहे. हा पुरुष म्हणजे युक्लिड होय. हाच सुव्यवस्थित भूमितिशास्त्राचा जनक होता. या अलौकिक विद्वानाच्या खाजगी चरित्रक्रमासंबंधाने दन्तकथात्मक माहिती सुद्धा आज फारशी उपलब्ध नाही. पण याचा सुप्रसिद्ध ग्रंथ मात्र साग्र आपणापर्यंत परंपरेने चालत आलेला आहे. भूमितिशास्त्राची मूलतत्त्वे या ग्रंथाशी युक्लिडच्या नावाचा अविभक्तपणे संबंध आहे हे शाळेतील प्रत्येक विद्यार्थ्यास माहित आहे; आणि या आपल्या ग्रंथात युक्लिडने भूमितिशास्त्रातील मुख्यमुख्य सिद्धान्त इतक्या सोप्या व तर्कशुद्ध रीतीने मांडलेले आहेत की, तेव्हापासून आज जवळजवळ दोन हजार वर्षे तो, शाळांमध्ये क्रमिक पुस्तक म्हणून शिकविण्यात येत आहे. अलीकडे अलीकडे त्याच्या ऐवजी दुसऱ्या लेखकांची भूमितीवरील पुस्तके नेमण्यात येऊ लागली आहेत, तरी १८९० पर्यंत युक्लिडपेक्षा अधिक चांगले पुस्तक भूमितिशास्त्रावर होणे जरूर आहे अशी जाणीव मोठमोठ्या गणितज्ञांमध्येही उत्पन्न झालेली नव्हती. युक्लिडच्या पुस्तकात अर्थात त्याने स्वतः शोधून काढलेले सिद्धान्त दिलेले असून शिवाय त्याच्यापूर्वी इतरांनी ठरविलेले सिद्धांतही दिलेले आहेत. यांपैकी जे कित्येक महत्त्वाचे सिद्धान्त पूर्वीच थेल्सने तयार करून ठेविलेले होते त्यांचा उल्लेख मागे (पृ. २३४) आलाच आहे. शिवाय पायथॅगोरसनेही एक सिद्धान्त

प्रस्थापित केलेला होता. भूमितिशास्त्राच्या श्रीगणेशाला तर बऱ्याच जुन्या अशा इजिसमधील प्राचीन संस्कृतीच्या काळीच सुरुवात झालेली होती. तेव्हा पूर्वीचे ज्ञान किती व त्या पूर्वीच्या ज्ञानात युक्लिडने खुद्द स्वतः च्या शोधांनी किती नव्या सिद्धान्ताची भर घातली, हे आज नक्की ठरविता येण्यासारखे नाही. कदाचित स्वतः नवे सिद्धान्त फारसे शोधून न काढता फक्त इतरांचे सर्व ज्ञान एकत्र करून त्यांचा प्रसार करण्याचेच काम युक्लिडने केले असावे. हे खरे असले तरी भूमितिशास्त्राचा एक मोठा गुरू या नात्याने त्याची कीर्ती अजरामर राहिल. त्याने एके प्रसंगी एक लहानसे पण अर्थपूर्ण वाक्य उच्चारले होते, ते देखील त्याचे नाव चिरस्मरणीय करण्यास पुरेसे आहे. एकदा टॉलेमी राजाने त्याला विचारले की, “भूमितीची मूलतत्त्वे हे पुस्तक अधिक सोपे करून लिहिता येण्यासारखे आहे की नाही?” तेव्हा त्यावर युक्लिडने स्पष्ट उत्तर दिले: “भूमितिशास्त्र शिकण्याला राजमार्ग मिळणे शक्य नाही.” कदाचित हे वाक्य युक्लिडच्या नावावर खोटेच विकले जात असेल; तथापि या वाक्याचा खरा जनक जो कोणी असेल त्याचे सर्व जग खास ऋणी आहे.

हिरॉफिलस व एरासिस्ट्रेटस यांचे शरीरशास्त्रातील शोध

टॉलेमी हा हरएक प्रकारच्या ज्ञानाचा चाहता असल्यामुळे त्याने भौतिक शास्त्रांप्रमाणे प्राणिशास्त्राच्या वाढीलाही उत्तेजन दिले होते. विशेषतः त्याच्याच वजनामुळे वैद्यकशास्त्रात बरीच सुधारणा होऊन नवयुगास आरंभ झाला. या विद्वान राजाच्या आश्रयामुळे शरीरशास्त्रात नवे संशोधन करणारे दोन प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ होऊन गेले. मानवी शरीराच्या एकंदर रचनेसंबंधाने व व्यापारासंबंधाने शास्त्रीय रीत्या परीक्षण करणारे हे दोघे इसम म्हणजे हिरॉफिलस व एरासिस्ट्रेटस होत. या दोघा शास्त्रज्ञांनी मनुष्याच्या शरीराची प्रत्यक्ष चीरफाड करून शरीरशास्त्रासंबंधाचे ज्ञान मिळविले होते (अशा तऱ्हेने प्रत्यक्ष प्रयोग केल्याचे लेखी नमूद असलेले हे पहिलेच उदाहरण होय); आणि स्वतः टॉलेमी राजा अशा प्रकारच्या कित्येक चीरफाडीच्या वेळी समक्ष हजर असल्याचे सांगतात. शरीरातील मोठमोठे प्रमुख मज्जातंतू मूळ मेंदूपासून आणि पाठीच्या कण्यामधून निघालेले असतात, हा शोध प्रथम याच दोघा शास्त्रज्ञांनी लावला; शिवाय, या मज्जातंतूंचे दोन प्रकार असतात- एक ज्ञानतंतू व दुसरे प्रेरणातंतू- ही गोष्ट यांच्याच लक्षात आली होती. तसेच मेंदूच्यावर आच्छादनार्थ जे पडदे असतात ते शोधून काढून त्यांचे वर्णन करण्याचे व त्यांना नावे देण्याचे कामही यांनीच केले. डोक्यातील अशुद्ध रक्त नेण्याचे काम जी मोठी शीर करते, तिचा शोध प्रथम हिरॉफिलसने लावलेला असल्यामुळे त्याचा गौरव करण्याकरिता

आधुनिक शास्त्रज्ञांनी त्या शिरेला हिरॉफिलस असेच नाव दिलेले आहे. डोक्यातील मेंदूमध्ये चार निरनिराळ्या पोकळ मोकळ्या जागा असतात व त्यांपैकीच एका पोकळीत आत्मा राहत असला पाहिजे असा जो एक सिद्धान्त हिरॉफिलसने ठरविला होता तो खरा असल्याचा समज तेव्हापासून बऱ्याच अलीकडील काळापर्यंत पुष्कळ इंद्रियविज्ञानशास्त्रज्ञांमध्ये कायम होता. हिरॉफिलसने डोक्यांच्या रचनेसंबंधाने बरेच बरोबर ज्ञान मिळविले होते व त्याच्या साहाय्याने त्याने डोक्यातील मोतीबिंदूवर शस्त्रक्रिया करण्याच्या प्रयोगात पुष्कळ सुधारणा केली.

शस्त्रक्रियेच्या विद्येत प्रगती

शरीरशास्त्रासंबंधाने ज्ञान येणेप्रमाणे वाढल्यामुळे शस्त्रक्रियेच्या विद्येतही बरीच प्रगती झाली. शिक्षा झालेल्या व टॉलेमी राजांनी मुद्दाम या कार्याकरिताच तज्ज्ञांच्या हवाली केलेल्या पुष्कळ गुन्हेगारांच्या शरीरावर प्रयोगादाखल शस्त्रक्रिया करून पाहण्यात येत असे. अलीकडील लेखकांनी वरील विधान खोटे असल्याचे दाखविण्याचा प्रयत्न केला आहे, परंतु अशा प्रकारचे प्रयोग केले जात असावेत ही गोष्ट अगदीच असंभाव्य वाटत नाही. ज्या काळामध्ये मनुष्याच्या प्राणाची किंमत पुष्कळ कमी लेखित असत आणि अगदी साध्या गुन्हाकरिताही भयंकर शारीरिक क्लेशांच्या शिक्षा देत असत, अशा काळात शास्त्रीय ज्ञानाची वाढ व्हावी म्हणून गुन्हेगारांवर भयंकर शारीरिक शिक्षांच्या मानाने पुष्कळच कमी त्रासदायक असे शस्त्रप्रयोग करण्याची परवानगी शस्त्रक्रियाभिज्ञांस मिळत असल्यास त्यात मोठेसे नवल नाही. अगदी अलीकडे १६ व्या शतकात सुद्धा फाशीची शिक्षा झालेल्या गुन्हेगारांना शस्त्रक्रियाशास्त्रज्ञांच्या हवाली करून, त्यांच्यावर शस्त्रक्रिया करून त्यांचा वाटेल त्या रीतीने अन्त करण्याची त्यांना परवानगी दिली जात होती, ही गोष्ट आपणास नक्की माहित आहे. तथापि एकट्या अलेक्झांड्रियामध्ये अशा शस्त्रक्रियेच्या कार्याकरिता सहाशे गुन्हेगार बळी देण्यात आले, असे जे टेर्ट्युलिअनने लिहून ठेविले आहे (टेर्ट्युलिअन्स अपॉलॉजेटिक्स) ती मात्र अतिशयोक्ती असावी.

वैद्यकशास्त्रात विशेष प्रगती न होण्याचे कारण

हिरॉफिलस व एरासिस्ट्रेटस यांनी शरीरशास्त्रामध्ये जसे बिनचूक शोध लावले, तसेच जर सुदैवाने त्यांनी इंद्रियविज्ञानशास्त्रातही लावले असते, तर त्यांच्या त्या काळात वैद्यकशास्त्राची प्रगती बरीच उच्च दर्जापर्यंत जाऊन पोचली असती. परंतु दुःखाची गोष्ट ही की, शरीरातील निरनिराळ्या अवयवांकडून होणाऱ्या कार्यसंबंधाने त्यांनी काढलेली अनुमाने पुष्कळशी चुकीची

होती; इतकेच नव्हे, तर त्या दोघांची मते शरीरशास्त्रासंबंधाने जरी पूर्णपणे जुळत असत, तरी त्याच अवयवाकडून होणाऱ्या कार्यासंबंधाने त्यांची मते भिन्न पडत व त्या अवयवांनी होणाऱ्या रोगांवर करावयाच्या औषधोपायासंबंधानेही बरेच वेळा त्या दोघांत मतभेद होई. या कारणामुळे या दोन शास्त्रज्ञांनी शरीरशास्त्राच्या ज्ञानात जितकी उपयुक्त भर घातली तितकी वैद्यकशास्त्रात त्यांना घालता आली नाही.

हेराक्लायडीझचे वैद्यकशास्त्रातील ज्ञान

हिरॉफिलसच्या नंतर सुमारे पन्नास वर्षांनी ग्रीसमध्ये हेराक्लायडीझ नावाचा वैद्य होऊन गेला, त्याने औषधोपचारांच्या बाबतीत उपरिनिर्दिष्ट अलेक्झांड्रिया येथील दोघा शरीरशास्त्रज्ञांपेक्षा पुष्कळच अधिक यश व कीर्ती संपादन केली. उत्तम वैद्य म्हणून त्याचे नाव त्याच्या पश्चात कित्येक शतकेपर्यंत लोकांत सुप्रसिद्ध होते; पण तो ह्यात असताना मात्र शस्त्रक्रियाकुशल म्हणूनच त्याला विशेष मान असे. हेराक्लायडीझ हा स्वतः अनुभवजन्य ज्ञानाचे हुषार झालेल्या लोकांपैकी एक होता व त्यामुळे शरीरशास्त्राच्या ज्ञानाची आवश्यकता न धरता तो औषधीज्ञानावरच आपला धंदा चालवीत असे. कित्येक क्लेशदायक रोगांवरील उपचारामध्ये अफूचा उपयोग करण्याचा प्रघात यानेच प्रथम घालून दिला. निद्रारोग, पटकी, पोटशूळ, पेटके या रोगांवरील औषधांत अफूचे मिश्रण करण्याची त्याची रीती जवळजवळ अलीकडील वैद्यकशास्त्रातल्याप्रमाणेच असे; आणि तापाच्या रोग्याचे मस्तक थंड ठेवण्याच्या व त्याचा कोठा साफ ठेवण्याच्या त्याच्या कृती आजही योग्य म्हणूनच गणल्या जात आहेत. तसेच तापाच्या रोग्याची अतितृष्णा शमविण्याकरिता तो पातळ पदार्थ भरपूर पिण्यास सांगत असे; ही त्याची पद्धतीही हल्लीच्या वैद्यकशास्त्राला पूर्ण संमत झालेली आहे. एक शतकापूर्वी मात्र या उपायाचा बहुतेक सर्वत्र निषेध करण्यात येत असे.

आर्किमिडीझचा उदय

युक्लिड कोणत्या साली वारला हे बरोबर माहित नाही; पण पहिला टॉलेमी राजा ख्रि. पू. २८५ मध्ये मरण पावला हे नक्की आहे व याच टॉलेमीच्या कारकीर्दीत युक्लिडची कीर्ती अगदी शिखरास पोहोचली होती; यावरून आर्किमिडीझ नावाचा एक तरुण अलेक्झांड्रियामध्ये विद्यार्जनाकरिता आला त्या वेळी युक्लिड जिवंत असेल हे संभवत नाही. आर्किमिडीझ हा सिसिली बेटात सिराक्यूस येथे ख्रि. पू. २८७ मध्ये जन्मला होता. तो जेव्हा अलेक्झांड्रिया शहरात शिकण्याकरिता आला त्या वेळी गणितशास्त्राच्या विद्यालयाचा मुख्य अध्यापक युक्लिडचा शिष्य

पर्गा येथील ॲपॉलोनिअस हा असावा, असे दिसते. आर्किमिडीझ अलेक्झांड्रियामध्ये किती काळ राहिला होता हे नक्की माहीत नाही. एवढे मात्र खरे की, त्याची ज्ञानविषयक जिज्ञासा तृप्त झाल्यावर किंवा विद्यार्जन पुरे झाल्यावर तो पुढे अलेक्झांड्रियात न राहता सिराक्यूसला परत गेला व पुढे आमरण तो तेथेच राहिला. हाइरो नामक राजाने त्याची योग्यता जाणून त्याला कायमचा आश्रय देऊन वेतन करून दिले होते.

आर्किमिडीझ हा मूळ गणितशास्त्रज्ञ होता, व त्याच्या कामात जर कोणी व्यत्यय आणला नसता तर त्याचे सर्व आयुष्य भूमितिशास्त्रावर विचार करण्यातच गेले असते. परंतु आर्किमिडीझची बुद्धी यांत्रिक कामात चांगली चालते, असे हाइरोला दिसून आल्यामुळे त्याने त्या गोष्टीचा पूर्ण फायदा घेण्याचे ठरविले. हाइरोने आर्किमिडीझच्या मागे निरनिराळ्या कामांसाठी यंत्रे तयार करण्याचा तगादा लावला, व त्यामुळे या तत्त्ववेत्त्याच्या हातून अनेक प्रकारची यंत्रे बनविली गेली. त्यांपैकी काही फारच विचित्र होती. प्राचीन आख्यायिका अशी आहे की, त्याने निरनिराळ्या उपयोगासाठी चाळीसाहून अधिक यंत्रे तयार करून दिली होती; आणि गणितशास्त्रातल्या शोधांपेक्षा या अनेक प्रकारच्या यंत्रांमुळेच त्याची कीर्ती तत्कालीन व उत्तरकालीन लोकांमध्ये अखंड पसरून राहिली आहे. टेकडीवर उलटे पाणी वाहत जावयास लावण्याचा सृष्टिनियमाविरुद्ध वाटणारा असा आश्चर्यकारक प्रयोग ज्या स्क्रूमधून करण्यात आला होता तो आर्किमिडीझचा स्क्रू सर्वप्रसिद्धच आहे. या आश्चर्यकारक यंत्राची पुढील वर्णनावरून उत्तम कल्पना येण्यासारखी आहे. साधा बुचे काढण्याचा स्क्रू हातात घेऊन तीच एक पोकळ नळी आहे असे समजावे. त्याचा आकार असाच कायम आहे असे समजून त्याची लांबी मात्र बरेच फूट वाढली आहे व त्या मानाने त्याचा व्यासही मोठा झाला आहे अशी कल्पना करावी. हा अशा प्रकारचा स्क्रू हातात जरा तिरपा धरून त्याला उजव्या बाजूस हळूहळू फिरवू लागावे, आणि तो फिरत असता प्रत्येक फेऱ्याला तो स्क्रू काही ठराविक भागापावेतो पाण्यात बुडालेला राहिल असे करावे; म्हणजे प्रत्येक फेऱ्याबरोबर पाण्याचा काही भाग एकेक पेचातून वर चढून गेलेला आढळेल. कारण, त्या पाण्याला वास्तविक प्रत्येक वेळी उतारावरूनच घसरत जावयाचे असते, पण अशा रीतीने ते पाणी वर गेल्यामुळे एकंदरीने पाणी खालून वर चढून गेल्याचा चमत्कार पाहावयास सापडतो; आणि या प्रकारच्या यांत्रिक साहाय्याने पाणी वाटेल तितके वर चढवून नेता येते. अशा प्रकारचे हे यंत्र आर्किमिडीझने तयार केल्यामुळे तत्कालीन लोक त्याच्या कल्पकतेने आश्चर्यचकित होऊन गेले असल्यास त्यात नवल नाही. अलीकडील काळात पाणी वर चढविण्याच्या अधिक चांगल्या युक्त्या निघालेल्या आहेत हे खरे; तथापि आर्किमिडीझच्या युक्तीचे तितकेच कौतुक अद्यापही पाहणारास वाटते व त्याच्या यंत्राने सृष्टिनियमाच्या विरुद्ध पाणी वर चढलेले पाहून तो तितकाच बुचकळ्यात पडतो.

सिराक्यूसच्या वेढ्यात आर्किमिडीझच्या शोधांचा उपयोग

आर्किमिडीझने तयार केलेल्या यंत्रांपैकी आणखीही कित्येकांची माहिती पुढील पिढ्यांना पोलिबिअस व प्लुटार्क यांच्या ग्रंथांतून वाचावयास मिळालेली आहे. दुसऱ्या प्युनिक युद्धाच्या वेळी सिराक्यूस शहराला जेव्हा मार्सेलस नावाच्या रोमन सेनापतीने वेढा घातला, तेव्हा आर्किमिडीझच्याच कित्येक युक्त्यांच्या सहाय्याने हाइरो राजाने रोमन सैन्याचे हल्ले परतवून लावल्याचे वर्णन आहे. मार्सेलसचे चरित्र प्लुटार्कने लिहिलेले आहे त्यात विशेषतः या रोमन सैन्याच्या हल्ल्यांची आणि त्या वेळी बचावाकरिता आर्किमिडीझने योजिलेल्या युक्त्यांची सविस्तर माहिती आली आहे. आर्किमिडीझच्या ज्या युक्त्यांमुळे या वेढ्याला विशेष महत्त्व प्राप्त झाले, त्या युक्त्यांचे वर्णन प्लुटार्कने एके ठिकाणी पुढे दिल्याप्रमाणे दिले आहे:

“स्वतः मार्सेलस प्रत्येक बाजूला वल्ही मारणारे पाच पाच इसम असलेली अशी एकंदर साठ जहाजे बरोबर घेऊन त्यांत सशस्त्र सैनिक आणि तोफखाना, दारूगोळा वगैरे सर्व प्रकारची सामुग्री भरून घेऊन समुद्राच्या बाजूने सिराक्यूसवर हल्ला करण्याकरिता आला. साखळदंडांनी आठ जहाजे एकत्र बांधून व त्यांवर गोळ्यांचा भडिमार करण्याचे एक भले मोठे यंत्र व बातेरी घालून तो शहराच्या अगदी तटाशी येऊन भिडला. परंतु आर्किमिडीझला या शत्रूच्या जंगी तयारीची काहीसुद्धा फिकीर वाटली नाही. त्याने योजलेल्या युक्त्यांपुढे मार्सेलसची सर्व तयारी कवडीमोल ठरली.’

भूमिती व कारागिरी यांची फारकत

आर्किमिडीझच्या तांत्रिक युक्त्या त्याच्या पूर्वीच आर्किटस व युडॉक्सस यांजकडून सुचविल्या गेल्या होत्या. त्यात त्यांचा हेतू काही अंशी ह्या चमत्कृतींनी भूमितीशास्त्रास शोभा अणण्याचा व काही अंशी त्या शास्त्रातील ज्या सिद्धांतांची सत्यता नुसत्या शाब्दिक प्रमाणांनी व बुद्धिवादाने सामान्य लोकांना पटण्यासारखी नसते ती सत्यता प्रत्यक्ष प्रयोगांनी व इंद्रियावगम्य साधनांनी पटवून देण्याचा होता. प्रमाणात असलेल्या चार रेषांपैकी मध्यमपदभूत दोन रेषा शोधून काढण्याचा याचा एक सिद्धांत आहे. या सिद्धांताची सिद्धता नुसत्या तर्कपद्धतीने करता येत नाही. परंतु चित्रकलेमध्ये ज्या अनेक गोष्टी कराव्या लागतात त्यांना साहाय्यभूत व आधारभूत असा हा सिद्धांत आहे. आर्किटस व यूडॉक्सस या दोघांनी या सिद्धांतासाठी मेसोलेव अथवा मेसोग्राफ नावाची यंत्रे तयार केली. या यंत्रांनी वक्ररेषा व उभे व तिरपे छेद काढून त्यांच्या द्वारा मध्यम पदाच्या रेषा काढता येतात. परंतु त्याप्रमाणे भूमितीत यंत्रांचा उपयोग केलेला प्लेटोला आवडला

नाही. भूमितीचा दृश्य व स्पृश्य पदार्थांशी संबंध आणणे व इंद्रियग्राह्य व जड वस्तूंचा तिच्यात शिरकाव होऊ देणे म्हणजे तिची योग्यता व श्रेष्ठता कमी करून तिला भ्रष्ट व नीच स्थितीला नेणे आहे. मनुष्याने बनवलेले कुचकामाचे व व्यंगपूर्ण असे काहीतरी यंत्र तिच्या संबंधात उपयोगात आणून भूमिती हा हातांनी वापरण्यासारखा पदार्थ करणे हे तिला खाली ओढणे आहे; या प्रकारचे प्लेटोचे मत होते. प्लेटोने असे मत प्रतिपादल्यामुळे यंत्रे करण्याची कला अथवा कारागिरी आणि भूमिती शास्त्र यांची फारकत झाली. व बराच कालपर्यंत तत्त्ववेत्ते लोक यंत्रकलेला तुच्छ लेखीत राहिल्यामुळे ती युद्धाविषयक कलांमध्ये गणली जाऊ लागली.

आर्किमिडीझच्या बुद्धीचा हाइरोस प्रथम परिचय.

“एकदा आर्किमिडीझने त्याचा नातलग व मित्र जो हाइरो राजा त्याजवळ असे प्रतिपादन केले की, अगदी थोडकासा जोर लावून अत्यंत जड ओझेही उचलणे शक्य आहे; इतकेच काय, पण लोक तर असेही म्हणतात की आपल्या पृथ्वीसारखाच शेजारी दुसरा एक गोल असता तर आपल्या या पृथ्वीला सरकवीत सरकवीत दुसऱ्या गोलापाशी नेता आले असते अशीही आर्किमिडीझने राजापाशी बढाई मारली होती. हे आर्किमिडीझचे बोलणे ऐकून हाइरो राजाला फार आश्चर्य वाटले, आणि त्याने आर्किमिडीझला थोड्याशा जोराने मोठ्या वजनाचा पदार्थ हलवून दाखविण्याचा प्रत्यक्ष प्रयोग करण्यास सांगितले. तेव्हा आर्किमिडीझने राजाजवळच्या एका सर्वांत मोठ्या जुन्या जहाजास आकड्याने आपल्या हाती धरले (हे जहाज इतके मोठे व जड होते की त्याला पाण्यातून बाहेर जमिनीवर ओढून काढण्यास असंख्य माणसे लागली असती) आणि त्या जहाजात शिवाय पुष्कळ मनुष्येही बसविली. नंतर तो स्वतः दूर लांब जाऊन बसला; व तेथून फारसा जोर न लावता, पुष्कळ चाके व कप्प्या असलेल्या अशा एका यंत्राच्या साहाय्याने ह्याने ते माणसांनी भरलेले अत्यंत जड जहाज हळूहळू आपल्याकडे ओढून घेतले. हे दृश्य पाहून हाइरो राजा आश्चर्यचकित होऊन गेला. आर्किमिडीझच्या ज्ञानाचे महत्त्व आता त्याच्या चांगले लक्षात आले व त्याने युद्धाच्या वेळी वेढा घालताना व हल्ला करताना शत्रूवर चढाई करण्याकरिता किंवा शत्रूपासून बचाव करण्याकरिता उपयोगी पडतील अशा प्रकारची यंत्रे तयार करण्यास आर्किमिडीझला सांगितले. त्यावरून आर्किमिडीझने राजाला पुष्कळ प्रकारची यंत्रे करून दिली. परंतु हाइरोला त्याचा प्रत्यक्ष युद्धात उपयोग करण्याचा प्रसंगच आला नाही. कारण, त्याची सर्व कारकीर्द शांततेत गेली. पण पुढे वर सांगितल्याप्रमाणे जेव्हा मार्सेलसने सिराक्यूसला वेढा घातला तेव्हा ती यंत्रे व साधने तेथील लोकांच्या फार उपयोगी पडली. सुदैवाने त्या यंत्राचा कर्ता व प्रेरक जो आर्किमिडीझ तोही त्या वेळी शत्रूविरुद्ध लढण्यास हजर होता.”

“असो, वर सांगितल्याप्रमाणे जेव्हा रोमन लोकांनी सिराक्यूस राजधानीवर समुद्रावरून व जमिनीवरून असा दोहीकडून हल्ला केला, तेव्हा तेथील रहिवासी भीतीने गांगरून गेले. पुढे काय करावे हे त्यांस काहीच सुचेना. कारण इतक्या मोठ्या रोमन सैन्याबरोबर सामना देणे त्यांना अशक्य वाटू लागले. परंतु जेव्हा आर्किमिडीझ आपली यंत्रे चालवून त्यांच्या साहाय्याने शत्रुसैन्यावर हजारो प्रकारचे गोळे व मोठमोठे दगड यांचा भडिमार करू लागला; आणि त्यांचा भयंकर गडगडाट व विलक्षण मारा जमिनीवरून चालून आलेल्या रोमन सैन्यावर सुरू होऊन त्यामुळे शत्रूचे सैनिक जेव्हा पटापट मरून पडू लागले, तसेच समुद्राच्या बाजूने येणाऱ्या सैन्याचीही त्याने गाळण उडवून दिली तेव्हा त्याचा प्रतिकार करणे पृथ्वीवरील कोणाही मानवाला अशक्य होते. त्या भयंकर मान्यामुळे रोमन सैन्याची पार दाणादाण होऊन गेली. तसेच रोमन लोकांची समुद्रावरील जहाजेही आर्किमिडीझने आपल्या यंत्राच्या साहाय्याने शिडे बांधण्याचे जहाजात मोठमोठे खांब असतात तसले खांब फेकून बुडवून टाकली.”

आर्किमिडीझचे जहाजे बुडविणारे यंत्र

आर्किमिडीझच्या या यंत्रापैकी सर्वात महत्त्वाच्या अशा यंत्राचे पोलिबिअसने वर्णन केलेले आहे, ते पुढीलप्रमाणे:- “एका यंत्राच्या चोचीतून एक साखळी लोंबत असून त्याला एक लोखंडाचा दांडा बांधलेला होता. त्याचा उपयोग पुढीलप्रकारे करित असत. एक मनुष्य त्या चोचीजवळ बसून तिला सुकाणूवाल्याप्रमाणे वाटेल त्या दिशेस फिरवीत असे व साखळदंडास बांधलेला दांडा खाली सोडून त्याने शत्रुपक्षाच्या जहाजाची नाळ पकडीत असे. नंतर तो आपल्या जहाजाच्या भिंतीच्या आतल्या बाजूस असलेल्या त्या यंत्राचे दुसरे टोक धरून खाली ओढित असे. त्यामुळे शत्रूचे जहाज एका बाजूने वर उचलले जाई. नंतर यंत्र निश्चल ठेवून साखळदंड एकदम मोकळा सोडण्यात येई. यामुळे काही जहाजे एका बाजूवर कलथी होऊन जोराने पाण्यावर आपटत; काही अजिबात पालथी होऊन पडत तर काहींच्या आत पाणी शिरून जहाजातील लोकांत सर्व गोंधळ उडून जाई.”

पोलिबिअस पुढे म्हणतो, “हा प्रकार पाहून मार्सेलस पुष्कळच गोंधळून गेला. आर्किमिडीझने त्याला हतवीर्य करून टाकले. त्याचे सिराक्यूस शहर हस्तगत करण्याचे सर्व प्रयत्न निष्फळ झाले, इतकेच नव्हे, तर त्याची ती फजिती पाहून त्याचे शत्रू त्याला हसू लागले. अशा प्रकारे खजील व खिन्न झालेला असताही त्याला आर्किमिडीझच्या युक्त्यांची स्तुतिगर्भ चेष्टा केल्यावाचून राहवेना. तो म्हणाला, ‘अरे हा आर्किमिडीझ माझ्या जहाजांचा पोहोऱ्याप्रमाणे पाणी काढण्याकडे उपयोग करू लागला आहे. तात्पर्य समुद्राच्या बाजूने सिराक्यूस शहर घेण्याच्या प्रयत्नात हे अशा प्रकारचे यश आले!’”

सिराक्यूसच्या वेढ्यात आर्किमिडीझचा शेवट

तथापि सरतेशेवटी मार्सेलसने मोठ्या हिकमतीने सिराक्यूस हस्तगत करून घेतले; आणि त्या वेळच्या कापाकापीत आर्किमिडीझ ठार मारला गेला. त्याला न मारण्याबद्दल मार्सेलसने आपल्या सैन्यास मुद्दाम बजाविले असताही ही गोष्ट घडून आली. याबद्दल प्लुटार्क म्हणतो, “सिराक्यूस शहर काबीज केल्यावर मार्सेलसला आर्किमिडीझच्या मृत्यूइतके दुसऱ्या कशाचेच वाईट वाटले नाही. शहर घेतले गेले त्या वेळी आर्किमिडीझ एका सिद्धांताची आकृती समोर ठेवून तो सोडविण्यात गुंतलेला होता. तो त्यात इतका गढून गेलेला होता की, शत्रूने शहर हस्तगत करून घेतले व शत्रूसैन्य शहरातून हिंडू लागले तरी त्याची त्याला दादही नव्हती. यामुळे शत्रूकडील एक सैनिक त्याच्या जवळ येऊन त्याने मार्सेलससमोर चलण्याविषयी त्यास हुकूम केला, तेव्हा त्याला आश्चर्य वाटले. कोणी असे म्हणतात की, आर्किमिडीझने त्या शिपायाला तो सिद्धान्त सुटेपर्यंत थांबण्याविषयी विनंती केली, पण त्या शिपायाला त्याचा राग येऊन त्याने तलवार बाहेर काढून त्याचा प्राण घेतला. दुसरी आख्यायिका अशी आहे की, तो शिपाई आर्किमिडीझजवळ येऊन एकदम त्याला तलवारीने ठारच करणार होता; पण तेवढ्यात आर्किमिडीझने त्याला आपला सिद्धांत सोडवून होईपर्यंत थांबण्यास सांगितले. तथापि त्या आडदांड शिपायाला त्या सिद्धान्ताचे काहीच महत्त्व समजत नसल्यामुळे त्याने आर्किमिडीझचे तत्काळ डोके उडविले. याशिवाय आणखी तिसरीही एक आख्यायिका आहे ती अशी:- आर्किमिडीझ आपल्या सूर्यासंबंधाच्या काही तबकड्या, काही गोळे व कोन वगैरे भूमितिशास्त्रविषयक साहित्य एका लहानशा पेटीत घालून ती पेटी हातात घेऊन मार्सेलसकडे जात होता. इतक्यात वाटेत त्याला काही शिपाई भेटले, तेव्हा त्यांना तो सोने, रूपे किंवा काही मोल्यवान जडजवाहीर घेऊन चालला आहे असे वाटून त्यांनी त्यास ठार मारले. ते काहीही असो; इतके मात्र खरे की, आर्किमिडीझच्या मृत्यूबद्दल मार्सेलसला फार दुःख झाले व ज्याने त्याला मारले त्या इसमाचा त्याला अत्यंत संताप आला. आर्किमिडीझच्या नातेवाइकांना त्याने नंतर फारच उत्तम प्रकारे वागविले.”

आर्किमिडीझचा स्वभाव

आर्किमिडीझचा स्वभाव, त्याचे वजन व स्वतःच्या शोधाबद्दल त्या तत्त्ववेत्त्यास वाटत असलेले महत्त्व याबद्दलची हकीकतही प्लुटार्कने लिहून ठेविली आहे. तो म्हणतो, ‘भूमितिशास्त्रातील शोधांचे सर्व ज्ञान व तद्विषयक गूढ गोष्टी आर्किमिडीझजवळ भरलेल्या होत्या. तो मोठा विद्वान असून त्याचे मन फार सुसंस्कृत होते. त्याने युद्धामध्ये उपयोग करावयाच्या

यंत्रासंबंधाने माहिती कोणत्याही पुस्तकात लिहून ठेविली नाही. त्या यंत्रांमुळे त्याच्या काळी त्याची इतकी कीर्ती झाली होती की, त्याची बुद्धी व ज्ञान मानवी नसून दैवी आहे असे लोकांना वाटत असे. तथापि अशा प्रकारची व्यावहारिक उपयोगाची साधने व प्राणघातक यंत्रे तयार करणे हे काम तो अत्यंत क्षुद्र, नीच व लोभीपणाचे समजत असे. नाइलाजास्तव त्याने अशा प्रकारची यंत्रे तयार करून त्यांचा शत्रूपासून बचाव करण्याच्या कामी उपयोग केला; पण त्याने पुस्तके लिहिली त्यांत त्यासंबंधाची माहिती बिलकुल न लिहिता शुद्ध शास्त्रविषयक तात्त्विक सिद्धान्तांविषयीच काय ती माहिती दिली आहे. त्याने जे काही लिहिले आहे ते सर्व भूमितीशास्त्रातील सिद्धान्तांविषयी. त्यात त्याची श्रेष्ठ प्रकारची बुद्धिमत्ता व विचारशक्ती दिसून येते. भूमितीमधील अवघड अवघड सिद्धान्त त्याने अगदी सोप्या भाषेत लिहून ठेविलेले आहेत. त्याचे सिद्धान्त इतरांना कितीही प्रयत्न केले तरी सुटत नसत; पण त्याने समजावून देताच कोणालाही ते सोपे वाटत. त्यामुळे त्याला ईश्वरी देणगी आहे असे लोकांना वाटे. भूमिती या विषयाची त्याला फारच विलक्षण आवड होती. त्यातील सिद्धान्त सोडवीत बसणे हे त्याला चमचमीत जेवणाप्रमाणे प्रिय वाटत असे. भूमितीचे प्रश्न सोडवीत असता तो क्षुधातृषाही विसरून जात असल्यामुळे त्याच्या नोकरांना त्याला मुद्दाम उठवून आणून आंधोळ व जेवणखाण घालावे लागत असे. अशा स्थितीत स्वयंपाकघरात जेवण्याच्या जागीही तो भूमितीतील आकृती काढून विचार करीत बसे. याप्रमाणे तो सतत भूमितीशास्त्राच्या विचारात व आनंदात गर्क असे. या शास्त्रात त्याने जे एकंदर नवे शोध लावले, त्यात वृत्तचिती व त्यात बसणारा गोल यांच्या प्रमाणाच्या शोधाचे त्याला फार कौतुक वाटत असे. कारण, त्याने आपल्या नातलगास आपण मेल्यानंतर आपल्या थडग्यावरही एक वृत्तचिती व तीत एक गोल ठेवून त्यावर वृत्तचिती व गोल यांच्यामधील प्रमाण दर्शविणारा एक अंकितलेख खोदण्याविषयी सांगितले होते.

अन्तर्गोल आरशाचा उपयोग

सिराक्यूस शहराच्या वरील वेढ्याच्या वेळी अग्नि उत्पन्न करणाऱ्या भिंगांचा उपयोग केल्याचे पोलिबिअसने, प्लुटार्कने किंवा दुसऱ्या कोणत्याही महत्त्वाच्या प्राचीन ग्रंथकाराने आपल्या ग्रंथात लिहून ठेविलेले नाही. तथापि आर्किमिडीझने आपल्या शत्रूचे आरमार अन्तर्गोल आरशाच्या साहाय्याने जाळून टाकले, असे अगदी अलीकडील काळापर्यंत लोक मानीत असत. ही गोष्ट खरी असल्यास ती कल्पना आर्किमिडीझच्या एकंदर बुद्धिमतेला शोभणारी अशीच होती, आणि ती गोष्ट शक्य आहे असे पुढे सर आयझॅक न्यूटनने प्रत्यक्ष प्रयोग करून सिद्ध करूनही दाखविले. पण प्राचीन काळाच्या कोणीही लेखकाने या गोष्टीचा निर्देश केलेला नसल्यामुळे तिच्या सत्यतेसंबंधाने जबर शंका येते.

आर्किमिडीझ संयुक्त कप्पीच्या युक्तीचा संवर्धक असावा

आर्किमिडीझच्या वर वर्णन केलेल्या सर्व प्रकारच्या यंत्रांमध्ये जे एक विशिष्ट तत्त्व दिसून येते, ते तरफ आणि कप्प्या यांच्या साहाय्याने मोठाली वजने हलविणे हे होय. सिराक्यूसच्या या प्रसिद्ध तत्त्ववेत्त्याची सर्व करामत येथेच दिसून येते. या तत्त्वाच्या साहाय्यानेच त्याने सर्व प्रकारची यंत्रे तयार केली. संयुक्त कप्पीची युक्ती त्यानेच शोधून काढली असे म्हणतात. परंतु पूर्वीच्या बाबिलोनियातील चित्रांवरून असे दिसून येते की, बऱ्याच पूर्वीपासून ती युक्ती बाबिलोनियन लोकांना माहित होती. तेव्हा, आर्किमिडीझला त्या युक्तीचा संशोधक म्हणण्यापेक्षा संवर्धक म्हणणेच अधिक संयुक्तिक होईल. तथापि पुष्कळ कप्प्यांच्या साहाय्याने एकटा मनुष्य एका व्यक्तीच्या शक्तीने जहाजही हलवू शकतो असा प्रयोग आर्किमिडीझने हाइरो राजाला करून दाखविला अशी जी गोष्ट सांगतात, तीतील ठळक मुद्द्यांच्या सत्यतेसंबंधी शंका घेण्याचे काही एक कारण नाही.

त्याचा तरफेसंबंधी शोध

दांड्याच्या दोन टोकांना सारख्या वजनाचे दोन पदार्थ टांगल्यास ते मध्यगत बिंदूच्या आधारावर तोलले जाऊ शकतात, ही साधी व्यवहारातील गोष्ट लक्षात घेऊन तीतील तत्त्वाच्या आधारेच आर्किमिडीझने तरफेची युक्ती काढली. तत्संबंधी सर्व सिद्धान्त त्याने इतके बिनचूक ठरविले होते की, काही थोड्या गोष्टींची भर खेरीज करून अद्यापही त्यात म्हणण्यासारखा फरक झालेला नाही. त्याने या विषयाचा सूक्ष्म अभ्यास व प्रत्यक्ष प्रयोग करून पुढे दिल्याप्रमाणे मुख्य तत्त्व ठरवून ठेविले. “दोन पदार्थांची वजने त्यांच्या आधारापासूनच्या अंतरांच्या व्यस्त प्रमाणात असल्यास ते एकमेकांस तोलू शकतात.” तरफेच्या अचाट कार्यकर्तृत्वासंबंधीचे त्याचे मत व्यक्त करणारे जे एक वाक्य त्याच्या नावावर घालण्यात येते ते असे : “मला आधारासाठी किंवा उभे राहण्यास एक निराळी जागा घाल, तर ही आपली प्रचंड पृथ्वीसुद्धा मी एकटा हलवू शकेन.”

हाइरो राजाच्या मुकुटासंबंधाची गोष्ट

तथापि वर वर्णन केलेल्या युक्त्या व प्रयोग या सर्वापेक्षा तत्कालीन लोकांना अत्यंत अदभुत वाटलेली व शास्त्रीय संशोधक या नात्याने आर्किमिडीझला सर्वात श्रेष्ठ पदवी प्राप्त करून देणारी गोष्ट म्हणजे हाइरो राजाच्या मुकुटासंबंधाची होय. तो मुकुट निर्भळ सोन्याचा केलेला असल्याबद्दल कारागिराने हमी दिली होती. पण काही कारणामुळे राजाला त्याची शंका आली.

तेव्हा त्या मुकुटाला यत्किंचितही इजा न होऊ देता तो शुद्ध सोन्याचा आहे किंवा नाही याबद्दल खात्री पटविण्याची काहीतरी युक्ती काढण्याबद्दल राजाने आर्किमिडीझला सांगितले. ग्रीक लोकांचा गोष्टी सांगण्यात हातखंडा असल्याविषयी प्रसिद्धी आहे; व त्याप्रमाणे ही गोष्टही त्यांनी आपल्या कीर्तीला साजेल अशी उठावदार व मोहक करून वर्णन केली आहे. सदरहू गोष्टीत असे सांगितले आहे की, राजाने उपस्थित केलेल्या प्रश्नासंबंधाने विचार करण्यात आर्किमिडीझने पुष्कळ दिवस खर्च केले, परंतु त्याला योग्य उपाय सुचेना. अशा स्थितीत एके दिवशी स्नान करण्याकरिता पाण्याच्या भांड्यात तो नेहमीप्रमाणे उतरला असता बाहेर सांडू लागलेल्या पाण्याकडे त्याचे लक्ष गेले, त्याबरोबर त्याच्या डोक्यात एकदम विचारपरंपरा सुरू झाली व त्याला मुकुटाचे कोडे सोडविण्याची कल्पना सुचली. त्याबरोबर तो उतावीळ होऊन त्याने स्नान अर्धवटच टाकले; व कमरेभोवती वस्त्र वेढून घेण्याचेही भान न राहिल्यामुळे नग्न स्थितीतच सिराक्यूस शहराच्या रस्त्यांतून “यूरेका! यूरेका!” (शोध लागला! शोध लागला!) असे मोठ्याने ओरडत धावत सुटला. त्या वेळी त्याच्या डोक्यात जी विचारपरंपरा आली ती अशी : प्रत्येक जड पदार्थाला त्याच्या वजनाच्या मानाने काही ठराविक आकार असला पाहिजे; व म्हणून सोने व रूपे ही सारख्या आकाराची घेतल्यास त्यांची वजने अर्थातच निरनिराळी भरली पाहिजेत. मुकुटासारख्या अनियमित आकाराच्या पदार्थाचा खरा आकार समजण्याकरिता तो काठोकाठ भरलेल्या पाण्याच्या भांड्यात बुडविला म्हणजे झाले. या त्याच्या कल्पनेप्रमाणे प्रत्यक्ष प्रयोग करून पाहण्यात आला. त्या मुकुटाच्या वजनाइतका एक सोन्याचा गोळा तयार करवून तो भरलेल्या पाण्याच्या भांड्यात बुडवून किती पाणी बाहेर सांडते ते ठरविण्यात आले. नंतर तेवढ्याच वजनाचा रुप्याचा गोळा करून तो पाण्यात बुडविण्यात आला, व शेवटी तो मुकुट पाण्यात बुडवून पाहिला; तेव्हा त्यावरून असे दिसून आले की, सारख्या वजनाच्या सोन्याच्या साध्या गोळ्यापेक्षा त्या मुकुटाचा आकार अधिक होता. अर्थात तो मुकुट निर्भळ सोन्याचा नव्हता असे सिद्ध झाले. मुकुट निर्भळ सोन्याचा नव्हता असे सिद्ध झाल्याचे सांगण्यात ग्रीकांचा हेतू गोष्टीचा शेवट अदभुतरम्य व्हावा एवढाच असेल असे मानले तरी प्रबल शत्रूला जेरीस आणणाऱ्या आर्किमिडीझची, सोनाराची लबाडी उघडकीस आणणाऱ्या या युक्तीबद्दल तारीफ करावी तितकी थोडीच आहे. या एकंदर गोष्टीत खरेखोटेपणा किती आहे याची शहानिशी करित बसण्याचे कारण नाही. एवढे नक्की आहे की, अशाच प्रकारच्या काही तरी प्रयोगामुळे आर्किमिडीझने आपले पाण्याच्या तरणशीलतेसंबंधाचे एक अत्यंत महत्त्वाचे तत्व शोधून काढले. आर्किमिडीझने एतद्विषयक प्रयोगांचा निष्कर्ष स्वतःच लिहून ठेविलेला असून तो पुढीलप्रमाणे आहे :

आर्किमिडीझचा तरणशीलतेसंबंधाचा नियम

पहिली गोष्ट, स्थिर असलेल्या कोणत्याही संसक्तिकक्षय पातळ पदार्थाच्या पृष्ठभागाचा आकार गोल असतो, व त्या गोलाचा मध्यबिंदू व पृथ्वीचा मध्यबिंदू हे अभिन्न असतात. दुसरी गोष्ट, एखाद्या घन पदार्थाचे वजन तेवढ्याच आकाराच्या पाण्याच्या वजनाइतके असल्यास तो घन पदार्थ पाण्यात टाकल्यास पाण्याच्या पृष्ठभागाबरोबर पदार्थाचा पृष्ठभाग येईल इतका तो पाण्यात बुडतो, पण त्यापेक्षा मात्र अधिक बुडत नाही. तिसरे, जो घन पदार्थ तेवढ्याच आकाराच्या द्रव पदार्थाच्या वजनाहून कमी वजनाचा असेल तो त्या द्रव पदार्थात टाकल्यास त्या घन पदार्थाच्या वजनाइतकाच तो द्रव पदार्थ बाजूला सरेल. चवथे, द्रव पदार्थाहून हलका असलेला एखादा घन पदार्थ जोराने त्या द्रव पदार्थात पूर्ण बुडविल्यास त्या पदार्थाइतक्या आकाराच्या द्रव पदार्थाच्या वजनातून त्या घन पदार्थाचे वजन कमी केल्यास बाकी उरेल तितक्या वजनाएवढ्या जोराने तो द्रव पदार्थ त्या घन पदार्थाला वर लोटील. पाचवे, जो घन पदार्थ आपल्या आकाराएवढ्या द्रव पदार्थाहून जड असतो तो त्या द्रव पदार्थात टाकल्यास बुडून तळाशी जातो, पण तो घन पदार्थ व तितक्याच आकाराचा द्रव पदार्थ यांच्या वजनांत जेवढे अंतर असेल तेवढ्या वजनाइतका तो घन पदार्थ हलका होतो.” पाण्याच्या तरणशीलतेसंबंधाचे मुख्य तत्त्व एकदा ध्यानात आले म्हणजे मग वर सांगितलेले पाच सिद्धान्त पटवून देण्याचे काम फारसे अवघड नाही. तथापि तरणशीलतेचे तत्त्व व त्याचबरोबर वर वर्णन केलेले स्थितिशास्त्रातील (स्टॅटिक्स) सिद्धान्त या सर्वांचे शोध लावल्यामुळे आर्किमिडीझ हा प्राचीन काळातील सप्रयोग संशोधनाने नवे शोध लावणाऱ्या विद्वानांमध्ये अग्रगण्य मानला गेला पाहिजे हे उघड आहे.

या एकंदर हकीगतीमध्ये आश्चर्याची गोष्ट अशी आहे की, स्वतःच्या एकंदर शोधांपैकी जो शोध खुद्द आर्किमिडीझला अत्यंत महत्त्वाचा वाटला तो इतरांस मात्र तितका आश्चर्यकारक वाटत नाही. तो शोध म्हणजे, वृत्तचिती व त्यांतील गोल यांच्या आकारांतील प्रमाणासंबंधाचा. आर्किमिडीझने असे शोधून काढले होते की, ते प्रमाण दोनास तीन असे असते. त्याने हे प्रमाण कसे ठरविले हे लिहून ठेविलेले नाही; तथापि वृत्तचितीच्या आकाराच्या एका भांड्यात एक गोळा ठेवून ते प्रमाण काढणे हा सोपा मार्ग आहेच. हा साधा प्रयोग कोणीही सहज करू शकेल. एक फुलपात्र व रबराचा किंवा बिलियर्ड खेळण्याचा चेंडू घेऊन तो करता येईल. दुसरा भूमितिशास्त्रातील एक प्रश्न आर्किमिडीझने सोडविला तो दिलेल्या वर्तुळाच्या क्षेत्रफळाइतके क्षेत्रफळ असलेला त्रिकोण काढणे व त्याची उंची व लांबी ठरविणे यासंबंधाचा; व त्याचे उत्तर हे की, त्या त्रिकोणाचा पाया त्या वर्तुळाच्या परिघाइतका असून उंची त्रिज्येइतकी असते. आर्किमिडीझने वर्तुळाचा परिघ व त्याचा व्यास यांच्या परस्परप्रमाणासंबंधाचाही प्रश्न सोडविला होता. त्याचे उत्तर ३. १४१६ म्हणजे अलीकडील ‘पाय’ याच्या किमतीइतके जवळजवळ होते.

याशिवाय शंकुच्छेद, वक्ररेषा व नागमोडीच्या रेषा आणि इतर कित्येक आकृती यांच्या संबंधाने आर्किमिडीझने माहिती लिहून ठेविलेली आहे. पण ती विशेष शास्त्रीय स्वरूपाची असल्यामुळे येथे सविस्तर देण्याचे प्रयोजन नाही. तथापि गणित शास्त्रातील त्याच्या गतीची कल्पना येण्याकरिता, त्याने सूर्यमंडल आच्छादण्याकरिता वाळूचे किती कण लागतील त्यांची संख्या ठरविली होती, ही गोष्ट सांगितली म्हणजे पुरे आहे. हे गणित करण्याकरिता पृथ्वीचा आकार व पृथ्वीपासून असलेले सूर्याचे अंतर यासंबंधाची काही संख्या त्याने गृहीत धरली होती. हे त्याचे गणित गणितशास्त्रज्ञांना महत्त्वाचे आहे. कारण त्यात लॉगरिदमच्या कल्पनेचे ढोबळ स्वरूप दिसून येते. ज्या लेखात हे गणित केलेले आहे त्या लेखाचे प्रस्तुत प्रकरणाच्या दृष्टीने असे महत्त्व आहे की, त्यात अन्तरीक्षातील गोलासंबंधाने काही विशिष्ट विधाने केलेली आहेत. उदाहरणार्थ, पृथ्वीचा परीघ तीस लाख स्टेडियांपेक्षा कमी आहे असे आर्किमिडीझ प्रथमच गृहीत धरून चालला आहे. हा आकडा केवळ त्या विवेचनापुरताच मान्य धरला होता, हे उघड आहे. “हा आकडा पूर्वीच्या संशोधकांनी ठरविलेल्या परिघापेक्षा बरोबर दसपटीने अधिक आहे. म्हणून तो मी घेतला आहे.” असे खुद्द आर्किमिडीझनेच लिहून ठेविलेले आहे. हे एराटॉस्थिनीझला उद्देशून त्याने लिहिलेले आहे असे वाटते. एराटॉस्थिनीझने पृथ्वीच्या परिघासंबंधाने केलेल्या गणितासंबंधाची माहिती पुढे लवकरच येणार आहे. असो; आर्किमिडीझने असे लिहिलेले आहे की, सूर्य पृथ्वीपेक्षा मोठा व पृथ्वी चंद्रापेक्षा मोठी आहे. त्या वेळच्या ज्योतिषांच्या बहुमताने तसे ठरलेले असल्यामुळे ते गृहीत धरले आहे, असे आर्किमिडीझच म्हणतो. तिसरी गोष्ट, चंद्रापेक्षा सूर्य तीस पटीपेक्षा अधिक मोठा नाही, असे तो लिहितो. हे आकडेही त्याने आरिस्टार्कस नावाच्या शास्त्रज्ञाने ठरविलेल्या प्रमाणांवरून घेतलेले असावे असे दिसते. या आरिस्टार्कसबद्दलही पुढे लवकर माहिती यावयाची आहे. तथापि हे याचे आकडे बरेच चुकीचे आहेत, कारण हल्ली असे सिद्ध झाले आहे की, चंद्राच्या व्यासापेक्षा सूर्याचा व्यास चारशे पटीने मोठा आहे. चवथी गोष्ट, सूर्याचा परिघ सूर्याच्या कक्षेमध्ये, काढलेल्या, हजार बाजू असलेल्या अशा आकृतीच्या एका बाजूपेक्षा मोठा आहे, असे तो म्हणतो. सूर्याचा व्यास त्याच्या कक्षेच्या एकशे सतराव्या अंशाइतका आहे असे आरिस्टार्कसने ठरविले होते; व त्याच्या आधारेच आर्किमिडीझने आपले गणित केले आहे. शिवाय आर्किमिडीझने स्वतः तो कोन मोजलेला असून तो सूर्याच्या कक्षेच्या एकशे चौसष्टाव्या अंशापेक्षा लहान आणि दोनशेव्या अंशापेक्षा मोठा आहे असे तो म्हणतो. अलीकडील भाषेत सांगावयाचे म्हणजे, सूर्याचा डोळ्यांना दिसणारा आकार तेहेतीस मिनिटे किंवा कला व सत्तावीस कला एवढ्या वर्तुलांशाच्या दरम्यान आहे. सूर्याचा व्यास बत्तीस कला असल्याचे आज नक्की माहित झालेले

आहे. तेव्हा आर्किमिडीझच्या काळी शास्त्रीय साधने व उपकरणे अति अल्प व ढोबळ होती तरी त्याने केलेले गणित इतके बरोबर आहे, हे पाहून खरोखर फार आश्चर्य वाटते. तथापि हे गणित करण्याचा मान आर्किमिडीझला नसून आरिस्टार्कसला आहे हे विसरता कामा नये.

आर्किमिडीझने सूर्याचा पृष्ठभाग झाकण्याला वाळूचे कण किती लागतील यासंबंधी जो आकडा काढला आहे ती संख्या केवढी मोठी अवाढव्य आहे हे समजून घेण्याच्या भानगडीत पडण्याचे कारण नाही. या हिशोबाचे शास्त्रेतिहासात महत्त्व एवढेच आहे की, आर्किमिडीझने हे गणित, त्याच्या देशात गणित विषयातील उदाहरणे सोडविण्याची अरब लोकांतील सोपी आकडेपद्धती सुरू होण्यापूर्वीच केलेले होते. आर्किमिडीझच्या काली सुद्धा ग्रीक लोकांत आकड्यांऐवजी अक्षरे वापरण्याची जुनी पद्धतीच चालू होती व त्यामुळे पुष्कळ मोठाल्या संख्या असलेली उदाहरणे सोडविताना त्या अक्षरांमुळे फार घोटाला होत असे ही गोष्ट ध्यानात ठेविली पाहिजे. रोमन लोकांनी आकडे दर्शविणाऱ्या निराळ्या खुणा ठरवून वरील घोटाला बराच कमी केला होता, तरी त्यांच्या वेळीही दशांश अपूर्णाक पद्धती माहीत नसल्यामुळे मोठाली उदाहरणे सोडविणे तितके सोपे नव्हते. ही दशांशपद्धती पुढे मध्ययुगामध्ये प्रचारात आली. असो. अशा प्रकारच्या जबरदस्त अडचणी असतानाही आर्किमिडीझने आपले कल्पनातीत गोंधळ उडवून देणाऱ्या मोठाल्या संख्या असलेले उपरिनिर्दिष्ट उदाहरण सोडविले याबद्दल त्याच्या बुद्धिमत्तेची अत्यंत तारीफ करणे जरूर आहे.

हे उदाहरण त्याने ज्या लिखाणात करून ठेविलेले आहे, त्यातील एक अत्यंत आश्चर्यकारक गोष्ट आहे ती येथे सांगणे जरूर आहे. आर्किमिडीझ म्हणतो, “पुष्कळ ज्योतिषशास्त्रज्ञांची समजूत आहे की, जग (विश्व) म्हणजे एक वाटोळा गोळा असून पृथ्वीचा मध्यभाग हा त्याचा मध्यबिंदू होय आणि सूर्याच्या व पृथ्वीच्या मध्यबिंदूस जोडणारी जी रेषा ती त्याची त्रिज्या होय.” हे ज्योतिषशास्त्रज्ञांचे बहुमतच आर्किमिडीझने ग्राह्य केलेले होते असे दिसते. निदान वरील मत, त्याच्या उलट असलेल्या दुसऱ्या मताइतकेच त्याच्या उदाहरणाला उपयोगी पडण्यासारखे असल्यामुळे त्याने तेच स्वीकारले होते. परंतु त्याच लिखाणात तो पुढे म्हणतो, “सॅमॉस येथील आरिस्टार्कस हा शास्त्रज्ञ वरील बहुसंख्याक ज्योतिषांच्या विरुद्ध जाऊन असे सिद्ध करू पाहतो की, जग हे वास्तविक वर दिलेल्या वर्णनाहून अगदी भिन्न प्रकारचे आहे. त्याचे मत असे आहे की, आकाशात दिसणारे स्थिर ग्रह व सूर्य हे वास्तविक अचल असून पृथ्वी हीच सूर्याभोवती एका ठराविक वाटोळ्या मार्गाने फिरत असते; व हा जो वर्तुळाकार मार्ग त्याचा मध्यबिंदू सूर्य होय.” आर्किमिडीझच्या लेखात हा जो थोडकासा पण अनुपेक्षणीय पुरावा सापडतो त्यावरून हे निर्विवाद सिद्ध होते की, सॅमॉस येथील आरिस्टार्कस हा प्राचीन काळाचा कोपर्निकसच होय. आकाशस्थ ग्रह

व तारे यांच्या गती व रचना यांच्या संबंधाने इतकी यथातथ्य माहिती असलेल्या या बड्या पंडिताच्या बुद्धिमतेबद्दल व ज्ञानाबद्दल येथे अधिक माहिती देणे अगदी जरूर आहे; ही माहिती पुढे ज्योतिःशास्त्राच्या इतिहासात दिली आहे.

टिसिबिअस: अलेक्झांड्रियातील एक जादूगार

अन्तरीक्षातील गोलांच्या मांडणीसंबंधाने हिप्पार्कसचे शोध ज्योडस येथे चालू होते त्याच काळाच्या सुमारास अलेक्झांड्रियामध्ये दुसरा एक इसम होऊन गेला. तो आपल्या विलक्षण कल्पक बुद्धीच्या साहाय्याने दुसऱ्या एका विषयातील यांत्रिक स्वरूपाचे प्रश्न सोडविण्याचे प्रयत्न करित होता. हा इसम त्याच्या सुमारे एक शतकापूर्वी होऊन गेलेल्या आर्किमिडीझचे उदाहरण डोळ्यापुढे ठेवून भौतिक शास्त्रातील प्रश्नांचा अभ्यास करित होता. परंतु आपल्या मिळविलेल्या माहितीचा उपयोग तो जादूगिरीचे अद्भुत चमत्कार करून दाखविण्याकडे करी. ह्या इसमाचे नाव टिसिबिअस हे होते. हा ख्रि. पु. २ व्या शतकात होऊन गेला व अलेक्झांड्रिया हे त्याचे वास्तव्यस्थान होते. या इसमासंबंधाची अधिक माहिती आपणास फारशी नाही. त्याच्या जन्माचा किंवा मृत्यूचा काळ किंवा स्थळ याविषयी काहीच माहिती उपलब्ध नाही. त्याची कोणकोणत्या विषयांत गती होती व त्याने नवे शोध नक्की किती लावले याविषयीही खात्रीलायक काहीच सांगता येत नाही.

टिसिबिअसचा शिष्य हीरो, त्याचे ग्रंथ

एवढे मात्र दिसते की त्याचा हीरो नावाचा एक शिष्य होता. पण दुःखाची गोष्ट ही की, या शिष्याविषयीही आपणास फारच थोडी माहिती आहे. तथापि या हीरोने एक पुस्तक लिहून ठेविलेले असून त्यावरून त्याच्या गुरुच्या शोधासंबंधाची माहिती पुढील पिढ्यांना मिळण्याची सोय झालेली आहे. हीरोने बरीच पुस्तके लिहिली होती यात संशय नाही. पण त्यांपैकी एकच काय ते आज शिल्लक राहिलेले आहे. नष्ट झालेल्या बाकीच्या पुस्तकांची नावे पुढे दिली आहेत त्यावरून त्या पुस्तकांतील विषयांची कल्पना येण्यासारखी आहे. ती नावे येणेप्रमाणे: 'गोफणीच्या कृतीविषयी;' 'हत्यारांच्या कृतीविषयी;' 'स्वयंगतिक यंत्राविषयी;' 'जड पदार्थ उचलण्याच्या रीतीविषयी;' व 'वक्रीभवनशास्त्राविषयी.' आज जे पुस्तक उपलब्ध आहे त्याचे नाव 'यांत्रिक वायुविद्या' असे आहे. हे पुस्तक इतके चित्ताकर्षक आहे की, ते वाचणाराला त्याच्या जोडीची इतर पुस्तके नष्ट झाल्याबद्दल दुप्पट वाईट वाटते. ही सर्व पुस्तके जर सुरक्षित राहिली असती तर प्राचीन काळातील तत्त्ववेत्त्यांनी यंत्रशास्त्रातील कोणते निरनिराळे प्रश्न सोडविण्याचा प्रयत्न चालविला होता त्याबद्दल हल्ली आहे त्यापेक्षा पुष्कळच अधिक माहिती आपणास मिळाली असती. जे पुस्तक आज उपलब्ध आहे त्यामध्ये त्याच्या नावावरून दर्शविली जाणारी वायुविषयक माहितीच मुख्यतः दिलेली आहे. पण ही माहिती एकाच वायुविषयी- हवेविषयी- आहे. शिवाय त्यांत जलगतिशास्त्रविषयीही काही

माहिती आहे आणि शास्त्रांचा इतिहास लिहिणाराला हीच माहिती अत्यंत महत्त्वाची आहे.

हीरोची योग्यता ठरविण्यास अडचणी

दुर्दैवाने, टिसिबिअसचा शिष्य हीरो याने ग्रंथ लिहिण्यात मोठी कुशलता दाखविली असली, तरी शास्त्रीय ग्रंथ लिहिताना पाळाव्या लागणाऱ्या नैतिक नियमांची त्याला चांगलीशी जाणीव नव्हती असे म्हणावे लागते. त्याने आपल्या उपर्युक्त पुस्तकाच्या उपोदघातात असे म्हटले आहे की या पुस्तकात इतर शास्त्रज्ञांनी मोठ्या चातुर्याने लावलेले शोध दिलेले असून शिवाय पुस्तककर्त्याने स्वतःचेही काही दिले आहेत, परंतु पुढे पुस्तकात जुने शोध कोणते व नवे कोणते, हे कोठेही सांगितले नाही. फक्त एकाच ठिकाणी म्हणजे पाण्याच्या वजनासंबंधाने विवरण करित असता, पाण्यात तरंगणाऱ्या पदार्थविषयीचा आर्किमिडीझचा नियम दिला आहे; पण नियमाचा किंवा शोधाचा मूळ उत्पादक कोण हे जेथे सांगितले आहे असे हे एकच स्थळ आहे. हीरोच्या लेखनामधील या दोषाबद्दल विशेष वाईट वाटण्याचे कारण, हीरोने आपल्या ग्रंथात विषयानुरोधाने प्रत्येक उपपत्तीचे विवेचन साग्रतः केलेले आहे. तात्पर्य, हीरोने अशा प्रकारची मूकवृत्ती धारण केल्यामुळे, आणि त्याच्या नंतरच्या प्लिनी व व्हिडुव्हिअस या लेखकांनी आपल्या ग्रंथात हीरोचा गुरु टिसिबिअस याचा वारंवार उल्लेख केला असताही हीरोचा उल्लेख मुळीच न केल्यामुळे, अलीकडील लेखकांनी हीरोच्या स्वतःच्या अंगच्या संशोधनगुणाबद्दल साशंक वृत्ती प्रकट केली आहे.

हीरोच्या ग्रंथांतील शोधासंबंधी श्रेयाचा विचार

येणेप्रमाणे उपोद्धातात एक सामान्य उल्लेख करून पुढे प्रत्यक्ष ग्रंथात मात्र सर्व शोध कोणाचेही नाव न देता स्वतःच्या नावाने देण्याचा जो हीरोने अप्रयोजकपणा केला त्यामुळे पुष्कळांनी असा संशय प्रदर्शित केला आहे की, हीरोने स्वतः काहीच शोध लावले नसून त्याने आपल्या पुस्तकात फक्त इतरांचेच शोध सविस्तर विवेचन करून सांगितले आहेत, व म्हणून त्याला संशोधक असे मुळीच म्हणता येत नाही. ते काहीही असले तरी टिसिबिअसने वक्रनलिके (सायफन) संबंधाचा, पाणी चढविण्याच्या पंपाचा, व यांत्रिक वायुविद्येतील एका यंत्राचा शोध लाविला होता हे मात्र बहुतेक निश्चित ठरलेले आहे. हीरोने आपल्या पुस्तकात ज्या अनेक महत्त्वाच्या यांत्रिक गोष्टींचे विवेचन केले आहे, त्या सर्वांच्या मुळाशी हीच तत्त्वे आहेत असे त्या पुस्तकाच्या वाचनाने दिसून येण्यासारखे आहे. या एकंदर प्रकारामुळे आपणास असे म्हणणे भाग आहे की, हीरोच्या पुस्तकातील ज्या गोष्टींविषयी माहिती आता येथे यावयाची आहे त्या सर्व गोष्टी हीरोचा गुरु टिसिबिअस यानेच आपल्या स्वतःच्या बुद्धिमत्तेने शोधून काढल्या असल्या पाहिजेत; याबद्दलचे श्रेय हिरोला काही एक नाही. मात्र हे सर्व शोध पुस्तकरूपाने लिहून ठेवून त्यांचा लोकांत प्रसार करण्याचे काम केल्याबद्दलचे श्रेय मात्र हिरोला दिले पाहिजे. शिवाय जलस्थितिशास्त्रातील

आणि यांत्रिक वायुविद्येतील तत्वांचे त्याने आपल्या पुस्तकांच्या प्रस्तावनेत जे विवेचन केले आहे, त्याबद्दलही आपण हीरोचेच ऋणी आहोत. आर्किमिडीझच्या काळापासून हीरोच्या काळापर्यंत ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांनी यांत्रिक विद्येच्या क्षेत्रात किती पाऊल पुढे टाकिले होते हे समजण्याचे हीरोची वरील प्रस्तावना हे एकच साधन आपणांजवळ आहे.

हीरोच्या ग्रंथांतील अणुवाद

आपल्या ग्रंथांतील प्रास्ताविक विवेचनात हीरोचा मुख्य उद्देश द्रव्याचे स्वरूप वर्णन करण्याचा होता; त्यामुळे अॅनॅक्सॅगोरस व डिमॉक्रिटस ह्यांनी लावलेल्या शोधांचा त्याने त्या प्रस्तावनेत पुनरुल्लेख केला आहे. परंतु हीरोने या विषयाचा केवळ व्यावहारिक दृष्ट्या विचार केलेला आहे. हल्ली आपण ज्याला अणुवाद म्हणतो त्याचे हीरोने प्रथम स्पष्ट शब्दांत विवेचन केल्याचे येथे आढळते. तो म्हणतो, “प्रत्येक पदार्थ लहान लहान अणूंचा बनलेला असतो, आणि अशा प्रत्येक दोन अणूंमध्ये त्या अणूपेक्षाही लहान इतकी रिक्कामी जागा असते. म्हणून शक्ती लावून रिक्कामी जागा केल्याशिवाय रिक्कामी जागा कोठेही असू शकत नाही, असे जे म्हणतात ते चूक आहे. प्रत्येक जागा हवा किंवा पाणी किंवा दुसरा काही पदार्थ याने व्यापलेली आहे. एखादा अणू आपली जागा सोडून किंचित बाजूस सरला, की तत्क्षणी दुसरा कोणता तरी अणू त्या जागी येऊन ती जागा व्यापून टाकितो. सारांश, शोषणासारखा काहीतरी उपाय योजून शक्तीचा उपयोग केल्याशिवाय सलग रिक्कामी अशी जागा कोठेच असू शकत नाही. किंवा दुसऱ्या शब्दांत सांगावयाचे म्हणजे मुद्दाम कृत्रिम उपायाने उत्पन्न केल्याशिवाय पूर्णपणे रिक्कामी अशी जागा कोठेच राहू शकत नाही.” इतके तात्त्विक विवेचन केल्यानंतर त्याच्या समर्थनार्थ म्हणून त्याने पुढीलप्रमाणे खात्री पटण्यासारखी उदाहरणे दिली आहेत. तो म्हणतो की जर पाण्याच्या दोन परमाणूंच्या मध्ये रिक्कामी जागा नसती तर पाण्याच्या आत प्रकाशाचे किरण शिरू शकले नसते; किंवा मद्यासारखा दुसरा कोणताही पातळ पदार्थ पाण्यामधून पसरू शकला नसता. हे जे दुसरे प्रमाण हीरोने दिले आहे त्याची सत्यता हीरोप्रमाणेच चालू काळातील पदार्थविज्ञानशास्त्रज्ञांनाही पटल्यावाचून राहत नाही. वायूंच्या अंगच्या संपीड्यतेच्या गुणावरून जे प्रमाण त्याने दिलेले आहे तेही तितकेच त्याच्या सिद्धान्ताबद्दल खात्री पटविणारे आहे.

हीरोने या विषयाचा अगदी काळजीपूर्वक अभ्यास केलेला होता असे स्पष्ट दिसते. त्याला हे माहित होते की हवेने भरलेली एखादी नळी उलटी करून पाण्यात बुडविली असताही तिची आतील बाजू पाणी शिरून ओली होत नाही. यावरून हवा हा भौतिकपदार्थ आहे हे ठरते. शिवाय त्याला हेही माहित होते की, याच हवेला उष्णता लावून तापविल्यास ती आकाराने वाढून खूप विस्तार

पावते. त्याचप्रमाणे हवेवर दाब घातल्यास ती खूप संकोच पावते; पण अशा संकुचित स्थितीतून पुन्हा पूर्व स्थितीत येण्याचा ती एकसारखा प्रयत्न करित असल्यामुळे उलट दाब उत्पन्न करते हीही गोष्ट त्याच्या अवलोकनात होती. तो पुढे असेही सांगतो की, हवेचा जेव्हा उष्णतेमुळे विस्तार होतो तेव्हा तदंगभूत अणूंचा आकार वाढतो असे मात्र कोणी समजू नये; तसेच हवेचे अणू स्वाभाविक स्थितीत एकमेकांना अगदी चिकटलेले असतात, असेही कोणी मानू नये. कारण तसे असते तर हवा दाब टाकल्याने संकोच पावली नसती. याप्रमाणे विवेचन करून त्याने द्रव्यविषयक असा सिद्धान्त काढला आहे की, घनरूप, द्रवरूप व वायुरूप या सर्व जातींच्या पदार्थातील कणांमध्ये रिकामी जागा असते.

हीरो हा वायूच्या प्रसरणशीलतेचा मूलद्रष्टा नव्हता

प्रत्येक पदार्थ परमाणूंचा बनलेला असतो ही कल्पना मूलतः येथे स्पष्टपणे स्वीकारलेली दिसते. परंतु त्याच्या समर्थनार्थ जी प्रमाणे त्याने दिलेली आहेत ती निर्विवाद मान्य होण्यासारखी नव्हती. शिवाय त्याने या ठिकाणी जी भाषा वापरली आहे तीवरून सदरहू उपपत्तीच्या जनकत्वाचा मान स्वतःकडे घेण्याचाही हीरोचा उद्देश दिसत नाही. अँकॅसॅगोरसने प्रथम पदार्थाच्या अणुमय स्वरूपाची कल्पना काढली हे आपण पाहिलेच आहे. त्याच्यानंतर होऊन गेलेल्या तीनशे वर्षांत त्या कल्पनेचा लोकांत बराच प्रसार झाला असला पाहिजे असे मानण्यास काही हरकत नाही. वायूच्या ज्या प्रसरणशीलतेच्या गुणाबद्दल हीरोने त्या कल्पनेच्या मूळ उत्पादकाविषयीचा यत्किंचितही थांग लागू न देता बरेच सविस्तर वर्णन केलेले आहे, तो गुणही टिसिबिअसनेच प्रयोग करून पाहिलेला असावा. तथापि या गुणासंबंधाचीही सामान्य कल्पना मूळ बरीच जुनी असणे संभवनीय आहे. कारण, तुंबडी लावण्याकरिता वैद्य लोक जो काचेचा पेला वापरीत असत, तो निर्वात करण्यासाठी आतील हवा जाळीत असत असे हीरोनेच सांगितले आहे हे तुंबडी लावण्याचे साधन बऱ्याच प्राचीन काळापासून प्रचारात असावे असे दिसते. त्या प्रकारच्या जरा सुधारलेल्या साधनाचे वर्णन करण्याकरिताच हीरोने त्या जुन्या साधनाचा उल्लेख केला असून तो उल्लेख करताना ते जुने साधन सर्वांच्या चांगले परिचयाचे होते असे दिग्दर्शित केले आहे.

हवेच्या दाबाचा चमत्कार दाखविण्याकडे उपयोग

तसेच ख्रि. पू. ५ व्या शतकातच एप्पेडोक्लीझने हवेच्या दाबासंबंधाचा अभ्यास करून असा शोध लावला होता की, बंद केलेल्या नळीतील पाणी हवेच्या आधारावर राहू शकते. तेव्हा, हा शोधही हीरोने नवा लावलेला नाही. परंतु दाब घातला असता किंवा उष्णता लावली असता हवेमध्ये विस्तार पावण्याची जी एक शक्ती उत्पन्न होत असते तिचा गती उत्पन्न करण्याकडे उपयोग होऊ शकतो, ह्या गोष्टीचा मात्र हीरोच्या पूर्वी कोणी शोध लावला असल्याचा पुरावा कोठे दृष्टोत्पत्तीस येत नाही. हीरोला मात्र या गोष्टीची पूर्ण कल्पना आलेली होती, व त्याने त्या गुणाचा प्रत्यक्ष व्यवहारात उपयोगही करून दाखविला. त्याने हवेवर दाब घालून त्यामुळे उत्पन्न होणाऱ्या शक्तीपासून काम करून घेण्याची काही व उष्णतेमुळे विस्तार पावलेल्या हवेपासून उत्पन्न होणाऱ्या शक्तीपासून काम करून घेण्याची काही अशी अनेक यंत्रे तयार केली. उदाहरणार्थ, एका देवालयातील वेदीवर अग्नि पेटविल्याबरोबर वेदीपासून बऱ्याच अंतरावर असलेले त्या देवालयाचे दरवाजे आपोआप उघडावेत, व अग्नि विझताच ते आपोआप बंद व्हावेत, अशा तऱ्हेची यांत्रिक रचना हीरोने केली होती. हा आश्चर्यकारक प्रकार पाहून धर्मभोळे लोक चकित व मतिमूढ होऊन जात, व त्यामुळे धर्मोपदेशकांचे एक मोठे कार्य साधत असे. या यंत्राची रचना दोन प्रकारांनी करता येत असे. पहिल्या प्रकारच्या रचनेत अशी व्यवस्था असे की, वेदीवर अग्नि पेटताच तापलेल्या हवेचा वेदीला जोडून ठेवलेल्या भांड्यांतील पाण्यावर दाब पडू लागे व त्यामुळे त्या भांड्यांतील पाणी नळीतून शेजारी असलेल्या एका बादलीत पडे. या योगाने बादलीचे वजन वाढून त्यामुळे कप्प्यांच्या व दोरांच्या साहाय्याने ज्या खांबांवर दरवाज्याच्या फळ्या बसविलेल्या होत्या ते खांब फिरून दरवाजे उघडत. उलट अग्नि विझला की, हवा आकुंचन पावून बादलीतील पाणी एका वक्रनलिकेतून परत भांड्यात साठे, आणि बादली हलकी झाल्याबरोबर तिच्याशी दोऱ्यांनी जोडलेले खांब पूर्वस्थितीत येऊन दरवाजे बंद होत. दुसऱ्या तऱ्हेची रचना वरचीत थोडीशी सुधारणा करून केलेली होती. तीत पाण्याच्या भांड्याऐवजी एक फुटबॉलसारख्या कातड्याच्या पिशवीचा उपयोग केला जाई व त्या पिशवीलाच कप्प्या व दोऱ्या जोडण्यात येत. तापलेली हवा त्या पिशवीत शिरून ती फुगल्याबरोबर दोऱ्या खेचल्या जात आणि हवा थंड होताच दोऱ्या सैल पडत.

दुसऱ्या काही प्रकारच्या यंत्रांमध्ये बंद असलेल्या भांड्यांतील थंड हवेवरच पाणी भरून दाब उत्पन्न केल्याने त्या हवेतल्या शक्तीचा कप्प्या, वजने व वक्र नलिका (सायफन) यांच्या साहाय्याने उपयोग करून घेतलेला असे, अशाच एका यंत्रामुळे सतत उडणारे कारंजे किंवा झरा तयार करीत. याच युक्तीच्या साहाय्याने जे एक मुलांचे खेळणे करीत असत त्यांत दहापाच पक्षी काही वेळ गात राहतील व काही वेळ स्तब्ध राहतील व शेजारीच असलेल्या झाडावर बसलेले घुबड गाणे सुरू होताच त्या पक्ष्यांकडे वळेल व त्यांचे गाणे बंद होताच दुसऱ्या बाजूला तोंड फिरविले अशी रचना

असे. ही रचना अशी करीत की, त्या पक्ष्यांच्या घशाखालून नळ्या आणून बसविलेल्या असत व त्या नळ्यांतून हवा बाहेर पडू लागली की पक्ष्यांचे गाणे सुरू होई. शेजारचे घुबड वळण्याची योजना मागे सांगितलेल्या देवालयातील दरवाजांच्या रचनेप्रमाणेच केलेली असे. हीरोने केलेल्या बहुतेक यंत्रांत वक्रनलिकेचा उपयोग केलेला असे. तसेच शिटीचा उपयोगही हीरोने पुष्कळ ठिकाणी केलेला आहे, अशा युक्त्यांनीच त्याने उपरिनिर्दिष्ट देवालयात दरवाजे उघडताच तुताऱ्या वाजू लागाव्यात अशी योजना करून दिली होती, व त्यामुळे त्या देवालयातील गूढ गोष्टीसंबंधाने लोकांच्या मनावर अधिकच परिणाम झाला. अशा प्रकारच्या युक्त्यांनी हीरोने कित्येक बोलके पुतळे तयार केले होते, त्यांपैकी थेब्स येथील अर्माँनच्या देवालयातील एक बोलका पुतळा बराच प्रसिद्ध होता.

हीरोने केलेले वाफेचे यंत्र

हवेवर दाब घालून उत्पन्न होणाऱ्या शक्तीचा उपयोग मुलांचे खेळ किंवा वर सांगितलेले दुसरे कित्येक अद्भुत चमत्कार करण्याकडे करूनच केवळ हीरो स्वस्थ बसला नाही. हवेसंबंधाच्या वरील तत्वाचा उपयोग करून त्याने एका चाकाला गती मिळून ते फिरू लागेल अशी रचना केली, हेच अगदी प्राचीनतम वाफेचे यंत्र होय. या यंत्रात गती उत्पन्न करण्याकरिता प्रत्यक्ष वाफेचा उपयोग केलेला होता. हे यंत्र एका गोळ्याचे असे. त्या गोळ्याला एका नळीचा आस बसविलेला असून ती नळी बाजूला असलेल्या वाफेच्या भांड्याला जोडलेली होती. त्या गोळ्याला दोन बाजूंनी दोन नळ्या असून त्यांतून वाफ जोराने बाहेर पडू लागली की, तो गोळा आसाभोवती फिरू लागे. या वाफेच्या यंत्राचा प्रत्यक्ष व्यवहारात काही कार्य करून घेण्याकडे उपयोग करण्याचा विचार हीरोला सुचलेला असल्याचे दिसत नाही. तथापि हीरोनंतरच्या काळात झालेल्या विद्वानांमध्ये कल्पकबुद्धी कायम असती, तर त्यांपैकी कोणी विद्वानाने हीरोच्या या वाफेच्या यंत्राचा काही उपयुक्त काम करण्याकडे उपयोग करून दाखविला असता. पण वास्तविक प्रकार असा झाला की, हीरोनंतरच्या सुमारे दोन हजार वर्षांत हीरोच्या वाफेच्या यंत्रांत सुधारणा करून ते कार्यकारी करण्याची कल्पना कोणालाही सुचली नाही. आणि शेवटी १८ व्या शतकात जेव्हा वाफेची यंत्रे करण्याची कल्पना निघाली तेव्हा तीही हीरोच्या यंत्रावरून सुचली असल्याचे दिसत नाही.

हीरोचे तीर्थयंत्र

अलीकडे हीरोच्या वाफेच्या यंत्राचे वाजवीपेक्षा फाजील स्तोम माजविण्याचा कल दृष्टीस पडतो. हीरोच्या यंत्रात वाफेचा उपयोग गती उत्पन्न करण्याकडे करण्याचे तत्व प्रथम उदयास आले यात शंका नाही. परंतु त्या यंत्राला वाफेचे इंजिन म्हणता येईल इतक्या परिणत स्वरूपास ते पोहोचले नव्हते. परंतु १९ व्या शतकात जे एक यंत्र शोधून काढले आहे ते मात्र अगदी त्याच स्वरूपात हीरोने तयार केले होते; ते 'पेनी-इन-दी-स्लाट' यंत्र होय. एका पेटीच्या वरच्या तोंडात एक पेनी टाकल्याबरोबर सिगारेटची पेटी मिळावी अशी योजना केलेली असते. या पेटीची कल्पना १९ व्या शतकातील शोधकाला हीरोच्या यंत्रावरून सुचलेली नसणे शक्य आहे; पण हा अलीकडील संशोधक दोन हजार वर्षे पाठीमागे पडलेला होता हे मात्र खास. कारण हीरोचे यंत्र अगदी तसेच होते.

हीरोच्या यंत्रांत अशी योजना होती की, पाच ड्रॅक्माचे एक नाणे यंत्राच्या वरच्या तोंडात टाकताच त्यातून आपोआप पवित्र जल (तीर्थ) बाहेर पडून वाटेल त्या माणसाला मिळावे! या यंत्रात टाकलेल्या नाण्याच्या भाराने उघडणारा एक पडदा व त्याला जोडलेली एक तरफ असे. परंतु त्या देवालयात येणाऱ्या भक्तांच्या मनावर मागे सांगितलेल्या गोष्टींचा परिणाम झालेला असल्यामुळे ह्या गोष्टीलाही ते देवी चमत्कार असेच मानीत असत. आणि त्या काळातील यांत्रिक ज्ञान किती अपरिपक्व होते हे लक्षात घेता आपणाला हे 'पेनी-इन-दी-स्लॉट' यंत्रही मोठे चमत्कारिक वाटावे हे साहजिकच आहे. कल्पनेने संचार करून आपण या पवित्र जलसंचयाजवळ गेलो, त्याच्या तोंडात एक ड्रॅक्म नाणे टाकिले आणि हातात ते पवित्र उदक घेतले म्हणजे अशा वेळी सदरहू चमत्कार आपण इंग्लंडात किंवा अमेरिकेत पाहात नसून फारो लोकांच्या देशात पाहात आहो, असे मनात येऊन हीरो आदीकरून प्राचीन शास्त्रज्ञांबद्दल कौतुकादर वाटल्याशिवाय राहात नाही. या हीरोच्या काळी टॉलेमी राजांचे राज्य आपल्या वैभवाच्या शिखरावर होते; रोमचे लोकराज्य जगावर साम्राज्य चालवीत होते; आल्प्स पर्वताच्या उत्तरेकडील युरोपचा सर्व प्रदेश अगदी रानटी स्थितीत असलेल्या लोकांनी व्यापलेला होता; क्लियोपाट्रा आणि ज्यूलियस सीझर ही अद्याप जन्माला यावयाची होती. आणि ख्रिस्ती शकालाही अद्याप सुरूवात व्हावयाची होती! अशा प्राचीन काळीही शास्त्रीय ज्ञानाची प्रगती इतक्या उच्च मर्यादेपर्यंत पोहोचलेली होती हे पाहिले म्हणजे मनाला खरोखरच असे वाटू लागते की, आता या पृथ्वीच्या पाठीवर नवी अशी कोणतीच गोष्ट व्हावयाची उरलेली नाही.

प्रकरण ५ वे

रोमन संस्कृतीतील विज्ञान

रोमन वर्चस्वाच्या काळास आरंभ

ख्रि. पू. तिसऱ्या शतकात अलेक्झांड्रियन काळातील शास्त्रीय ज्ञान अगदी शिखरास जाऊन पोहोचले होते, हे आतापर्यंत आपण पाहिले. ख्रि. पू. दुसऱ्या शतकात सुद्धा हिप्पार्कससारखा पहिल्या प्रतीचा संशोधक निर्माण झाला होता. परंतु हिप्पार्कसला अलेक्झांड्रियन काळातील शास्त्रज्ञ म्हणणे केवळ औपचारिकच आहे. तिसऱ्या शतकानंतरच्या काही पिढ्यांत नाइल नदीच्या मुखाजवळ असलेले राजधानीचे शहर (अलेक्झांड्रिया) शास्त्रीय ज्ञान व तत्त्वज्ञान या दोहींचे केंद्रस्थान म्हणून गणले जात होते; व टॉलेमी राजांचे राज्य दिसावयाला तरी पूर्वकालाप्रमाणेच भरभराटीत असून त्यांच्या राजधानीतल्या सुप्रसिद्ध संग्रहालयात व ग्रंथालयात बऱ्या प्रतीचे वैयाकरण व टीकाकार सरस्वतीच्या उपासनेला वाहून घेतलेले दृष्टीस पडत असत. तथापि, जगाच्या इतिहासाचे स्वरूप या दुसऱ्या शतकात झपाट्याने बदलत चालले होते. ग्रीस देश काही थोडा काळ आपले राजकीय वर्चस्व गाजवून आता मागे पडत चालला होता. आणि पश्चिमेकडील रोम शहरातले चलाख डोक्याचे लोक सर्व ठिकाणी आपली सत्ता प्रस्थापित करीत चालले होते. ज्होडस येथील हिप्पार्कस आपल्या तारुण्यावस्थेत असतानाच ग्रीस देशातले शेवटले भक्कम ठाणे जे कॉरिथ शहर, त्याचा सुद्धा रोमन लोकांच्या सामर्थ्यामुळे पाडाव झाला; आणि टॉलेमी राजांचे राज्य नावाला जरी स्वतंत्र होते तरी तेही हळूहळू रोमन लोकांच्या अमलाखाली जाण्यास सुरुवात झाली होती.

रोमन काळातील नवविचारप्रसूतीचा अभाव

राजकीय वातावरणात चालू असलेल्या या फेरबदलाचा ग्रीक लोकांच्या मनोव्यापारामध्ये स्थित्यंतर घडवून आणण्याच्या कामी कितपत परिणाम झाला या प्रश्नाच्या उत्तरासंबंधाने विद्वानांमध्ये मतभेद होणे साहजिकच आहे. तथापि, कोणत्या कारणाने का म्हणाना, पण तिकडे रोमन लोक जगज्जेते म्हणून वैभवास चढू लागताच इकडे अलेक्झांड्रियाचे संशोधक व कल्पक बुद्धीचे केंद्र म्हणून जे महत्त्व होते ते कमी कमी होत चालले, ही वस्तुस्थिती मात्र कोणाला नाकबूल करता येत नाही. या रोमन वर्चस्वाच्या काळात काही नावाजण्यासारखे विद्वान होऊन गेले, नाही असे नाही; पण एकंदरीने हा काळ नवविचार प्रसवपरिप्लुत नव्हता; केवळ शास्त्रीय

ज्ञानातील प्रगतीची पूर्वस्मृती करून देणारा होता, असे म्हणणे भाग पडत आहे. या काळातल्या विद्वानांनी मागील पिढ्यांतल्या विद्वानांचे शास्त्रीय शोध एकत्र करून ठेवण्याचे कामच बहुतेक केले. नवेनवे अपूर्व असे शोध त्यांनी स्वतःच्या कल्पक बुद्धीने फारसे लावले नाहीत. सर्व पृथ्वीच्या आकाराचे मापन करणारा मोठा कल्पक विद्वान जो एराटॉस्थिनीझ त्याच्या मागून स्ट्रेबो या नावाचा विद्वान प्रसिद्धीस आला; परंतु त्याने दीर्घ परिश्रमाने अनेक विषयांसंबंधाची पूर्वी अस्तित्वात असलेली माहिती एकत्र करून ठेवण्याची कामगिरीच काय ती केली, अगदी नवा असा एकही शोध लावला नाही. ज्योतिषशास्त्रातील सिद्धान्त सोडविण्याच्या नव्या नव्या रीती शोधून काढणारे पंडित अॅरिस्टार्कस व हिप्पार्कस यांच्या मागून टॉलेमी नावाचा विद्वान ज्योतिषशास्त्रात नावारूपास आला; पण त्याने वरील विद्वानांच्याच रीतीत भर घालून त्यांना पूर्णत्वास नेले, आणि त्यांनी लावलेले निरनिराळे शोध व मिळविलेली माहिती सुव्यवस्थित रीतीने लिहून एकत्र करून ठेविली.

या काळात तिकडे पश्चिमेकडे रोम शहर राजकीय वैभव अनुभवीत असूनही तेथे विद्याकलांची अभिवृद्धी फारशी झाली नाही. रोम शहर बौद्धिक व्यवसायांचे केंद्रस्थान असे कधीच बनले नाही. रोमन लोकांची बुद्धिमत्ता उच्च दर्जाची होती, पण तिचे स्वरूप सर्वस्वी राजकीय होते. रोमच्या इतिहासात सुप्रसिद्ध असलेल्या ऑगस्टन युगात सुद्धा कवी व इतिहासकार असे थोडेकच झाले, आणि मोठ्या योग्यतेचा तत्त्ववेत्ता किंवा मोठा कल्पक शास्त्रीय संशोधक असा तर एकही झाला नाही. सिसिरो, ल्यूथिअन, सेनिका, मार्कस ऑरीलिअस यांना पाहिजे तर तत्त्ववेत्ते म्हणावे; पण त्यांनी आपल्या ग्रंथांत पूर्वी होऊन गेलेल्या ग्रीक तत्त्ववेत्त्यांचे विचारच प्रतिबिंबित केलेले आहेत असे कबूल करावे लागेल. रोम येथील शास्त्रीय ज्ञानासंबंधाच्या एकंदर इतिहासात प्रामुख्याने झळकणारा जगप्रसिद्ध विद्वान म्हणजे प्लिनी; पण त्याची योग्यता सुद्धा, दीर्घ प्रयत्नांनी हरएक विषयाची माहिती मिळवून ती एकत्र करून ठेवणारा रोमन लोकांतील एक ज्ञानकोशकार याहून अधिक नाही. कारण त्याने सुद्धा शास्त्रीय ज्ञानात नव्या अशा एकाही शोधाची भर घातलेली नाही.

तेव्हा एकंदरीने पाहता या रोमन वर्चस्वाच्या काळातील शास्त्रीय ज्ञानाच्या प्रगतीचा इतिहास देण्याचे काम अगदी थोडक्यात आटपणारे आहे. शास्त्रेतिहासात हेलेनिस्टिक या नावाने जो काळ प्रसिद्ध आहे, त्याच काळात शास्त्रीय ज्ञानाच्या प्रगतीप्रीत्यर्थ ग्रीक लोकांच्या प्रयत्नांची कमाल मर्यादा दिसून येते. त्याच वेळी प्राचीन काळातील शास्त्रीय ज्ञान शिखरास पोहोचलेले दिसते. प्रस्तुत प्रकरणातला रोमन वर्चस्वाचा काळ म्हणजे संक्रमणकाळाप्रमाणे आहे. हा काळ पूर्वीच्या काळातील शास्त्रीय ज्ञानाच्या उच्च शिखरापासून पुढे येणाऱ्या मध्ययुगातील शास्त्रीय अज्ञानसंबंधाच्या खोल, अंधारमय दरीपर्यंत नेऊन पोहोचविणाऱ्या पाश्चात्य अधःपातरूपी

उताराच्या मध्यभागी असलेला लहानशा सपाट प्रदेशासारखा आहे. तथापि नुकत्याच उल्लेखिलेल्या ग्रंथकारांनी शास्त्रीय ज्ञानाच्या क्षेत्रांत जे प्रयत्न केले ते अगदीच उपेक्षणीय होते असे नाही; म्हणून येथे त्यांनी केलेल्या कामगिरीचे अधिक तपशीलवार विवेचन करणे प्राप्त आहे.

रोमन भूगोलशास्त्रज्ञ स्ट्रेबो

कालानुक्रमानुसार या काळातला अगदी पहिला विद्वान स्ट्रेबो हा होय. प्राचीन काळातील अत्यंत सुप्रसिद्ध असा हा भूगोलशास्त्रज्ञ अँमासायापाँटस येथे ख्रि. पू. ६३ च्या सुमारास जन्मला, आणि तो इ. स. २४ पर्यंत जिवंत होता, म्हणजे सीझर व ऑगस्टस यांच्या कारकीर्दीत इजिप्तच्या राज्याचा राजकीय दर्जा पूर्णपणे बदलून ते रोमच्या अमलाखाली गेले त्या वेळी स्ट्रेबो ह्यात होता. स्ट्रेबो हे नाव एका निराळ्या रूपात हल्ली कायमचे लोकांच्या परिचयाचे होऊन बसले आहे पण त्याचे कारण अगदी निराळे व चमत्कारिक आहे. या भूगोलशास्त्रज्ञाला तिरके पाहण्याची एक मोठी चमत्कारिक खोड होती; व तिजमुळेच या तिरळेपणाच्या खोडीला 'स्ट्राबिस्मस' असे नाव पडून तेच अलीकडील पाश्चात्य नैत्रवैद्यकाच्या ग्रंथात रूढ होऊन राहिले आहे.

स्ट्रेबोचा भूगोलग्रंथ

तथापि स्ट्रेबोच्या सुदैवाने त्याचे नाव आपणास परिचित व्हावयास वर सांगितलेला त्याच्या तिरळेपणाचा ऐकीव पुरावाच केवळ कारण झालेला नाही. त्याचा विस्तृत माहितीने भरलेला भूगोलशास्त्रावरील ग्रंथ आज आपणास संपूर्ण स्थितीत उपलब्ध आहे. हा उच्च दर्जाच्या प्राचीन ग्रंथांपैकी एक असून माहितीच्या दृष्टीने त्याची उपयुक्तता फार मोठी आहे. स्ट्रेबोने या ग्रंथाखेरीज दुसरेही अनेक ग्रंथ लिहिले असून त्यांतच ज्यांच्याविषयी आज परंपरागत माहिती उपलब्ध आहे त्या इतिहास ग्रंथांचा अंतर्भाव होतो, पण हे सर्व ग्रंथ नष्ट झाले आहेत. त्यांपैकी एकही हल्ली उपलब्ध नाही. वर सांगितलेला भूवर्णनात्मक ग्रंथ अनेक दृष्टींनी नावाजण्यासारखा आहे. तो त्या काळातील ग्रंथांचा एक उत्तम नमुनाच आहे; कारण त्यांत स्ट्रेबोच्या पूर्वी होऊन गेलेल्या त्या विषयातील विद्वानांनी परिश्रमपूर्वक मिळविलेल्या माहितीचे सविस्तर वर्णन दिलेले असून शिवाय ग्रंथकर्त्याने त्यावर जागोजाग स्वतः टीकाही केलेली आहे. पण त्यात भूगोलशास्त्र विषयासंबंधी नवीन अशी तत्त्वे मुळीच नाहीत. भूवर्णनासंबंधाने मात्र पुष्कळ नवी माहिती त्यात दिलेली आहे. क्षेत्रफळ, अन्तर, अक्षांश व कटिबंध यांना धरून ठरविलेली निरनिराळ्या नगरादिकांची भूपृष्ठावरील स्थाने, आणि अशीच अनेक प्रकारची इतर माहिती या ग्रंथात आहे.

त्याकाळी या तपशीलवार दिलेल्या माहितीची उपयुक्तता पुष्कळ असेल यात शंका नाही. परंतु अलीकडील पिढ्यांतील लोकांना मात्र या ग्रंथाचे ऐतिहासिक महत्त्व काय ते उरले आहे. आपणाला आज, स्ट्रेबोने त्याच्यापूर्वी होऊन गेलेल्या ग्रंथकारांवर केलेली टीका व समयानुसार मधून मधून दिलेली ऐतिहासिक व शास्त्रीय माहिती, एवढ्याच गोष्टी उपयोगाच्या आहेत. प्राचीन काळातील ज्ञानप्रगतीच्या अगदी शेवटच्या कालविभागात हा ग्रंथ लिहिलेला असल्यामुळे, आणि त्यात प्राचीन काळातील लोकांनी भूगोलाविषयी असलेली सर्व माहिती थोडक्यात दिलेली असल्यामुळे, ज्यांना शास्त्रीय विचारांच्या अभिवृद्धीचा ऐतिहासिक दृष्टीने अभ्यास करावयाचा आहे, अशा विद्वानांना हा ग्रंथ हल्लीही फार उपयोगी पडण्यासारखा आहे.

स्ट्रेबोने वर्णन केलेले भूगोलशास्त्राचे महत्त्व

तत्कालीन व तत्पूर्वकालीन विद्वानांना भूगोलासंबंधाची शास्त्रीय माहिती किती होती हे स्ट्रेबोच्या ग्रंथातील उतारे दिल्यानेच नीट समजण्यासारखे असल्यामुळे ते येथे देत आहोत.

तो म्हणतो:- एखाद्या विषयाचे शास्त्रीय पद्धतीने संशोधन करित बसणे हे जर तत्त्ववेत्त्यांचे खरे कर्तव्य असेल तर प्रस्तुत ग्रंथात ज्या विषयाचे विवेचन करावयाचे आहे त्या 'भूवर्णन' या विषयास बरेच उच्च स्थान देणे प्राप्त आहे. याला कारणे अनेक आहेत. एक तर ज्यांनी यापूर्वीच या विषयाचा व्यासंग सुरू केला ते सर्व मोठ्या योग्यतेचे विद्वान होते. होमर, मायलीझिआचा रहिवाशी आर्नॅक्सिमॅंडर व हेर्कॉटिअस (एराटॉस्थिनीझच्या मते हा स्ट्रेबोचाच गावकरी होता), डिमॉक्रिटस, युडॉक्सस, डायसीआर्कस, एफोरस व इतर कित्येक व त्यांच्यानंतर झालेले एराटॉस्थिनीझ पॉलिबिअस व पॉसिडोनिअस; हे सर्व इसम मोठाले तत्त्ववेत्तेच होते. शिवाय या भूगोलविषयाचे ज्ञान मिळविण्याची लायकी, ज्या लोकांना मानवी व दैवी अशा दोन्ही प्रकारच्या गोष्टींचे ज्ञान आहे, त्या लोकांमध्येच असते. म्हणजे ही लायकी तत्त्ववेत्त्यांमध्ये असते. भूगोलज्ञानाचा उपयोग व्यापारधंदे वगैरे सामाजिक व्यवसायांमध्ये, व त्याचप्रमाणे राज्यकारभार वगैरे राजकीय गोष्टींमध्ये पुष्कळ होतोच; पण शिवाय या विषयाच्या अध्ययनाने अन्तरिक्षातील गोलांच्या व्यापारांचेही आपणास ज्ञान होते. जमिनीवर व पाण्यात वस्ती करून असणारे प्राणी, आणि पृथ्वीवरील निरनिराळ्या भागांत होणाऱ्या वनस्पती, फळे व इतर चमत्कारिक वस्तू या सर्वांचे ज्ञान आपणास भूगोलाविषयाच्या अभ्यासाने मिळते आणि हे सर्व ज्ञान मिळविण्याचा जो प्रयत्न करतो, त्याची मनुष्याच्या सुखदुःखासंबंधीचे महत्त्वाचे प्रश्न सोडविण्याबद्दल खरी खरी कळकळ दिसून येते.

स्ट्रेबोच्या ग्रंथांतील विषयाचे स्वरूप

स्ट्रेबो पुढे म्हणतो की, होमर हाच पहिला मोठा भूगोलशास्त्रज्ञ होता, असे हिप्पार्कस इत्यादी अनेक विद्वानांप्रमाणेच माझेही मत आहे. स्ट्रेबोने त्या आद्यकवीच्या भौगोलिक ज्ञानाबद्दल बरेच लिहिलेले आहे; पण ते येथे सांगण्याची जरूरी नाही. एराटॉस्थिनीझपासूनच्या ज्या ज्या भूगोलशास्त्रज्ञांविषयी त्याने लिहिले आहे, तेवढ्यांचा मात्र आपणास येथे विचार कर्तव्य आहे. त्यांच्या संबंधाने लिहिताना कोणत्याही प्रकारचा पक्षपात न करता त्याने सरळ बुद्धीने केवळ सत्याकडे दृष्टी ठेविलेली दिसते. एराटॉस्थिनीझचा त्याने वारंवार उल्लेख केलेला आहे. तथापि, स्ट्रेबोचा हा ग्रंथ वाचीत असता, मात्र असे स्पष्ट दिसून येते की, स्ट्रेबो हा केवळ इतरांच्या ग्रंथांचे संशोधन करणारा होता. स्वतःच्या कल्पनेने स्वतंत्र विचार करणारा नव्हता. तसेच लांबी, रुंदी, आकार, असल्या किरकोळ गोष्टींकडेच त्याने विशेष लक्ष पुरविले असून, भूगोलशास्त्रातील मोठाल्या गहन प्रश्नांचा काहीच ऊहापोह केलेला नाही. स्वतःची चिकित्सक बुद्धी फारशी न चालविता त्याने त्या काळी सर्वमान्य होऊन बसलेल्या सर्व गोष्टी आपल्या ग्रंथांत ग्राह्य म्हणून दिल्या आहेत.

पृथ्वीचा वाटोळेपणा व त्याची कारणे

तो म्हणतो, “पृथ्वीच्या आकारासंबंधाने इतर लेखकांनी लिहून ठेविलेले आहे, व त्याच गोष्टी बरोबर म्हणून ग्राह्य धरलेल्या आहेत. पृथ्वीचा आकार वाटोळा आहे, तिचा पृष्ठभागही वाटोळा आहे, तसेच आकाशातील सर्व गोल पृथ्वीच्या मध्यभागाकडे ओढले जात असतात व ते तिच्या भोवती फिरत असतात, ही गोष्ट प्रत्यक्ष नजरेला दिसत असल्यामुळे साधारण मनुष्यालाही सहज पटण्यासारखी आहे. पृथ्वी वाटोळी आहे, हे समुद्रावर प्रवास करणाऱ्या लोकांच्या ताबडतोब प्रत्ययास येते. कारण, बऱ्याच अंतरावर असलेले दिवे जहाजावरील लोकांना प्रथम दिसत नाहीत, पण जवळ जवळ गेले म्हणजे ते दिसू लागतात. जहाजावरील उंच जागी चढून बघू लागताच प्रथम अदृश्य असलेले दूरदूरचे पदार्थही दृग्गोचर होऊ लागतात. ही कल्पना तर होमरच्याही एका वाक्यात व्यक्त झालेली आहे. तसेच किनाऱ्याकडे जाताना प्रथम ठेंगणे दिसणारे पदार्थ जवळ गेल्यावर उंच उंच होत जातात. अंतरिक्षातील गोल पृथ्वीभोवती फिरत असतात ही गोष्ट रोज डोळ्यांना दिसणारीच आहे. व पृथ्वीची खोली अनंत असती तर ही गोलाची नित्य प्रदक्षिणा अशक्य झाली असती, हे थोडासा विचार करताच कोणाच्याही सहज ध्यानात येण्यासारखे आहे.

पृथ्वीचा परिघ

पृथ्वीच्या आकारासंबंधाच्या प्रश्नाचा ऊहापोह एराटॉस्थिनीझने बराच सविस्तर केला आहे, याबद्दल स्ट्रेबोने एका ठिकाणी त्यावर टीका करून या मुद्द्यावर इतका पाल्हाळ लावीत बसण्याचे कारण नव्हते असे म्हटले आहे. अर्थात मागील ६०० वर्षांच्या अवधीत ग्रीक विद्वानांचे पृथ्वीच्या वाटोळेपणाबद्दल ठाम मत झालेले दिसते. असे असूनही पुढील काळात पौरस्त्य लोकांच्या मतांचा परिणाम होऊन पाश्चात्य देशांत सुद्धा पृथ्वी गोल नसून सपाट आहे असे चुकीचे मत प्रसृत झाले. पृथ्वीचा आकार एराटॉस्थिनीझने ठरविला होता तोच स्ट्रेबोने दिला असून त्यानंतरच्या काही विद्वानांचा आकारासंबंधाचा आकडाही त्याने दिला आहे. पॉसिडोनिअसने पृथ्वीचा परिघ १८० हजार स्टेडिआ असल्याचे ठरविले होते. हा हिशोब त्याने ज्होडस येथील दक्षिणेकडच्या अन्तरिक्षावर दिसणाऱ्या एका ताऱ्याची उंची मोजून, तिची अलेक्झांड्रियातून दिसणाऱ्या त्या ताऱ्याच्या उंचीशी तुलना करून केला आहे. पृथ्वीच्या आकारासंबंधाने हेच आकडे पुढे मध्ययुगातील बऱ्याच काळापर्यंतही युरोपात प्रचलित होते.

पृथ्वीवरील स्थलभाग

स्ट्रेबो हा खरा ज्योतिषशास्त्रज्ञ नसून भूगोल व इतिहास या विषयांवरील खरोखर केवळ लेखकच असल्यामुळे, त्याने आपल्या ग्रंथात भूगोलाच्या सर्व भागासंबंधाने विचार न करता फक्त त्या वेळी ज्ञात असलेल्या- विशेषतः मनुष्यसमाजाने व्यापून टाकलेल्या- भूभागासंबंधानेच माहिती दिलेली आहे. हा वस्ती असलेला भाग म्हणजे एक मोठे बेट आहे असे तो निश्चयात्मक म्हणतो. “कारण, मनुष्य कोणत्याही दिशेने लांब प्रवास करीत गेला तरी शेवटी त्याला समुद्रच आढळतो.” कोणाही तत्कालीन समुद्रप्रवाशांनी पृथ्वीप्रदक्षिणा केलेली नव्हती हे तर खरेच, पण दूरदूरची जलपर्यटने करणारालाही मध्ये भूखंड आडवे आल्याचा अनुभव नव्हता. शिवाय अटलांतिक महासागराचे दोन भाग असून त्यांच्यामध्ये एक संयोगीभूमी आहे, असे जे कित्येकांचे मत होते तेही स्ट्रेबोला मान्य नव्हते. प्लेटोने मिसरदेशीय पुरोहितांच्या आधारावर सोलोनने वर्णिलेल्या अँटलॅटॉस बेटाच्या दंतकथेत काही तरी सत्याचा अंश आहे असे प्लेटोप्रमाणे स्ट्रेबोलाही वाटत होते; “परंतु एके काळी अस्तित्वात असलेले हे बेट आता नाहीसे झाले आहे;” असे त्याचे मत होते.

सारांश, स्पेनपासून निघून जलमार्गाने पृथ्वीप्रदक्षिणा करून हिंदुस्थानला जाऊन पोहोचणे शक्य आहे, याबद्दल स्ट्रेबोला मुळीच संशय नव्हता. त्या काळी हे अनुमान इतके वस्तुस्थितिनिदर्शक वाटत असे की, कोलंबसाच्या शोधाचे इसवी सनाच्या पंधराव्या शतकात जेवढे कौतुक झाले तेवढे पहिल्या शतकात झाले नसते. पृथ्वीची प्रदक्षिणा त्या काळी झाली नाही त्याचे कारण पृथ्वीच्या वाटोळेपणाबद्दल संशय हे नसून समुद्रावरील प्रवासातला धोका हेच होते.

मानवाधिष्ठित पृथ्वीचा आकार

मनुष्यवस्ती असलेला पृथ्वीचा भाग हा एक बेट आहे, या ठाम समजुतीप्रमाणे दुसरी एक अशी ठाम समजुत होती की, या बेटाचा आकार लष्करी शिपायाच्या कोटासारखा आहे. दुसऱ्या एका ठिकाणी असे मत आढळते की, पृथ्वीची लांबी तिच्या रुंदीच्या दुपटीहून अधिक आहे. या वर्णनाशी वरील कोटाची उपमा चांगलीशी जुळत नाही. आणखी एका ठिकाणी असे लिहिलेले आहे की, पृथ्वीच्या भूमध्यरेषेनजीक व उत्तरेकडे शीत कटिबंधात मनुष्याला राहणे शक्य नाही. प्राचीन काळातील सर्व सुसंस्कृत समाजाची वस्ती भूमध्यसमुद्राभोवतालच्या भूप्रदेशात आणि त्याच अक्षांशावरील पूर्वे दिशेकडील भागावरच काय ती असल्यामुळे भूगोलशास्त्रज्ञांनी मानवाधिष्ठित पृथ्वीचा आकार त्या वेळच्या नकाशातून यवासारखा दाखविलेला आहे; आणि मनुष्याची वस्ती असलेल्या भूप्रदेशासंबंधाची हीच कल्पना अँनॅक्सगोरसपासून स्ट्रेबोपर्यंतच्या सर्व विद्वानांना मान्य होती असे दिसते.

पृथ्वीचे कटिबंध

स्ट्रेबोने कटिबंधासंबंधाने पुष्कळ माहिती आपल्या ग्रंथात दिलेली आहे. थेलीझ (थेल्स), पायथॅगोरस यांनीही पृथ्वीचे हवामानानुसार निरनिराळे विभाग ठरविले होते असे म्हणतात. कटिबंध पाच आहेत असे स्ट्रेबोने सांगितले असून पोलिबिअसने सहा कटिबंध मानल्याबद्दल त्याने पोलिबिअसवर टीका केली आहे. स्ट्रेबोचे पाच कटिबंधांचे वर्णन असे आहे. पहिला वस्ती करण्यास अयोग्य असलेला उष्ण कटिबंध भूमध्यरेषेच्या प्रदेशात आहे; दुसरा व तिसरा हे उष्णकटिबंधाच्या पलीकडे अयनवृत्तापर्यंत दोन बाजूंना प्रत्येकी एक एक असे आहेत. व त्यांच्या पलीकडे आर्क्टिक प्रदेशापर्यंत पसरलेले दोन 'समशीतोष्ण' कटिबंध आहेत. भूगोलाचे हे असे कटिबंध कधी व कसे पडले याबद्दल शास्त्रज्ञांमध्ये त्या काळी बराच मतभेद होता. परंतु उत्तरेकडील समशीतोष्ण कटिबंध हाच भूगोलकार ज्याचे वर्णन करतो तो मनुष्याधिष्ठित पृथ्वीचा भाग आहे, याबद्दल सर्वांचे एकमत होते. दक्षिणेकडील 'समशीतोष्ण' कटिबंध वस्ती करण्यास योग्य आहे, असे कित्येक म्हणत; पण

ह्याबद्दलचे मत निश्चित ठरलेले नव्हते. या निरनिराळ्या मतांना प्रत्यक्ष पुरावा कोणाजवळ नसल्यामुळे स्ट्रेबोसारख्या लेखकाने त्याबद्दल ठाम मते आपल्या ग्रंथांत दिलेली नाहीत, यात आश्चर्य नाही. स्ट्रेबोच्या लेखनातील अनिश्चितता पुढील उतान्यावरून निदर्शनास येईल:

“पृथ्वीचे एकंदर पाच कटिबंध आहेत असे मानतात. (१) पृथ्वीच्या भोवताली एक भूमध्यरेषेचे वर्तुळ आहे; (२) त्याला समांतर असे दुसरे एक वर्तुळ असून त्याने उत्तरगोलार्धातील शीतकटिबंधाची मर्यादा निश्चित केलेली आहे; (३) आणखी एक वर्तुळ आहे. ते दोन ध्रुवांमधून जाते व वर सांगितलेल्या दोन वर्तुलांनी ते काटकोनात छेदिते. उत्तर गोलार्धाचे दोन भाग आहेत; भूमध्यरेषा व ध्रुवांमधून जाणारे वर्तुळ या त्याच्या मर्यादा आहेत. यांपैकी एक भाग समुद्राचे वेष्टिलेला असून बेट आहे. तथापि हे बेट नाही असे कोणास वाटत असले; तरी त्या योगाने भूर्वर्णनशास्त्राच्या अभ्यासकास काही अडचण येत नाही. कारण, भूगोलशास्त्रज्ञाला मनुष्यांची वस्ती असलेल्या व मनुष्याला ज्ञात असलेल्या प्रदेशाचेच काय ते वर्णन करावयाचे असते.”

अक्षांशविषयक ज्ञान

निरनिराळ्या भूभागांचे संशोधन करण्याचे त्या काळी प्रयत्न झाले. ते व त्यासंबंधाने स्ट्रेबोने जी टीका केली आहे ती येथे देण्याचे कारण नाही. युडॉक्सस नावाच्या एका प्रवाशाने अटलांटिक महासागरात व पिथिअस नावाच्या इसमाने उत्तरेकडे दूरवर प्रवास केलेला होता. या पिथिअसनेच मार्सेल्स व बिझॅन्शिअम् या दोन्ही शहरांत जाऊन तेथे शंकूची छाया सारख्याच लांबीची पडत असे आढळल्यामुळे ती दोन्ही शहरे एकाच अक्षांशावर आहेत असे ठरविले होते. निरनिराळ्या अक्षांशांच्या मर्यादा ठरविण्याची बिनचूक रीत त्या काळच्या लोकांना माहित होती, हे यावरून स्पष्ट दिसते. रीत बरोबर असल्यावर उत्तरे एखादे वेळी चुकीची आल्यास त्याबद्दल प्राचीनांस फारसा दोष देण्याचे कारण नाही. म्हणून निरनिराळ्या स्थळांतील अन्तरासंबंधाने चुकीची उत्तरे काढलेल्या विद्वानांवर स्ट्रेबोने टीका केली आहे, तिकडेही आपण दुर्लक्ष करू. आता ही स्ट्रेबोसंबंधाची माहिती पुरी करण्यापूर्वी त्याने व तत्कालीन इतर विद्वानांनी मान्य केलेले तीन प्रमुख सिद्धान्त येथे सांगतो. स्ट्रेबो म्हणतो, “(१) पृथ्वी व अंतरिक्ष ही गोलाकार आहेत, (२) ज्यांना वजन आहे असे सर्व पदार्थ तिच्या मध्यबिंदूकडे ओढले जात असतात. (३) ती गोलाकार असल्यामुळे आणि तिचा व अंतरिक्षाचा मध्य एकच असल्यामुळे ती अचल आहे; व तिच्याप्रमाणेच पृथ्वी व अंतरिक्ष यांच्यांमधून जाणारा आसही अचल आहे. पृथ्वी आणि हा आस

यांच्याभोवती पूर्वकडील पश्चिमेकडे अंतरिक्ष फिरत असते. अचल असलेले तारेही अंतरिक्षाबरोबर तितक्याच वेगाने पृथ्वीभोवती फिरत असतात. भूमध्यरेषा, अनयवृत्तरेषा व 'आर्क्टिक' रेषा यांना समांतर असलेल्या वर्तुळाकार मार्गांनी हे तारे पृथ्वीभोवती फिरतात. ग्रह, सूर्य व चंद्र हे मात्र राशीचक्रातील वर्तुळाकार मार्गांनी जातात.”

या वर्णनात बरोबर व चुकीच्या विधानांचे मजेदार मिश्रण पाहावयास मिळते. पृथ्वी गोलाकार आहे हे पायथॅगोरियन पंथातील मत त्या काळी सर्वांच्या परिचयाचे झालेले होते; परंतु पृथ्वीच फिरत असते, या आरिस्टार्कसच्या मताचे मात्र सर्वस्वी विस्मरण झाल्यासारखे दिसते. स्ट्रेबोच्या ग्रंथात अथपासून इतिपर्यंत त्याचा कोठे उल्लेखही आलेला नाही. या काळातल्या इतर लेखकांनीही त्या मताची संभावना याहून अधिक केलेली दिसत नाही.

रोमन पंडित प्लिनी व त्याचा सृष्टिविज्ञानावरील ग्रंथ

अलेक्झांड्रियामध्ये राहून स्ट्रेबो आपल्या भूगोलवर्णन या विषयाचे परिशीलन ज्या वेळी करीत होता, त्याच सुमारास एक तरुण इसम रोम शहरी आला. प्राचीन काळातील सर्व लॅटिन ग्रंथकारांपेक्षा या इसमाचे नाव शास्त्रीय ज्ञानाच्या इतिहासात अधिक सुप्रसिद्ध होऊन राहावे, अशी भवितव्यता होती. याचे नाव प्लिनिअस सिकंडस. याचा याच नावाचा एक पुतण्या सुप्रसिद्ध लेखक होता; व दोघांच्या नावाचा घोटाळा होऊ नये म्हणून याला थोरला प्लिनी या नावाने संबोधण्याचा प्रघात पडलेला आहे. थोरल्या प्लिनीच्या तत्कालीन प्रसिद्धीसंबंधाने अशी एक गोष्ट सांगतात की, एकदा सुप्रसिद्ध रोमन इतिहासकार लिव्ही हा रोम शहरांतील सभागृहाजवळ दूरच्या स्पेन देशातल्या एका रहिवाशाजवळ सहज बोलत उभा असताना त्याला म्हणाला, “तुम्ही आपल्या देशातही माझ्या ग्रंथासंबंधाने ऐकले असले पाहिजे खास.” त्यावर त्या परकी इसमाने उत्तर दिले, “असे असेल तर तुमचे नाव लिव्ही किंवा प्लिनी असले पाहिजे.” तात्पर्य प्लिनीचे नाव त्याच्या ह्यातीतच रोमन साम्राज्यातील दूरदूरच्या लोकांना देखील ठाऊक झालेले होते.

प्लिनीचे सृष्टिविज्ञान

पुढे मध्ययुगातील ग्रंथ पाहिल्यास त्यांवरून असे दिसून येते की, प्लिनीच्या मरणोत्तरही शतकानुशतके त्याची कीर्ती यत्किंचित कमी झाली नव्हती. छापण्याची युक्ती निघण्यापूर्वी ग्रंथांच्या हस्तलिखित प्रती तयार करण्यास फार श्रम पडत असत; पण तितके परिश्रम करून प्राचीन काळातील ज्या मोठमोठ्या ग्रंथांच्या साद्यंत प्रती करून ठेविलेल्या आपणास आज उपलब्ध आहेत असे ग्रंथ अगदी थोडे आहेत; व त्यांपैकीच प्लिनीचा सृष्टिविज्ञान (नॅचरल हिस्ट्री) नावाचा ग्रंथ हा एक आहे. प्लिनीचा हा ग्रंथ खरोखरच नावाजण्यासारखा आहे. तत्कालीन ग्रंथाचा हा उत्कृष्ट नमुना आहे. हे सर्व खरे असले, तरी या ग्रंथकर्त्याची योग्यता दीर्घोद्योगी संग्राहकापेक्षा अधिक नाही.

प्लिनी स्वतंत्र बुद्धीचा कल्पक लेखक असल्याचे त्याच्या ग्रंथावरून दिसून येत नाही. वैयक्तिक मानवी परिश्रमाचे स्मारक या दृष्टीने याच्या ग्रंथाच्या तोडीचा दुसरा ग्रंथ क्वचितच आढळेल; प्लिनीचे बहुतेक आयुष्य लष्करी शिपाई या नात्याने रोमन साम्राज्याकरिता लढाया मारण्यात गेले होते ही गोष्ट लक्षात घेतली, म्हणजे तर प्लिनीचा हा ग्रंथ अधिकच कौतुकास्पद वाटतो. प्लिनीने हा ग्रंथ रोजच्या झोपेच्या आवश्यक तासांपैकी काही काळ नियमितपणे लष्करी छावणीतल्या दिव्यांशी लिहित बसून तयार केलेला आहे. असे असून त्याच्या ग्रंथात बाहेरच्या सुमारे चार हजार ग्रंथांतील उतारे व उल्लेख आलेले आढळतात. या उल्लिखित ग्रंथांपैकी बहुतेक आज नष्ट झालेले असून प्लिनीच्या ग्रंथामुळे त्यांचे तत्कालीन अस्तित्व आपणास विदित होते. संशोधन करण्याची त्याची आवड इतकी तीव्र होती की, हर्क्युलेनिअम व पॉम्पीयी ही दोन शहरे व्हेसुव्हियस या ज्वालामुखीच्या ज्या स्फोटामुळे बेचिराख झाली, त्याचे स्वरूप आपल्या प्रत्यक्ष नजरेने अवलोकन करता यावे म्हणून ज्वालामुखीच्या तोंडानजीक जाण्याचा प्लिनी प्रयत्न करित असता प्राणास मुकला.

प्लिनीच्या ग्रंथाची योग्यता

प्लिनीचे आवडते विषय वनस्पतिशास्त्र व प्राणिशास्त्र हे होते, आणि या विषयांची प्रत्यक्ष माहिती मिळवण्याची भरपूर संधी त्याला शिपाईगिरीची नोकरी करित असता लष्कराबरोबर अनेक देशांत फिरावे लागल्यामुळे मिळाली हे उघड आहे. परंतु स्वतः प्रत्यक्ष अवलोकनाने मिळविलेली माहिती व इतरांच्या ग्रंथांतून घेतलेली माहिती त्याने आपल्या ग्रंथात अशी मिसळून दिली आहे की, त्यांची निवड करणे फार कठिण आहे. आणि अशी निवड करण्याची फारशी जरूरीही नाही; कारण ग्रंथावलोकनाने मिळविलेली किंवा प्रत्यक्ष सृष्ट्यवलोकनाने मिळविलेली कोणत्याही प्रकारची माहिती तो देत असे. सर्वत्र त्याची दृष्टी फक्त संग्राहक असे. त्याच्या एकंदर ग्रंथावरून तो तात्त्विक बुद्धीचा चिकित्सक, किंवा सिद्धान्तकार, किंवा शास्त्रीय ज्ञानक्षेत्रांतील नवमार्गदर्शक असल्याचे कोठेच दिसत नाही. नव्या नव्या स्वतंत्र कल्पनांनी भरलेल्या अशा शास्त्रेतिहासातील एका प्रगतिप्रचुर महायुगाच्या अखेरीच्या काळात तो जन्मास आलेला होता. शास्त्रेतिहासात नवसिद्धान्तशून्य असे कित्येक काळ आढळतात, अशा काळात असंख्य शोधक केवळ निरनिराळ्या प्रकारची माहिती जमा करण्याचे म्हणजे तत्त्वविचारपरिप्लुत असे ग्रंथ लिहिण्याची साधनसामग्री संग्रहित करण्याचे काम करित असतात. अशा माहितीचा उपयोग करून एखादा ज्ञानकोशही सहज तयार करता येण्यासारखा असतो.

अशा प्रकारच्या काळात प्लिनी जन्मलेला होता; व त्याचा सृष्टिविज्ञान (नॅचरल हिस्ट्री) हा ग्रंथ म्हणजे एक ज्ञानकोशच आहे. त्यामध्ये तत्कालीन ज्ञानाच्या प्रत्येक शाखेसंबंधाची माहिती विपुल पण विस्कळीत रीतीने आणि कोणत्याही प्रकारची टीका किंवा चिकित्सा न करता दिलेली आहे. या ग्रंथात वनस्पती व प्राणी यासंबंधाची माहितीच विशेष आहे; आणि ग्रंथकर्त्याने जर थोडी फार स्वतःची चिकित्सक बुद्धी वापरली असती, तर या ग्रंथाची योग्यता पुष्कळच अधिक वाढली असती. पण वस्तुस्थिती अशी आहे की, स्वतःचे एकही मत न देता 'अमका असे म्हणतो,' 'तमका तसे म्हणतो' असा प्रत्येक ठिकाणी प्रस्ताव करून त्याने अधाशाप्रमाणे हाती पडला तो ग्रंथ वाचून त्यांत जे जे महत्वाचे आढळले त्या सर्वांचे उतारे आपल्या ग्रंथात दिलेले आहेत. असल्या त्याच्या या ग्रंथात काय काय आहे त्याची पूर्ण कल्पना पुढील एका उताऱ्यावरूनच होण्यासारखी आहे.

तो म्हणतो, "एके ठिकाणी असे नक्की सांगितलेले आहे की, सी-स्टार (समुद्र-तारा) नावाचा जो मासा असतो, त्याच्या अंगाला कोल्हाचे रक्त चोपडून तो दरवाजाला तांब्याच्या खिळ्याने ठोकून बसवून ठेवल्यास त्या घराला घातक जादूटोण्याची किंवा दुसऱ्या कोणत्याही अनिष्ट गोष्टीची बाधा होत नाही." अशा तऱ्हेची व्यावहारिक उपयोगाची सविस्तर माहिती ज्या ग्रंथात दिलेली आहे त्याचा लोकांमध्ये फार मोठ्या प्रमाणात प्रसार व्हावा ही गोष्ट साहजिक आहे. इतकेच काय, पण आपल्या हल्लीच्या सुधारलेल्या काळात सुद्धा सृष्टिविज्ञान या विषयावरील ग्रंथात वर दिलेल्या नमुन्याची लोकांतील वेडगळ व भोळ्या धर्मसमजुतीसंबंधाची माहिती दिल्यास तशा ग्रंथाचा आजही खप पुष्कळ अधिक होईल. काळे मांजर आडवे गेले म्हणजे तो शुभशकून असतो, असे मानणारा मनुष्य आजही वरील प्रकारची माहिती असलेला ग्रंथ हटकून विकत घेईल. तात्पर्य प्लिनीच्या सुप्रसिद्ध ग्रंथाची लोकप्रियता वाढण्याला त्यातील खऱ्या उपयुक्त माहितीप्रमाणे वरील प्रकारची वेडगळपणाची माहितीही पुष्कळ अंशी कारणीभूत झालेली आहे. असो. ते काहीही असले तरी रोम येथील हा सुप्रसिद्ध शास्त्रज्ञ लोकप्रिय लेखक होता. प्रत्यक्ष प्रयोग करून नवे नवे शोध लावणारा शास्त्रज्ञ नव्हता हे उघड आहे. शास्त्रीय ज्ञानाचा प्रसार कसा कसा होत गेला याचा इतिहास सांगणाराला प्लिनीचा ग्रंथ महत्वाचा आहे; पण शास्त्रीय विषयांची तत्वे याविषयी ज्याला इतिहास सांगावयाचा आहे त्याने या ग्रंथाकडे बहुतेक दुर्लक्ष केले तरी चालण्यासारखे आहे.

ग्रीकरोमन काळातील शास्त्रीय ज्ञानाचे पर्यालोचन

इतिहास हा एक अखंड वाहणारा प्रवाह आहे, हा आधुनिक इतिहासकारांचा एक आवडता सिद्धान्त होऊन बसला आहे. या त्यांच्या सिद्धान्ताला आधारही भरपूर आहे. इतिहासरूपी कालौघाला मध्येमध्ये नजरेत भरण्यासारखे बंधारे घातलेले दिसतात, पण तो मानवी बुद्धीच्या पृथक्करणाप्रियतेचा पुरावा आहे, ते निसर्गाचे कार्य नव्हे. इतिहासरूपी प्रवाहाचा ओघ नेहमी बदलत असतो ही गोष्ट नाकबूल करणे मूर्खपणाचे आहे. कित्येक वेळा हा प्रवाह खूप जोराने वाहत असलेला दिसतो. कित्येक वेळा तो खूप रुंद आणि दिसावयाला स्थिर दिसतो; व कित्येक वेळा इतिहासात इतक्या भयंकर आकस्मिक घडामोडी दिसून येतात की, त्यांवरून भयंकर राक्षसी धबधब्यांची आठवण होते. जोराचे प्रवाह आणि भोवरे, विस्तृत आणि शांतगंभीर संगमस्थाने, आणि भयंकर खळखळाट करणारे धबधबे ही निरनिराळी स्वरूपे एका प्रवाहाचीच होत; परंतु यांपैकी प्रत्येक स्वरूप दुसऱ्या स्वरूपाहून इतके स्पष्टपणे भिन्न असते की त्यांची वर्गवारी करून त्यांना पृथक नावे देणे भाग पडते.

हीच गोष्ट इतिहासाच्या ओघालाही लागू आहे. हा ओघ अखंड असतो हे जरी ठाम असले तरी, त्यांत कालविभाग पाडणे भाग पडते. असे भाग पाडताना विशिष्ट सन विशिष्ट फेरबदलाचे निदर्शक, असे पूर्वीचे इतिहासकार मानित असत. तसे करणे रास्त होणार नाही. उदाहरणार्थ रोमन साम्राज्याचा इ.स. ४७६ मध्ये एका झटक्यासरसा अंत झाला असे मानणे अयुक्तिक होईल. तथापि रोमन काळाच्या अखेर इतिहासाच्या ओघात बराच मोठा फेरबदल झाला हे म्हणणे प्रत्येक इतिहासाभ्यासकाला पटण्यासारखेच आहे.

थेल्सपासून गॅलेनपर्यंतचा काल सुमारे आठ शतकांचा म्हणजे अजमासे तीस पिढ्यांचा आहे. या सर्व काळात थोर विद्वान शास्त्रज्ञ निपजला नाही अशी एकही पिढी गेली नाही. परंतु या कालविभागाशी त्याच्याच पुढील आठ शतकांच्या कालविभागाची तुलना करून पाहिल्यास असे आढळून येते की, त्यापुढील एकंदर तीस पिढ्यांमध्ये एकसुद्धा पहिल्या प्रतीचा शास्त्रज्ञ जन्माला आला नाही. तेव्हा बौद्धिक उलाढालीची प्रथम आठशे वर्षे बौद्धिक वैभव उपभोगिणाऱ्या प्रथम तीस पिढ्या, व नंतर त्यांच्या मागून बौद्धिक प्रगतिशून्य अशी आठशे वर्षे किंवा सामान्य बुद्धीच्या तीस पिढ्या; अशा तऱ्हेचा हा देखावा दुरून पाहणाराला दिसतो. अर्थात तत्कालीन प्रेक्षकाला हा देखावा अगदी निराळ्या प्रकारचा वाटला असला पाहिजे; परंतु कोणत्याही देखाव्याची यथायोग्य कल्पना येण्यास तो दुरूनच पाहावा लागतो, असा यथार्थदर्शनशास्त्राचा नियम आहे. म्हणून इतक्या दूरच्या काळातल्या आपणाला पूर्वग्रहशून्य दृष्टीने गतकालाचे अवलोकन करता असे निर्विवाद दिसून येते की, ज्या वेळी उत्तरयुरोपमधील रानटी टोळ्या ग्रीस व इटालीवर टोळधाडीप्रमाणे पसरू लागल्या त्या सुमारास इतिहासातले एक महत्त्वाचे युग संपून नव्यास आरंभ झाला. त्या सुमारास ज्याला इतिहासकार प्राचीन काळ म्हणून संबोधितात त्या काळातील प्रगतीची परिसमाप्ती झाली असे म्हटल्यावाचून राहावत नाही. सुमारे आठशे वर्षे ग्रीक लोकांच्या विचारांचा पगडा सर्वत्र बसलेला

होता; परंतु त्यानंतरच्या कालविभागात या लोकांचा दर्जा अगदी दुय्यम प्रतीचा बनला. त्यांच्या पूर्वकालातील विचारांचा मात्र इतर मानवजातीवर परिणाम होत होता. अशा प्रकारच्या या ग्रीकोरोमन काळाचा निरोप घेण्यापूर्वी त्या काळातील शास्त्रीय संशोधकांनी मिळविलेल्या विजयांचे येथे समालोचन करणे अप्रासंगिक होणार नाही. म्हणून आतापर्यंत सांगितलेल्या माहितीचा थोडक्यात सारांश सांगू.

सृष्टिरचनाशास्त्रांतील शोध

सृष्टिरचनाशास्त्रासंबंधाने पाहता ग्रीक विद्वानांनी असे सिद्धांत केले होते की, पृथ्वी गोलाकार आहे, चंद्र रचनेच्या बाबतीत आपल्या पृथ्वीसारखाच असून आकाराने मात्र बराच लहान आहे; आणि सूर्य चंद्रापेक्षा पुष्कळच मोठा आणि अनेक पटींनी दूर अन्तरावर आहे. पृथ्वीचा प्रत्यक्ष आकार, त्याचप्रमाणे तिच्या आसाशी होणारा क्रांतिवृत्ताचा कोन ही मोजून त्यांनी काढलेली उत्तरे बऱ्याच अंशी बरोबर होती. चंद्र व सूर्य यांच्या गतीत अनियमितपणा आढळून येतो त्याचे कारण त्यांनी तात्त्विक दृष्ट्या असे ठरविले होते की, पृथ्वी चंद्रसूर्याच्या कक्षामार्गाच्या बरोबर मध्यभागी स्थित झालेली नाही. अपचकांचा सिद्धान्त हा स्वतः जरी चूक असला तरी तो बऱ्याच अंशी शुद्ध शास्त्रीय कल्पनांना पटेल अशाच पद्धतीने बसविलेला होता. ग्रहमालेच्या मध्यभागी सूर्य असून पृथ्वी व इतर ग्रह त्याच्या भोवती फिरत असतात, हा वस्तुस्थितिनिदर्शक सत्य सिद्धांतही त्या काळी पुढे मांडण्यात आला होता. परंतु दुर्दैवाने या काळाच्या अखेरीच्या वजनदार विद्वानांनी तो मान्य केला नाही. म्हणून या बाबतीत पुढील काळातल्या विद्वानांना पूर्वीच्या सिद्धान्तांत क्रांती घडवून आणणारे कार्य करावयाची आवश्यकता होती. संपाताबिंदूचे चलन व चंद्राच्या खगोलीय रेखांशांत होणारा फेरबदल यांची कारणे त्यांना समजली नव्हती; त्याचप्रमाणे पृथ्वीची बरोबर लांबीरूंदी, आणि सूर्याचे अंतर व आकार, या बाबतीत त्यांनी काढलेली उत्तरे फक्त एका बाबतीत स्थूल मानाने बरोबर असून बाकीची फार हास्यास्पद दिसतील इतकी चूक होती. हे सर्व दोष असले तरीही ग्रीक ज्योतीषशास्त्रज्ञांनी केलेली कामगिरी एकंदरीने फार मोठी होती. पृथ्वी गोलाकार आहे या ग्रीक विद्वानांच्या एका सत्यसिद्धान्तानेच इजिप्तबाबीलोनियन काळ (शास्त्रोद्यकाळ) आणि ग्रीक-रोमन काळ या दोन काळांतील मोठा महत्त्वाचा फरक दिसून येतो.

भौतिक शास्त्रांतील शोध

भौतिक शास्त्रांतही ग्रीक-रोमन काळात संशोधनाच्या कार्यास आरंभ होऊन मोठे शोध लागण्यास सुरुवात झालेली दिसते. गतिशास्त्र आणि जलस्थितिशास्त्र या भौतिक शास्त्रांतील शाखांस प्रथमच आरंभ झालेला दिसतो; भूमितिशास्त्र तर बऱ्याच परिणत दशेस पोहोचले होते; आणि त्रिकोणमितिशास्त्राचाही भक्कम पाया घालण्यात आला. पृथ्वी, जल, हवा आणि अग्नि ही चार रसायनशास्त्रातील मूलद्रव्ये आहेत ही कल्पना ढासळून त्या शास्त्रातील संशोधन योग्य दिशेने होण्यास सुरुवात झाली होती. तसेच सर्व विश्व अत्यंत सूक्ष्म व अविभाज्य अशा परिमाणूतून मूळ उत्पन्न झाले, हा शास्त्रीय सिद्धान्त केवळ कल्पनासृष्टीतच होता, तरी तो सिद्धान्त ओळखण्याइतकी सृष्टीतील गूढे उकलण्याच्या कामातली विलक्षण सूक्ष्म दृष्टी विद्वानांत उत्पन्न झालेली होती यात शंका नाही.

जीवशास्त्रातील शोध

जीवशास्त्राच्या क्षेत्रात विशेष डोळ्यात भरण्यासारखी प्रगती झाली नव्हती हे खरे असले, तरी शरीरशास्त्र, इंद्रियविज्ञानशास्त्र व प्राणिशास्त्र या ज्ञानशाखांतील सिद्धान्त शोधून काढण्याकरिता आरंभी जी साधनसामग्रीची जुळवाजुळव करावी लागते ती मात्र या काळातील विद्वानांनी करून ठेविली होती.

उपर्युक्त शास्त्रज्ञांची वास्तव्यभूमी

या ग्रीक-रोमन काळातील विद्वानांना भूगोलाचा जो पृष्ठभाग माहित होता त्याचा नकाशा पुढे घेऊन थेलीझ (थेल्स) पासून गॅलेनपर्यंतचे शास्त्रज्ञ लोक ज्या ठिकाणी होऊन गेले ती स्थले लक्षात घेतल्यास आपणास एक मोठी विलक्षण गोष्ट दिसून येते; ती ही की, या बऱ्या ग्रीक पंडितांपैकी बहुतेक खुद्द ग्रीस देशात न राहणारे होते. आपली दृष्टी आशियामायनर व त्याला लागून असलेली बेटे यांच्याकडे वळविली असता आपणास असे दिसून येते की, या भागात थेलीझ, आर्नाक्सिमॅंडर, अर्नाक्सिमेनझ, हेराक्लायडीस, पायथॅगोरस, अर्नाक्सॅगोरस, साक्रेटीस, अॅरिस्टार्कस, हिप्पार्कस, युडॉक्सस, फिलोलोउस आणि गॅलेन हे बडे बडे विद्वान जन्मलेले होते. इजिप्शन बेटांच्या उत्तर किनाऱ्याकडील प्रदेशांत ल्युसिपस, डेमॉक्रिटस आणि अॅरिस्टॉटल यांचे मूळ ठिकाण होते. पश्चिमेकडे दूरच्या इटाली देशात पायथॅगोरस व झीनॉफानेझ हे आपल्या उत्तरवयात, आणि पार्मेनिडेझ, एम्पेडोकलीझ, झीनोफानेझ, व आर्किमिडीझ हे मुळापासून राहत होते. युक्लिड, पर्गाचा अपॉलोनियस, हिरॉफिलस, अरासिस्ट्रेटस, अॅरिस्टिपस, एराटॉस्थिनीझ, टिसिबिअस, हीरो, स्ट्रेबो, आणि टॉलेमी ह्यांची उत्तरआफ्रिका ही जन्मभूमी किंवा वास्तव्यभूमी होती. आतापर्यंत ज्यांची हकीकत दिलेली आहे अशा फक्त उच्च प्रतीच्या विद्वानांचाही स्थलदृष्ट्या वर्गवारी केल्यास ती अशी

पडते. या यादीत दुय्यम प्रतीच्या विद्वानांचाही समावेश केल्यास, वरील सिद्धान्तास अधिकच बळकटी येण्यासारखी आहे.

आतापर्यंत केलेल्या वर्णनात ग्रीक, किंवा जे स्वतःस हेलीनीझ म्हणून म्हणत असत त्या लोकांचीच हकीकत आलेली आहे; आणि जनसमुदायवाचक या शब्दांनी युरोपखंडाच्या दक्षिणेकडील एका कोपऱ्यातल्या भूमध्यसमुद्रात घुसलेल्या एका लहान खडबडीत द्वीपकल्पात राहणाऱ्या लोकांचा निर्देश होतो. हे द्वीपकल्पच ग्रीक संस्कृतीचा मायदेश असे आपण मानतो. तथापि उपरिनिर्दिष्ट एकंदर विद्वानांपैकी एकही खुद्द ग्रीसमध्ये जन्मलेला नव्हता; आणि ज्यांनी आपल्या उभ्या आयुष्यात एकदा तरी ग्रीसमध्ये पाऊल टाकले होते, असे लोक पाचांत एकही पडत नाहीत. अगदी शपथपूर्वक सांगावयाचे म्हटले तरी असे सांगता येईल की, अगदी उच्च दर्जाचा असा फक्त एकच ग्रीक तत्त्ववेत्ता काय तो खुद्द ग्रीक देशात जन्मास आलेला होता. तो तत्त्ववेत्ता प्लेटो हा होय, आणि तो मात्र वरील विद्वानांमध्ये सर्वांत श्रेष्ठ होता. हे एक या अद्वितीय विद्वानाचे अपवादात्मक उदाहरण सोडून दिल्यास (आणि या विद्वानाचे आईबापही ग्रीस देशाबाहेरचेच होते), ग्रीसमधील सर्व उच्च प्रतीचे विद्वान ग्रीक साम्राज्याच्या केंद्रभूमीतले नसून दूरदूरच्या प्रांतांतलेच होते, असे दिसून येते. आणि या ग्रीक साम्राज्यातील निरनिराळे प्रांत इतके दूरदूर पसरलेले होते की, त्यांतील ग्रीक रहिवाशांचा इतर आनेक राष्ट्रांतल्या लोकांशी संबंध अवश्यमेव येत असे. ही गोष्ट लक्षात घेतल्यास आपणास हे ताबडतोब कबूल करावे लागेल की, निरनिराळ्या मानवजातीचा वर्णसंकर झाल्याने बौद्धिक उन्नतीस उत्तेजन मिळते, या सिद्धान्तास पुष्टी देणारे ग्रीक साम्राज्यातल्या विद्वानांइतके समर्पक उदाहरण जगाच्या इतिहासात इतरत्र क्वचितच आढळेल.

उच्च वंशसंकरापासून ज्ञानवृद्धी

शिवाय येथे आणखी एका महत्त्वाच्या गोष्टीचा उल्लेख केल्यावाचून पुढे जाता येत नाही. मानववंशसंकराने बौद्धिक उन्नतीला चालना मिळते हे खरे आहे, परंतु असल्या संकरापासून अत्युत्तम फलप्राप्ती व्हावी अशी इच्छा असेल, तर उच्च दर्जाच्या संस्कृतीतील मानववंशाचाच काय तो एकमेकात वर्णसंकर होणे आवश्यक असते. ग्रीक साम्राज्यात अशीच स्थिती झालेली होती. आशिया मायनरमध्ये ग्रीकांचा ज्या सेमेटिक लोकांशी शरीरसंबंध झाला, ते अनेक शतकांच्या उच्च संस्कृतीत मुरलेले लोक होते. इटालीत ग्रीकांचा संबंध ज्या अंब्रियन, ओस्कन व एड्रस्कन लोकांशी आला त्या लोकांची प्राचीन परंपरा आपणास फारशी माहित नसली, तरी त्यांच्या ज्या स्मारकवजा वस्तू आपणास उपलब्ध आहेत त्यावरून त्यांची बरीच उन्नती झालेली होती हे स्पष्ट दिसते. रोमन काळाच्या अखेरीस निरनिराळ्या जातींचे जे मिश्रण झाले त्यात युरोपच्या उत्तरेकडून आलेल्या रानटी जाती होत्या. अशा वर्णसंकरापासून रोमनग्रीक संस्कृतीला शोभणारी उच्च दर्जाची प्रजा निर्माण होण्याची आशा करणे म्हणजे गावठी घोड्यांच्या कळपातून दोन-तीन पिढ्यांत उत्तम

शर्यती घोडा निर्माण होण्याची अपेक्षा करण्याइतकेच निष्फळ आहे. विकासवाद असल्या उत्पलुती मान्य करीत नाही. केल्ट, गॉथ, हूण व स्लाव्ह या उत्तर युरोपातील रानटी जाती आणि ग्रीक-रोमन लोक या दोघांच्या मिश्रणापासून उत्पन्न झालेली प्रजा, प्राचीन ग्रीक-रोमन प्रगतीचा गाडा पुढे चालू करण्यास समर्थ होण्यापूर्वी, त्या वर्णसंकरोत्पन्न प्रजेस प्राचीन ग्रीकरोमनांचा उच्च सांस्कृतिक दर्जा प्राप्त होण्यास अनेक पिढ्यांचा काळ लागला, हे विकासवादास अनुसरूनच झाले. ग्रीक-रोमन काळानंतर जो प्रगतिशून्यतेचा किंवा अधोगतीचा सातआठशे वर्षांचा काळ गेला, त्याचे हे एक कारण असावे असे वाटते. तथापि हे त्या अधोगतीच्या अनेक कारणांपैकी एक होय.

प्रकरण ६ वे

शास्त्रविकास व लोकभ्रम

रानटी जातीच्या राष्ट्रांचा शास्त्रीय ज्ञानाच्या प्रगतीवर एकंदर कसकसा अनिष्ट परिणाम झाला त्याची आणखी माहिती पुढील प्रकरणांतून येईलच. तूर्त येथे दुसऱ्या एका मुद्द्याचा विचार करू. हा मुद्दा ग्रीक लोक व प्राच्य लोक त्यांच्या कित्येक समजुतींचा पाश्चात्य लोकांच्या मनावर पुढील काळात जो अत्यंत महत्त्वाचा परिणाम झालेला दिसतो त्या संबंधाचा होय. मध्ययुगातील आरंभीच्या पिढ्यांवर त्या समजुतींचा परिणाम, प्रत्यक्ष खऱ्या असलेल्या ग्रीक लोकांच्या शास्त्रीय सिद्धांतापेक्षाही अधिक झाला. परंतु या सत्यशास्त्रीय प्रगतीच्या ग्रीक काळात ग्रीक लोकांत मिथ्या वेडगळ समजुती मुळीच नव्हत्या असे कोणी समजू नये. असे समजणे चुकीचे आहे, ही गोष्ट ग्रीक वाङ्मयाचे वरवर ज्ञान असणाऱ्या सामान्य वाचकालाही सहज दिसून येणारी आहे. मात्र हे खरे आहे की, शास्त्रोद्य काळातील विद्वानांपेक्षा ग्रीक-रोमन काळातील विद्वान असल्या असद्ग्रहापासून पुष्कळ अलिप्त होते. ग्रीक-रोमन काळातील झीनाफानेझ, एम्पेडोक्लीझ, अँक्झॅगोरस व प्लेटो ह्या प्रथमारंभीच्या विद्वानांच्याही विश्वाविषयींच्या कल्पना आश्चर्य मानण्याइतक्या बुद्धिवादाच्या कसोटीला उतरण्यासारख्या होत्या.

‘वैद्यकशास्त्राचा जनक’ हिपॉक्राटेझ याने अभिचार विद्येला पूर्णपणे अर्धचंद्र देऊन सर्व रोग नैसर्गिक कारणांपासूनच उत्पन्न होतात हा सिद्धान्त ग्राह्य केला होता ही गोष्ट मागे सांगितलीच आहे. त्यानंतर थोडक्याच काळाने सोफिस्ट पंथाच्या लोकांनी सर्वच परंपरागत ज्ञानाला विरोध दाखवून प्रत्येक गोष्टीबद्दल संशय घेण्यास सुरुवात केली. या संशयवादी पंथाच्या आद्यप्रवर्तकाच्या नावावरून ह्या पंथाला पीन्हेनिझम असे टोपणनावही पडले होते. अलेक्झांड्रियन काळातील सर्वच विद्वान भोळ्या समजुतींपासून पुष्कळ अंशी अलिप्त असले पाहिजेत; नाहीतर सृष्टीतील व्यापारांचे प्रत्यक्ष अवलोकन करून त्यांपासून शुद्ध तर्कबुद्धीला पटतील अशी अनुमाने बिनदिक्कत काढण्यास ते पुढे सरसावले नसते. युक्लिड आणि आर्किमिडीझ, आरिस्टाकर्स व एराटॉस्थिनीझ आणि हिप्पाकर्स व हीरो, असले विद्वान पौरस्त्य लोकांतील भोळ्या वेडगळ समजुतींना बळी पडलेले आणि सृष्टीतील गूढ गोष्टी, जादूटोणा, मंत्रतंत्र असल्या गोष्टींवर विश्वास ठेवणारे असतील अशी कल्पनासुद्धा मनाला शिवत नाही. हिरॉफिलस, एरासिस्ट्रेटस आणि गॅलेन अशा वैद्यकशास्त्रज्ञांचा भूतपिशाचे व त्यांच्या बाधा असल्या गोष्टींवर विश्वास असता तर त्यांच्या हातून शरीरशास्त्राचा अभ्यास इतक्या समतोल वृत्तीने झालाच नसता.

रोमन लोकांतील भ्रामक समजुतींचा शास्त्रविकासास विरोध

या टॉलेमीच्या काळातील शरीरशास्त्रज्ञांच्या उद्योगाला तत्कालीन इजिप्शियन लोक भयंकर भ्रष्टाकारच मानीत असत. खरोखरच तो उद्योग परंपरागत विचारात क्रांती उडवून देणारा होता. तो इतका क्रांतिकारक होता की, ग्रीक-रोमन काळानंतरच्या पिढ्यांत ते नवे क्रांतिकारक विचार टिकावच धरू शकले नाहीत. हिरॉफिलसपासून गॅलेन पाच शतकांनंतरचा, पण त्याला रोममध्ये मनुष्यप्राण्यावर शस्त्रप्रयोग करून संशोधन करून पाहण्याची अधिकाऱ्यांकडून मनाई करण्यात आलेली होती. या एकाच गोष्टीवरून रोमन लोकांची शुद्ध शास्त्रीय संशोधनाबद्दलची वृत्ती कशा प्रकारची होती हे स्पष्टपणे दिसून येते. याच रोमन लोकांच्या समाजातील सर्व दर्जाचे स्त्रीपुरुष वर्तुलाकार नगरसभागृहात दाटीदाटीने बसून स्वतःचे देशबंधू द्वंद्वयुद्धाच्या किंवा संकरयुद्धाच्या सामन्यात एकमेकास प्रत्यक्ष ठार मारीत असताना हर्षभराने पाहत असत. अशा सामन्यांत प्रतिपक्षाच्या प्राणघातक हल्ल्यात मृत होऊन पडलेला नवा नवा प्रत्येक बळी पाहताच अखिल प्रेक्षकवर्गातून आनंदातिरेकाच्या प्रचंड आरोळ्या निघत असत. अशा तऱ्हेने मरण पावलेल्या वीसवीस व कधीकधी तर शंभरशंभर सुद्धा खेळाडूंची शवे क्रीडांगणातून अत्यंत निष्ठुरपणाने फरफटत ओढीत नेऊन शेजारच्या खड्ड्यात तिरस्कारपूर्वक लोटून देण्यात येत असत. सारांश, जणू काय पृथ्वीच्या पाठीवर अद्याप दया नामक धर्म उदय पावलेलाच नाही; आणि मनुष्यजीवित म्हणजे पाण्यावरचा यःकश्चित् बुडबुडा आहे, असे म्हणावयास लावणारे प्रकार या काळात चालत असत. वरील प्रकारचे अत्यंत निर्घृणपणाचे देखावे जे लोक अत्यंत आनंदाने पाहत असत तेच लोक एखादा शस्त्रवैद्य त्या विकलांग होऊन पडलेल्या खेळाडूवर शस्त्रप्रयोग करून शास्त्रीय ज्ञानात भर घालण्याकरिता पुढे सरसावल्यास 'अधर्म, अधर्म' म्हणून त्याच्या कृत्यास मनाई करण्यास तयार असत. एखादा खेळाडू आपल्या सामनेवाल्याच्या शरीरात साध्या खेळामध्ये सुरा भोसकताना पाहण्यात रोमन लोकांना कोण गमंत वाटत असे! अशा रीतीने झालेल्या जखमेतून भळभळ रक्त वाहिलेले पाहण्यात रोमन लोकांना काय आनंद होत असे! परंतु अशा खेळाडूच्या मृत होऊन पडलेल्या शरीराला एखाद्या शस्त्रवैद्याने आपल्या सुरीने स्पर्श करावयाचा म्हटल्यास मात्र तो त्या लोकांना मोठा अधर्म व भ्रष्टाकार वाटे!! प्रत्यक्ष जिवंतपणी मनुष्यदेहाची त्यांना काही पर्वा वाटत नसे, पण मनुष्य मृत झाला की त्याच्या मरणोत्तर स्थितीसंबंधाने भूतपिशाचादी अनेक भोळेपणाच्या कल्पना लोकांच्या मनात येत असत. रोमन साम्राज्याच्या आरंभीच्या अत्यंत भरभराटीच्या काळात रोमन लोकसमाजात वरील प्रकारची मनोवृत्ती दिसून येते. ही मनोवृत्ती पाश्चात्य लोकांवर पौरस्त्य लोकांतील तत्त्वज्ञानाचा परिणाम होण्यापूर्वीच रोमन लोकांत होती ही गोष्ट विशेष लक्षात घेण्यासारखी आहे.

ग्रीकांतील लोकभ्रम

अलेक्झांड्रियन काळात वरील रोमन काळापेक्षा पुष्कळ अधिक सुधारलेली स्थिती होती, असे वर सांगितले आहे; पण त्या काळातही मोठमोठे विद्वान लोक व सर्वसामान्य जनता या दोघांच्या मनोवृत्तीत पुष्कळच अंतर होते. हे अंतर स्पष्टपणे निदर्शनास यावे म्हणून ग्रीक वाङ्मयातून निरनिराळ्या काळांतील ग्रंथांतले काही उतारे येथे देतो. प्रथमारंभी होमर व हेसियड यांच्या काव्यांचा विचार करू. हे कवी व त्यांचे तत्कालीन व भविष्यकालीन अनेक पिढ्यांतले वाचक, या जगात देव नामक अदृश्य कोटीतल्या अनेक व्यक्ती वावरत असून त्या मनुष्य कोटीतील व्यक्तींच्या कृत्यांवर अंमल चालवितात असे मानीत असत. या प्राचीन ग्रीक काव्यात तत्कालीन समजुतींची वर्णने कोणती आणि केवळ रूपकदृष्टांतात्मक अलंकारिक वर्णने कोणती हे नक्की सांगणे कठीण आहे; आणि त्या दृष्टीने सर्व काव्यांचे पृथक्करण येथे करित बसण्याची जरूरही नाही. प्रस्तुत मुद्द्याच्या समर्थनार्थ इतर प्राचीन ग्रंथांत सांगितलेल्या तीनचार गोष्टी येथे देतो.

ख्रि. पू. ४७९ मध्ये झेरक्सस बादशहाच्या उर्वरित सैन्याशी ग्रीक सैन्याच्या प्लॅटिओ येथे झालेल्या सामन्यासंबंधाची हिरोडोटसने आपल्या इतिहासात दिलेली हकीकत प्रथम येथे उदाहरणार्थ घेऊ. या ठिकाणी दोन्ही सैन्ये समोरासमोर आल्यानंतर प्रथम हल्ला कोणी करावा या विवंचनेत पडली होती; कारण असे दिले आहे की, जी बाजू प्रथम हल्ला करील ती अपयश पावणार असे शकुन पाहणाराने सांगितले होते. पर्शियन सैनिक तितके धर्मभोळे नसल्यामुळे किंवा लढाईस अधिक उत्सुक असल्यामुळे त्यांनी प्रथम हल्ल्यास सुरूवात केली आणि ग्रीक सैन्यात कापाकाप करू लागले; तरी सुद्धा ग्रीक सैनिकांनी लढण्यास सुरूवात केली नाही. कारण काय, तर म्हणे कौंबड्याच्या आतड्यावरून शुभ चिन्हे दिसेनात! इतके धर्मभोळे ग्रीक लोक ज्या काळात होते त्याच काळात एम्पेडोकलीझ, अँक्सॅगोरस आणि एस्क्लिस हे विद्वान शास्त्रज्ञ जन्मलेले होते; पेरिकलीझ, सॉफोकलीझ, युरिपिडीझ आणि फिडिस हे ह्याच काळातले होते. तात्पर्य, ग्रीक सुधारणेच्या अगदी उच्च काळातसुद्धा सामान्य ग्रीक लोकांचे, चांगल्या चांगल्या ग्रीक लोकांचे सुद्धा खरे शास्त्रीय ज्ञान अशा प्रकारचे होते.

ग्रीसचा इतिहास चाळू लागल्यास अशी उदाहरणे किती तरी सापडतील. उदाहरणार्थ, महावीर अलेक्झांडर याला, कौंबड्याच्या आतड्यावरून शुभ चिन्हे दिसेनात म्हणून हिफासिस नदीवरून परत फिरणे भाग पडले होते. खुद्द अलेक्झांडर असल्या शकुनांना भीक घालणारा नव्हता हे खरे आहे. अशा भोळ्या समजुतींना बळी पडणारा तो असता तर त्याच्या हातून आशिया खंड जिंकण्याचे काम पार पडलेच नसते. डेल्फी येथील भविष्यकथन करणाऱ्या देवभक्तांना त्याने

आपल्या इच्छेनुसार उत्तरे देण्यास कसे भाग पडले होते; तसेच 'गॉर्डियन नॉट' त्याने कशी तोडून टाकली; इजिप्तमधील अॅमॉन येथील देवालयात स्वतःचा प्रताप त्याने कसा गाजविला; या गोष्टी सुप्रसिद्ध आहेतच. थोडक्यात सांगावयाचे म्हणजे ज्या भोळ्या समजुती त्याच्या फायद्याच्या असत, त्यांना तो पूर्ण मान देत असे यात शंका नाही. हिफासिस नदीच्या तीरावर सुद्धा, त्याने होऊन देवभक्तांना वगैरे कधीच प्रश्न विचारले नसते, किंवा विचारले असतेच तर स्वतःला अनुकूल अशीच उत्तरे त्यांच्याकडून वदविली असती. परंतु त्या वेळी त्याच्या हाताखालचे लोक बंडखोर बनले होते त्यामुळे त्याला त्यांचे ऐकण्याखेरीज गत्यंतरच नव्हते. तात्पर्य, त्या वेळी देवाला कौल लावण्यात आला आणि प्रतिकूल उत्तर आल्यामुळे अलेक्झांडरसारख्या जगज्जेत्या वीरालाही मागे परतणे भाग पडले, ही गोष्ट सत्य आहे.

रोमन लोकांतील लोकभ्रम

रोमच्या इतिहासातून एक-दोन गोष्टी देऊन हा मुद्दा संपवू. लिव्ही व डायोनिशिअस या इतिहासकारांनी रोमचा प्रथमारंभीचा इतिहास म्हणून ज्या अनेक दंतकथा लिहून ठेविल्या आहेत त्या सर्व सोडून दिल्या, तरी टॅसिटस या तर्कशास्त्रशुद्ध माहिती लिहिणाऱ्या इतिहासकाराने एक अक्षरही प्रतिकूल टिका न करता व्हेस्पेशिअनबद्दलच्या ज्या अद्भुत गोष्टी लिहून ठेविल्या त्यांवरून रोमन लोकांतील भोळसरपणाची चांगली कल्पना येते. "ज्या वेळी व्हेस्पेशिअन बादशहा उन्हाळ्यातील अनुकूल वारे वाहू लागून सुरक्षितपणे जलप्रवास करता यावा म्हणून अलेक्झांड्रिया येथे वाट पाहत होता, त्या वेळी दैव अनुकूल आहे व पंचमहाभूते व्हेस्पेशिअन बादशहाला मदत करण्यास तयार आहेत, असा अभिप्राय व्यक्त करणाऱ्या अनेक अद्भुत गोष्टी घडून आल्या." असे वर्णन केल्यानंतर पुढे टॅसिटसने बादशहाच्या हातून अनेक प्रकारचे रोग बरे झाल्यासंबंधाच्या हकीकती दिल्या आहेत; व बादशहा देवालयात गेला असता तेथे त्याला अलेक्झांड्रिया शहरापासून वास्तविक त्या वेळी ऐंशी मैलांवर असलेला एक गृहस्थ भेटला, असे सांगितले आहे.

व्हेस्पेशिअन बादशहाने अमक्या आंधळ्या इसमांना पुन्हा दृष्टी दिली व तमक्या लंगड्या इसमांना पुन्हा चालते केले, असे सांगत असताना टॅसिटस मध्येच असे लिहून ठेवितो की, "या गोष्टी ज्या इसमांना खोटे सांगण्यापासून काही लभ्यांश नाही अशा लोकांनी प्रत्यक्ष पाहून मला सांगितलेल्या आहेत." शिवाय, आपण हेही विसरता कामा नये की, चालू काळापर्यंत सुद्धा राजपुरुषांच्या अंगी रोग बरे करण्याची दैवी शक्ती असते, असले समज सामान्य जनांत प्रचलित आहेत. डीऑन कॅस्सिअस याने मार्कस आरेलिअसच्या आयुष्यातील एक अद्भुत गोष्ट मनात यत्किंचितही विकल्प येऊ न देता अगदी सत्य म्हणून लिहून ठेविले आहे. ही गोष्ट 'मेघगर्जना करणाऱ्या सहाहजारी रोमन पलटणीसंबंधाची' आहे. ही डीऑनने दिलेली हकीकत झिफिलिनसने

आपल्या ग्रंथात उद्धृत करून शिवाय त्यावर स्वतःचे विचारही प्रदर्शित केले आहेत. ही गोष्ट अशी की, मार्कस ऑरेलिस बादशहा एका उत्तरेकडील प्रांतावर स्वारीस गेला असता त्याच्या सैन्यास शत्रूने गराडा दिला आणि रोमन सैन्याला अन्नपाण्यावाचून उपाशी मारावयाचे असे ठरवून शत्रूसैन्य युद्ध न करता केवळ वेढा देऊन स्वस्थ बसले. पुढे डीऑन म्हणतो, 'रोमन सैन्याला लढणे किंवा माघार घेणे दोन्ही गोष्टी अशक्य झाल्या व ते उपासमार, उष्मा, अतिश्रम व आधी झालेल्या जखमा यांनी जर्जर होऊन टेकीला आले; इतक्यात एकाएकी आकाशात मेघ जमले व मोठी पर्जन्यवृष्टी झाली. अर्थात ही पर्जन्यवृष्टी ईश्वरी कृपेमुळे झाली व ती वृष्टी मार्कस अँटोनिनसबरोबर असलेल्या मेगे आर्नुल्फिस नावाच्या एका इजिप्शियन इसमाने मंत्र म्हणून आकाशातील देवता संतुष्ट करून त्यांच्याकडून करविली.'

येणेप्रमाणे या ठिकाणी साध्या भौतिक गोष्टीचे दैवी कारण सांगितले आहे. पण तो लेखक एवढ्यावरही थांबला नाही. याच गोष्टीसंबंधाने झिफिलिनस आणखी असे म्हणतो:-

“डीऑन पुढे सांगतो की, वर सांगितल्याप्रमाणे पाऊस पडू लागताच प्रत्येक रोमन शिपायाने पावसाचे पाणी पिण्याकरिता तोंड आकाशाकडे करून उघडिले; नंतर काहींनी स्वतःकरिता किंवा घोड्यांना पाजण्याकरिता आपल्या ढालीत व शिरस्त्राणात पावसाचे पाणी जमविण्याचा उद्योग आरंभिला; इतक्यात ती संधी साधून शत्रूसैन्याने चढाई केली; पण शत्रूसैन्याची दाणादाण करण्याकरिता आकाशातून मोठी मेघगर्जना व गारांची वृष्टी सुरू झाली. आकाशातून जणू काय जल व अग्नि यांचा एकसमयावच्छेदेकरून शत्रूवर मारा होऊ लागला; आणि चमत्कार असा की, आकाशातील अग्नि एकाही रोमन शिपायाला इजा करित नव्हता. चुकून एखाद्या रोमन शिपायाच्या अंगावर अग्नि पडलाच तर तो ताबडतोब विझून जात असे. उलटपक्षी शत्रु- सैन्यावर पडणाऱ्या पर्जन्यामुळे त्या रानटी शत्रूच्या शिपायांना थंडावा व समाधान न मिळता उलट तेल ओतल्याप्रमाणे अग्नि अधिकच भडकत असे. शत्रूसैन्यातल्या रानटी लोकांनी स्वतःच्या रक्ताने अग्नि विझवावा म्हणून आपल्या अंगाला मुद्दाम जखमा करून घेतल्या, आणि कित्येक पर्जन्यवृष्टीचा त्रास चुकावा म्हणून रोमन पक्षाला येऊन मिळाले.”

आता या डीऑनच्या हकीकतीवर झिफिलिनसने केलेली टीका येथे देऊ. झिफिलिनस हा स्वतः ख्रिस्तानुयायी होता व तो डीऑननंतर बऱ्याच पिढ्यांनी जन्मलेला होता. डीऑनच्या हकीकतीतील खरेखोटेपणाबद्दल त्याने मुळीच प्रश्न उपस्थित केलेला नाही. तो एवढेच म्हणतो की, इजिप्शियन माणसाच्या मंत्रामुळे नव्हे, तर ख्रिस्ती इसमाने देवाकडे मध्यस्थी केल्यामुळेच ईश्वरी कृपा होऊन रोमन लोकांचा बचाव त्या वेळी झाला. झिफिलिनस लिहितो, “दी थंडरिंग लिजन (मेघगर्जना करणारी पलटण)” या नावाची पलटण रोमन सैन्यात होती व ते नाव तिला वरील

युद्धातल्या अद्भुत गोष्टीमुळे नंतर पडलेले होते, ही गोष्ट डीऑनला माहीत होती. त्या पलटणीतील सर्व शिपाई ख्रिस्ती धर्माचे होते. ते लोक ईश्वराची प्रार्थना करून ईश्वराजवळून पाहिजे त्या गोष्टी प्राप्त करून घेऊ शकतात, ही गोष्ट मार्क्स आंटोनिनस बादशहाला त्या अत्यंत बिकट प्रसंगी कोणी इसमाने जाऊन कळविली. त्याबरोबर बादशहाने त्या ख्रिस्ती शिपायांना ईश्वराची प्रार्थना करून संकट निवारण्यास सांगितले; व त्यानंतर वर सांगितलेला पर्जन्यवृष्टीचा चमत्कार घडून आला. या एकंदर प्रकारामुळे बादशहाने अत्यंत संतुष्ट होऊन जादा फर्मान काढले व त्या पलटणीला 'दी थंडरिंग' असे नाव दिले. या प्रकरणासंबंधाचे खुद्द बादशहाने लिहिलेले एक पत्रही उपलब्ध झालेले आहे."

या एकंदर गोष्टींवरून, ग्रीक व रोमन दोन्ही समाजांतील सर्वसामान्य लोकांत भोळेपणा व खोट्या शास्त्रीय कल्पना किती व कशा वावरत होत्या, हे दिसून येते. ही ग्रीक-रोमन लोकांच्या मनोवृत्तीबद्दलची हकीकत पुढील शास्त्रीयप्रगतिशून्य काळासंबंधाने कारणमीमांसा करताना लक्षात ठेवणे अवश्य आहे. मध्ययुगातील सामान्य जनता यापूर्वीच्या ग्रीक-रोमन जनतेसारखीच श्रद्धाळू व धर्मभोळी होती, हे लक्षात घेतले म्हणजे मध्ययुगात शास्त्रीय संशोधनाची प्रगती न होता उलट पीछेहाटच का झाली हे समजण्यास चांगली मदत होते. या दोन काळांतल्या फरक एवढाच की, मध्ययुगातील श्रद्धाळूपणा पौरस्त्य लोकांतील कल्पना युरोपात पसरल्यामुळे उत्पन्न झालेला होता.

वाङ्मयोत्कर्षाचे युग व मध्ययुग यांतील फरक

नुकतेच वर्णन केलेले वाङ्मयोत्कर्षाचे युग व आता ज्याविषयी लिहावयाचे आहे ते युग यांमध्ये एक ढोबळ फरक आपल्याला दिसून येतो तो हा की, ज्याप्रमाणे वाङ्मयोत्कर्षाच्या युगामध्ये संशयात्मक चिकित्सक बुद्धीचे विद्वान पुष्कळ होऊन गेले त्याप्रमाणे या युगात झाले नाहीत. परंपरागत विधानाच्या सत्यतेबद्दल संशय व्यक्त करणे हा संशोधनाचा पाया आहे. त्यामुळे या संशयात्मक चिकित्सक बुद्धीच्या अभावी मध्ययुगात संशोधक जितके व्हावयास पाहिजेत तितकेच झाले नाहीत. या परिस्थितीचे आपणास स्पष्टीकरण पाहिजे. या मध्ययुगात प्रतिभाशाली व स्वतंत्र बुद्धीचे लोक का निर्माण झाले नाहीत, यावर जर कोणी असे उत्तर देईल की, रोमन संस्कृतीतील लोकांच्या मानसिक शक्तीतच या प्राचीन युगाच्या शेवटी एकदम फरक झाला, तर असे म्हणणे ऐतिहासिक परंपरेच्या दृष्टीने चुकीचे होईल. रोमन संस्कृतीचा ज्या विस्तृत भागावर प्रसार झाला होता, त्या भागाच्या सरहद्दीवर या संस्कृतीतील लोकांचा अर्धवट रानटी स्थितीतील लोकांशी संकर होऊ लागला, आणि रानटी लोकांशी संबंध आल्याने रानटी लोकांच्या मानसिक शक्तीचा विकास झाला असला, तरी संस्कृत राष्ट्रांचा मानसिक विकास त्याच्या योगाने अपकर्ष

पावला, अशा प्रकारचे अंशतः उत्तर आपल्याला देता येईल. तथापि हे देखील पूर्ण अगर समाधानकारक उत्तर नाही. खोल दृष्टीने विचार केला तर आपणांस असे आढळून येईल की, या मध्ययुगात लोकांच्या विचारांची दिशा काही कारणामुळे पालटली हे वरील स्थित्यंतराचे कारण होय.

विद्वतेचे धर्मगुरुत केन्द्रीभवन

या स्तिमित युगात देखील प्रतिभाशाली लोक निर्माण झाले नाहीत असे नाही. परंतु या लोकांनी आपल्या बुद्धीचा उपयोग भौतिक शास्त्रांच्या क्षेत्रांत केला नाही. त्यांच्या बुद्धीस व विचारास निराळीच दिशा लागली होती. पारमार्थिक विचार आणि उपासना या क्षेत्रांमध्ये त्यांच्या बुद्धीचा व्यय होऊ लागला. काही संशोधक म्हणतात त्याप्रमाणे पश्चिम युरोपमध्ये बोएथियस (मृत्यू इ. स. ५२४ किंवा ५२५) पासून डॉट्टे (इ.स. १२६५-१३२१) पर्यंत असा एकही विद्वान लेखक निर्माण झाला नाही, की ज्याचा धंदा धर्मगुरुचा नव्हता. त्या वेळची सर्व विद्वता या धर्मगुरुंमध्ये म्हणजे ज्या लोकांना ठरीव ग्रंथांचे महत्त्व राखावयाचे होते; आणि अदृश्यविषयक ज्या काही कल्पना परंपरागत आल्या असतील त्या कल्पनांच्या रक्षणावर पोट भरावयाचे होते अशा वर्गांमध्ये केंद्रित झाली होती. त्यामुळे ज्ञानविकास खुरटला. अशाच प्रकारची स्थिती इजिप्तमध्येही आढळून येते. याच्या उलट, ग्रीस देशातील व प्राचीन रोममधील शास्त्रज्ञांपैकी पुष्कळ शास्त्रज्ञ वैद्य अथवा शिक्षक होते. यांमध्ये धर्मगुरु क्वचितच एखादा आढळतो. अरबस्थानात देखील बहुतेक शास्त्रज्ञ वैद्यच होते. याचे कारण उघड आहे. जसा वैद्याचा अगर शरीरशास्त्रज्ञाचा कल सृष्टीतील दृकप्रत्यय वस्तूंच्या संशोधनाकडे असतो तसा पारमार्थिक उपदेशकांचा असू शकत नाही. ज्याप्रमाणे वैद्याला सृष्टीतील वस्तूंच्या संशोधनात स्वभावतःच आनंद वाटतो त्याप्रमाणे पारमार्थिकाला वाटत नाही. त्याची प्रवृत्ती 'गूढ संशोधना'कडे असते. त्याला या जगातील वस्तूंबद्दल फारशी किंमत वाटत नाही. त्याची श्रद्धा या बाह्येंद्रियांच्या आटोक्यापलीकडे असणाऱ्या अद्भुत गोष्टींवर असते व त्यामुळे त्याची बुद्धी असावी तितकी चिकित्सक असत नाही. उदाहरणार्थ, टॉमस ऑक्वायनस् हा आपल्या पुस्तकात देवदूतांच्या पराक्रमांची, त्यांच्या भाषेची अगर सुईच्या टोकावर किती देवदूत उभे राहू शकतील अशा प्रकारच्या जाड्या प्रश्नांची चर्चा करतो. सारांश, अशा प्रकारच्या श्रद्धामय धार्मिक परिस्थितीत अगर युगामध्ये मोठमोठे शास्त्रज्ञ निर्माण न होणे अगदी साहजिक आहे.

प्राचीन ग्रंथांचा नाश

परंतु या युगात शास्त्रज्ञ उत्पन्न न होण्याचे वर सांगितलेले एकच कारण आहे असे नाही. त्या वेळची युरोपमधील आर्थिक परिस्थिती हेही तितकेच महत्त्वाचे कारण आहे ही गोष्ट विसरता कामा नये. या युगातील पाश्चात्य संस्कृतीचे मुख्य ठिकाण जे इटाली तेथील आर्थिक परिस्थिती अतिशय वाईट होती. विद्वत्ता आणि शास्त्रविकास ही वातांबुपर्णाशनावर अवलंबून नसून खर्चाची बाब असणार. तेव्हा पैशाच्या अभावी शास्त्राच्या उन्नतीस पाहिजे तितका जोर मिळाला नाही. शास्त्रीय उन्नतीला आवश्यक असा ग्रंथसमूह आणि शास्त्रज्ञांचे पुरस्कर्ते लोक या युगात दुर्मिळ झाल्यामुळे शास्त्रीय प्रगती खुंटली असल्यास नवल नाही.

वरील विधानाचे महत्त्व लक्षात येण्यास त्याचे थोडे अधिक विवेचन करणे अवश्य आहे. मध्ययुगात नवीन शास्त्रीय पुस्तके तर निर्माण झाली नाहीतच; पण पूर्व युगातील शास्त्रीय पुस्तके देखील नष्ट झाली होती. तेव्हा अशा परिस्थितीत शास्त्रीय प्रगती व्हावी कशी? हरक्युलेनिअम शहरात सापडलेली हस्तलिखित ग्रंथांची एक खोली व इजिप्तमधील ख्रि. पू. २१३ ह्या शतकातील पापायरसवरील काही अवशिष्ट हस्तलिखित ग्रंथ एवढीच काय ती या वाङ्मयोत्कर्षाच्या युगातील मूळ हस्तलिखिते आज उपलब्ध आहेत. ह्या युगात ग्रंथ कमी निर्माण झाले असे नाही; या वेळेस पुष्कळच ग्रंथ निर्माण झाले. परंतु मुद्रणकलेच्या अभावी ग्रंथांच्या प्रती हाताने लिहून काढाव्या लागत. व दर वर्षी शंभर पुस्तके लिहिली म्हणजे तो मोठा प्रकाशक मानला जात असे. यामुळे प्रत्येक ग्रंथाच्या फारच थोड्या प्रती काढल्या जात; व एखाद्या ग्रंथाची दुसरी आवृत्ती फारच क्वचित काढावी लागत असे. अशा परिस्थितीत अनेक पुस्तके नष्ट झाली असली तर त्यात नवल नाही. अशा प्रकारच्या नष्ट झालेल्या ग्रंथांची व ग्रंथकारांची माहिती हा वाङ्मयोत्कर्षाचा काळ संपण्यापूर्वीच केवळ नष्ट न झालेल्या ग्रंथांतूनच शिल्लक राहिली होती.

अरबांची शास्त्रीय प्रगती

प्राचीन पाश्चात्य ग्रंथांचे अरबांमार्फत जतन

जरी या काळात अतिशय महत्त्वाची अशी शास्त्रीय पुस्तके नष्ट झाली, तरी पण अँरिस्टॉटलचे व प्लिनीचे सृष्टिविज्ञानावरील ग्रंथ धर्मगुरूंनी नष्ट होऊ दिले नाहीत. शिवाय अरबी व आर्मेनियन भाषेमध्ये देखील बऱ्याच शास्त्रीय ग्रंथांची भाषांतरे झाल्यामुळे ते ग्रंथ देखील नष्ट होऊ शकले नाहीत. टॉलेमीने लिहिलेला आल्माजेस्ट हा अशा प्रकारचा एक ग्रंथ आहे. या ग्रंथाचे भाषांतर अरबी भाषेमध्ये झालेले होते. व बऱ्याच काळानंतर अरब लोकांच्या स्वारीच्या वेळी पश्चिम युरोपमध्ये ते भाषांतर गेले. दुसऱ्या फ्रेडरिकच्या आज्ञेने या भाषांतराचे भाषांतर पुन्हा मध्ययुगीन लॅटीन भाषेत झाले. या ग्रंथाचे संस्कृत भाषेतही भाषांतर झालेले आहे.

आता आपण या ग्रीक लोकांची पुस्तके अरबी भाषेत कशी आली ते पाहू. हे सांगताना आपणाला रोमन लोकांचा इतिहास पाहिला पाहिजे. ख्रिस्ती शकाच्या पाचव्या शतकापासून बिझँन्शिअम हे रोमन संस्कृतीचे केंद्रस्थान होते. या ठिकाणी युरोपीय लोकांचा पारसिक, आर्मेनियन आणि अरब लोकांशी संबंध आला. बिझँन्शिअमच्या लोकांनी ग्रीक लोकांच्या वाङ्मयाकडे दुर्लक्ष केले नाही, तर उलट त्यांची भाषा देखील त्यांनी आपली केली व त्यांचे वाङ्मय जपून ठेवले. त्याचप्रमाणे, या बिझँन्शिअमच्या लोकांनी आपल्या भाषेमध्येदेखील वरील पुस्तकांची भाषांतरे केली व या भाषांतरांची भाषांतरे अरबी, पारसिक व आर्मेनियन यांच्या भाषांत झाली. ज्या वेळेस अरब लोकांनी पश्चिम युरोपवर स्वाऱ्या करण्यास सुरुवात केली त्या वेळेस अर्थातच त्यांनी ती पुस्तके आपल्याबरोबर नेली व ग्रीक वाङ्मयाचा अरबी भाषेमधून पश्चिम युरोपला परिचय झाला. अँरिस्टॉटलच्या ग्रंथावरील प्रसिद्ध टीकाकार आव्हेरोएस याने अरबी भाषांमधून अँरिस्टॉटलच्या ग्रंथाची माहिती करून घेतली. व टॉलेमीच्या आल्माजेस्ट (हे देखील या ग्रंथाला अरब लोकांनी दिलेलेच नाव आहे) पुस्तकाचा परिचय या भाषेमधूनच आपल्याला झाला.

अरबांची गुणग्राहकता

अरब लोकांवर जो एक आक्षेप नेहमी घेण्यात येतो तो हा की, त्यांनी इजिप्त देशावर स्वारी केली असता तेथील अलेक्झांड्रियन ग्रंथालय जाळले. परंतु ही गोष्ट मागाहून कोणी तरी त्यांच्यावर लादली आहे. कारण अरब लोकांनी युरोपीय ग्रंथांचा नाश करण्याऐवजी त्यांचे रक्षणच केले, व याचे कारण त्यांना वाटत असलेली परकीय लोकांच्या ग्रंथांबद्दलची व शास्त्राविषयीची आदरबुद्धी हे होय. शिवाय, या मध्ययुगामध्ये जर कोणी कल्पक बुद्धीने शास्त्रीय शोध लावले असतील, तर ते अरबांनीच होत. हे शोध वास्तविक पुष्कळ नाहीत, परंतु त्या शोधांमध्ये काही विशेष दृष्टीस पडतात व यासाठी त्यांनी केलेल्या शास्त्रीय शोधांकडे आता आपण वळू.

अरबांमधील चिकित्सक बुद्धीचा अभाव

सारांश, महंमदाच्या अनुयायांचा ज्या ग्रीक, पश्चिम आशिया व इजिप्त येथील लोकांशी संबंध आला, त्यांचा त्यांनी युद्धांत जरी पराभव केला तरी त्यांनी या जित लोकांमध्ये असलेल्या शास्त्रीय कल्पनांचा अक्हेर केला नाही. उलट त्यांनी जित लोकांच्या कल्पनांचे ग्रहण करून त्यांचे ज्ञानप्रसाराचे काम पुढे चालविण्यास मदतच केली. तथापि, एवढ्यावरून अरबी लोकांची त्यांच्यापूर्वी होऊन गेलेल्या प्रतिभाशाली विद्वानांशी बरोबरी होईल असे मात्र अनुमान काढावयाचे नाही. उलट त्यांनी परंपरागत कल्पनांपैकी पुष्कळांचा अंगीकार केला, व ग्रीक लोकांपासून ज्या नवीन कल्पना त्यांनी घेतल्या त्यांचे देखील चिकित्सक बुद्धीचा उपयोग न करता त्यांनी सत्यप्रमेये अगर सिद्धांत या नात्यानेच ग्रहण केले. तरी पण या लोकांतही काही अपवादात्मक असे शास्त्रवेत्ते होऊन गेले; व त्यांनी पुष्कळ महत्त्वाचे शोध लावले.

अरबांच्या नावावर घालण्यात आलेले शोध

ज्या मुख्य विषयांकडे या अरब विद्वानांनी आपली बुद्धी खर्च केली ते विषय म्हणजे ज्योतिष, गणित व वैद्यक हे होत. या विद्वानांना आकडे अस्तित्वात आणण्याचे श्रेय आहे व या आकड्यांमुळे गणितशास्त्रामध्ये विलक्षण क्रांती घडून आली. तथापि हे आकडे पूर्वेकडील हिंदू लोकांपासून आम्ही घेतले, असे हे विद्वान अरबच कबूल करतात. तरी पण हिंदू लोक या आकड्यांचा उपयोग दशक पद्धतीने करीत होते किंवा नाही याबद्दल संशय कसा व्यक्त केला गेला याचे सविस्तर विवेचन पूर्वी तिसऱ्या प्रकरणात आलेच आहे. दुसरी एक जी महत्त्वाची सुधारणा गणितशास्त्रामध्ये अरबांनी केली म्हणून सांगण्यात येते ती ही की, त्यांनी त्रिकोणमितीमध्ये ग्रीक ज्योतिषांनी उपयोग केलेल्या 'चापां' ऐवजी 'ज्यां' चा उपयोग केला. ही सुधारणा करण्याचे श्रेय

आलबाटेग्निअस यास देण्यात येते. परंतु ते बरोबर नाही. याच्या कित्येक शतके अगोदर होऊन गेलेल्या पहिल्या आर्यभटाच्या ग्रंथातच त्यांचा उपयोग कसा आढळतो हे पुढील प्रकरणात दाखविण्यात येईल.

त्यांचा पृथ्वीचा आकार ठरविण्याचा प्रयत्न

शास्त्रीय ज्ञानातील खरोखर अरबांचीच अशी महत्त्वाची कामगिरी म्हणजे एराटॉस्थिनीझच्या भूमापनपद्धतीहून थोड्या निराळ्या पद्धतीचा त्यांनी उपयोग केला ही होय. पृथ्वीचा आकार त्यांनी खाली दिल्याप्रमाणे ठरविण्याचा प्रयत्न केला. त्यांनी मेसापोटेमियामधील एक सपाट जमीन शोधून काढली व एका विवक्षित बिंदूपासून काही मंडळी दक्षिणेस व काही उत्तरेस एक अक्षांशपर्यंत गेली. हा अक्षांश अर्थात ज्योतिषपद्धतीने ठरविलेला होता. या प्रयोगात त्यांना असे आढळून आले की उत्तरेकडील अंशाचे अंतर ५६ मैल व दक्षिणेकडील अंशाचे अंतर ५६.७ मैल आहे. यावरून पृथ्वी ही गोलाकार नाही, ही गोष्ट सुचविली गेली; तथापि ही गोष्ट अठराव्या शतकाच्या अखेरीपर्यंत प्रयोगांनी सप्रमाण सिद्ध झाली नाही. हा प्रयोग सुप्रसिद्ध हरून-अल- रशीद याचा मुलगा खलीफ अबदुल्ला अलमामुन याच्या कारकीर्दीत केला गेला. हे दोघेही पितापुत्र त्यांच्या शास्त्रीय ज्ञानाच्या लालसेबद्दल फार प्रसिद्ध होते.

सूर्याच्या भोगांशांत फरक

अरब लोकांतील अत्यंत प्रसिद्ध असा ज्योतिषी महमद बिन जबीर आलबाटेग्निअस ऊर्फ एलबाटेग्नि हा होय. याचा जन्म मेसापोटेमियामध्ये बाटन गावी इ.स. ८५० या साली झाला, व इ.स. ९२९ या साली तो वारला. टॉलेमीच्या ज्योतिषशास्त्राचा त्याने अभ्यास केला होता, व स्वतःही तो वेध घेत असे. टॉलेमीने वेध घेऊन सूर्याच्या उच्चाचे भोगांश म्हणजे खगोलीय रेखांश ६५ ठरविले होते; पण आलमटेग्निअसला ते ८२ असल्याचे आढळून आले. अर्थात वेध घेण्यात होणाऱ्या चुकीमुळे इतका फरक पडणे शक्य नाही. या फरकावरून अर्वाचीन ज्योतिषी असे अनुमान काढील की, संबंध सूर्यमालाची सूर्यमालाच अवकाशातून भ्रमण करीत आहे. परंतु पृथ्वी हेच सर्व विश्वाचे अचल केंद्र आहे, असे ज्या काळात मानले जात होते, त्या काळी, हे अनुमान असंभवनीय होते.

स्थिर तारकांचे आंदोलन

अकराव्या शतकात दुसरा जो एक शास्त्रज्ञ झाला त्याचे नाव अरझाकेल हे होय. याला सूर्य आपल्या उच्च स्थितीत आलबाटेगिनअसप्रमाणे ८२ भोगांशांवर आढळून येण्याच्या ऐवजी काही अलीकडेच आढळून आला, व त्यावरून त्याने, सूर्य मध्यंतरीच्या काळात तितका मागे आला असे चुकीचे अनुमान काढले. सूर्य हा एकाच दिशेने पुढे पुढे जात आहे, हे अर्वाचीन ज्योतिष्यांस ठाऊक झाले असल्यामुळे, या दोन अरबी ज्योतिष्यांच्या वेधांत फरक पडला तो वेध घेण्यातील चुकीमुळेच असला पाहिजे. परंतु अरझाकेलने आपल्या पूर्वीच्या ज्योतिष्यांचे वेध बरोबर आहेत असे धरून, ताऱ्यांना आंदोलन गती आहे असा या फरकावरून सिद्धांत काढला, व त्यास 'स्थिर तारकांचे आंदोलन' असे नाव दिले. हा चुकीचा सिद्धांत पुढे कित्येक शतकेपर्यंत खरा समजला जात होता.

चंद्राची मंद व शीघ्र गती

अरब शास्त्रज्ञांनी काढलेले वरील अनुमान जरी पूर्णपणे चुकीचे ठरले; तरी त्यांचे जे एक अनुमान बरोबर असल्याचे सिद्ध झाले आहे ते हे की, चंद्राची गती सारखी नसून विषम आहे. त्या वेळेपर्यंत चंद्राच्या गतीच्या विषमतेच्या दोन बाबी परिचित झालेल्या होत्या. ही तिसरी बाब महंमद अबूल बीफल बौज्जानी या कैरो येथील नामांकित शास्त्रज्ञाने इ. स. ९७५ साली, बगदाद येथे वेध घेऊन प्रतिपादन केली. चंद्राची गती आमावास्येस व पौर्णिमेस अतिशय जलद असते व शुद्ध व वद्य पक्षांतील सप्तमी-अष्टमीच्या सुमारास फार कमी असते ही ती बाब होय. हीच गोष्ट पुढे सहा शतकांनंतर टायकोब्राही याने पुन्हा शोधून काढली, यावरून प्रस्तुत अरबी ज्योतिषांच्या शोधाकडे पुढील शास्त्रज्ञांनी दुर्लक्ष केले होते हे उघड दिसते.

शास्त्राभ्यसनाची इतर केंद्रस्थाने

नवव्या व दहाव्या शतकामध्ये, स्पेनमधील अरब लोकांचे शहर कॉर्डोव्हा हे शास्त्राभ्यासाचे दुसरे मोठे केंद्रस्थान होते. येथे कित्येक लक्ष ग्रंथ असलेले एक ग्रंथालय होते, व शिवाय गणितशास्त्र व ज्योतिषशास्त्र शिकविण्यासाठी एक महाविद्यालयही होते. ग्रानाडा, टोलीडो, व सॅलामॅन्का हीही शास्त्राभ्यसनाची केंद्रस्थाने होती व पश्चिम युरोपमधून या ठिकाणी पुष्कळच विद्यार्थी जमत असत. ही जी केंद्रस्थाने होती, त्यांच्या सांनिध्याने कॉस्टीलचा दहावा अलफॉन्सो याच्या मनामध्ये शास्त्रीय गोष्टीविषयी हौस उत्पन्न झाली व त्याचप्रमाणे सिसिलीचा दुसरा

फ्रेडरिक हा देखील याच हौसेने प्रेरित होऊन त्याने टॉलेमीच्या आलमाजेस्टचे लॅटिन भाषेमध्ये भाषांतर करविले. या काळात इटालियन व स्पॅनिश पंडितांचे ग्रीक भाषेविषयी पूर्ण अज्ञान होते, तरी अरबी भाषा मात्र त्यांच्या नेहमीच्या परिचयापैकी होऊन बसली होती.

अल्हाझेनची संधिप्रकाशाबद्दलची उपपत्ती

अरब लोकांमध्ये शरीरशास्त्रात अल्हाझेन या नावाचा एक प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ होऊन गेला. इ. स. ११०० या वर्षी प्रसिद्ध झालेला त्याचा एतद्विषयक ग्रंथ फार विश्रुत होता. त्याचे सर्व शोध दृक्शास्त्रासंबंधीचे होते. त्याने नेत्रासंबंधी फार बारकाईने अभ्यास केला होता; व डोळ्याच्या निरनिराळ्या भागांना ह्याने जी नावे दिली, तीच हल्ली देखील प्रचारात आहेत. टॉलेमीने प्रकाशकिरणांच्या वक्रीभवनाचा अभ्यास केला होता व त्याने आणि त्याच्या पूर्वीच्या शास्त्रज्ञांनी, वातावरणातून येत असता प्रकाशकिरणांचे जे वक्रीभवन होते त्याने क्षितिजाजवळच्या ताऱ्यांच्या स्पष्ट स्थितीवर परिणाम होतो असेही सिद्ध केले होते. परंतु या गोष्टीचा अधिक अभ्यास करून संधिप्रकाशाची उपपत्ती लावणारा व वातावरणाच्या उंचीचा अंदाज करणारा अल्हाझेन हा पहिलाच शास्त्रज्ञ दिसतो. निदान त्याच्या पूर्वीच्या एखाद्या शास्त्रज्ञाचे या विषयावरील मत लिहून ठेवलेले आज तरी उपलब्ध नाही. सूर्य अस्तास गेल्यावर देखील काही वेळपर्यंत प्रकाश असतो हे आपण नेहमी पाहतो. परंतु या गोष्टीचा अधिक खोल विचार केला तर आपल्याला असे दिसून येईल की, जर सूर्याचे किरण समान्तर रेषेमध्ये येत असते तर सूर्य क्षितिजाखाली जाण्याबरोबरच रात्र होऊन गाढ अंधकार पडला असता. परंतु वातावरणात प्रकाशकिरणांचे परावर्तन होत असल्यामुळे ही आपत्ती ओढवत नाही, असे अल्हाझेन याने या गोष्टीचे स्पष्टीकरण केले.

अल्हाझेनची वातावरणाची उंची काढण्याची रीत

अल्हाझेनच्या मते वातावरण हा एक पृथ्वीसभोवती असलेल्या काही जाडीचा वर्तुळाकार थर आहे, व सूर्याचे किरण या थराच्या वरच्या पृष्ठभागापासून परावर्तन पावून आपल्या डोळ्यावर जोपर्यंत पडतात तेवढा वेळपर्यंतच संधिप्रकाशाचे अस्तित्व असते. यावरून त्याने त्या काळापर्यंत कोणीही न सोडविलेला असा वातावरणाच्या उंचीचा प्रश्न सोडविला. हा प्रश्न सोडविण्यासाठी त्याने पुढे दिलेल्या दोन गोष्टी गृहीत धरल्या होत्या: (१) जेथे किरणांचे आपतन होते तेथील लंबाशी आपात किरण जेवढा कोन करतो तेवढाच कोन परावृत्त किरणही त्या लंबाशी करितो; आणि (२) सूर्य क्षितिजाखाली १९ अंशांत असेपर्यंत संधिप्रकाश टिकतो. यांपैकी पहिल्या गोष्टीच्या सत्यतेबद्दल काहीच वाद नाही. परंतु त्याच्या दुसऱ्या निरीक्षणाची सत्यता मात्र उघड उघड संशयास्पद दिसते.

वॉटर बाथ म्हणजे जलपातन यंत्रासंबंधी व रासायनिक भट्टीसंबंधीही माहिती आलेली आहे. रासायनिक द्रव्यांपैकी हिंगुळाचे त्याने मूलतत्वांत प्रथम पृथक्करण केले. आणि त्याची गंधक व त्याचे संयुक्त पदार्थ, याबद्दलची माहितीही बरीच महत्त्वाची आहे. प्राणिलीकरणामध्ये काही परिस्थितीत धातूचे वजन कमी होते हा त्याचा शोध त्यातल्या त्यात विशेष कुतुहलोत्पादक आहे.

अबदुल लतीफ याचे शरीरशास्त्रविषयक शोध

अरब लोकांनी शरीरशास्त्रापेक्षा औषधशास्त्रामध्येच जास्त शोध लावले. मध्ययुगीन ख्रिस्ती लोकांप्रमाणे यांनाही मनुष्याच्या शरीरावर शस्त्रक्रिया करणे भयप्रद वाटत असे. तथापि शस्त्रक्रिया करण्यास न कचरणारे असे त्यांच्यात काही विद्वान होते. उदाहरणार्थ, अबदुल लतीफ या वैद्याने इजिप्तमध्ये असताना २०००० वर हाडांचे सापळे असलेल्या एका प्रेते पुरण्याच्या भूमीतील हाडांचा खोल अभ्यास केला होता. या हाडांची परीक्षा करताना त्याला असे आढळून आले की गॅलेन म्हणतो त्याप्रमाणे आपला खालचा जबडा दोन हाडांचा नसून एक हाडाचाच असतो. तसेच गॅलेनच्या शोधात त्याने दुसऱ्याही कित्येक महत्त्वाच्या चुका शोधून काढल्या.

औषधीशास्त्रातील अरबांची कामगिरी

औषधी सिद्ध करण्याच्या शास्त्राचे जनकत्व अरब लोकांकडेच येते. त्यांच्या गॉडिसापोर येथील दवाखान्यातून प्रसिद्ध झालेल्या औषधी ग्रंथातच पाश्चात्य औषधी ग्रंथाचे बीज आहे. आता त्यांनी स्वतः किती औषधी शोधून काढल्या व हिंदू, यहूदी, सिरियन आणि पारशी लोकांपासून किती औषधींची माहिती मिळविली हे नक्की ठरविता येत नाही. तरी पण एवढे खास की, सोनामुखी, बचनाग, रेवाचिनी, पारद, कापूर इत्यादी नवीन व उपयुक्त औषधींची माहिती मध्ययुगातून त्यांच्या द्वाराच पश्चिम युरोपीयांस मिळाली; आणि औषधोपचार करण्यात मद्यार्काचा उपयोग तर त्यांनीच प्रचारात आणला.

अरबांच्या संशोधकतेबद्दल संशय प्रगट करण्याची प्रवृत्ती

मध्ययुगीन युरोपमध्ये अरब लोकांच्या वैद्यकशास्त्रविषयक ज्ञानाबद्दल अतिशय आदर वसत होता. पण हल्लीच्या लोकांची प्रवृत्ती याच्या अगदी उलट आहे. त्यांचे पुष्कळसे शोध, ग्रीक पुस्तकांतून उसने घेतलेले आहेत, त्यांनी औषधी शास्त्रात नवीन असा काहीच शोध लावला नाही असे काहीजण प्रतिपादन करतात. तथापि ज्या वेळी पश्चिम युरोपातील राजेरजवाडे शास्त्रीय विषयाकडे अगर शिक्षणाकडे अगदीच अल्प लक्ष देत होते, त्या वेळी अरब लोकांचे खलीफ व वजीर हे शास्त्रीय ज्ञानाबद्दल आस्था दाखवून त्या दिशेने प्रगती करण्यासाठी शक्य तितकी खटपट करीत होते, यात शंका नाही. अरब वैद्यांनी कित्येक गोष्टी परकीय लोकांपासून उसन्या घेतल्या

असल्या तरी पण स्वतः त्यांनी बऱ्याच नवीन गोष्टींचा शोध लावून वैद्यक ज्ञानामध्ये पुष्कळ भर टाकली हे निर्विवाद आहे.

वैद्यक शास्त्राची सांप्रदायिक बंधनांपासून अलिप्तता

पहिला नामांकित अरब वैद्य हारेट्स बिन कलदाह हा सहाव्या शतकाच्या प्रारंभास झाला. ह्याचे शिक्षण गॉडिसापोर येथे नेस्टोरियन लोकांच्या शाळेमध्ये झाले. हा जातीने जरी ख्रिस्ती होता, तरी पण महंमदाने त्याला आपल्या स्वतःच्या खाजगी वैद्य नेमले व खलीफ अबूबकर याजवळ देखील त्याने याचीच शिफारस केली. अशा रितीने अगदी आरंभापासून वैद्यक शास्त्रास सांप्रदायिक बंधनापासून अलिप्त ठेवण्यात आले. युरोपीय राष्ट्रांपेक्षा अरबांनी या काळात वैद्यकात जी प्रगती केली, त्याला हीच गोष्ट मुख्यतः कारण झाली होती. अरब लोकांत शिक्षणाचा प्रसार झाला असल्यामुळे त्यांना अन्य संप्रदायातील वैद्यांच्या ज्ञानाचा फायदा करून घेण्यास कोणत्याही प्रकारची दिक्कत वाटत नव्हती; एवढेच नव्हे, तर अरब वैद्य सुद्धा हिपॉक्राटेझ व गॅलेन यांच्या ग्रंथांचा उपयोग करून घेण्यास मागे-पुढे पाहत नसत. स्वतः महंमदास वैद्यकाचे काही ज्ञान होते व अडचणीच्या प्रसंगी तो प्रार्थनादिकांपेक्षा औषधोपचारावरच अधिक भरवसा ठेवीत असे.

पौरस्त्य अरबांमधील काही सुप्रसिद्ध वैद्य

सर्व अरब वैद्यांची यादी देणे जरी येथे शक्य नसले तरी त्यांच्यामध्ये जे कोणी विशेष प्रसिद्ध वैद्य होऊन गेले, त्यांसंबंधी काही माहिती देणे अवश्य आहे. होनैन बिन आयझॅक (इ. स. ८०९-८७३) हा यांच्यामधील आरंभीच्या वैद्यांपैकी एक असून तो बगदाद येथील एक ख्रिस्ती अरब होता. त्याने हिपॉक्राटेझच्या ग्रंथांची भाषांतरे केली. तो नवव्या शतकातील एक मोठा तत्त्वज्ञ व भाषांतरकार म्हणून प्रसिद्ध आहे.

ऱ्हेझीस (इ. स. ८५०-९२३) हा दुसरा महत्त्वाचा वैद्य होय. त्याने होनैनचेच काम पुढे चालविले. याने पारदाचे मलम, गंधकाम्ल यांसारख्या रासायनिक औषधींचा औषधोपचारात अधिक मुक्तहस्ताने उपयोग करून वैद्यक शास्त्रात प्रगती केली. देवी व गोवर यांचे यथार्थ वर्णन करणारा हा पहिलाच वैद्य होता असे म्हणतात.

ऱ्हेझीस हा जिवंत असताना हालिआबास (मृत्यू- इ. स. ९९४) हा दुसरा एक अरबी इसम राजग्रंथ या नावाचा आपला औषधीचा प्रचंड ज्ञानकोश तयार करित होता. परंतु सर्व अरबी वैद्यांमधील मेरुमणि म्हटला म्हणजे वैद्यराज अँव्हिसेन्ना (इ. स. ९८०-१०३७) हा होय. याचे नाव इतिहासात सुप्रसिद्ध आहे. याने अनेक ग्रंथ लिहून ग्रीक वैद्यकाचे पुनरुज्जीवन केले व ते ज्ञान

कायम राखले. कफक्षय संसर्गजन्य रोग आहे हा त्याच्याच अनेक शोधांपैकी एक शोध आहे. त्याचे वैद्यकावरील ग्रंथ पुढे कित्येक शतकेपर्यंत तज्ज्ञ लोकांत प्रमाणभूत मानले जात होते. काहीही नसले तरी मध्ययुगीन वैद्यकाचा ज्हास थोपवून धरण्याचे श्रेय तरी यालाच देणे प्राप्त आहे.

पाश्चात्य अरबांमधील सुप्रसिद्ध वैद्य

पूर्वेकडील अरबांप्रमाणे पश्चिमेकडील अरबांचाही वैद्यकशास्त्रात नावलौकिक आहे. पश्चिमेकडील खिलाफतीची राजधानी कॉर्डोव्हा हे देखील विद्वत्तेचे माहेरघर बनले व तेथे कित्येक मोठमोठे वैद्य निर्माण झाले. यांपैकी अलबुकसिस (मृत्यू- इ. स. १०१३) याने शस्त्रक्रियेवर एक सचित्र ग्रंथ लिहिला. स्वानुभवावरून अशा प्रकारचा ग्रंथ लिहिणारा हा पहिलाच वैद्य होता. याच्या नंतर एक शतकाने आवेन्झोआर (इ. स. १११३-११९६) हा याच्याच इतका दुसरा प्रसिद्ध वैद्य झाला. खरूज ही एक प्रकारच्या अत्यंत सूक्ष्म अशा परोपजीवी जन्तूमूळे होते ही गोष्ट प्रथम प्रतिपादन करण्याचा मान या पंडितासच देण्यात येतो. आवेन्झोआरच्या या शोधाकडे जर पुढील काळात योग्य ते लक्ष पुरविले गेले असते, तर हानेमानसारख्या विद्वानास शंभर वर्षांपूर्वी एकंदर रोगांपैकी तीन चतुर्थांश रोगांचा खरजेमुळे उदभव होतो असले विचित्र विधान करण्याची पाळी आली नसती. आवेन्झोआरचा शिष्य आव्हेरोएस हा अरबांमधील शेवटचा सुप्रसिद्ध वैद्य होय. वैद्यशास्त्रात धर्मभोळ्या समजुतीचा प्रसार होत होता तो बुद्धिवादने थांबवून धरण्याचा त्याने आपल्याकडून पुष्कळ प्रयत्न केला व आरंभी आरंभी या कामी त्यास यश देखील आले; पण पुढे मुसुलमानी परमार्थवाद्यांचीच सरशी होऊन त्याला त्या काळी तुच्छ लेखण्यात येणाऱ्या यहूदी लोकांच्या एका नगरात हद्दपार करण्यात आले.

अरबांची रुग्णालये

रोग्यांच्या शुश्रूषेसाठी धर्मार्थ दवाखाने काढण्याची पद्धत जर प्रथमतः कोणी अमलात आणली असेल, तर ती पूर्वकालीन ख्रिस्ती लोकांनी होय. परंतु पूर्वेकडील आणि पश्चिमेकडील मुसुलमानांनी त्यांच्यावरही या कामात ताण केली. ख्रिस्ती शकाच्या आठव्या शतकापासूनच अरबांनी दवाखाने बांधण्यास सुरुवात केली होती. तथापि, दवाखाने बांधण्याचे काम भरभराटीस दहाव्या शतकात आले. सीडेल नावाच्या बाईने इ. स. ९१८ मध्ये बगदाद येथे एक रुग्णालय उघडले व दरमहा सुमारे साडेचार हजार रूपयांची त्याच्या खर्चासाठी नेमणूक करून दिली. थोडक्यात अवधीत अशा प्रकारची पुष्कळ रुग्णालये बांधली गेली आणि इ. स. ९७७ मध्ये अमीर अदाद अदौला याने एक प्रचंड रुग्णालय उघडून त्यात २४ वैद्यांच्या नेमणुका केल्या. यांपैकी एका

रुग्णालयासाठी, ज्हाझीस ह्या सुप्रसिद्ध वैद्याने शहराच्या आसमंतात निरनिराळ्या ठिकाणी मांसाचे तुकडे टाकून ठेवून ज्या ठिकाणी मांस अगदी उशिराने कुजले ती जागा निवडली होती असे म्हणतात. बाराव्या शतकाच्या मध्यात एकट्या बगदादमध्येच सुमारे ६० रुग्णालये अस्तित्वात होती व ती सर्व मोफत, सरकारच्या खर्चाने चालविली जात होती.

इ. स. ११६० च्या सुमारास दमास्कस येथे अमीर नुरुद्दीन याने धर्मयुद्धात सामील झालेल्या राष्ट्रावर मिळविलेल्या जयाचे स्मारक म्हणून एक प्रचंड रुग्णालय बांधिले. या रुग्णालयाने पूर्वीच्या सर्व रुग्णालयांस मागे टाकिले. या रुग्णालयात शिकण्याची सोय असून अतिशय विस्तृत प्रमाणावर व मोठ्या खर्चाने ते कित्येक शतकेपर्यंत चालले होते.

कैरो येथील मनसुरी रुग्णालय

परंतु उपर्युक्त रुग्णालयानंतर एकाच शतकाने, त्या रुग्णालयातच बऱ्या झालेल्या एका सुलतानाने स्पर्धने त्याहूनही भव्य असे दुसरे एक रुग्णालय कैरो येथे बांधण्याचा निश्चय केला, व त्याप्रमाणे एका वर्षातच मनसुरी रुग्णालय बांधले गेले- (इ. स. १२८३-१२८४). याबद्दलची अशी गोष्ट सांगतात की, ज्या ठिकाणी हे रुग्णालय बांधण्याचे काम चालले होते, त्या जागेजवळून जो जो कोणी जाईल, मग तो मोठा सरदार असो, अथवा यःकश्चित् चाकर असो, त्याने ते रुग्णालय बांधण्याच्या कामास हातभार लावलाच पाहिजे, असा हुकूम सोडण्यात आला होता. याचा परिणाम अर्थातच असा झाला की, त्या जागेच्या आसपास एकही माणूस फिरकेनासा झाला. तरी सुद्धा या रुग्णालयाचे काम एका वर्षातच तडीस नेण्यात आले. या रुग्णालयामध्ये चार चौक असून त्या प्रत्येक चौकात कांरजे असलेला एक एक हौद होता. व्याख्यानासाठी निरनिराळे दिवाणखाने बांधले असून, विशिष्ट प्रकारच्या रोग्यास वेगळे ठेवण्यासाठी स्वतंत्र खोल्यांचीही व्यवस्था केली होती. आश्चर्याची गोष्ट ही की, ज्या रोग्यांना निद्रा येत नसे किंवा जे अगदी निरुत्साही बनलेले असत, त्यांचे मनोरंजन करण्यासाठी या रुग्णालयात स्वतंत्र दिवाणखाने बांधून त्यांत संगीतनृत्यवादनाची व गोष्टी सांगणाऱ्यांची सोय केलेली होती. परमार्थाकडे विशेष लक्ष असणाऱ्या माणसांसाठी कुराण सांगण्याचीही व्यवस्था होती. इतकेच नव्हे, तर कोणताही रोगी या रुग्णालयातून बरा होऊन घरी जाऊ लागला, म्हणजे पोटासाठी त्यास एकदम श्रम करावयास लागू नये म्हणून त्याला काही पैसे देण्याचीही येथे वहिवाट होती. या रुग्णालयाला सरकारकडून एकंदर ३, ७५, ००० रुपयांइतकी वार्षिक देणगी मिळत असे.

युरोपात विज्ञानाचा उदय

ह्या काळातील पाश्चात्यांचे वैद्यक

मागे सांगितलेल्या हकीकतीमध्ये काही अतिशयोक्तीचा भाग आहे असे मानले, तरी आपणास एवढे कबूल करणे भाग आहे की, अरब रुग्णालयांनी तत्कालीन एकूण एक ख्रिस्ती रुग्णालयांना मागे टाकले होते; तथापि या काळात ख्रिस्ती वैद्यकाचा अगदीच लोप मात्र झाला नव्हता. इ. स. १००० च्या सुमारास इटालीच्या किनाऱ्यावर नेपल्सच्या आग्नेयेस ३० मैलांवर असलेल्या सालोर्नो शहरी एक ख्रिस्ती वैद्यकाची शाखा प्रसिद्धीस आली. अकराव्या, बाराव्या व तेराव्या शतकांत तिची चांगली ख्याती झाली होती. या शाखेमध्ये अरबी औषधींचा व त्यांच्या ग्रंथांचाच उपयोग केला जात असून, अरबी वैद्यकाचा पश्चिम युरोपात प्रसार करण्यास ही शाखाच काही अंशी कारणीभूत झाली. तथापि या शाखेचा इतका नावलौकिक होण्याचे मुख्य कारण म्हणजे, तीत स्त्रिया देखील वैद्यकीचे काम करीत असत, हे होय.

या स्त्रियांत अकराव्या शतकात ट्रोटुला नावाची एक प्रसिद्ध स्त्री होऊन गेली. हिचे वैद्यकीचे ज्ञान तत्कालीन मोठमोठ्या पुरुष वैद्यांइतके होते असे म्हणतात. स्त्रियांच्या रोगांवरील अद्यापपर्यंत उपलब्ध असलेला एक ग्रंथ हिच्या नावावर घालण्यात येतो, व तिच्या इतर ग्रंथांतून पुढील दोन शतकांतील निरनिराळ्या लेखकांनी उतारे उद्धृत केलेलेही आढळून येतात. तरीपण खास तिने लिहिलेले ग्रंथ कोणते हे आज निश्चयाने सांगता येत नाही. काही जणांची मजल तर ट्रोटुला ही बाई नसून, ते एका ग्रंथाचे नाव आहे असे प्रतिपादन करण्यापर्यंतही गेली आहे. तथापि गॅलेनसारख्या प्रमाणभूत वैद्याने ट्रोटुला ही खरोखरीच एक प्रसिद्ध वैद्यीण होऊन गेली, व तिच्या नावावर असलेले ग्रंथ तिचेच आहेत असे म्हटले आहे. हे खरे असो किंवा खोटे असो, एवढे मात्र निश्चित आहे की, अरबांतील स्त्रियांचा दर्जा ख्रिस्ती समाजातील स्त्रियांहून अगदीच भिन्न नसता, तर ट्रोटुलेची दंतकथा उगम पावली नसती.

बिज्ञॅन्शिअमचे वैद्यक

स्तिमितयुगाच्या अंधकारातून प्राचीन ज्ञानाला पलीकडे पोहोचविण्याचे कार्य बिज्ञॅन्शिअम संस्कृतीने केले हे मागे सांगितलेच आहे. तथापि हे कार्य केवळ सामान्य वाटाड्याचे होते. या संस्कृतीत कल्पक शास्त्रवेत्ते निर्माण झाले नाहीत, तरी तिने वैद्यकशास्त्राची मात्र बरीच प्रगती केली. या काळात बिज्ञॅन्शिअमध्ये दोन मोठे वैद्य निर्माण झाले. आमायडाचा एईशस (इ. स. ५०२-५७५) आणि इजायनाचा पॉल (इ. स. ६२०-६९०) ही त्यांची नावे होती. एईशसचे ग्रंथ त्यात त्याच्या पूर्वी होऊन गेलेल्या विद्वानांचे विचार दिलेले असल्यामुळेच विशेषतः आपणास महत्त्वाचे आहेत. तथापि, एईशस हा अगदीच कल्पक बुद्धीचा नव्हता असे नाही. वलय रोगासंबंधी माहिती देऊन त्यापासून कधी कधी तालूस बधिरता येते, तिजविषयी आपले अनुभव लिहून ठेवणारा हा बहुधा पहिलाच वैद्य होता.

इजायनाच्या पॉलचे शस्त्रक्रियाज्ञान

यांपैकी दुसरा वैद्य म्हणजे इजायनाचा पॉल हा होय, हा वस्तुतः शस्त्रवैद्य असून, त्याने वर्णन केलेल्या कित्येक कठीण कठीण शस्त्रक्रियांत, अर्वाचीन काळात देखील फारच थोडी सुधारणा झाली आहे. त्याने आपल्या ग्रंथात नाकात, कानांत किंवा अन्ननलिकेत बाहेरचा एखादा पदार्थ गेल्यास तो काढण्यासाठी शस्त्रक्रिया सांगितली आहे. नासार्शाविषयी यास माहिती असून ते काढून टाकण्याचे याने उपाय दिले आहेत. अधःश्वासनलिका, लघुश्वासनलिका, घशातील गाठी व वडस यांसारख्या अवघड भागांवरील शस्त्रक्रिया तो स्वतः करित असे व पोटाच्या पोकळीमध्ये छिद्र कसे व कोठे पाडावे याची त्याने तपशीलवार माहिती दिली आहे. कर्कट रोग झाला असता वक्षस्थळावर शस्त्रक्रिया करावी अशी त्याची शिफारस असून, गर्भाशय कशा रीतीने काढावा याचेही सविस्तर वर्णन त्याच्या ग्रंथात आढळते. इजायनाचा पॉल हाच बिज्ञॅन्शिअममधील सर्वात प्रसिद्ध व महत्त्वाचा वैद्य होता. त्यानंतर बिज्ञॅन्शिअमध्ये त्या शास्त्रात कोणी नाव घेण्याजोगा पंडित निपजला नाही. कारण, बिज्ञॅन्शिअमच्या सर्व शक्ती परमार्थविषयक वादविवादामध्येच खर्च होत असल्यामुळे इतर शास्त्रांप्रमाणे त्याचे वैद्यकही लवकरच धर्मभोळ्या समजुतीस बळी पडले व बिज्ञॅन्शिअमचा विद्वतेबद्दल लौकिक मावळून जयशाली अरब त्या बाबतीत पुढे सरसावले.

तेराव्या शतकातील वैद्यक

परंतु तेराव्या शतकामध्ये ही स्थिती हळूहळू पालटू लागून इतका काळपर्यंत शास्त्राच्या उन्नतीला अडथळा करित असलेल्या धर्मभोळ्या समजुतीचा लोक आस्तेआस्ते त्याग करू लागले. या मध्ययुगामध्ये मोठमोठे साथीचे रोग आल्यामुळेच विशेषतः तत्कालीन वैद्यकाला निराळेच वळण लागले. हे रोग सुरू झाले तेव्हा त्या काळी सर्वमान्य समजल्या जाणाऱ्या गॅलेनच्या ग्रंथांमध्ये सर्व वैद्य वरील रोगांवरील उपाय शोधू लागले. परंतु कित्येक शतकांपूर्वी लिहिलेल्या त्याच्या ग्रंथात या नवीन साथींवर प्रतिबंधक उपाय कसा सापडणार? अर्थातच त्यांना त्यामुळे आतापर्यंत प्रमाणभूत वाटत असलेले गॅलेनचे ग्रंथ तसे वाटेनासे झाले. अशा प्रकारे त्याच्या ग्रंथांबद्दल एकदा संशय उत्पन्न झाल्याबरोबर लोकांनी गॅलेनच्या ग्रंथांचा बारकाईने अभ्यास करून त्यांतील चुका शोधून काढण्यास सुरुवात केली; व परंपरागत ग्रंथांबद्दलच्या या संशयबुद्धीमुळे नवीन नवीन शास्त्रीय शोध लावण्यास सुरुवात झाली. हे प्लेगसारखे रोग, प्रार्थनेने अगर मंत्रंत्राने नाहीसे न झाल्यामुळे लोकांना आपल्या जुन्या धर्मभोळ्या समजुतीबद्दल शंका येऊ लागली व कोपामुळे रोग उत्पन्न होतात ही परंपरागत समजूत नष्ट होऊन रोग हे भौतिक कारणांमुळेच उत्पन्न होतात व त्यांचा नाश भौतिक उपायांनीच केला पाहिजे अशी लोकांची समजूत झाली.

व्हिल्लानोव्हाचा अरनॉल्ड

या तेराव्या शतकात व्हिल्लानोव्हाचा अरनॉल्ड (इ. स. १२३५-१३१२) आणि आबानोचा पीटर (इ. स. १२५०-१३१५) या नावाचे दोन प्रसिद्ध वैद्य झाले; या दोघांचाही, रोग ईश्वरी कोपामुळे उत्पन्न होत नसून भौतिक कारणांमुळे होतात असे प्रतिपादन केल्याबद्दल छळ झाला. अरनॉल्डला तर एकदा, 'पोपची आज्ञापत्रे ही काही दैवी नव्हेत, पशुयज्ञापेक्षा दयाधर्माचे आचरणच ईश्वरास अधिक प्रिय आहे.' ही आपली मते उघडपणे बोलून दाखविल्यामुळे बार्सिलोनाहून पळून जाण्याची पाळी आली. त्यावर किमया करण्याचाही आरोप होता. छळ टाळण्यासाठी एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी पलायन करित असता हा दुर्दैवी मनुष्य सरतेशेवटी जहाज बुडून मरण पावला.

गुंगी आणणारे औषध शोधण्याचे प्रयत्न

अरनॉल्ड हा मोनपेल्लये शाखेमधील अतिशय नावाजलेला विद्वान होता. त्याने रासायनिक द्रव्यासंबंधी बारकाईने अभ्यास केला असून हिपॉक्राटेझ व गॅलेन यांची मते पुनः प्रस्थापित करण्याचा याने प्रयत्न केला. तसेच, अमृताचा शोध लावण्यासाठी पुढील कित्येक शतकांत ज्या अनेक इसमांचे प्रयत्न खर्ची पडले त्यांत हा प्रमुख होता. शस्त्रक्रिया चालली असता वेदना होऊ नये म्हणून गुंगी आणणाऱ्या औषधाचा शोध याने सुरू केला. असले एखादे औषध शोधून काढण्याचे प्रयत्न फार प्राचीन काळापासून झाले होते. हिरोडोटसइतक्या प्राचीन लेखकाने देखील

सिथिअन लोक एक प्रकारच्या तागाची वाफ हुंगवून गुंगी कशी आणतात याचा उल्लेख केलेला आहे. त्याच्या नावावर असलेल्या एका पुस्तकात त्याने गुंगी आणण्यासाठी अफू वगैरे मादक द्रव्यापासून मिश्रण कसे करावे याबद्दल माहिती दिली आहे. ह्याच औषधात आणखी काही द्रव्ये घालून लुक्काचा (मृत्यू- इ. स. १२५२ किंवा ११२६८) याने नवीन औषध तयार केले. तथापि या गुंगी आणणाऱ्या औषधाचा उपयोग निषिद्ध मानला जात असे त्यावरून ते व्हावे तितके यशस्वी झालेले दिसत नाही. इ. स. १७८२ इतक्या अलीकडच्या काळापर्यंत त्याचा मधून मधून उपयोग केलेला आढळून येतो. इ. स. १७८२ मध्ये पोलंडच्या राजास त्याच्या शस्त्रवैद्यांनी या औषधाने गुंगी आणून आपली शस्त्रक्रिया यशस्वी रीतीने पार पाडली असा उल्लेख आहे.

आबानोचा पीटर

आबानोचा पीटर हा पादोवाच्या विश्वविद्यालयामधून बाहेर पडलेल्या आरंभीच्या विद्वानांपैकी एक जाडा विद्वान होता. याचा अरनॉल्डपेक्षा देखील अधिक छळ झाला असता; परंतु फाशीच्या आधल्या दिवशीच हा मेल्यामुळे या प्रसंगातून सुटला. तरी पण मेल्यावर देखील पाखंडी म्हणून त्याची हाडे जाळून त्यावर सूड उगविण्यास या धर्मगुरूंनी कमी केले नाही. त्याने सैतानाच्या अस्तित्वाबद्दल शंका प्रदर्शित केली हा त्याचा गुन्हा होता. त्याने 'कन्सिलिएटर डिफरेन्शिएरम' हा ग्रंथ लिहिला. त्याचे वैद्यकशास्त्राशिवाय इतर शास्त्रांतही शोध आहेत. हवेला वजन आहे याची त्याला अंधुक अंधुक कल्पना असलेली दिसते, व वर्षाचा काळ ३६५ दिवस ६ तास ४ मिनिटे इतका आहे हा त्याचा शोध त्याच्या काळाच्या मानाने पुष्कळच बरोबर आहे. मज्जातंतूंचा उगम मेंदूपासून व रक्तवाहिन्यांचा उगम हृदयापासून होतो असे सांगणारा हा बहुधा पहिलाच पाश्चात्य लेखक होता. याच्यानंतर तीन शतकांनी झालेल्या हार्वेने रुधिराभिसरणाचे जे संप्रयोग स्पष्टीकरण केले तसे काही तरी स्पष्टीकरण देण्याच्या हा मार्गातच होता असे दिसते.

अवयवच्छेदनाचा युरोपात उपक्रम

अरनॉल्ड व पीटर यांची परंपरा बोलोन्याचा माँडिनो (इ. स. १२७६-१३२६) आणि चॉलिआकचा गाय (जन्म अजमासे इ. स. १३००) या विद्वानांनी चालू ठेविली. मध्ययुगाच्या आरंभी मनुष्याच्या मृत शरीराचे अवयवच्छेदन निषिद्ध मानिले जात असे; व पुढे इतर प्राण्यांच्या शरीरांचे अवयवच्छेदनही, ते काम करणारे वैद्य चेटूक करीत असतात असा त्यांवर आरोप करण्यात आल्यामुळे, वाईट समजले जाऊ लागले. परंतु तेरावे शतक संपण्यापूर्वीच या बाबतीत

प्रतिक्रिया सुरु होऊन क्वचित प्रसंगी अवयवच्छेदन करण्यास तत्कालीन राजांकडून परवानगी मिळू लागली. उदाहरणार्थ, दुसरा फ्रेडरिक (इ. स. ११९४-१२५०) याने पाच वर्षांतून एकदा अवयवच्छेदन करण्यास, आपल्या राज्यातील वैद्यांना परवानगी दिली होती. माँडिनोच्या वेळी अवयवच्छेदनाचा प्रचार अधिकाधिक वाढत चालला होता आणि त्यानेच स्वतः कित्येक शरीरांचे अवयवच्छेदन केल्याचे नमूद केलेले आहे. त्याच्या शरीरशास्त्रावरील ग्रंथांतील बहुतेक माहिती त्याने गॅलेनच्या ग्रंथातून चोरून घेतली आहे, असा त्यावर आरोप करण्यात येतो; परंतु बहुधा त्याने स्वतंत्रपणेही बरेच शोध लाविले असले पाहिजेत, व एकंदरीत गॅलेनच्या ग्रंथापेक्षा त्याच्या ग्रंथात अधिक प्रगती आहे असे मानावयास हरकत नाही. विशेषतः त्याने केलेले हृदयाचे वर्णन बरेच बिनचूक आहे व त्याच्या पूर्वी होऊन गेलेल्या शास्त्रज्ञांपेक्षा रुधिराभिसरणाचा मार्ग ठरविण्याच्या कामी त्यास अधिक यश आले होते. हा मार्ग ठरविण्याच्या कामी, रक्तवाहिन्यांत रक्ताप्रमाणेच हवाही असते ह्या तत्कालीन समजुतीमुळे त्यास बरीच हरकत झाली; व हृदयाची एक पोकळी हवेने भरलेली असते असे त्यास त्यामुळे गृहीत धरावे लागले. तथापि, त्याच्या बिनचूक निरीक्षणामुळे हार्वे यास रुधिराभिसरणाचा शोध लावण्यास बरीच मदत झाली असली पाहिजे यात शंका नाही.

चॉलिआकचा गाय

ज्याच्या शस्त्रविद्येतील शोधामुळे त्या शास्त्राची मजबूत पायावर उभारणी झाली, तो चॉलिआकचा गाय हा अतिशय सुसंस्कृत पंडित होता, इतकेच नव्हे तर तो आपल्या काळातील एक व्यवहारचतुर शस्त्रवैद्यही होता. त्याला गॅलेन, अलबुकसिस वगैरे त्याच्या पूर्वी होऊन गेलेल्या प्रसिद्ध पंडितांच्या ग्रंथांबद्दल फार पूज्यबुद्धी वाटत असे; परंतु त्या पूज्यबुद्धीमुळे त्या पंडितांच्या चुका सुधारण्याचे किंवा त्यांच्याहून अधिक चांगले उपाय योजण्याचे त्याने टाकून दिले नाही. रोग्याला सुखाने हालचाल करता यावी म्हणून त्याच्या पलंगावर एक दोरी टांगण्याचा जो त्याने नवीन प्रघात पाडला, व जखमांवरील मलमपट्टीचे फडके कडक होऊन दिले पडू नये म्हणून ते अंड्याच्या बलकात भिजविण्याची जी त्याने युक्ती योजिली, त्यात त्याची व्यवहारचतुरता चांगली दिसून येते. हल्लीप्रमाणे त्या काळीही, तो हाड मोडले असता तो अवयव झोळीत बांधून टांगून ठेवण्याची खबरदारी घेत असे; व मोडलेला अवयव आखूड होऊन विद्रूप होऊ नये, म्हणून कप्पीच्या व वजनाच्या साहाय्याने त्याला खेचून धरण्याच्या पद्धतीचा उपयोग करित असे. चष्म्यांची उपयुक्तता ज्यांनी ओळखिली त्या आरंभीच्या वैद्यांपैकी तो एक असून, औषध घालून

डोळे बरे होण्यासारखे नसल्यास तो चष्मा लावण्याची शिफारस करित असे. डोळ्याच्या कवचीचे हाड मोडले असता ते बरे करण्यासाठी मस्तकास्थीला वाटोळे छिद्र करण्याची जी शस्त्रक्रिया त्याने सांगितली आहे, तीत अर्वाचीन काळात देखील फारच थोडी सुधारणा झाली आहे. एका शस्त्रक्रियेत तर त्याने मनुष्याच्या मेंदूचा दूषित झालेला काही भाग यशस्वी रीतीने बाहेर काढला होता.

या काळात युद्धे चालली असल्यामुळे शस्त्रविद्येस बरेच चालन मिळाले. स्तिमित युगात वैद्यांचा वर्ग सामान्यतः तुच्छतापूर्वक लेखिला जात होता; परंतु बुद्धिवादाचा उदय होताच जखमांत अडकलेले बाणादिकांचे तुकडे काढण्यासाठी व जखमांना मलमपट्टी करण्यासाठी रणांगणात शस्त्रवैद्यांची मदत घेतली जाऊ लागली. याचा परिणाम असा झाला की, जखमांचे व रोगाचे अधिक बारकाईने निरीक्षण करण्यास, शस्त्रवैद्यांना संधी मिळून, शस्त्रक्रियेत सुधारणा झाली.

पंधराव्या शतकातील वैद्यक

तेराव्या व चौदाव्या शतकांत वैद्यकशास्त्रात थोडीशी सुधारणा झाली, परंतु वैद्यकाच्या सर्वांगीण पुनरुज्जीवनास, मुद्रणकलेच्या शोधामुळे बरीच मदत झाली. आतापर्यंत वैद्यकीवरील पुस्तके बहुतेक वैद्यांना जी दुर्लभ झाली होती, ती आता सर्वांना मिळू लागली; व ग्रीक आणि अरबी ग्रंथांच्या पुनरावृत्ती निघताच त्या वेळी अस्सल समजले जाणारे अनेक ग्रंथ बनावट होते अशी लोकांची खात्री झाली.

मुद्रणकलेच्या शोधामुळे चिकित्सक बुद्धीस मिळालेली चालना

इ. स. १४४३ त कॉर्नेलियस सेल्सस याने लिहिलेल्या 'डिमेडिसिने' नावाच्या ग्रंथाची हस्तलिखित प्रत मायलन येथील सेन्ट अँब्रोजचर्चमध्ये सापडल्यामुळे सेल्ससच्या ग्रंथाच्या नकला मुळापासून किती दूर गेल्या आहेत हे लोकांच्या चांगले नजरेस आले; व त्यातच गॅलेन, हिपॉक्राटेझ, प्लिनी वगैरे पंडितांमधील दिसणाऱ्या विरोधांची भर पडून लोकांच्या चिकित्सक बुद्धीस चालना मिळाली. उघड उघड याचा परिणाम असा झाला की, निरनिराळ्या कठीण मुद्द्यांवर वादविवाद सुरू होऊन काही हिपॉक्राटेझचा तर काही गॅलेनचा पक्ष घेऊन भांडू लागले. सर्वांत कडाक्याचा वाद, फुफ्फुसावरणदाह झाला असता ज्या ठिकाणी दाह होत असेल त्या जागेजवळची शीर तोडून रक्त काढावे का त्या जागेपासून दूर असलेली शीर तोडून रक्त काढावे यावर झाला. हॉर्वेच्या शोधानंतर आपणास या वादविवादाचे हसू येते. कारण, रुधिराभिसरणाच्या शोधामुळे

आपणाला आता असे निश्चयाने सांगता येते की जवळची शीर तोडली काय अगर लांबची शीर तोडली काय, दोहोचा परिणाम सारखाच झाला पाहिजे. परंतु त्या वेळेस या वादाला अतिशय महत्त्व प्राप्त झाले होते. पॅरिस वैद्यकमंडळाने, दूरच्या जागेची शीर तोडली पाहिजे असा निकाल दिला; पण हा निकाल पाचव्या चार्लस बादशहाने फिरवला व नंतर पोप क्लेमेंटने देखील जवळची शीर तोडण्याच्या बाजूने आपला निकाल सांगितला.

जन्तुनाश करण्याच्या कल्पनेचे बीज

पण या वेळेस दुसऱ्या एका गोष्टीने शस्त्रक्रियाविदांचे लक्ष वेधून घेतले, ही गोष्ट म्हणजे बंदुकीच्या गोळीमुळे झालेल्या जखमेसंबंधी होय. आतापर्यंत ग्रीक अगर अरब ग्रंथकारांनी या मुद्द्यांचा निकाल लावला नव्हता. याच वेळेस नाविकरक्तपितीच्या रोगाची आणि स्वेदरोगाची साथ पसरली आणि या सर्व विषयांचा खल करणारा असा 'प्रॅक्टिका कोपिओसा' नावाचा ग्रंथ इ. स. १५१४ मध्ये व्हिगोचा जॉन याने प्रसिद्ध केला. व्हिगोच्या मताने गोळीच्या जखमा या साध्या हत्यारामुळे झालेल्या जखमांपेक्षा निराळ्या असून, गोळी ही वाटोळी असल्याकारणाने अवयवांना भेदून न जाता ती ज्या ठिकाणी लागेल तेथील मांस जाळते व विषमय करते; जखम विषमय झाल्यास त्या ठिकाणी डाग द्यावा अगर एल्डर नावाच्या झाडाच्या उकळत्या तेलाचा उपयोग करावा अशी व्हिगोने शिफारस केली आहे. या पद्धतीतच पुढे प्रचारात आलेल्या जन्तुनाश करण्याच्या उपायाचे मूळ आहे.

शास्त्रीय ज्ञानाचे युरोपात पुनरुज्जीवन

मध्ययुगात ज्या शास्त्रांचा विशेषतः विस्तृत प्रमाणावर प्रसार झाला त्या वैद्यकशास्त्रासंबंधी आतापर्यंत बरेच विवेचन झाले; तरी पण अरब लोकांच्या शास्त्रीय शोधांचा इतर शाखांवर परिणाम झाल्याशिवाय राहिला नाही. अरब लोकांनी ग्रीक ग्रंथांची भाषांतरे केल्यामुळे, पश्चिम युरोपला- विशेषतः स्पेन व सिसिली येथील विद्वानांना-शास्त्रीय शोधांमध्ये त्या भाषांतरांचा फार फायदा झाला. याहीपेक्षा महत्त्वाची गोष्ट म्हणजे, तुर्क लोकांनी कॉन्स्टांटिनोपल काबीज करण्याचा धाक घातल्यामुळे जे बिझँन्शिअमचे लोक कॉन्स्टांटिनोपल सोडून पश्चिम युरोपमध्ये गेले त्यांनी आपल्या बरोबर ग्रीकवाङ्मय आणि त्या वेळेपर्यंत अज्ञात असलेले अनेक बहुमोल ग्रंथ नेले. यामुळे पश्चिम युरोपमधील विद्वानांनी ग्रीक भाषेच्या अभ्यासास सुरुवात केली. निरनिराळ्या ग्रीक ग्रंथांच्या हस्तलिखित प्रती मिळविण्याचा प्रयत्न कॉस्मो डी मेडिसी सारखे विद्वान करू लागले व एकंदरीत या ग्रीक वाङ्मयामुळे शास्त्रीय ज्ञानावर बराच परिणाम झाला.

त्या वेळी जो अभ्यासक्रम निश्चित करण्यात आला होता त्यामध्ये मुख्यतः संगीत, गणित, भूमिती, ज्योतिष, व्याकरण, तर्क व साहित्य या शास्त्रांचा समावेश झाला होता. या अभ्यासात भौतिकशास्त्रांना स्थान मिळाले नव्हते, व जे थोडेबहुत स्थान मिळाले होते ते टॉलेमीच्या ज्योतिषाला होते. भौतिक शास्त्राची अधोगती, त्या काळच्या आलबर्टस मॅग्नस, टॉमस आक्वीनस, बोना व्हेटुरा यांसारख्या व त्यांच्याहून कमी दर्जाच्या अनेक विद्वानांच्या ग्रंथांवरून दिसून येते. अशा स्थितीत एक अद्वितीय विद्वान उदयास येऊन त्याने भौतिक शास्त्रांवर बरेच ग्रंथ लिहिले व त्या शास्त्रांच्या अधोगतीस आळा घातला. हा मनुष्य म्हणजे सुप्रसिद्ध इंग्लिश पाद्री रॉजर बेकन हा होय.

रॉजर बेकन

रॉजर बेकन हा इ. स. १२१४ मध्ये जन्मला व १२९२ मध्ये मृत्यू पावला. त्याची खरी योग्यता त्याच्या वेळच्या लोकांना कळली नाही व कळणे शक्यही नव्हते (वास्तविक तो अर्वाचीन कालामध्येच जन्मास यावयास पाहिजे होता. तो त्या काळात चुकून जन्मला) कारण, त्याचे सर्व विचार व शोध अर्वाचीन शास्त्रज्ञाला साजतील असे होते. त्याच्या या मतांबद्दल त्याला कैद भोगावी लागली व काही काळपर्यंत तर त्याला लिहिण्याचीही बंदी करण्यात आली. असे असूनही त्याने पुष्कळच ग्रंथ लिहिले. त्याचे सर्वात प्रसिद्ध पुस्तक म्हणजे 'ओपस मेजस' हे होय. या पुस्तकाच्या चवथ्या भागात त्याने सर्व शास्त्रांचा पाया गणित आहे असे सिद्ध करण्याचा प्रयत्न केला आहे. पण या पुस्तकाचा यथादर्शनावरील पाचवा भाग अर्वाचीन शास्त्रज्ञांना वाचनीय वाटेल. त्यात बेकनने परावर्तनाचा व वक्रीभवनाचा आणि आरशांचा व बाह्यगोलादी भिंगांचा विचार केला आहे. या विवेचनामध्ये अलकिडि व अल्हाझेन या अरब लेखकांच्या ग्रंथांचा त्याने पूर्ण फायदा घेतला आहे. या गोष्टीचा त्याचे काही टीकाकार तो स्वतंत्र विचाराचा नव्हता असे सिद्ध करण्याकडे उपयोग करतात. या टीकाकारांच्या टीकेत कितपत तथ्य आहे ते सांगणे कठीण आहे. तथापि एवढे मात्र खरे की, या भागात त्याने डोळ्याच्या रचनेचे फारच बरोबर वर्णन केले असून आरशांचे व बाह्यगोलादी भिंगांचेही चांगले विवेचन केले आहे.

बेकनचे शोध- दुर्बीण

काचेच्या वृत्तखंडाची महत्कारी शक्ती अल्हाझेनच्या ध्यानात आली होती. वृत्तखंड जितक्या मोठ्या आकाराचे घ्यावे, तितके महत्करण वाढते, ही गोष्ट त्याने पाहिली होती. बेकनने या वृत्तखंडाच्या तुलनात्मक फायद्यांचे विवेचन करण्याचे काम हाती घेतले. या विवेचनात बेकनने पारदर्शक गोल पदार्थातून जाणाऱ्या प्रकाशकिरणांचा मार्ग कसा निश्चित करावा व प्रतिबिंब कोठे पडेल हे कसे काढावे, याबद्दल आपणास माहिती असल्याचे दिग्दर्शित केलेले दिसते. दुर्बीण कशी करावी याचेही त्याने आपल्या ग्रंथात वर्णन दिले आहे. परंतु त्यावरून तशा प्रकारचे यंत्र त्याने स्वतः कधी तयार केले होते की काय हे स्पष्ट होत नाही. इतकेच नव्हे, तर त्याने दर्शविलेल्या रीतीने कधी कोणास दुर्बीण तयार करता आली असती किंवा नसती हा देखील वादग्रस्तच प्रश्न आहे. त्याने योजिलेल्या संज्ञांच्या संदिग्धतेमुळे, त्याच्या ग्रंथाचे टीकाकार त्याच्या वाक्यांचा इतक्या स्वैरपणे अर्थ करू शकतात की, बेकनच्या सूचनांच्या व्यवहार्यतेबद्दल शास्त्रज्ञांत आज ऐकमत्य नाही.

चष्मे प्रथम कोणी प्रचारात आणले

चष्म्यांच्या रूपाने बाह्यगोल भिंगांचा व्यवहारात उपयोग सुरू करण्याचे श्रेय बेकनला आहे ही गोष्ट सिद्ध करता येत नाही. असली भिंगे १४ व्या शतकाच्या आरंभास प्रचारात होती, असे स्मिथने ठरविले आहे. परंतु त्यावरून त्यांच्या शोधाशी बेकनचा संबंध कसा जडू शकतो हे कळत नाही. बाह्यगोलादी भिंगांचे ज्ञान फार प्राचीन काळापासून होते, असे लेयार्ड याला निमरूड येथे जमीन खणत असताना जे शिलास्फटिकाचे बाह्यगोल भिंग सापडले त्यावरून दिसून येते. परंतु या भिंगांचा, डोळ्यांचा अधूपणा नीट करण्याच्या कामी उपयोग करण्याची कल्पना प्राचीनांना सुचली होती, असे म्हणण्यास काहीच आधार उपलब्ध नाही; किंवा, अशा प्रकारे उपयोग करण्याची कल्पना प्रथम बेकनच्याच डोक्यात आला होती की काय, हे ठरविणेही आज शक्य नाही.

बंदुकीच्या दारूचे जनकत्व

ज्याचे श्रेय बेकनकडे आहे किंवा नाही याबद्दल रणे माजून राहिली होती, असा दुसरा शोध म्हटला म्हणजे बंदुकीच्या दारूसंबंधी होय. असे दिसते की, त्याच्या ग्रंथात एके ठिकाणी त्याने ज्याचे गुणधर्म बंदुकीच्या दारूप्रमाणेच आहेत, असा एक पदार्थ तयार करण्याची कृती दिली आहे.

परंतु वर्णन केलेल्या पदार्थाचे गुणधर्म स्वतः बेकनला ठाऊक होते किंवा नव्हते याची वानवाच आहे. तथापि, हे आता बहुतेक निश्चित झाले आहे की, बेकनच्या काळी अरबांना बंदुकीच्या दारूसंबंधी माहिती होती. तेव्हा तिजसंबंधी बेकनच्या ग्रंथात उल्लेख आले असल्यास त्याचे फारसे आश्चर्य वाटावयास नको; कारण, बेकन हा अरब ग्रंथकारांच्या ग्रंथांचा वारंवार उपयोग करित असे, असे मानावयास सबळ पुरावा आहे.

बेकनची कामगिरी

तथापि बेकन हा त्याच्या काही विशिष्ट शोधासाठी म्हणून प्रसिद्ध नसून, त्याने प्रयोगासंबंधी व सृष्टिनिरीक्षणासंबंधी जी काही सामान्य तत्त्वे दिग्दर्शित केली त्यांसाठी त्याची प्रसिद्धी आहे. परंपरागत समजुतींना त्यानेच प्रथम झिडकारून लावले व पुढील पिढीस प्रत्येक विचारक्षेत्रामध्ये स्वतंत्र बुद्धीने शोध लावण्यास शिकविले. त्या काळी दुर्मिळ असलेली चिकित्सक व शोधक बुद्धी त्याच्यामध्ये प्रामुख्याने वास करित असून, परिस्थित्यनुरूप त्याने स्वतःही काही स्वतंत्र शोध लावले होते याबद्दल आज कोणास शंका नाही.

लिओनार्डो डॅा व्हिन्सि

बेकनने आपली तत्त्वे शिकविण्यासाठी स्वतंत्र शाखा प्रस्थापित न केल्याने त्याच्या मागे त्याचा कोणीही अनुयायी राहिला नाही. यामुळे त्याच्या मृत्यूनंतर उभ्या शतकात नावाजलेला असा एकही शास्त्रज्ञ झाला नाही. १५ व्या शतकाच्या उत्तरार्धात मात्र मूल्लर नावाचा एक जर्मन शास्त्रज्ञ रेजो मॉटेनस या लॅाटिन नावाने प्रसिद्धीस आला. (इ. स. १४३७-१४७२). त्याहीपेक्षा अतिशय प्रसिद्ध शास्त्रज्ञ म्हणजे लिओनार्डो डॅा व्हिन्सी नावाचा इटालियन पुरुष होय. याच्या इतका सर्वांगी व प्रतिभाशाली पुरुष त्या वेळेपर्यंत झाला नाही. त्याची चित्रकलेमधील पारंगतता जगजाहीरच आहे. तथापी आपणास त्याच्या चित्रकलेतील पारंगततेसंबंधाने काही एक लिहावयाचे नसून त्याने शास्त्रीय शोध कोणते लावले एवढेच काय ते पाहावयाचे आहे.

पृथ्वीच्या गतीबद्दल लिओनार्डोचे मत

व्हॅाटुरी याने निदर्शनास आणलेल्या लिओनार्डोच्या ग्रंथातील एका वचनावरून असे दिसते की, पृथ्वीच्या गतीसंबंधाची कल्पना कोपर्निकसाच्या पूर्वी लिओनार्डोच्या डोक्यात आली होती. हे सिद्ध करण्याकरिता त्याने गणितशास्त्राची मदत घेतली असून पृथ्वी फिरते किंवा निराळ्या शब्दात सांगावयाचे म्हणजे सूर्य फिरत नाही असे त्याचे ठाम मत झाले होते. युजीन मून्टझ याने 'लिओनार्डो डॅा व्हिन्सी, आर्टिस्ट, थिकर अँड मॅाँन ऑफ सायन्स' या नावाचे इ. स. १८९२ साली

न्यूयॉर्क येथे जे पुस्तक प्रसिद्ध केले, त्यात 'सूर्य फिरत नाही' असे लिओनार्डोच्या लेखात एके ठिकाणी विधान आहे म्हणून म्हटले आहे (विभाग २ पृष्ठ ७३).

लिओनार्डोचा बाष्पयंत्रासंबंधी शोध

लिओनार्डोने जे कित्येक शोध लावले, त्यांत प्राण्यांच्या किंवा यंत्रांच्या अंगी असलेली ओढण्याची शक्ती मोजण्याकरता त्याने काढलेल्या शक्तिमापकाचा उल्लेख प्रामुख्याने केला पाहिजे. त्याने वाफेसंबंधाचे जे कित्येक प्रयोग केले त्यावरून बाष्पयंत्राचा (स्टीम इंजिनचा) प्रथम शोध लावण्याचा मान वॅटच्या ऐवजी लिओनार्डोसच आहे असे त्याचे कित्येक चहाते प्रतिपादन करतात. परंतु या प्रयोगात लिओनार्डोने अलेक्झांड्रिआ येथील हीरोने बनविलेल्या वाफेच्या खेळण्यापलीकडे विशेषशी प्रगती केलेली दिसत नाही. हीरोचे बाष्पयंत्र वाकविलेल्या नळ्यांतून बाहेर पडणाऱ्या वाफेच्या फवाऱ्यांच्या जोरावर केवळ स्वतःभोवतीच फिरत होते, आणि लिओनार्डोचे बाष्पयंत्र एक टॅलेंट वजनाचा गोळा सहा स्टेडिआ इतक्या अंतरावर फेकीत असे. 'इन्स्टिट्यूट डि फ्रान्सच्या' ग्रंथालयांत असलेल्या एका हस्तलिखितात, लिओनार्डोने या यंत्राचे वर्णन केले आहे. या तंत्रात, थोडेथोडे पाणी अतिशय तापलेल्या पृष्ठभागावर पडून त्याचे एकदम वाफेत रूपांतर होते व स्फोटक द्रव्याचा भडका उडताच जशी प्रतिसारक प्रेरणा उत्पन्न होते तसा या वाफेच्या प्रसरणाचा परिणाम होतो. या यंत्रास बाष्पयंत्र म्हणण्यापेक्षा 'वाफेची बंदुक' हेच नाव अधिक शोभेल; व त्याची रचना बहुधा बंदुकीच्या दारूवरील प्रयोगावरूनच लिओनार्डोस सुचली असावी.

प्रकाशहीन पेटिकेचा संशोधक कोण

लिओनार्डो हाच 'प्रकाशहीन पेटिके'चा खराखरा संशोधक होता अशी सर्वसाधारण समजूत आहे. या पेटिला असलेल्या एका बारीक छिद्रातून बाहेरील पदार्थापासून परावर्तन पावलेले किरण आत येऊन ते छिद्रासमोरच्या पडद्यावर त्या पदार्थाची प्रतिमा उठवितात. तथापि या युक्तीचे प्रथम वर्णन करण्याचा मान लिओनार्डोनंतर वीस वर्षांनी जन्मास आलेल्या नेपल्स येथील जाया बांद्दिस्टा पोर्टा याला आहे. या यंत्राचे तत्व डा व्हिन्सी यास समजले होते याबद्दल मात्र संशय नाही; कारण, एका काळोख्या खोलीच्या दाराला एक गोल भोक पाडावे म्हणजे समोरच्या भिंतीवर बाहेरील पदार्थाची उलटी प्रतिमा पडते, असे त्याच्या ग्रंथात एके ठिकाणी वर्णन आले आहे.

ध्वनिशास्त्रातील चमत्कारांचे निरीक्षण

इतर तत्त्ववेत्यांप्रमाणे लिओनार्डो यानेही असे कित्येक चमत्कार पाहिले होते की, ज्यांचे त्यास बरोबर स्पष्टीकरण करता आले नाही. असल्या प्रकारच्या शास्त्रीय निरीक्षणाचा संचय शास्त्रेतिहासकारास फार महत्वाचा आहे. कारण त्यावरून एखाद्या चमत्काराचे बरोबर स्पष्टीकरण हाती लागण्यापूर्वी त्याचे निरीक्षण होऊन किती शतके लोटावी लागतात, हे चांगले ध्यानात येते. लिओनार्डोने ध्वनिशास्त्रातील अनेक चमत्कारांचे निरीक्षण केले होते. उदाहरणार्थ, एखादी घंटा वाजविली असता तिच्याजवळ असलेल्या त्याच जातीच्या दुसऱ्या, घंटेपासून, प्रतियोगी ध्वनी निघतात, ही गोष्ट त्याच्या ध्यानात आली होती. त्याचप्रमाणे एखाद्या नळीचे एक टोक समुद्रातील पाण्यात बुडवून दुसऱ्या टोकाशी कान लावला असता, समुद्रातील दूर अंतरावरील आवाज ऐकू येऊ शकतात व हाच प्रयोग नळीचे टोक जमिनीस लावून जमिनीवर करून पाहिला असता, तेथेही यशस्वी होऊ शकतो, हे त्याला ठाऊक होते.

कारणमीमांसा न दिलेल्या ज्या अनेक चमत्कारांचे लिओनार्डोस ज्ञान झाले होते, त्यांवरून त्याचे चहाते अर्वाचीन शतकातील शास्त्रीय ज्ञान लिओनार्डोस कित्येक शतके अगोदरच झाले होते असे अनुमान काढतात. परंतु असली अनुमाने नेहमी भ्रामक असतात. उदाहरणार्थ, नळीचे एक टोक जमिनीस टेकून ठेविले असता दूर अंतरावरील हालचाली ऐकू येऊ शकतात, या लिओनार्डोच्या निरीक्षणावरून त्याचे निरीक्षण फार सूक्ष्म व सशास्त्र होते, याहून अधिक काहीच सिद्ध होत नाही; कारण, प्रत्येक देशातील रानटी लोक दूरच्या हालचाली ऐकण्याकरिता अशाच पद्धतीचा उपयोग करीत असतात.

लिओनार्डोची भूस्तर शास्त्रातील प्रगती

लिओनार्डोची आधुनिक शास्त्रज्ञांत जी इतकी चहा झाली आहे, ती त्याच्या भूस्तरशास्त्राच्या शोधामुळे होय. पर्वतांच्या शिखरावर असलेल्या शिलांच्या निरनिराळ्या थरांत पाण्यात आढळणारे शंखादी पदार्थ प्रस्तरभूत स्वरूपात सापडतात ही गोष्ट त्याने पाहिली होती. ही द्रव्ये तेथे प्रलयकालच्या समयी गेली, ही समजूत पार चुकीची आहे असे त्याने प्रतिपादन केले. त्याच्या मते, ही द्रव्ये तेथे सापडतात यावरून येथील शिला समुद्राच्या तळाशी गाळाचे थर एकावर एक साचून बनल्या असल्या पाहिजेत. या क्रियेस शेकडो किंवा हजारो शतके लागली असतील, असे त्याने गृहीत धरले होते. अशा रीतीने बायबलात दिलेला पृथ्वीच्या उत्पत्तीचा काळ चुकीचा आहे ही गोष्ट त्याने उघडपणे लोकांच्या निदर्शनास आणली.

ख्रिस्तोफर कोलंबस व मध्ययुगाचा अंत

लिओनार्डोचे शोध इतक्या महत्वाचे असूनही ते त्याच्यापूर्वी होऊन गेलेल्या बेकनच्या शोधांप्रमाणे वांझच राहिले, ही गोष्ट कबूल करणे भाग आहे. शास्त्रीय प्रगतीस चालना देणारे कार्य, या पिढीत ख्रिस्तोफर कोलंबस नावाच्या एका शास्त्रानभिज्ञ माणसानेच केलेले आहे. त्याच्या कामगिरीची सविस्तर हकीकत देण्यास येथे अवकाश नाही. इतके सांगितले असता पुरे होईल की, बहुतेक आधुनिक लेखक पृथ्वी वाटोळी आहे हे प्रत्यक्ष सिद्ध करणारे त्याचे जलपर्यटन शास्त्रेतिहासात नवयुगाचे प्रारंभक आहे असे समजतात. त्याने ज्या वर्षी हे जलपर्यटन केले ते वर्ष जवळजवळ मध्ययुगाच्या अखेरचेच मानण्यात येते. त्याच्या शोधाबरोबर तत्कालीन विद्वतेत एकाएकी मोठा फरक घडून आला, असा याचा अर्थ नाही. पुढील काळातील मोठमोठ्या शोधांची पूर्वतयारी अगोदरच झाली होती; व इ.स. १४९२ त कोलंबसाने आपले सुप्रसिद्ध समुद्रपर्यटन केले तेव्हा मागील हजारांहूनही अधिक वर्षांत न मिळालेली अशी शास्त्रीय ज्ञानाच्या क्षेत्रात जीवनशक्ती ओतणारी कल्पना पुढे मांडणारा पुरुष अगोदरच जन्मास आला होता. या प्रख्यात पुरुषाचे नाव कोपर्निकस हे होय.