

प्रकरण 1 प्राचीन काळातील भूगोल (Geography in Ancient Period)

१.१ ग्रीक व रोमन यांचे कार्य

१.२ अरब शास्त्रज्ञांचे भूगोलाचे कार्य

१.३ भारतीय भूगोलशास्त्रज्ञ व वैज्ञानिकांचे भूगोलातील कार्य

१.४ भूगोलातील शोध व विकास

प्रास्ताविक

'भूगोल' हा एक प्राचीन विषय आहे. पृथ्वीच्या उत्पत्तीपासून या विषयाचा अभ्यास होत आहे. अर्थात सुरुवातीच्या काळात भूगोलाचे अध्ययन मर्यादित स्वरूपात व प्राथमिक पद्धतीचे होते. त्या नंतरच्या काळात अनेक शास्त्रज्ञ व वैज्ञानिकांनी निरीक्षण, अनुभव व अध्ययनाच्या आधारे खगोलशास्त्र, गणिती भूगोल, नकाशाशास्त्र व प्राकृतिक भूगोलाचा विचार केला. काही तज्ज्ञांनी प्रवासदौरे करून विविध भागांची भौगोलिक माहिती एकत्रित केली; तसेच व्यापारी, प्रवाशी व खलाशांकडून माहिती गोळा करून भूगोल विषयाचा विकास केला.

जगातील भूगोलाच्या विकासाचे पुढीलप्रमाणे टप्पे पडतात :

१.१ ग्रीक व रोमन यांचे कार्य

*ग्रीक कालखंडातील भौगोलिक संकल्पनांचा विकास

भूगोलाच्या विकासात ग्रीक कालखंड हा अतिशय महत्त्वाचा समजला जातो. इ. स. पूर्व ६०० ते इ.स. ३०० असा ९०० वर्षांचा हा प्रदीर्घ कालखंड आहे. ज्या विषयामध्ये नैसर्गिक गोष्टींचा अभ्यास होतो. अशा नैसर्गिक शास्त्राला (National Science) भूगोल (Geography) ही संज्ञा याच कालखंडात प्राप्त झाली. तसेच, निरनिराळ्या शास्त्रशाखांचा उगम व त्यांचे अध्ययन या कालखंडात सुरू झाले. त्यामुळे भूगोल विषयाचा मोठ्या प्रमाणात विकास याच कालखंडात झाला.

ग्रीक कालखंडात भूगोलाच्या विकासाची कारणे

ग्रीक कालखंडात भूगोलाचा विकास होण्याची कारणे पुढीलप्रमाणे आहेत:

- १) त्या काळात ग्रीक साम्राज्य भूमध्य समुद्राच्या सभोवती दूरवर पसरले होते.
- २) ग्रीकांमध्ये पूर्वी व्यापार व प्रवासाची आवड होती; त्यामुळे सागरी पर्यटन व धाडस हे गुण ग्रीकांमध्ये निर्माण झाले.
- ३) व्यापारानिमित्ताने होणारा प्रवास आणि सागरी पर्यटन यांमुळे ग्रीकांना नवीन-नवीन भागांची भौगोलिक माहिती उपलब्ध झाली.
- ४) भूमध्य समुद्राच्या आसपासचा भाग पूर्वीपासून शेतीदृष्ट्या प्रगत असल्याने या भागात समृद्धी होती.

५) भूमध्य समुद्राच्या आसपासचे हवामान अनुकूल असल्याने ग्रीक शास्त्रज्ञ भौगोलिक अध्ययनाकडे आकर्षित झाले.

६) भूमध्य समुद्राच्या आसपासच्या भागाची भूचरणा हवामान, पिके, वनस्पती, इत्यादींमध्ये विविधता, तसेच बंदरांचा विकास यांमुळे ग्रीक शास्त्रज्ञांना अभ्यासासाठी क्षेत्र (विषय) उपलब्ध झाले.

७) या भागातील आकाश रात्री बहुतांश निरभ्र राहत असल्याने शास्त्रज्ञांना ग्रहगोलांच्या निरीक्षणाला व अध्ययनाला चालना मिळाली.

ग्रीक कालखंडात विविध विषयांच्या झालेल्या विकासाचा संक्षिप्त आढावा पुढीलप्रमाणे आहे :

१) खगोलशास्त्र (Astronomy) : या काळात सूर्यमालिका, त्यातील सूर्य, ग्रह, तारे, नक्षत्रे, पृथ्वी, पृथ्वीची गती, ग्रहणे इत्यादींविषयी मोठ्या प्रमाणात अध्ययन झाले. या विषयात होमर, थेल्स, अनाक्झिमंडर, ऑरिस्टॉटल, हिपारकस, टॉलेमी, इत्यादी शास्त्रज्ञांनी केलेले योगदान अतिशय मोलाचे आहे.

होमर या शास्त्रज्ञाने विश्वाची उत्पत्ती व नक्षत्रासंबंधी एक ग्रंथ लिहिला होता. त्यात त्याने आकाश, तारे व इतर तेजोगोलांचे वर्णन केले होते. त्या ग्रंथात सूर्य, चंद्र व तारे यांचा उदय व अस्त यांविषयीचे विश्लेषण आहे.

थेल्स या शास्त्रज्ञाने ग्रहणाचे अध्ययन केले होते. थेल्स हा सूर्य व चंद्र ग्रहणासंबंधी अचूक अनुमाने सांगत असे. थेल्सने विश्वाची उत्पत्ती आणि नक्षत्रासंबंधी एक ग्रंथ लिहिला होता. या ग्रंथात विश्वातील ग्रहगोल, त्यांची स्थाने व दिशा यांसंबंधी सखोल विवेचन केले आहे.

अनाक्झिमंडर या वैज्ञानिकाने सूर्य व तारे यांची स्थाने व त्यांच्या दिशा निश्चित करण्याचा उपक्रम केला. सूर्याचे स्थान निश्चित करण्यासाठी त्याने गोमॉन (Gomon) नावाचे उपकरण तयार केले होते.

इरेटोस्थेनिस हा प्रसिद्ध ग्रीक वैज्ञानिक होऊन गेला. इरेटोस्थेनिसचे खगोलशास्त्रातील कार्य मोलाचे आहे. त्याने पृथ्वीवर पडणाऱ्या सूर्यकिरणांचे अध्ययन केले होते. पृथ्वी विश्वाच्या मध्यभागी असून, ती स्वतःच्या आसाभोवती फिरते असे त्याचे मत होते. त्याने पृथ्वीचा स्वतःभोवती फिरण्याचा कालावधी (२४ तास) निश्चित केला होता. सूर्य, चंद्र व तारे ठराविक कक्षेने आकाशात भ्रमण करतात, असे इरेटोस्थेनिसचे मत होते.

हिपारकस हा एक खगोलशास्त्रज्ञ होऊन गेला. त्याने आकाशातील तारकांचे निरीक्षण करून ८०० पेक्षा अधिक तारकांची सूची तयार केली होती. पृथ्वी स्वतःभोवती फिरते असे त्याचे मत होते.

टॉलेमी हा एक जिज्ञासू ग्रीक शास्त्रज्ञ होऊन गेला. पृथ्वी विश्वाच्या मध्यभागी असून ती स्थिर आहे; तसेच ग्रह, तारे व नक्षत्रे पृथ्वीभोवती फिरतात, असे टॉलेमीचे मत होते. त्याने निरीक्षणाच्या आधारे 'ग्रहीय सिद्धान्त' हा ग्रंथ लिहिला होता. टॉलेमीने या ग्रंथात नक्षत्रे, त्यांचा उदय व अस्त सांगितला. त्यात तारकामंडलाचे विवेचन केले. टॉलेमीने नक्षत्रांवर आधारित पंचांगही तयार केले होते.

२) गणिती भूगोल (Mathematical Geography) : ग्रीक कालखंडात गणिती भूगोलाचा बराच विकास झाला होता. ग्रीक शास्त्रज्ञ होमर, थेल्स, अनाक्झिमंडर, हेरोडॉट्स, ऑरिस्टॉटल, इरेटोस्थेनिस, हिपारकस आणि टॉलेमी यांनी या विषयात महत्त्वाचे कार्य केले.

पृथ्वी गोल असून ती तबकडीप्रमाणे आहे, असे होमरचे मत होते. थेल्स या शास्त्रज्ञाने भूमिती व गणिती भूगोलात केलेले योगदान महत्त्वाचे आहे. थेल्सने सर्वप्रथम पृथ्वीचे मोजमाप केले. पृथ्वी ही गोल तबकडीप्रमाणे आहे, असे थेल्सचे मत होते. त्याने पृथ्वीवरील निरनिराळ्या ठिकाणांमधील अंतरे मोजण्याचा प्रयत्न केला. अॅनाक्झिमॅण्डरने अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते ठरविली. पृथ्वी साधारण गोलाकार असावी असे त्याचे मत होते. ऑरिस्टॉटलचे गणिती भूगोलातील योगदान उल्लेखनीय आहे. पृथ्वी गोल आहे हे त्याने वेगवेगळ्या प्रकारे सिद्ध केले. गणिती भूगोलाचा विकास करण्यामध्ये इरेटोस्थेनिस या ग्रीक वैज्ञानिकाचा मोठा वाटा आहे. त्याने पृथ्वीवर पडणाऱ्या सूर्यकिरणांच्या आधारे पृथ्वीचा परीघ मोजला. त्या वेळी तो २९,००० मैल भरला. अलिकडील बिनचूक पद्धतीने पृथ्वीचा परीघ २४,८९९ मैल असल्याचे स्पष्ट झाले. शिवाय त्याने पृथ्वीवरील निरनिराळ्या ठिकाणांमधील अंतरे मोजली. हिपारकस या शास्त्रज्ञाने 'अॅस्टोलॅब' नावाच्या एका उपकरणाने अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते निश्चित केली; तसेच पृथ्वीच्या मध्यभागातून जाणारे सर्वात मोठे अक्षवृत्त शून्य अंश अक्षवृत्त म्हणजे विषुववृत्त निश्चित केले. पृथ्वी स्वतःभोवती फिरते असे हिपारकसचे मत होते. तिला स्वतःभोवती फिरण्यास २४ तास लागतात, हे त्याने स्पष्ट केले. टॉलेमी या वैज्ञानिकाचे गणिती भूगोलातील योगदान महत्त्वाचे आहे. टॉलेमीने अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते निश्चित केली व पृथ्वीचा परीघ मोजला.

३) नकाशाशास्त्र (Cartography) : ग्रीक कालखंडात निरनिराळ्या शास्त्रज्ञांनी नकाशाशास्त्राच्या क्षेत्रात केलेली कामगिरी अतिशय मोलाची आहे. त्यांत अॅनाक्झिमॅण्डर, हेकारियस, हेरोडॉटस, इरेटोस्थेनिस व टॉलेमी या शास्त्रज्ञांचा समावेश होतो.

अनाक्झिमॅण्डरने सर्वप्रथम जगाचा नकाशा तयार केला. त्या नकाशात ग्रीस जगाच्या मध्यभागी दाखविले होते. त्या नकाशात पूर्वेस आशिया, उत्तरेस युरोप आणि दक्षिणेस उत्तर आफ्रिका हे भूखंड दाखविले होते. त्यात भूमध्य समुद्र, नाईल (आफ्रिका), गंगा (भारत) आणि टैग्रीस व युफ्रेटिस (मध्यपूर्व आशिया) ह्या नद्या दाखविल्या होत्या.

हेकारियसने अॅनाक्झिमॅण्डरच्या धर्तीवर जगाचा नकाशा तयार केला होता. त्या नकाशात ग्रीस मध्यभागी आणि त्यासभोवतीचा भाग सागरव्याप्त दाखविला होता. त्या नकाशात पूर्वेस सिंधू, दक्षिणेस नाईल आणि उत्तरेस युरोपातील डॅन्यूब ही नदी दाखविली होती.

'हेरोडॉटसने देखील वरीलप्रमाणे जगाचा नकाशा तयार केला होता. त्या नकाशात युरोप, आशिया व आफ्रिका हे खंड दाखविले होते; परंतु त्यात आफ्रिकेतील नाईल व युरोपातील नद्या चुकीच्या पद्धतीने दाखविल्या होत्या. तसेच त्यात युरोपखंडाचा आकार आफ्रिका व आशिया खंडापेक्षा मोठा दाखविला होता.

त्या काळात इरेटोस्थेनिसनेही जगाचा नकाशा तयार केला होता. त्यात आफ्रिका, युरोप व आशिया हे खंड दाखविले होते. त्यामध्ये खंडाचा आकार व निरनिराळ्या ठिकाणांचे स्थान बरोबर दाखविले होते.

त्या कालखंडात टॉलेमीचे नकाशाशास्त्रातील कार्य मोलाचे आहे. टॉलेमीने जगाचा नकाशा तयार केला होता. हा नकाशा त्याने शंकू प्रक्षेपणाच्या साहाय्याने काढला होता. त्यात अक्षवृत्ते, रेखावृत्ते, विषुववृत्त, समुद्र, महासागर, खंड, हवामान विभाग इत्यादी गोष्टी दाखविल्या होत्या. त्यामध्ये हिंदी महासागर, भूमध्य, तांबडा व कॅस्पियन समुद्र, पर्शिया व अरेबियाचे आखात, श्रीलंका बेट आणि गंगा व सिंधू ह्या नद्या दाखविल्या होत्या.

अशा प्रकारे ग्रीक कालखंडात नकाशाशास्त्राची बरीच प्रगती झाली. विशेषतः या कालखंडात जगाचे नकाशे तयार झाले. त्या नकाशात काही भूखंड दाखविले नव्हते. शिवाय त्यांत इतर काही उणिवा होत्या. तरी हे नकाशे खलाशी व प्रवाशांना उपयुक्त होते.

४) प्राकृतिक भूगोल : ग्रीक कालखंडात प्राकृतिक भूगोलाचा बराच विकास झाला होता. त्या काळात अनेक भूगोलतज्ज्ञांनी विविध प्राकृतिक घटकांचे अध्ययन करून प्राकृतिक भूगोलात मौलिक कार्य केले. त्यामध्ये होमर, थेल्स, हेकारियस, हेरोडॉटस, अॅरिस्टॉटल, थिओफ्रेटस, टॉलेमी, इत्यादी शास्त्रज्ञ प्रमुख होत.

ग्रीक शास्त्रज्ञ होमर याने विश्वाच्या उत्पत्तीबरोबर पृथ्वी, खंड व महासागर यांच्या निर्मितीविषयी आपले बहुमोल विचार मांडले. त्याने वारे व समुद्राचेही वर्णन केले.

थेल्स या शास्त्रज्ञाने विश्वाच्या उत्पत्तीसंबंधी एक ग्रंथ लिहिला होता.

हेकारियस या तज्ज्ञाने विविध भागांचे दौरे करून निरनिराळ्या गोष्टींची माहिती मिळविली. त्या संकलित माहितीच्या आधारे त्याने एक भौगोलिक ग्रंथ लिहिला होता. त्या ग्रंथात संबंध युरोपीय देशांच्या माहितीचे विवेचन केले होते. त्यात आशिया खंड, पर्शियाचे आखात, नाईलचे खोरे, काळा व भूमध्य समुद्र व इतर अनेक गोष्टींचे वर्णन केले होते.

हेरोडॉटस या वैज्ञानिकाने अनेक भागांचे दौरे करून आपल्या भौगोलिक प्रवासावर लिखाण केले होते. त्यात हवामान, जमीन, वनस्पती, जलप्रणाली, इत्यादी पर्यावरणाच्या घटकांचे विवेचन करून मानव व पर्यावरण यांच्यामधील संबंध साधण्याचा प्रयत्न केला होता.

त्या काळात प्राकृतिक घटकांचे अध्ययन करणाऱ्यांमध्ये अॅरिस्टॉटल हा प्रमुख होता. त्याने निरीक्षण व अनुभवाच्या आधारे पर्वत, नद्या, जंगले, प्राणी, इत्यादींचे अध्ययन केले. या प्राकृतिक घटकांच्या वैज्ञानिक पद्धतीच्या अध्ययनावर त्याने भर दिला होता.

ग्रीक कालखंडात काही तज्ज्ञांनी वनस्पतींच्या अध्ययनाला महत्त्व दिले होते. त्यांत थिओफ्रेटस हा प्रमुख होता. थिओफ्रेटसने वनस्पतींचे सखोल अध्ययन केले, तसेच त्याने हवामान व वनस्पती यांच्यामधील संबंध स्पष्ट केले. थिओफ्रेटसनंतर जगात वनस्पतींचा स्वतंत्र अभ्यास सुरू होऊन वनस्पती 'भूगोल' या प्राकृतिक भूगोलाच्या शाखेचा जन्म झाला.

टॉलेमी याने प्राकृतिक भूगोलात केलेले कार्य महत्त्वाचे आहे. त्याने आपल्या 'भूगोल' या ग्रंथात जगातील खंड व विविध देशांचे भौगोलिक वर्णन केले होते. त्यात प्रामुख्याने भूपृष्ठाचे वर्णन महत्त्वपूर्ण होते.

ग्रीक कालखंडातील शास्त्रज्ञ आणि त्यांचे भूगोलातील कार्य

ग्रीक काळात अनेक विचारवंत जन्माला आले. त्यांनी गणित, खगोलशास्त्र, नकाशाशास्त्र, इत्यादी विषयांच्या विकासात मोलाचे कार्य केले. ग्रीक शास्त्रज्ञांचे कार्य शोध, यात्रा, परिकल्पना आणि नकाशा पद्धतीवर आधारित होते. ग्रीक शास्त्रज्ञांनी भूगोलाच्या क्षेत्रात केलेल्या कार्याचा आणि संकल्पनांचा आढावा पुढीलप्रमाणे आहे.

१) होमर (इ.स. पूर्व १३ वे शतक) : हा एक महान ग्रीक कवी होऊन गेला. त्याने लिहिलेल्या कवितांतून ऐतिहासिक घटना व स्थलांचे वर्णन केले आहे. त्याने गणिती भूगोलाचा विकास केला. होमरने विश्वाची उत्पत्ती व नक्षत्रासंबंधी एक पुस्तक लिहिले होते. त्या पुस्तकात त्याने आकाश, पृथ्वी व तारे यांचे वर्णन केले आहे. त्यात सूर्य व तारे यांचा उदय व अस्त यांचीही माहिती दिली आहे. होमरने वारे व समुद्राचेही वर्णन केले आहे. पृथ्वी गोलाकार व सपाट असून, ती पाण्याने वेढलेली आहे, असे होमरचे मत होते.

२) थेल्स (इ.स. पूर्व ७ वे शतक) : थेल्स हा मूळचा व्यापारी होता. व्यापाराच्या निमित्ताने त्याने जगाच्या निरनिराळ्या भागांचा प्रवास केला. त्यामुळे त्याला भूगोलाच्या अध्ययनाची गोडी निर्माण झाली. पुढे तो तत्त्वज्ञ बनला. भूमिती व गणिती भूगोलाच्या विकासामध्ये त्याचा बराच वाटा आहे. त्याने सर्वप्रथम पृथ्वीचे मोजमाप केले. सूर्यग्रहणाची अचूक अनुमाने तो सांगत असे. पृथ्वीवरील निरनिराळ्या ठिकाणांमधील अंतर मोजण्याचे त्याने प्रयत्न केले. त्याने विश्वाची उत्पत्ती व नक्षत्रांसंबंधी पुस्तक लिहिले होते. पृथ्वी तबकडीप्रमाणे असून, ती पाण्यावर तरंगत आहे, असे थेल्सचे मत होते.

३) अनाक्झिमंडर (इ.स.पूर्व ६ वे शतक) : अनाक्झिमंडर याने सर्वप्रथम जगाचा नकाशा तयार केला. त्यात ग्रीस मध्यभागी, पूर्वेस आशिया, उत्तरेस युरोप, दक्षिणेस उत्तर आफ्रिका हे भूखंड दाखविले होते. त्या नकाशात भूमध्य समुद्र, गंगा, नाईल, टैग्नीस व युफ्रेटिस या नद्यांची खोरीही दाखविली होती.

अनाक्झिमंडरने गोमॉन (Gomon) नावाचे एक उपकरण तयार केले होते. सूर्याचे स्थान निश्चित करण्यास अनाक्झिमंडरने या उपकरणाचा उपयोग केला होता. या उपकरणाच्या सावलीच्या आधारे सूर्य व तारे यांची स्थाने तसेच दिशा व रेखावृत्ते ठरविता येत असत.

४) हेकारियस (इ.स. पूर्व ६ वे शतक) : हेकारियस हा मूळचा मिलेट्स शहराचा राहणारा होता. त्याने पृथ्वीसंबंधी 'जिओपिरीओड्स' हा ग्रंथ लिहिला होता. त्यात पृथ्वीचे प्रादेशिक दृष्टीने विवेचन केले होते. येथूनच प्रादेशिक भूगोलाच्या अभ्यासाला सुरुवात झाली. हेकारियस याने विविध भागांचे दौरे करून भौगोलिक माहिती गोळा केली होती. त्या आधारे त्याने एक भौगोलिक ग्रंथ लिहिला. या ग्रंथाचे दोन खंड होते.

अ) पहिला खंड : या खंडात युरोपीय देश, काळा समुद्र व भूमध्य समुद्राच्या सभोवतालच्या देशांचे विवेचन केले होते.

ब) दुसरा खंड : यात आशिया, नाईलचे खोरे व पर्शियाच्या (इराण) आखाताचे वर्णन केले होते

हेकारियसने अॅनाक्झिमंडरच्या धर्तीवर लिबिया जगाचा नकाशा तयार केला होता. त्यात ग्रीस मध्यभागी व ते पाण्याने वेढलेले दाखविले होते. त्यात पूर्वेस सिंधू, दक्षिणेस नाईल आणि उत्तरेस युरोप खंड व डॅन्यूब नदी दाखविली होती. पृथ्वी गोल असून ती पाण्याने वेढलेली आहे, असे हेकारियसचे मत होते.

५) हेरोडॉटस (इ.स. पूर्व ५ वे शतक) हेरोडॉटस हा मूळचा इतिहास या विषयाचा अभ्यासक होता; इतिहास व भूगोल हे दोन्ही विषय एकमेकांशी संबंधित आहेत, असे त्याने स्पष्ट केले. त्याने अनेक भागांचे दौरे केले. त्याने आपल्या भौगोलिक प्रवासवर्णनात मानव व पर्यावरण यांच्यामधील संबंध दाखविण्याचा प्रयत्न केला. प्रवासदौऱ्याच्या आधारे त्याने लिखाणही केले होते. पृथ्वी साधारण गोल आहे असे त्याचे मत होते. हेरोडॉटसने जगाचा नकाशा तयार केला होता. त्या नकाशात त्याने युरोप, आशिया, पश्चिम आफ्रिका हे खंड दाखविले होते.

त्यात कॅस्पियन समद्र दाखविला होता; पण त्या नकाशात नाईल व युरोपातील नद्या चुकीच्या पद्धतीने दाखविल्या होत्या. तसेच त्यात युरोप खंड आफ्रिका व आशिया खंडापेक्षा मोठे दाखविले होते.

६) **अॅरिस्टॉटल** (इ. स. पूर्व ४ थे शतक) : हा प्रसिद्ध ग्रीक तत्त्वज्ञानी होऊन गेला. त्याने तत्त्वज्ञान, गणित व मूलभूत विज्ञानात महत्त्वाचे कार्य केले. त्याचे अध्ययन हे निरीक्षण व अनुभव या दोन पद्धतीवर आधारित होते. भूगोलाचे अध्ययन शास्त्रीय दृष्टीने व्हावे असे अॅरिस्टॉटलचे मत होते. अॅरिस्टॉटलने पृथ्वी गोल आहे हे दाखवून दिले.

७) **थिओफ्रेटस** (इ.स. पूर्व ४ थे शतक): थिओफ्रेटस हा अॅरिस्टॉटलचा शिष्य होता. अॅरिस्टॉटलप्रमाणेच हाही तत्त्वज्ञानी होता. त्याने वनस्पतींचे सखोल अध्ययन केले होते. थिओफ्रेटसने हवामान व वनस्पतींमधील संबंध स्पष्ट करण्याचा प्रयत्न केला. यानंतर जगात 'वनस्पती भूगोल' या शाखेचा जन्म झाला.

८) **इरेटोस्थेनिस** (इ.स. पूर्व ३ रे शतक) : इरेटोस्थेनिस हा इजिप्तमधील अलेक्झांड्रिया येथे ग्रंथपाल होता. त्याने भूगोल (Geography) हा ग्रंथ लिहिला होता. इरेटोस्थेनिसने पृथ्वीवर पडणाऱ्या सूर्यकिरणांच्या आधारे पृथ्वीचा परीघ मोजला/त्या वेळी इरेटोस्थेनिसने मोजलेली पृथ्वीच्या परिघाची लांबी २,५०,००० स्टेडिया (१ स्टेडिया म्हणजे आजचे सुमारे १८० मीटर किंवा ६०० फूट इतके अंतर) होती. हल्लीच्या मापात हे अंतर सुमारे २९,००० मैल भरेल. अलीकडील जास्त बिनचूक पद्धतीने मोजलेला पृथ्वीचा परीघ २४,८९९ मैल (स्थूलमानाने २५,००० मैल किंवा ४०,००० कि.मी.) भरतो.

याशिवाय इरेटोस्थेनिसने पृथ्वीवरील निरनिराळ्या ठिकाणांमधील अंतर आणि ग्रहगोलांमधील अंतर मोजण्याचा प्रयत्न केला. तसेच त्याने सूर्यकिरणांचा पृथ्वीशी होणारा कोन व पृथ्वीचा आकार मोजला. त्याने पृथ्वी विश्वाच्या मध्यभागी असून, ती स्वतःभोवती फिरते व तिला स्वतःभोवती फिरण्यास २४ तास लागतात हे सिद्ध केले. त्याचप्रमाणे सूर्य, चंद्र व तारे ठरावीक कक्षेने (मार्गाने) आकाशात फिरतात हे त्याने स्पष्ट केले.

९) **हिपारकस** (इ.स. पूर्व २ रे शतक) हिपारकस हा प्रसिद्ध गणिती व खगोलशास्त्रज्ञ होता. भूगोलात त्याचे कार्य महत्त्वाचे समजले जाते. त्याने इरेटोस्थेनिसने तयार केलेल्या जगाच्या नकाशात दुरुस्त्या केल्या. हिपारकसने अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते निश्चित करण्याच्या पद्धती सांगितल्या. त्याने अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते मोजण्यासाठी 'अॅस्टोलॅब' (Astolab) नावाचे उपकरण तयार केले होते. हिपारकसने आपल्या लिखाणात विषुववृत्ताचा उल्लेख केला होता.

हिपारकसने आकाशातील तारकांचे निरीक्षण करून ८०० पेक्षा अधिक तारकांची सूची तयार केली, तसेच तारकांचा नकाशा तयार केला.

पृथ्वी स्वतःभोवती फिरते हे हिपारकसने सिद्ध केले. तसेच पृथ्वीला स्वतःभोवती फिरण्यास २४ तास लागतात हे त्याने स्पष्ट केले. हिपारकसने जगाची हवामान विभागात विभागणी करून प्रत्येक हवामान प्रकाराची वैशिष्ट्ये स्पष्ट केली.

१०) **टॉलेमी** (इ.स.पूर्व २ रे शतक) : टॉलेमी हा ग्रीक तत्त्वज्ञ होऊन गेला. तो इजिप्तमधील अलेक्झांड्रिया येथे राहत असे. टॉलेमीचे गणित, खगोलशास्त्र व भूगोलशास्त्रातील कार्य अतिशय महत्त्वाचे आहे.

टॉलेमीचे कार्य

टॉलेमीचे विविध विषयांतील कार्य पुढीलप्रमाणे आहे :

अ) **खगोलशास्त्र** : टॉलेमीचे खगोलशास्त्रातील कार्य महत्त्वाचे आहे. पृथ्वी विश्वाच्या मध्यभागी असून स्थिर आहे, असे टॉलेमीचे मत होते. ग्रह, तारे व नक्षत्रे पृथ्वीभोवती फिरतात असे टॉलेमीने म्हटले. त्याने ग्रहगोलांच्या निरीक्षणावर आधारित 'ग्रहीय सिद्धान्त' हा ग्रंथ लिहिला होता. त्यात नक्षत्रे, त्यांचा उदय व अस्त, तारकामंडल, ऋतू, इत्यादींचे विवेचन केले होते. टॉलेमीने तारे व नक्षत्रे यांच्या निरीक्षणावरून पंचांग तयार केले होते.

ब) **गणिती भूगोल** : टॉलेमीचे गणिती भूगोलातील कार्यही महत्त्वाचे आहे. त्याने लिहिलेल्या 'सिंहॅक्सिस'(Syntaxis) व भूगोलाची रूपरेषा' (The Outline of Geography) या ग्रंथांत गणित व खगोलशास्त्रातील समस्यांचे विवेचन केले. टॉलेमीच्या गणिती भूगोलात अक्षवृत्ते, रेखावृत्ते, पृथ्वीचा आकार, पृथ्वीचा परीघ, पृथ्वीचा व्यास, इत्यादींचा उल्लेख आढळतो. त्याने पृथ्वीवरील स्थळांचे स्थान निश्चित करण्यास अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांचा उपयोग केला.

क) **नकाशाशास्त्र** : टॉलेमीने नकाशाशास्त्रात केलेले कार्य मोलाचे आहे. टॉलेमीने जगाचा नकाशा तयार केला होता. हा नकाशा प्रसिद्ध होता. त्याने तयार केलेला जगाचा नकाशा शंकू प्रक्षेपणावर आधारित होता. त्यात अक्षवृत्ते, रेखावृत्ते, विषुववृत्त, खंड (युरोप, आशिया व आफ्रिका), समुद्र व महासागर (भूमध्य, तांबडा, काळा व कॅस्पियन समुद्र आणि हिंदी महासागर), तसेच हवामान विभाग दाखविले होते. त्या नकाशात हवामान विभाग कटिबंधानुसार दर्शविले होते. त्यामध्ये श्रीलंका, गंगा व सिंधूचे खोरे त्याचप्रमाणे पर्शिया (इराण) व अरेबियाचे आखातही दाखविले होते. त्यात जगाचा विस्तार पूर्वेस चीनपासून दक्षिणेस जिब्राल्टरच्या सामुद्रधुनीपर्यंत आणि उत्तरेस ब्रिटिश बेटापासून नाईल नदीच्या उगमापर्यंत दाखविला होता.

त्या नकाशात काही उणिवा होत्या. त्यात भूमध्य समुद्र ४२° उत्तर अक्षवृत्तांऐवजी ६२ उत्तर अक्षवृत्तांवर दाखविला होता.

टॉलेमीने तयार केलेल्या जगाच्या नकाशात काही त्रुटी असल्या तरी तो त्या वेळी महत्त्वाचा नकाशा होता. या नकाशाच्या आधारे अनेक धाडशी प्रवाशांना जगातील नवीन नवीन प्रदेशांचे (उत्तर अमेरिका, दक्षिण अमेरिका, ऑस्ट्रेलिया, इत्यादी) शोध लावणे शक्य झाले.

ड) **भूगोल** : टॉलेमीचे भूगोलातील योगदान महत्त्वाचे आहे. त्यात त्याचा भूपृष्ठरचना, खंड, महासागर, देश, नद्या, वनस्पती, हवामान, लोकजीवन, इत्यादींचा अभ्यास महत्त्वपूर्ण आहे.

इ) **भौगोलिक ग्रंथलेखन** : टॉलेमीने खगोलशास्त्र, गणित, भूगोल, इत्यादींवर ८ ग्रंथ लिहिले होते. त्याने खगोलशास्त्रावर लिहिलेले 'ग्रहीय सिद्धान्त', 'गणितावरील 'दि सिंतॅक्सिस' व 'भूगोलाची रूपरेषा,' 'भूगोल' इत्यादी मौलिक ग्रंथ होत. टॉलेमीने लिहिलेली 'भूगोल' ही महत्त्वाची ग्रंथमाला एकूण ८ खंडांत विभागली होती.

या ग्रंथमालेच्या पहिल्या व आठव्या खंडात भूगोलातील अभ्यासाच्या संकल्पना, गणिती भूगोलातील सिद्धान्त, खगोलशास्त्रीय माहिती आणि नकाशाशास्त्रातील प्रत्यालेखाच्या नियमांचे विवेचन केले होते.

दुसऱ्या खंडात युरोपातील इंग्लंड, वेल्स, स्पेन, फ्रान्स, इत्यादी देशांची विस्ताराने माहिती दिली होती.

राहिलेल्या इतर पाच खंडांत (३, ४, ५, ६ व ७) निरनिराळ्या भागांच्या भूपृष्ठाचे वर्णन, तसेच निरनिराळ्या स्थळांची अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांचे विवेचन केले होते.

११) **अलेक्झांडर** : अलेक्झांडर हा ग्रीक होता. त्याचा जन्म ख्रि.पू. ३५६ मध्ये झाला. त्याने ऑरिस्टॉटलच्या मार्गदर्शनाखाली शिक्षण घेतले होते. तो वयाच्या २० व्या वर्षी मेकेडोनियाचा सम्राट झाला. अलेक्झांडरला जग जिंकण्याची महत्त्वाकांक्षा होती. त्याचा दुसरा उद्देश जगाची बाहेरील सीमा निश्चित करायचा होता.

अलेक्झांडर हा शास्त्रज्ञ नव्हता; मात्र त्याने निरनिराळ्या भागांवर स्वाऱ्या करून जाता-येता प्रवासमार्गात प्राप्त केलेली माहिती महत्त्वाची आहे. अलेक्झांडरचे कार्य ऐतिहासिक व प्रादेशिक भूगोलासंबंधी आहे. अलेक्झांडरच्या स्वान्यांमुळे ग्रीकांना पर्शिया, मध्य आशिया, अफगाणिस्तान व भारताच्या प्राकृतिक वैशिष्ट्यांची माहिती मिळाली. ग्रीक सैन्य वाळवंट, मैदाने, नद्यांची खोरी, हिमाच्छादित शिखरे व उंच पर्वतीय क्षेत्रातील खिंडीमधून गेल्याने ग्रीकांच्या भूपृष्ठीय ज्ञानात भर पडली. याबरोबर त्यांना आदिवासी जमाती, प्राणी, बनस्पती यांचीही माहिती मिळाली.

अशा प्रकारे अलेक्झांडरने निरीक्षणाद्वारे नवीन प्रदेशाची माहिती प्राप्त करून एक प्रकारे भूगोलाच्या क्षेत्रात महत्त्वाचे कार्य केले.

***रोमन कालखंडातील भौगोलिक संकल्पनांचा विकास**

ग्रीक सत्ता संपुष्टात आल्यावर रोमन लोकांची सत्ता प्रस्थापित झाली. त्यानंतर रोमन लोकांनी आपल्या सत्तेचा विस्तार केला. याचे श्रेय ज्यूलियस सीझर व ऑगस्टस यांना आहे. या काळात ऐतिहासिक व प्रादेशिक भूगोलाची विशेष प्रगती झाली. या प्रगतीचे श्रेय मुख्यतः स्ट्रॅबो या शास्त्रज्ञाला दिले पाहिजे. याशिवाय मरीनस, मार्कस, इत्यादी वैज्ञानिकांनीही भूगोलाच्या नवीन नवीन संकल्पना मांडल्या व त्यामुळे भूगोलाच्या विकासाला साहाय्य झाले. तरी रोमन कालखंडात ग्रीक कालखंडाइतका भौगोलिक संकल्पनांचा विकास झाला नाही. .

रोमन कालखंडात भूगोलाचा जास्त विकास न होण्याची कारणे

रोमन कालखंडात भूगोलाचा जास्त विकास न होण्याची कारणे पुढीलप्रमाणे आहेत :

- १) ग्रीकांप्रमाणे रोमनांमध्ये वैज्ञानिक दृष्टिकोन कमी होता.
- २) रोमनांमध्ये विज्ञानाचा विकास करण्यापेक्षा आपल्या साम्राज्याचा विस्तार करण्यामध्ये अधिक रस होता.
- ३) रोमन साम्राज्याच्या विस्तारानंतर त्यांचे एकत्रीकरण करण्यात रोमन लोक अनेक वर्षे गुंतलेले होते. साम्राज्याच्या विस्तारीकरणाच्या काळात व नंतरही रोमन साम्राज्यात विशेष अशी शांतता नव्हती.
- ४) रोमनांनी साम्राज्य विस्तारीकरणाच्या दृष्टीने आणि लष्करीदृष्ट्या महत्त्वाचे असेच नकाशे तयार करण्यावर भर दिला. इतर नकाशे तयार करण्याकडे त्यांचे दुर्लक्ष झाले..
- ५) वैज्ञानिक विकास करण्यामध्ये रोमनांनी विशेष असा उत्साह दाखविला नाही.

अशा प्रकारे वरील कारणाने रोमन कालखंडात भूगोलाची अपेक्षेप्रमाणे प्रगती झाली नाही. अर्थात रोमन कालखंडात भूगोलासंबंधी झालेले कार्य कमी महत्त्वाचे होते, असे म्हणता येणार नाही.

रोमन कालखंडात भूगोलात झालेले कार्य व भौगोलिक संकल्पनांचा विकास पुढीलप्रमाणे आहे :

१) **खगोलशास्त्र** : रोमन कालखंडात ग्रीक कालखंडाइतका खगोलशास्त्राचा विकास झाला नाही; कारण रोमन कालखंडात ग्रीक कालखंडात जेवढे खगोलशास्त्रज्ञ होऊन गेले तेवढे खगोलशास्त्रज्ञ झाले नाहीत. परिणामी रोमन काळात ग्रीकांइतके खगोलशास्त्रात कार्य झाले नाही.

रोमन काळात स्ट्रॅबो या शास्त्रज्ञाने खगोलशास्त्रात मौलिक कार्य केले. स्ट्रॅबोने विश्वाच्या उत्पत्तीवर प्रकाश टाकला होता. विश्वामध्ये निरनिराळे ग्रह आहेत आणि पृथ्वी विश्वाच्या मध्यभागी आहे, असे स्ट्रॅबोचे मत होते.

२) **गणिती भूगोल** : रोमन कालखंडात गणिती भूगोलात विशेष अशी प्रगती झाली नाही. या काळात मरीनस या तज्ज्ञाने अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांची जाळी तयार केली होती. ही अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते सरळ रेषांनी दाखविली होती. पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या वक्राकारपणानुसार विशेषतः रेखावृत्ते दाखविताना त्यांच्या वक्रतेचा त्याने विचार केला नाही.

याशिवाय या कालखंडात गणिती भूगोलात अन्य कोणतेही कार्य झाले नसल्याचे दिसते.

३) **नकाशाशास्त्र** : रोमन साम्राज्यात नकाशाशास्त्राची मोठ्या प्रमाणात प्रगती झाली होती. अर्थात या कालखंडात जे नकाशे तयार झाले ते रोमन साम्राज्याचा विस्तार दाखविण्याच्या दृष्टीने व केवळ राजकीय हेतूपुरतेच मर्यादित होते. यामध्ये लष्करविषयक नकाशांना प्राधान्य होते. त्या नकाशात लष्करविषयक महत्त्वाची ठिकाणे व रस्ते दाखविले होते; परंतु त्या नकाशांत दिशांचा विशेष असा विचार करण्यात आला नव्हता.

रोमन कालखंडात स्ट्रॅबो या वैज्ञानिकाने रोमन साम्राज्याच्या सीमा व सरहद्दी दाखविणारा नकाशा आकृती तयार केला होता.

रोमन कालखंडात मार्कस अंग्रीप्पा या तज्ज्ञाने नकाशाशास्त्रात केलेले कार्य महत्त्वाचे आहे. मार्कसने 'जगाचे सर्वेक्षण' हा नकाशासंग्रह तयार केला होता. त्यास 'रोमन नकाशा' म्हटले जाते. त्या नकाशात रोमन साम्राज्याचा विस्तार दाखविला होता. याशिवाय त्यात आफ्रिका, युरोप, ब्रिटिश बेटे, भूमध्य समुद्रातील बेटे, पर्शियाचे आखात (सध्याचे इराणचे आखात), गंगेचे खोरे, तांबडा समुद्र व भूमध्य समुद्र, इत्यादी गोष्टी दाखविल्या होत्या.

४) **प्राकृतिक भूगोल** : रोमन कालखंडात प्राकृतिक भूगोलात कार्य करणाऱ्यांमध्ये स्ट्रॅबो प्रमुख आहे. स्ट्रॅबोने निरनिराळ्या भागांचे विस्तृत असे अभ्यासदौरे केले होते. या अभ्यासदौऱ्यांमध्ये त्याने पर्वत, नद्या, समुद्रकिनारे, भूकंप, ज्वालामुखी, इत्यादी गोष्टींचे प्राकृतिकदृष्ट्या अध्ययन केले.

५) **भूगोल** : रोमन कालखंडात भूगोलाचा जो विकास झाला, त्यात स्ट्रॅबो या शास्त्रज्ञाचा मोठा वाटा आहे. स्ट्रॅबोने विविध भागांचे मोठ्या प्रमाणात दौरे करून तेथील भौगोलिक माहितीचे संकलन केले होते. त्याने नाईल व तिच्या उपनद्यांच्या खोऱ्यांतून तसेच भूमध्य समुद्राच्या किनारपट्टीमधून प्रवासदौरे करून त्यांचा अभ्यास केला. त्याने केलेल्या प्रवासदौऱ्यावर आधारित 'भौगोलिक विश्वकोश' हा ग्रंथ लिहिला होता. त्या ग्रंथात स्ट्रॅबोने संबंध पृथ्वीचे वर्णन केले होते. तसेच त्यात युरोप, आशिया व आफ्रिका या भूखंडांची भूरचना, हवामान, जमीन, वनस्पती, लोकजीवन, आदी गोष्टींचे विवेचन केले.

रोमन कालखंडातील शास्त्रज्ञ आणि त्यांचे भूगोलातील कार्य

रोमन शास्त्रज्ञांनी भूगोलाच्या क्षेत्रात केलेल्या कार्यांचा आणि संकल्पनांचा आढावा पुढीलप्रमाणे आहे.

१) **स्ट्रॅबो** (इ.स. पूर्व ६४) : स्ट्रॅबोचा जन्म इ. स. पूर्व ६४ मध्ये तुर्कस्थानातील अमेशिया येथे झाला. हे ठिकाण काळ्या समुद्राजवळ आहे. स्ट्रॅबो याचे रोमला काही काळ वास्तव्य होते. नंतर त्याचे वास्तव्य अलेक्झांड्रिया (इजिप्त) येथे होते. त्या कालखंडातील एक बुद्धिमान शास्त्रज्ञ म्हणून स्ट्रॅबोचे नाव घेतले जाते. स्ट्रॅबोने भूगोलाच्या संकल्पनांद्वारे भूगोलाच्या क्षेत्रात महत्त्वाचे कार्य केले. त्याचे कार्य पुढीलप्रमाणे आहे :

अ) **अभ्यासदौरे** : स्ट्रॅबोने निरनिराळ्या भागांचे दौरे करून तेथील विविध विषयांची माहिती गोळा केली. त्याने युरोपचा विस्तृत दौरा करून भूरचना, हवामान, वनस्पती व लोकजीवनाचे अध्यापन केले. त्याने आफ्रिकेतील नाईल व तिच्या उपनद्यांच्या खोऱ्यांतून तसेच भूमध्य समुद्राच्या आसपासच्या प्रदेशात फिरून तेथील विविध भौगोलिक गोष्टींची माहिती गोळा केली.

ब) **ग्रंथलेखन** : स्ट्रॅबोने अनेक भौगोलिक ग्रंथांचे लिखाण केले होते. त्यात 'भौगोलिक विश्वकोश' (Geographical Encyclopaedia) हा अतिशय महत्त्वाचा ग्रंथ होता. भौगोलिक विश्वकोश ही एक ग्रंथमालिकाच होती, तिचे एकूण १७ खंड होते. त्या विश्वकोशाच्या खंडांचा तपशील पुढीलप्रमाणे आहे :

1) **पहिला खंड** : हा खंड सामान्य भूगोलासाठी होता. त्यात पृथ्वीचा आकार, अक्षवृत्ते, रेखावृत्ते, दिवस-रात्र, ऋतू, पंचांग, इत्यादी विषयांचे विवेचन केले आहे.

ii) **दुसरा खंड** : यात पृथ्वीचे वर्णन केले आहे. त्यात पृथ्वीची उत्पत्ती, पृथ्वीचे अंतरंग, खडक, भूपृष्ठ, इत्यादींची माहिती आढळते.

iii) **तीन ते सात खंड (एकूण पाच)** : या पाच खंडांत युरोपातील निरनिराळ्या देशांचे भौगोलिक वर्णन केले आहे. त्यात स्पेन, इटली, इंग्लंड व फ्रान्स या देशांची अधिक विस्ताराने माहिती दिली आहे.

iv) **आठ ते दहा खंड (एकूण तीन)** : या तीन खंडांमध्ये ग्रीस व आसपासच्या प्रदेशांचे वर्णन केले आहे. यात ग्रीसविषयी अधिक माहिती आढळते.

v) **अकरा ते सोळा खंड (एकूण सहा खंड)** : या सहा खंडांमध्ये आशिया खंडाविषयी माहिती दिली आहे. त्यात आशियातील सर्व देशांचे भौगोलिक वर्णन केले आहे.

vi) **सतरावा खंड** : सतराव्या खंडात आफ्रिकेची स्वतंत्ररीत्या माहिती दिली आहे. आफ्रिका खंडाचे भौगोलिक वर्णन करणारा स्ट्रॅबो हा पहिला शास्त्रज्ञ होय.

याशिवाय अभ्यासदौऱ्यावर आधारित एकूण ४३ भौगोलिक ग्रंथ स्ट्रॅबोने लिहिले होते.

क) **विविध विषयांचे अध्ययन** : स्ट्रॅबोने खगोलशास्त्र, गणिती भूगोल, प्राकृतिक भूगोल, ऐतिहासिक भूगोल, राजकीय भूगोल, प्रादेशिक भूगोल, इत्यादी विविध विषयांचे सखोल अध्ययन केले. स्ट्रॅबोने भूगोलाची व्याख्या केली होती. भूगोल हे निरनिराळ्या ठिकाणांच्या व प्रदेशांच्या परस्पर संबंधांचे अध्ययन आहे, असे स्ट्रॅबोचे मत होते.

त्याने विश्वाची उत्पत्ती, निरनिराळे ग्रह, तारकामंडल, भूपृष्ठरचना, नैसर्गिक वनस्पती, प्राणी, इत्यादी विषयांचे अध्ययन केले.

ड) **प्राकृतिक भूगोल** : स्ट्रॅबोने प्राकृतिक भूगोलात केलेले कार्य महत्त्वाचे आहे. पृथ्वीचा आकार थोडा लंबाकार असून ती विश्वाच्या मध्यभागी आहे असे स्ट्रॅबोचे मत होते. स्ट्रॅबोने पृथ्वीवरील निरनिराळ्या प्रदेशांचे वर्णन केले. निरनिराळ्या भागांचे भौगोलिक विवेचन करताना त्याने नद्या, पर्वत, समुद्रकिनारे, भूकंप, ज्वालामुखी, वनस्पती, इत्यादी विषयांच्या अध्ययनावर भर दिला होता.

इ) **नकाशाशास्त्र** : स्ट्रॅबोच्या वेळी रोमन साम्राज्य युरोप व आशियापर्यंत पसरले होते. स्ट्रॅबोने सर्व भागांचे दौरे करून रोमन साम्राज्याच्या सीमा व सरहद्दीची माहिती मिळविली आणि माहितीच्या आधारे रोमन साम्राज्याचा विस्तार दर्शविणारा नकाशा तयार केला. त्या नकाशात विविध गोष्टी दाखविल्या होत्या. स्ट्रॅबोने इतरही नकाशे तयार केले होते.

ई) **क्षेत्रीय भिन्नतेची संकल्पना** : पृथ्वीवरील सर्व प्रदेश समान असत नाहीत. त्यांत विविधता आढळते. ही विविधता तेथील भौगोलिक घटकांच्या (उठाव, रचना, हवामान, जमीन, जलप्रणाली, वनस्पती, इत्यादी) भिन्नतेमुळे असते. स्ट्रॅबोने निरनिराळ्या प्रदेशांतील भिन्नतेची संकल्पना स्पष्ट केली. प्रत्येक प्रदेशातील लोकजीवन, स्थलांतर, संस्कृती, चालीरीती, परंपरा, इत्यादींवर भौगोलिक घटकांचा (भूपृष्ठ, हवामान, जमीन, पाणीपुरवठा, इत्यादी) प्रभाव पडतो, असे स्ट्रॅबोचे मत आहे. या प्रकारे स्ट्रॅबोने क्षेत्रीय भिन्नतेची संकल्पना स्पष्ट केली.

३) **मरीनस** (इ. स. २ रे शतक) : मरीनस हा एक रोमन तत्त्वज्ञ होऊन गेला. मरीनसने अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांची जाळी तयार केली. या जाळीचा उपयोग त्याने निरनिराळ्या ठिकाणांचे स्थान निश्चित करण्यासाठी केला.

अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांची जाळी तयार करताना मरीनसने पृथ्वीच्या पृष्ठभागाच्या वक्रतेचा विचार केला नाही, म्हणून काही तज्ज्ञांनी यावर टीका केली.

परंतु पुढे टॉलेमीने या जाळीचा उपयोग प्रक्षेपण तयार करण्यासाठी केला; त्यामुळे मरीनसने तयार केलेली अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते यांची जाळी महत्त्वाची समजली जाते.

४) **मार्कस् अग्रिप्पा** : ऑगस्टसच्या काळात होऊन गेलेला हा एक शास्त्रज्ञ होय. मार्कस्ने भूगोलात केलेले कार्य महत्त्वाचे आहे; परंतु त्याचे नकाशाशास्त्रात केलेले कार्य उल्लेखनीय आहे. मार्कसने 'जगाचे सर्वेक्षण (Survey of the World) हा नकाशासंग्रह तयार केला. यास 'रोमन नकाशासंग्रह' म्हटले जाते. या नकाशासंग्रहात विविध भागांचे नकाशे समाविष्ट करण्यात आले होते. त्यात आशिया, आफ्रिका, युरोप, ब्रिटिश बेटे, भूमध्य समुद्रातील बेटे, पर्शियाचे (इराण) आखात, तांबडा समुद्र, नाईल व गंगेचे खोरे दाखविले होते.

मध्ययुगीन कालखंडातील भूगोलाचा विकास

ग्रीक साम्राज्याची जशी अवनती झाली तशी रोमन साम्राज्याची अवनती झाली. रोमन साम्राज्यानंतर इसाई राष्ट्रात इ. स. ३०० ते १२०० पर्यंत भूगोलाच्या क्षेत्रात विशेष असे कार्य झाले नाही; म्हणून या कालखंडास 'अंधकार युग' (Dark Age) म्हणतात; परंतु मध्ययुगीन कालखंडाच्या पूर्वार्धात अरब राष्ट्रांत आणि या कालखंडाच्या उत्तरार्धात पश्चिम युरोपमध्ये भूगोलाच्या क्षेत्रात थोडे कार्य झाले.

१.२ अरब शास्त्रज्ञांचे भूगोलाचे कार्य

अरब शास्त्रज्ञांनी भूगोलाच्या क्षेत्रात केलेले कार्य प्रशंसनीय आहे. अरब साम्राज्याचा झालेला विस्तार, वाहतुकीच्या मार्गातील प्रगती, व्यापारातील वृद्धी आणि त्यामुळे निरनिराळ्या देशांशी प्रस्थापित झालेले अरबांचे संबंध यांमुळे अरब शास्त्रज्ञांना नवनवीन भागांची अधिकाधिक माहिती मिळाली व त्यामुळे त्यांना भूगोलाच्या क्षेत्रात कार्य करणे सुलभ झाले. अरब शास्त्रज्ञांनी भूगोलाच्या क्षेत्रात केलेले कार्य पुढीलप्रमाणे आहे:

अरब शास्त्रज्ञांचे खगोलशास्त्र आणि गणिती भूगोलातील कार्य महत्त्वपूर्ण समजले जाते. अरब देशांचे हवामान शुष्क व अर्धशुष्क असल्याने रात्री आकाश निरभ्र व स्वच्छ असते; त्यामुळे त्यांना ग्रहगोलांचा (खगोलशास्त्रीय) अभ्यास करणे सुलभ झाले. त्यांनी ग्रहांची गती, नक्षत्रे, ग्रहणे, ऋतुचक्र, इत्यादींचे निरीक्षण करून त्याविषयी लिखाण केले.

अरब शास्त्रज्ञांनी स्थाननिश्चितीसाठी अक्षांश व रेखांशांचा उपयोग केला. त्याचप्रमाणे त्यांनी नकाशा तयार करण्यास प्रक्षेपणाचा उपयोग केला.

याशिवाय शोधयात्रेद्वारा अफगाणिस्तान, भारत, चीन, म्यानमार, इत्यादी देशांचे भौगोलिक अध्ययन आणि भौगोलिक कोशाची निर्मिती, इत्यादी भूगोल क्षेत्रातील अरब शास्त्रज्ञांचे कार्य उल्लेखनीय आहे.

१) अल् महमंद कासिम : अल् महमंद कासिम हा बगदादचा होता. त्याचा जन्म मेसोपोटेमियात (सध्याचा इराक) जेहेरा येथे झाला. बालपणापासून त्याला सागरी प्रवास, शोध, इत्यादी पुस्तकांची आवड होती. त्याने आपल्या प्रवासाला सुरुवात इ. स. मे ९४३ मध्ये केली आणि विविध देशांना भेटी दिल्या. त्याने उत्तर आफ्रिकेत सहारा, सुदान, इजिप्त, सीरिया, तसेच अमेरिका आणि आशियातील अझरबैजान, इराण, इराक व युरोपमध्ये जाऊन इटलीचे दौरे केले.

अल कासिम याने लिहिलेल्या 'A Book of Routes and Realms' या ग्रंथात पृथ्वीचा आकार, भेटी दिलेले अरब देश व प्रदेश, पिके, शेतीच्या पद्धती, शहरे, नद्या, जलसिंचन, साधनसंपत्ती, व्यापार, कर पद्धती, प्रवास मार्ग, इत्यादींचे विवेचन केले.

युरोपविषयी लिहिताना त्याने युरोप बेट आहे असे म्हटले. तेथील कॅस्पियन समुद्र, उत्तर समुद्र व काळा समुद्र आणि दक्षिण इटलीतील शहरांचे वर्णन; त्याचप्रमाणे पूर्व आफ्रिकेतील इस्लाम धर्माचे विवेचन केले.

२) अल् मसुदी - परिचय : अल् मसुदी याचा जन्म बगदादमध्ये ९व्या शतकाच्या अखेरीस झाला. त्याचे निधन इ. स. ९५६ मध्ये इजिप्तमधील फुसतात येथे झाले.

अल मसुदी मुळात इतिहासकार होता. मात्र त्याला प्रवासाची आवड होती; म्हणून तो भूगोल विषयाकडे वळला. त्याचे इतिहासाशिवाय हवामानशास्त्र, सागरशास्त्र, भूरूपशास्त्र व खगोलशास्त्र यांत मोठे योगदान आहे.

अ) अभ्यासदौरे : त्याने पर्शिया, सीरिया, आर्मेनिया, अझरबैजान, कॅस्पियन समुद्र, होल्गा प्रदेश, मध्य आशिया, भारत, श्रीलंका, मादागास्कर बेटे, दक्षिण अरेबिया, ग्रीक, स्पेन, इजिप्त, इत्यादी देशांचे विस्तृत दौरे केले.

अल् मसुदी याने प्रवास दौऱ्याच्या आधारे ३० ग्रंथांचे लिखाण केले. त्यात त्याने हवामान, वादळे, भूरचना, खंड, महासागर, भूकंप, इत्यादींचे विवेचन केले. याशिवाय त्याने आपल्या ग्रंथांत भेटी दिलेल्या देशांचे भौगोलिक वर्णन केले.

ब) खंड व महासागर यांचे अध्ययन : पूर्वी ख्रिश्चन (अंधकार युगाच्या वेळी) पृथ्वी सपाट, त्रिकोणी आणि पाण्याने वेढलेली आहे, असे मानीत. अल् मसुदीला हे मान्य नव्हते. त्याच्या मते समुद्राचा पृष्ठभाग वक्राकार आहे. कारण मध्यभागाकडून किनाऱ्याकडे जेव्हा जहाज जाते, तेव्हा समुद्राचा तळ दिसू लागतो. पृथ्वी सपाट असती तर खंड भाग पाण्यात बुडाले असते, असे त्याचे मत होते.

अल् मसुदीने खंड व महासागर यांच्या सीमा निश्चित करण्याचा प्रयत्न केला. त्यासाठी जपान व इतर बेटांचा आधार घेतला. आफ्रिकेचा निमुळता भाग दक्षिणेकडे आहे, हे त्याने स्पष्ट केले.

त्याने समुद्राचेही अध्ययन केले, अरेबियन समुद्राला त्याने 'जगातील मोठा समुद्र' संबोधले. त्याच्या मते अरेबिया व चीन दरम्यान ७ समुद्र आहेत. त्या वेळी अरबांचे चीनशी व्यापारी संबंध होते.

त्याने उत्तर समुद्र, काळा व कॅस्पियन समुद्र यांचेही अध्ययन केले. अटलांटिक महासागराला त्याने 'गडद हिरवा समुद्र' म्हटले. तसेच अटलांटिक व हिंदी महासागर हे एकमेकांशी जोडले आहेत, असे त्याने सांगितले.

क) नद्यांचे अध्ययन : अल् मसुदीने नद्यांचेही अध्ययन केले. त्यात होल्गा व नाईल ह्या नद्या प्रमुख होत. त्याने नाईल नदीचा उगम शोधला. ती अबिसिनिया पर्वतात उगम पावते.

ड) भूमिस्वरूपांचे अध्ययन : अल् मसुदीने तुलनात्मक व विश्लेषणात्मक अभ्यासपद्धतीवर भर दिला होता. प्रत्येक भूस्वरूपाला युवावस्था, प्रौढावस्था व वृद्धावस्थेतून जावे लागते, हे त्याने स्पष्ट केले. अल् मसुदीनंतर भूमिस्वरूपांच्या उत्क्रांतीचा गेल्या २०० वर्षांपासून सखोल अभ्यास होत आहे.

इ) हवा व हवामानाचे अध्ययन : अल् मसुदीने आपल्या प्रवासदौऱ्यात निरनिराळ्या ठिकाणांच्या हवेच्या स्थितीचे निरीक्षण केले. अल् मसुदी हा त्या काळातील सुप्रसिद्ध हवामानशास्त्रज्ञ होता. त्याने मोसमी वाऱ्यांचे विवेचन केले. वारे कसे महत्त्वाचे आहेत, तसेच ऊर्जानिर्मितीस वाऱ्यांचा उपयोग होतो हे त्याने सांगितले.

फ) मानवी भूगोलाचे अध्ययन : मानवाचे जीवन हे पर्यावरणाशी निगडित आहे हे त्याने सांगितले. त्याने मानवाच्या जीवनावर पाणी, वनस्पती व भूस्वरूपांचा प्रभाव पडतो असे म्हटले. मानवी वस्त्यांवर प्रदेशाची उंची, खोली, पर्वत, समुद्राची समीपता व जमिनीच्या प्रकाराचे महत्त्व सांगितले.

अल् मसुदीने निरनिराळ्या भागांतील जमातीचेही अध्ययन केले. भौगोलिक परिस्थितीचा मानवाची बुद्धिमत्ता, शरीररयष्टी, स्वभाव व इतर गुणवैशिष्ट्यांवर कसा प्रभाव पडतो, हे त्याने आपल्या लिखाणातून स्पष्ट केले.

स) प्रादेशिक भूगोलाचे अध्ययन : अल् मसुदीने प्रादेशिक भूगोलातही कार्य केले. त्याने सीरिया, पर्शिया, मध्य आशिया, जॉर्जिया, मेसोपोटेमिया आणि इतर बऱ्याच देशांचा प्रादेशिक अभ्यास केला.

अशा प्रकारे अल् मसुदीने भूगोलाचे वास्तविक दर्शन घडविले. त्याने प्रत्यक्ष निरीक्षणाद्वारे लिखाण केले.

३) अल बिरुनी - परिचय : हा एक बुद्धिमान अरब शास्त्रज्ञ होऊन गेला. भारताला सर्वप्रथम भेट देणारा हा अरब शास्त्रज्ञ होता. याला प्रवासाची विशेष आवड होती. अल् बिरुनीचा जन्म ४ सप्टेंबर, ९७३ रोजी झाला. त्याचे बालपण उझबेकिस्तानमध्ये गेले. हा ज्ञानकोश बुद्धिमत्ता असलेला होता. त्याने आपल्या प्रगाढ ज्ञानाच्या जोरावर तत्त्वज्ञान, धर्म, गणित, कालगणनाशास्त्र, औषधी आणि विविध भाषा व साहित्यात मोठे प्रावीण्य मिळविले होते. त्याने निरनिराळ्या विषयांत केलेल्या योगदानामुळे ११ वे शतक हे 'अल् बिरुनी शतक' म्हणून ओळखले गेले. अल् बिरुनी याने विविध विषयांत महत्त्वाचे योगदान दिले.

अ) खगोलशास्त्र : अल् बिरुनीचे ज्ञान हे असामान्य होते आणि तो नेहमी नवीन शोधात असे. त्याला विज्ञानात गोडी होती. त्याने खगोलशास्त्राचा विशेष अभ्यास केला. बिरुनीच्या मते, विश्व हे अवकाश मयदिच्या बाहेरील बाजूस आहे.

ब) विश्व : अल् बिरुनी याने विश्वाच्या उत्पत्तीविषयी एक ग्रंथ लिहिला होता. त्यात विश्वाच्या उत्पत्तीविषयी त्याने लिहिले होते. विश्वाच्या उत्पत्तीविषयी त्याने "Geocentric Theory" हा सिद्धान्त मांडला.

i) तारे : विश्वातील तारे मोजता येत नाहीत, तसेच त्यांच्यातील अंतर मोजणे अशक्य असल्याचे त्याने म्हटले. मात्र तारे त्यांच्या आसाभोवती पूर्वेकडे राशीचक्राला समांतर फिरतात, असे सांगितले.

ii) ग्रह : ग्रहांच्या अध्ययनासाठी बिरुनीने टॉलेमीच्या अभ्यासाचा आधार घेतला. पृथ्वीपासून ताऱ्यांकडे बिरुनीने ग्रहांची चढत्या क्रमाने पुढीलप्रमाणे मांडणी केली - चंद्र, बुध, शुक्र, सूर्य, मंगळ, गुरू, शनी.

iii) सूर्य : बिरुनीच्या मते सूर्य हा पृथ्वीभोवती फिरतो. सूर्य हा तप्त गोल आहे आणि त्याच्या पृष्ठभागातून उष्णता बाहेर पडते असे त्याने म्हटले. बिरुनीच्या मते पृथ्वीच्या परिघाच्या २८६ पट पृथ्वी व सूर्यामधील अंतर आहे.

iv) चंद्र : त्याने चंद्राचाही अभ्यास केला. त्याच्या मते चंद्र हा निश्चित अशा वर्तळाकार मागनि फिरत नाही. पृथ्वी व चंद्रातील अंतर कमी-जास्त होते असे त्याने म्हटले. मात्र चंद्राच्या व्यासाविषयी त्याने निश्चित काही सांगितले नाही.

v) ग्रहणे व संधिप्रकाश : बिरुनी याने ग्रहणांचेही अध्ययन केले. सूर्य क्षितिजाखाली १८ अंश असताना संधिप्रकाश मिळतो हे त्याने सिद्ध केले.

vi) दिनमान व रात्रीमान : त्याने दिवस व रात्र यांची निर्मिती व त्यांच्या कालमानात पडणारा फरक, त्याचप्रमाणे निरनिराळ्या देशांच्या दिनदर्शिका (Calendars) यांचेही अध्ययन केले.

क) भरती-ओहोटी : समुद्रात निर्माण होणारी भरती-ओहोटी चंद्राच्या कलेशी संबंधित आहे, हे बिरुनीने सिद्ध केले.

ड) पूर व झरे : बिरुनीने पूर व झऱ्यांच्या निर्मितीवरही प्रकाश टाकला. नदीच्या मार्गात होणारे बदल हे भूअंतर्गत होणाऱ्या हालचालींमुळे होतात, असे बिरुनीचे मत होते. उत्तर भारताचे मैदान हे गंगा नदीच्या संचयन कार्याने निर्माण झाले, हे त्याने नमूद केले.

इ) समुद्र व पर्वत : या महान भूगोलतज्ज्ञाला उपसागर, आखात व छोट्या समुद्राचे ज्ञान होते. त्याला पर्वतांचीही माहिती होती. हिमालय पर्वतशृंखलेचे त्याने अध्ययन केले.

ई) प्रादेशिक भूगोल : बिरुनी याने प्रादेशिक भूगोलाखाली विविध भागांचे अध्ययन केले. यात आफ्रिका, नाईल नदी, आशिया, हिमालय, भारत, इत्यादी विषय अंतर्भूत आहेत. भारतीय द्वीपकल्प, पूर्व व पश्चिम घाट, नद्यांचे

अध्ययन, सिंधू नदी, पंजाब व अफगाणिस्तान यांचा विशेष अभ्यास, काश्मीर, भारतातील हंगाम, मान्सूनचे स्वरूप, इत्यादी विषयांचा प्रादेशिक दृष्टीने त्याने अभ्यास केला.

फ) धर्म : धर्म व धार्मिक चालीरीती या विषयांतर्गत बिरुनीने भारतातील हिंदू धर्म, हिंदू धर्मातील जातींची निर्मिती, मूर्तिपूजा, लिपी, गीता व इतर ग्रंथांची माहिती आपल्या लिखाणात दिली.

स) इतर विषय : बिरुनीला भूरूपशास्त्र व अश्मभूत अवशेषांच्या अध्ययनाची आवड होती. अरेबिया, जॉर्डन व कॅस्पियन समुद्र क्षेत्रातील जीवावशेषांचेही त्याने संशोधन केले.

अशा प्रकारे बिरुनी याला तत्त्वज्ञान, धर्म, भाषा, विश्व उत्पत्तिशास्त्र, खगोलशास्त्र, भूरूपशास्त्र, सागरशास्त्र, औषधशास्त्र, इत्यादी विविध विषयांचे ज्ञान होते. म्हणून त्याला विविध विषयांचा ज्ञानकोश' म्हणून संबोधले जाते. इ. स. १०३९ मध्ये बिरुनीचे निधन झाले.

४) अल इद्रिसी : हा प्रसिद्ध अरब वैज्ञानिक होऊन गेला. १२ व्या शतकातील महत्त्वाचे स्थान असलेला हा भूगोलशास्त्रज्ञ होय. याचे शिक्षण स्पेनमध्ये झाले.

शिक्षणानंतर लगेच याने 'New Geography' या ग्रंथाचे लिखाण केले. इ. स. ११५४ मध्ये त्याने त्यासाठी मनोरंजन - 'जो जगाभोवती प्रवास करू इच्छितो' - या ग्रंथाचे लिखाण केले. अल् इद्रिसीने जगभर प्रवास केला. त्यात पोर्तुगाल, स्पेन, फ्रान्स, इंग्लंड, इटली, मोरोक्को आणि आफ्रिकेच्या अंतर्गत भागाच्या भेटी महत्त्वाच्या होत्या. त्याने प्रवासदौऱ्यावर ग्रंथलेखन केले.

त्याने हिंदी महासागर, कॅस्पियन समुद्र, डॅन्यूब (युरोप) व नायझर (आफ्रिका) या नद्यांचेही अध्ययन केले.

अल इद्रिसीचे महत्त्वाचे कार्य म्हणजे त्याचा जगाचा नकाशा. त्याने जगाचा नकाशा तयार केला होता, त्यात त्याने अनेक ठिकाणे दाखविली होती. त्यातील आशियाची माहिती उपयुक्त होती. त्या नकाशात कॅस्पियन व अरल हे समुद्र बरोबर दाखविले होते. मात्र त्यात दक्षिण दिशा वरील बाजूस (सध्याच्या उत्तर बाजूस) दाखविली होती. हा नकाशा प्रवासी व खलाशांना उपयुक्त ठरला.

५) इब्न बट्टु : हा धाडसी अरब प्रवासी होता. याचा जन्म इ. स. १३०४ मध्ये भूमध्य समुद्राच्या काठी असलेल्या टॅजियर येथे झाला. त्याचे सुरुवातीचे व पारंपरिक शिक्षण टॅजियर येथे झाले. पुढील शिक्षणासाठी त्याला इजिप्त, सीरिया वगैरे देशांत जावे लागले. वयाच्या २१ व्या वर्षी (इ.स. १३२४) त्याने मक्का येथील हाज यात्रा केली.

इब्न बट्टु याने इजिप्त, सीरिया, इराक, पर्शिया, अरेबिया, झांजीबार, मोझांबिक, भारत, मालदीव, श्रीलंका, सुमात्रा, चीन, मलेशिया, इत्यादी देशांना भेटी दिल्या. मोझांबिकमध्ये त्याने व्यापाराचे शिक्षण घेतले. तेथून परत आल्यावर त्याने पर्शिया, काळ्या समद्राभोवतालचा प्रदेश, रशियातील स्टेप प्रदेश, इत्यादी भागांचे दौरे केले. नंतर त्याने अफगाणिस्तानातून भारतात प्रवास केला. इ.स. १३२५ ते १३५१ या काळात भारतामध्ये त्याने महमदबीन कासीमच्या कोर्टात काम केले. दिल्लीच्या सुलतानाने त्याला 'चीनचा राजदूत' म्हणून पाठविले होते. चीनमधून परत आल्यावर त्याने इजिप्त व ट्युनिशिया या देशांचे दौरे केले. पुढे सहारातून आफ्रिकेच्या पश्चिम भागात जाऊन तेथील मुस्लिम निग्रो जमातीचे त्याने अध्ययन केले. त्या वेळी त्याने आफ्रिकेच्या हवामानाचेही निरीक्षण केले.

या प्रकारे इब्न बट्टहा एक प्रवासी शास्त्रज्ञ झाला. त्याने आपल्या आयुष्यात २८ वर्षे प्रवास केला. हा प्रवास ७५,००० मैल (१,२०,००० कि. मी.) इतका होता. त्याचे इ. स. १३६८ मध्ये निधन झाले.

६) इब्न खालदून : इब्न खालदून हा शेवटचा अरब शास्त्रज्ञ, ज्याने भूगोलाच्या क्षेत्रात मोलाचे योगदान दिले. आफ्रिकेच्या वायव्य भागात एका ठिकाणी इ.स.१३३२ मध्ये याचा जन्म झाला. याने आपले बहुतेक दिवस अल्जेरिया, ट्युनिशिया व स्पेनमध्ये घालविले. नंतर तो इजिप्तमध्ये गेला. वयाच्या ४५ व्या वर्षी त्याने महत्त्वाचे लेखन केले, जे ६ भागांत विभागले आहे.

१) संस्कृती (सुधारणा भूगोल व मानववंशशास्त्र) २) भटकी व स्थायी संस्कृती (समाजशास्त्रीय व ऐतिहासिक कारणे) ३) राजघराणे ४) खेडी व शहरातील जीवन ५) उपजीविकेची साधने ६) विज्ञानाचे वर्गीकरण

इब्न खालदून याने लोकसंख्या व वसाहती, मानवी जीवन व व्यापाराचेही अध्ययन केले.

लोकसंख्या उत्तर गोलार्धात जास्त व दक्षिण गोलार्धात कमी असे त्याने सांगितले. तसेच लोकसंख्येवर भौगोलिक घटकांचा प्रभाव पडतो. हे त्याने स्पष्ट केले.

'मानवी वस्ती सुपीक प्रदेशाकडे आकर्षित होते, हस्तोद्योगामुळे वस्तीची वाढ होते व नंतर तिचे शहरात रूपांतर होते, असे त्याने प्रतिपादन केले. मानवी जीवनावर पर्यावरणाचा परिणामही त्याने सांगितला. मानवी गुणवैशिष्ट्ये ही पर्यावरणावर अवलंबून असतात, हे त्याने स्पष्ट केले.

त्याने व्यापाराचेही अध्ययन केले.

१.३ प्राचीन भारतातील भौगोलिक संकल्पना

भारतीयांचे निरनिराळ्या विषयांतील कार्य अतिशय महत्त्वाचे व मोलाचे आहे. प्राचीन काळात गुरुकुलातील ऋषिमुनींनी खगोल व इतर क्षेत्रांत केलेले कार्य महत्त्वाचे आहे. प्राचीन भारतीयांना पृथ्वीचा आकार, अक्षवृत्ते, रेखावृत्ते, ग्रहणे, इत्यादींविषयी माहिती होती. तसेच प्राचीन काळात लोकांना कृषीचे ज्ञान चांगले अवगत होते. त्या काळात भारतात जलसिंचनाचा प्रसार झालेला होता. त्या वेळी शेतीच्या कामाचे वेळापत्रक हवामानानुसार निश्चित केले जात होते. एकूण, त्या काळात खगोलशास्त्राविषयीचे ज्ञान चांगले प्रगत पावले होते.

प्राचीन भारतातील भौगोलिक संकल्पनांच्या विकासाचा आढावा पुढीलप्रमाणे आहे :

१) विश्वाविषयीची संकल्पना : प्राचीन काळात भारतामध्ये खगोलशास्त्राचा बराच विकास झाला होता. विश्वाची उत्पत्ती व त्याची रचना यांविषयीचे कुतूहल पूर्वीपासून भारतीयांमध्ये होते. आर्यभट्ट या वैज्ञानिकाने आपल्या सूर्य सिद्धान्त' या ग्रंथात विश्वाच्या उत्पत्तीविषयी वर्णन केले आहे.

ऋग्वेदातही विश्वाच्या उत्पत्तीसंबंधी उल्लेख आढळतो. तसेच त्यात ग्रहमालिका, तारे, इत्यादींचे वर्णन आहे.

त्या वेळी ग्रह व तारे यांचा दिशानिश्चितीसाठी उपयोग करण्यात आलेला होता. शिवाय त्या वेळी ग्रहणाची अचूक माहिती दिली जात असे. त्या काळात पृथ्वी व चंद्राच्या गतीचा कालगणनेकरिता (घटिका,

दिवस, महिने, वर्ष) उपयोग करण्यात आला होता. तसेच नक्षत्राच्या आधारे सौरपंचाग व चांद्रपंचाग तयार करण्यात येत असे.

२) **पृथ्वीविषयीची संकल्पना** : पृथ्वीचा आकार, भूखंडाची रचना, महासागर, इत्यादी गोष्टींची माहिती प्राचीन भारतीयांना होती. यासंबंधीचा उल्लेख प्राचीन ग्रंथांत आढळतो. उपनिषदांत पृथ्वीच्या उत्पत्तीचा उल्लेख आढळतो. पृथ्वीची उत्पत्ती पाण्यातून झाली अशी माहिती उपनिषदांत आढळते. पृथ्वी तबकडीप्रमाणे असून ती झाडावर स्थिर आहे, अशी पूर्वी भारतीयांची कल्पना होती. तसेच पृथ्वी ही शेषावर स्थिर आहे, असाही प्राचीन काळात भारतातील लोकांचा समज होता. त्या काळातील भारतीय अभ्यासकांनी पृथ्वी गोल असल्याचे मानले होते.

३) **पृथ्वीच्या उत्पत्तीची संकल्पना** : पृथ्वीच्या उत्पत्तीविषयी पूर्वीच्या अभ्यासकांत पृथ्वीचे कवच हे वायुरूप पदार्थ थंड होऊन बनले असावे, अशी कल्पना होती. त्यांच्या मते, पृथ्वीचे कवच कठीण खडक, मऊ खडक व बाळूपासून बनले असले पाहिजे.

पूर्वी असे मानले जात असे की, पृथ्वी ही नदीतील बोटीप्रमाणे पाण्यावर तरंगत आहे. आर्यांनी खंड व महासागर यांच्या वितरणाचा विचार केला होता. त्यांच्या मते, उत्तर गोलार्धात जमिनीचे क्षेत्र जास्त आहे.

४) **पृथ्वीच्या आकाराविषयीची संकल्पना** : पृथ्वी ही नारिंगाप्रमाणे असून ती विषुववृत्तावर फुगीर व धूवावर चपटी आहे. वेदिक व प्राचीन ग्रंथांत पृथ्वीच्या आकाराविषयी निश्चित अशी माहिती नाही; मात्र इ. स. ५ व ६ व्या शतकातील लिखाणात याविषयी थोडी माहिती आढळते. आर्यभट्ट याने सध्याच्या परिमाणात १३,५५० कि. मी. इतके पृथ्वीचे आकारमान असल्याचे म्हटले. सध्याच्या तंतोतंत मापनानुसार पृथ्वीचा विषुववृत्तीय सरासरी व्यास १२,६७२ कि. मी. आहे.

५) **अक्षवृत्ते व रेखावृत्ते या विषयांची संकल्पना** : भारतीय खगोलशास्त्रज्ञांना स्थानाची निश्चिती करण्याच्या दृष्टीने अक्षांश व रेखांश यांची माहिती होती. प्राचीन ग्रंथांत याचे संदर्भ मिळतात. या आधारे त्यांनी पृथ्वीची निरनिराळ्या भागांत विभागणी केली होती. उदा. : विषुववृत्तीय प्रदेश, उत्तर ध्रुव ९० (मेरू पर्वत) विरुद्ध बाजू दक्षिण ध्रुव ९० (नादीर). पूर्वी श्रीलंका हे बेट विषुववृत्तीय प्रदेशात व मेरू पर्वत ध्रुवावर दाखविला होता. उज्जैनचे रेखावृत्त जे श्रीलंका व मेरू पर्वतावरून जाते, ते भारतीय खगोलशास्त्रज्ञांनी प्रमुख रेखावृत्त मानले होते.

६) **दिशांसंबंधीची संकल्पना** : त्या काळात पूर्व, पश्चिम, उत्तर व दक्षिण ह्या चार दिशा मानल्या होत्या. तसेच मेरू व नादीर (उत्तर व दक्षिण ध्रुव) यांचा समावेश करून सहा दिशा मानल्या होत्या. नंतरच्या प्राचीन लिखाणात ८ व १० दिशांचा उल्लेख आहे.

७) **वेळेसंबंधीची संकल्पना** : भारतीय खगोलशास्त्रज्ञ वेळेच्या बाबतीत जागरूक होते. त्या वेळी आकाशातील सूर्य व चंद्राच्या स्थितीवरून वेळ ठरविली जात असे.

८) **ग्रहणाविषयीची संकल्पना** : प्राचीन काळातील भारतीयांना ग्रहणांची माहिती होती; त्यामुळे त्यांनी ग्रहणाच्या वेळी केले जाणारे धार्मिक विधी सुचविले होते. आर्यांनी ग्रहण अशुभ मानले होते. तसेच सूर्य व चंद्र ग्रहण एकाच महिन्यात झाले तर ते अधिक वाईट व विध्वंसक समजले जात होते. मार्च व जूनमध्ये झाले तर तेही वाईट मानले होते. वराहमिहीर याने पौष (डिसेंबर) महिन्यात ग्रहण झाले तर दुष्काळ पडतात, असे प्रतिपादन केले होते. एप्रिल-मे मध्ये ग्रहण झाले तर पाऊस चांगला पडतो, असे पूर्वी मानण्यात येत असे.

१) **भूकंपाविषयीची संकल्पना** : पृथ्वीला बसणारे हादरे यासाठी पूर्वीच्या भारतीय लिखाणात भूकंप शब्द वापरला होता. भूकंप हे वायू, अग्नी व जल या तीन कारणांनी होत असावेत. पृथ्वी नागाच्या फणीवर स्थित आहे आणि नाग जेव्हा फणीची हालचाल करतो, त्या वेळी भूपृष्ठाला हादरे बसतात अशी प्राचीन काळात भारतीयांची कल्पना होती. भारतीयांना त्या वेळी ज्वालामुखीचेही ज्ञान होते.

१०) **पर्वत व नद्या** : भारतीय प्राचीन ग्रंथांत हिमालय, हिंदकुश, कैलास, विंध्य, इत्यादी पर्वतांचा उल्लेख आढळतो. हिमालय पूर्व-पश्चिम पसरलेला आहे, असाही उल्लेख आढळतो. कैलास पर्वतात हिरे व इतर खनिजे सापडतात, असेही नमूद केले आहे. याशिवाय कैमूर, अमरकंटक, सह्याद्री, नल्लमलाई व अन्नमलाई पर्वतांचाही पूर्वीच्या ग्रंथात उल्लेख आहे. पर्वतांशिवाय नद्यांचीही माहिती त्यांत आढळते. ऋग्वेदात गंगा, सरस्वती, सिंधू, नर्मदा, तापी, गोदावरी, कृष्णा, कावेरी व ब्रह्मपुत्रा या नद्यांचाही उल्लेख आहे.

११) **वातावरण, हवा व हवामानाविषयीची संकल्पना** : आर्यांना वातावरण, हवा व हवामानाविषयी माहिती होती. पृथ्वी व स्वर्गाच्या दरम्यान वातावरण आहे, असे पूर्वी भारतीय मानीत. रामायणातदेखील वातावरणाचे संदर्भ मिळतात. भास्कराचार्य या भारतीय अभ्यासकाने वातावरणाची जाडी १५४ कि. मी. (पूर्वीचे परिमाण १२ योजने) दाखविली होती. त्यांच्या मते वारे, ढग, विजा, पाऊस, धुके व दहीवर ह्या घटना वातावरणात होतात, असे मानले जात.

ऋग्वेदात वसंत, ग्रीष्म, वर्षा, शरद व हेमंत या ऋतूंचा उल्लेख आढळतो. या पाच ऋतूंबरोबर शिशिर (अतिथंड) हा एक जादा ऋतू मानला होता.

या प्रकारे प्राचीन भारतीयांना ऋतूंचे उत्तम ज्ञान होते.

१२) **भूखंडाविषयीची संकल्पना** : प्राचीन काळात भारतीयांना जगातील भूखंडांविषयी बरेच ज्ञान होते. त्या वेळी भारताचा जगातील निरनिराळ्या भागांशी व्यापार होता. त्यामुळे भारतीयांना युरोप, मध्य आशिया, आफ्रिका, पूर्व व आग्नेय आशिया, इत्यादी भूखंडांविषयी माहिती होती.

त्या काळात भारतातील अभ्यासकांनी जगाची ७ भूखंडांत विभागणी केली होती.

अ) **जंबुद्वीप** : प्राचीन भारतीयांच्या मते जंबुद्वीप हे जगातील सर्वांत मोठे भूखंड असून ते जगाच्या मध्यभागी आहे. या भागात उंच पर्वतश्रेण्या, पठारे आणि नद्यांची खोरी आहेत. पामीरचे पठार, ज्याला 'जगाचे छप्पर' म्हणतात ते याच भागात आहे. याच भागात मेरू हा एक उंच पर्वत आहे. जंबुद्वीपाच्या उत्तरेस उत्तर महासागर व लहान-मोठी बेटे, दक्षिणेस भारतीय द्वीपकल्प, पश्चिमेस अरबी समुद्र आणि पूर्वेस बंगालचा उपसागर आहे. जंबुद्वीपातून गंगा, सिंधू, सरदारिया व अमुदारिया, इत्यादी नद्या उगम पावतात. प्राचीन ग्रंथात या द्वीपाचा उल्लेख आढळतो.

आकृती प्राचीन भारतीयांच्या संकल्पनेनुसार जगातील भूमिखंडाचा रचनादर्शक नकाशा

ब) **पुष्कर द्वीप** : जंबुद्वीपाच्या पूर्वेकडील भूखंडाला 'पुष्कर द्वीप' म्हणतात. या भूखंडाच्या पूर्वेस, उत्तरेस व दक्षिणेस समुद्र व महासागर आहेत. याच्या पूर्वेस लहान-मोठी बेटे आहेत. आताचा मंगोलिया, पूर्व सैबेरिया, कोरिया व जपान हे पुष्कर द्वीपाचेच भाग आहेत.

क) **साक द्वीप** : जंबुद्वीपाच्या आग्नेयेकडील भूखंडास 'साक द्वीप' म्हणतात. या भूखंडास लागून लहान-मोठी असंख्य सागरी बेटे आहेत. इंडोनेशिया, मलेशिया व फिलिपाईन्स हे भाग साक द्वीपाचेच भाग आहेत.

ड) कुस द्वीप : जंबुद्वीपाच्या नैर्ऋत्येकडील भूखंडाला 'कुस द्वीप' म्हणतात. या भूखंडास लागून तांबडा, काळा, कॅस्पियन समुद्र आणि इराणचे आखात आहे. या द्वीपावर खुरटी, टोकदार वनस्पती आढळते. या वनस्पतीला कुस म्हणतात. या वनस्पतीच्या वैशिष्ट्यांवरून या भूखंडास 'कुसद्वीप' असे नाव पडले. या भूखंडात आफ्रिकेतील सहारा आणि मध्यपूर्व आशियातील अरेबियाच्या वाळवंटाचा समावेश होतो. इराण, इराक, अरेबिया व कुवेत हे तेलसंपन्न देश याच भागात आहेत,

इ) प्लाक्सा द्वीप: आफ्रिकेच्या उत्तरेकडील, युरोपच्या दक्षिणेकडील आणि नैर्ऋत्य आशियाच्या पश्चिमेकडील भूमध्य समुद्राला लागून असलेल्या भूखंडास 'प्लाक्सा द्वीप' म्हणतात. यामध्ये भूमध्य समुद्रातील लहान-मोठ्या बेटांचाही समावेश होतो. ग्रीस, इटली, स्पेन, पोर्तुगाल हे प्रगत देश तसेच नाईलचा त्रिभूज प्रदेश याच भागात आहेत.

ई) सालमाली द्वीप : आफ्रिका खंडाच्या पूर्वेकडील भागास 'सालमाली द्वीप' म्हणतात. या भूखंडाच्या पूर्वेस हिंदी महासागर, उत्तरेस तांबडा समुद्र आणि दक्षिणेस आफ्रिकेचे पठार आहे. आफ्रिकेच्या पूर्वेकडील महासागर (सध्याचे मालागासी बेट) याचाही यात समावेश होतो. टांझानिया, केनिया वगैरे देशही यामध्ये येतात.)

फ) क्राऊक द्वीप - जंबुद्वीपाच्या पश्चिम व वायव्येकडील भूखंडास 'क्राऊक द्वीप' म्हणतात. याच्या पश्चिमेस अँटलांटिक महासागर आणि उत्तरेस उत्तर सागर आहे. या भूखंडाच्या पश्चिम किनाऱ्याला लागून लहान-मोठी बेटे आहेत. त्यात ब्रिटिश बेटे प्रमुख आहेत. संपूर्ण युरोप आणि वायव्येकडील स्कँडेनेव्हियाचा यात समावेश होतो.]

४) हवामानाविषयीची संकल्पना : प्राचीन काळात भारतातील लोकांना वातावरण, वातावरणाचा विस्तार, वातावरणाची स्थिती, इत्याविषयी बरीच माहिती होती. त्या काळात लोक पर्जन्याविषयी अचूक अनुमाने करीत. लोकांना धुके, दंव, दहिवर, हिमवृष्टी यांविषयी माहिती होती.

५) ऋतुचक्राविषयीची संकल्पना : प्राचीन भारतीयांना ऋतूविषयी बरेच ज्ञान होते. महाभारत कालखंडात वर्षाचे एकूण ६ ऋतू मानले होते. त्यांची नावे वसंत, ग्रीष्म, वर्षा, शरद, हेमंत व शिशिर अशी होती; मात्र ऋग्वेदात वर्षाचे पाच ऋतू मानण्यात आले होते. ते वसंत, शरद, ग्रीष्म, हेमंत व पौरती असे होते. त्या काळात ऋतूनुसार शेतीची कामे केली जात. तसेच पर्जन्य व पिकांचे अंदाज ऋतूतील हवामानाच्या परिस्थितीनुसार केले जात.

*भारतीय भूगोलशास्त्रज्ञ व वैज्ञानिकांचे भूगोलातील कार्य

प्राचीन काळात भारतामध्ये अनेक भूगोलशास्त्रज्ञ व वैज्ञानिक होऊन गेले. त्यांनी विशेषतः भूगोलशास्त्र व गणिती भूगोलात महत्त्वाचे कार्य केले.

भारतातील काही वैज्ञानिक व त्यांचे कार्य पुढीलप्रमाणे आहे :

१) आर्यभट्ट : हा प्राचीन भारतातील एक सुप्रसिद्ध खगोलशास्त्रज्ञ होय. त्याने खगोलशास्त्रात केलेले योगदान अतिशय महत्त्वाचे आहे. त्याने सूर्यमालिकेतील ग्रहगोल, तारे, आकाशगंगा, नक्षत्रे, आदींचे निरीक्षण करून त्यांचे अध्ययन केलेले होते. त्याने पृथ्वीवरील निरनिराळ्या ठिकाणांमधील अंतरे मोजण्याचा प्रयत्न केला होता. पृथ्वी स्वतःभोवती व सूर्याभोवती फिरते, असे आर्यभट्टाचे मत होते.

२) **वराहमिहीर** : हा प्रसिद्ध खगोलशास्त्रज्ञ होता. त्याचे खगोलशास्त्रातील कार्य मोलाचे आहे. वराहमीरचे अवकाश निरीक्षणाचे कार्य महत्त्वाचे आहे. त्याने आकाश निरीक्षणावर 'भौतिक सूत्र' हा ग्रंथ लिहिला होता. सूर्य स्थिर आहे. पृथ्वी अंडाकृती असून ती सूर्याभोवती फिरते असे वराहमिहीरचे मत होते. त्याने सूर्य व चंद्रग्रहणाची कारणे, त्यांचा कालावधी, इत्यादींचे अध्ययन केले होते..

३) **भास्कराचार्य** : भास्कराचार्य हा तत्त्वज्ञ, गणिती व खगोलशास्त्रज्ञ होता. त्याने पृथ्वीचा परीघ, व्यास व पृथ्वीचे क्षेत्रफळ मोजण्याचा प्रयत्न केला. त्या वेळी त्याला पृथ्वीचा परीघ २४,४०० मैल, पृथ्वीचा व्यास ७,९०० मैल आणि पृथ्वीचे क्षेत्रफळ ३९,६३,२६,००० मैल इतके असल्याचे आढळले. सध्या पृथ्वीचा परीघ २४,८९९ मैल (स्थूलमानाने २५,००० मैल), व्यास ७,९१२.५ मैल (स्थूलमानाने ८००० मैल) आणि क्षेत्रफळ ३५,७५,००,००० मैल इतके मानले आहे..

वराहमिहीरने ग्रह, तारे व आकाशागंगेचा अभ्यास केला होता. त्याने ग्रहांमधील अंतरे मोजण्याचा प्रयत्न केला.

वराहमिहीरने वातावरणाचेही अध्ययन केले होते. वातावरणाचा विस्तार ६०कि. मी. उंचीपर्यंत असावा, असे वराहमीरचे मत होते.

४) **सौनक** : सौनक हा एक खगोलशास्त्रज्ञ होऊन गेला. त्याने सूर्य व पृथ्वी यांमधील अंतर मोजण्याचा प्रयत्न केला. त्यावेळी त्याने मोजलेले अंतर बरेचसे बरोबर होते. सध्याच्या मापनानुसार सूर्य व पृथ्वीमधील अंतर १,४९६ लक्ष कि. मी. आहे.

१.४ भूगोलातील शोध व विकास

मानव प्रथमपासून भटका व शोधक आहे. उपजीविका, नवीन प्रदेशाची माहिती मिळविणे, प्रवास व व्यापार इत्यादी उद्देशांनी मानव एका भागातून दुसऱ्या भागात, एका ठिकाणाहून दुसऱ्या ठिकाणी जात असे. त्यामुळे त्याला नवीन नवीन गोष्टींची माहिती मिळण्यास मदत झाली. यातूनच भूगोल विषयाचे क्षेत्र वाढत गेले. काही लोकांनी मुद्दाम नवीन प्रदेशात जाऊन तेथील नद्या, पर्वत, वनस्पती, प्राणी, खनिजे, उत्पादने, लोकजीवन, इत्यादींची माहिती प्राप्त केली. या लोकांनी त्या काळात नकाशे बनविण्याचेही महत्त्वाचे कार्य केले. वरील कार्य प्रामुख्याने अंधकार युगानंतर (इ. स. ३०० ते इ. स. १२००) झाले. अंधकार युगानंतर युरोपमध्ये भूगोल विषयाचा विकास १५व्या व १६व्या शतकातील प्रवासी व खलाशी यांच्या शोधकार्याने झाला. हे प्रवासी व खलाशी भूगोलशास्त्रज्ञ नव्हते. मात्र यांनी जगाच्या निरनिराळ्या भागांची माहिती गोळा केली व ती अभ्यासकांना पुरविली. भूगोल विषयाच्या विकासाच्या इतिहासात यास 'शोध युग' (Age of Discoveries) म्हणतात. या शोधयुगात प्रवासी व खलाशांनी भूगोलाच्या क्षेत्रात महत्त्वाचे योगदान दिले. या शोधकार्याचा परिणाम १८ व्या शतकात भूगोलाच्या क्षेत्रात जाणवू लागला. अनेकांनी हे कार्य केले असले तरी पुढील व्यक्तींचे कार्य या दृष्टीने अत्यंत मोलाचे आहे.

१. मार्कोपोलो (इ. स. १२५४-१३२४)

मार्कोपोलो हा १३व्या शतकात होऊन गेला. इ.स. १२५४ मध्ये त्याचा जन्म झाला. मार्कोपोलोचे वडील व्यापारी होते.

मार्कोपोलो १७ वर्षांचा असताना (१२७१) त्याने आपल्या वडिलांबरोबर प्रवासाला सुरुवात केली. तो प्रथम पॅलेस्टाईनमध्ये आणि तेथून तो अक्रे येथे आला. पुढे तो पूर्व तुर्कस्थान व उत्तर इराणमधून पर्शियाच्या आखाताजवळ आला. नंतर तो जमिनीवरून पूर्व इराणमार्गे अफगाणिस्तानात गेला. तेथील १ वर्षांच्या वास्तव्यानंतर तो हिंदकुश, काश्मीर व पामीरमधून तिबेटमध्ये काशगरला पोहोचला.

मार्कोपोलोचा प्रवासमार्ग मुस्लिम, ख्रिश्चन व बौद्ध धर्मप्रांतांतून होता. तो आता चीनमधील कान्शू प्रांतात आला. जेथे मुख्यतः बौद्ध धर्माचे लोक राहतात. नंतर तो मंगोलियात गेला. जेथे तो १६ ते १७ वर्षे राहिला. मंगोलियाच्या बादशहाने त्याला चीनच्या नैर्ऋत्य भागात, म्यानमार व नंतर आग्नेय चीनमध्ये निरनिराळ्या भागांची माहिती प्राप्त करण्यास पाठविले. पुढे बादशहाच्या परवानगीने तो व्हिएतनामात गेला, जाताना त्याने त्या भागातील अनेक बेटे व मलायास भेट दिली. सुमात्रा बेटावर मान्सून वादळे टाळण्यासाठी तो ५ महिने राहिला. तेथे त्याला उत्तर ध्रुव तारा क्षितिजाखाली असल्याचे दिसले. नंतर तो निकोबार बेटाजवळून श्रीलंकेला पोहोचला. पुढे तो भारताच्या पश्चिम किनाऱ्याने पर्शियाच्या आखातात आणि तेथून तो कॉन्स्टेनोपलला व शेवटी व्हेनिसला इ.स. १२९५ मध्ये परत आला.

मार्कोपोलो जेव्हा आपल्या घरी व्हेनिसला पोहोचला तेव्हा व्हेनिस व जिनेव्हामध्ये युद्ध सुरू होते. तेव्हा मार्कोपोलो सैन्याचा कमांडर झाला. १२९६ मध्ये त्याला जेलमध्ये ठेवण्यात आले. जेलमध्ये असताना त्याने फ्रेंच भाषेत दुसऱ्यांना सांगून 'Book of Various Enterprises' हा प्रसिद्ध ग्रंथ लिहिला. त्या वेळी तो ग्रंथ खूप लोकप्रिय झाला. त्याचा त्या वेळच्या भौगोलिक दृष्टिकोनावर परिणाम झाला. या ग्रंथामुळे पोर्तुगीज व कोलंबस यांना शोधकार्याला प्रोत्साहन मिळाले. त्याचा इंग्रजी भाषेतील 'Travels of Marcopolo' हा उत्तम भौगोलिक ग्रंथ ठरला. इ.स. १३२४ मध्ये मार्कोपोलोचा मृत्यू झाला.

मार्कोपोलोच्या कार्याचे मूल्यमापन

मार्कोपोलो हा आशियात संपूर्ण रेखावृत्ताचा मार्ग रेखाटणारा प्रवासी होता. अनेक साम्राज्ये स्वतः डोळ्यांनी पाहणारा, पर्शियाचे वाळवंट, पठारे, दऱ्या व पर्वत पार करणारा होता. त्याचप्रमाणे संपूर्ण चीन, तेथील संपत्ती, नद्या, मोठी शहरे, उद्योग, लोकजीवन, अंतर्गत जलमार्ग, इत्यादी विविध माहिती प्रगट करणारा पहिला प्रवासी होता. तसेच अफगाणिस्तान, तिबेट, जपान, म्यानमार, व्हिएतनाम, लाओस, थायलंड, जावा, सुमात्रा, अंदमान-निकोबार, श्रीलंका, झांजीबार, मादागास्कर यांची माहिती उपलब्ध करून देणारा हा प्रवासी होता. त्यामुळे भूगोलाच्या ज्ञानात वाढ झाली.

२. ख्रिस्तोफर कोलंबस

कोलंबस हा इटालियन शोधक होता. त्याने अमेरिकेचा शोध लावला. त्याचा जन्म जिनेव्हामध्ये इ. स. १४५१ मध्ये झाला. त्याचे फारसे शिक्षण झाले नाही. त्याचे सुरुवातीचे जीवन जिनेव्हामध्ये त्याच्या वडिलांच्या सहवासात व्यापारामध्ये गेले. त्याने जिनेव्हात आपल्या युवावस्थेत नौकाशास्त्राचा अभ्यास केला आणि सागरात

किनारी व्यापाराला सुरुवात केली. पुढे त्याने सागरी सफरीव नकाशा तयार करण्याचे ज्ञान संपादन केले आणि आइसलँड (१४७७), पश्चिम आफ्रिकेच्या किनारा (१४८३), इत्यादी ठिकाणच्या सफरीचा अनुभव घेतला. याद्वारे पृथ्वी गोल असल्याची त्याची कल्पना दृढ झाली. त्यानंतर त्याने जपान, आशिया, इत्यादी भागांत सफरी काढण्याचा निश्चय केला. त्या वेळी त्याला स्पेनच्या राजाने शोधमोहिमेसाठी आर्थिक साहाय्य देण्याचे मान्य केले. त्याप्रमाणे त्याला एक जहाज व त्यावर छोट्या दोन नौका देऊन जपानला पाठविण्यात आले. त्याच्याबरोबर ९० लोक होते.

पहिली शोधमोहीम : ३ ऑगस्ट, १४९२ रोजी त्याने पालोस (स्पेन) येथून पहिल्या शोधमोहिमेस प्रारंभ केला. त्याने कॅनरी बेटे सोडली आणि प्रदीर्घ प्रवासानंतर १२ ऑक्टोबर, १४९२ रोजी कॅरिबीयन समुद्रात बहामाहा (बेट) पोहोचला. त्या दरम्यान त्याने क्युबा व हैती या बेटांचा शोध लावला. या सर्व बेटांना त्याने "West Indies" असे नाव दिले. नंतर हैतीला किल्ला बांधून व तेथे ४४ लोकांना सोडून तो १५ मार्च, १४९३ रोजी पालोसला (स्पेन) परत आला.

दुसरी शोधमोहीम : २४ सप्टेंबर, १४९३ रोजी कोलंबसने दुसऱ्या सफरीला सुरुवात केली. प्रथम तो डोमिनिका (कॅरिबीयन समुद्र) बेटावर पोहोचला. नंतर त्याने आणखी काही बेटांचा शोध लावला. हैतीला पोहोचल्यावर त्याला तेथे बांधलेला किल्ला भग्नावस्थेस पोहोचल्याचे आढळले. तेथे त्याने नवीन वसाहत स्थापन केली. ही युरोपीयनांची नवीन जगतातील पहिली वसाहत होती. नंतर तो मार्च १४९६ ला स्पेनला परत आला.

तिसरी शोधमोहीम : दोन वर्षांच्या विश्रांतीनंतर कोलंबसने तिसरी सफर सुरू केली. या सफरीच्या वेळी त्याने आपली दिशा दक्षिणेकडे वळविली आणि तो दक्षिण अमेरिकेच्या वायव्य किनाऱ्याजवळ त्रिनीदाद येथे पोहोचला. तेथून तो हैतीला आणि तेथून स्पेनला परत आला.

चौथी शोधमोहीम : ९ मे, १५०२ रोजी कोलंबसने चौथी व अंतिम सफर सुरू केली. या वेळी आशियाकडे जाण्यास पश्चिमेकडील मार्ग शोधण्यास त्याने हॅंडराजचा (मध्य अमेरिकेत) लावला. तेथून तो पनामाच्या किनाऱ्यावर पोहोचला. मात्र त्याला आशियाकडे जाणारा मार्ग सापडला नाही. नंतर त्याने बेलेम (ब्राझीलचा उत्तर किनारा) तेथे वसाहती स्थापन केल्या. तेथून तो जमेकाला आणि नंतर स्पेनला परत आला. नंतर त्याची प्रकृती ढासळली. २० वर्षे शोधकार्य करणाऱ्या या शोधक प्रवाशाचे इ. स. १५०६ मध्ये निधन झाले.

कोलंबसच्या कार्याचे मूल्यमापन

कोलंबसचे शोधकार्य अत्यंत महत्त्वाचे आहे. त्याच्या शोधमोहिमेमुळे मध्य अमेरिकेतील अनेक बेटांचा शोध लागला. त्यामुळे तेथील वनस्पती, नद्या, पिके, खनिजे, लोकजीवन, इत्यादींची माहिती उपलब्ध झाली. या मोहिमेमुळे उत्तर अटलांटिक महासागराची अधिक माहिती प्राप्त झाली.

३. वास्को-डी-गामा

वास्को-डी-गामाचा जन्म सिने येथे इ. स. १४६० मध्ये झाला. सुरुवातीला त्याने पोर्तुगीज कोर्ट व लष्करात नोकरी केली. या काळात त्याने नौकाविहार व जहाज व्यवस्थापनाचा अनुभव प्राप्त केला.

जेव्हा कोलंबसने नवीन जगाचा शोध लावला, तेव्हा पोर्तुगीज पूर्वेकडून भारताकडे जाण्याचा मार्ग शोधीत होते. हा मार्ग शोधण्यास वास्को-डी-गामाची निवड झाली. :

वास्को-डी-गामाच्या नेतृत्वाखाली चार जहाजांचा संच इ. स. १४९७ मध्ये भारताकडे रवाना झाला.

केपवर्डे बेट (वायव्य आफ्रिका) सोडल्यावर त्यांची जहाजे दक्षिण अटलांटिक महासागरात नैर्ऋत्येकडे अपरिचित भागाकडे गेली. नंतर ती नोव्हेंबर, १४९७ ला सेंट हेलेना बेटाला (पश्चिम आफ्रिका) लागली. पुढे त्या जहाजांचा सागरी प्रवास सुरूच राहिला. अखेर ते केप ऑफ गुड होपला (आफ्रिकेचे दक्षिण टोक) वळसा घेऊन आफ्रिकेच्या आग्नेय भागात झांबेझी नदीतून आत गेले. तेथे एक महिन्याच्या वास्तव्यानंतर ते मोझांबिकला पोहोचले. तेथे त्यांना सोने, चांदी, मोती, लवंगा, काळे मिरे, सुंठ, इत्यादींची माहिती मिळाली. तेथे त्यांची अरब व्यापाऱ्यांशी भेट झाली. त्यांच्या मदतीने ते केनियाचे बंदर मोबासाला गेले. तेथून ते अरबी समुद्रातून भारताच्या पश्चिम किनाऱ्यावरील कालिकत (केरळ) येथे २८ मे, १४९८ रोजी पोहोचले. तेथे काही काळ राहून वास्को-डी-गामाने मसाल्याचे पदार्थ जहाजात भरून पोर्तुगालकडे प्रस्थान केले. मायदेशी परतल्यावर वास्को-डी-गामाचे जल्लोषात स्वागत झाले.

अशा प्रकारे वास्को-डी-गामाने भारताकडे जाणारा सागरी मार्ग शोधून काढला.

वास्को-डी-गामाच्या कार्याचे मूल्यमापन

वास्को-डी-गामाच्या शोधकार्याने केपवर्डे व सेंट हेलेना बेटांची माहिती, आफ्रिकेचा नैर्ऋत्य, दक्षिण व पूर्व किनारा, त्याचप्रमाणे झांबेझी नदी, मोझांबिक देश, केनियाचा किनारा, मोबासा बंदर, भारताचा पश्चिम किनारा (केरळ), कालिकत बंदर, शिवाय दक्षिण अटलांटिक महासागर व अरबी समुद्राची व वरील भागांतील पिके, खनिजे, तेथील लोकजीवनाची माहिती होण्यास मदत झाली.

४) फर्डिनंड मॅगेलन

फर्डिनंड मॅगेलन हा पोर्तुगीज खलाशी होता. त्याचा जन्म इ. स. १४८० मध्ये सॅब्रोसा येथे झाला. हा जगप्रवास करणारा खलाशी होता.

मॅगेलन आपल्या २३० सहकाऱ्यांसोबत स्पेनमधील सेव्हिले येथून येऊन २० सप्टेंबर, १५१९ रोजी ईस्ट इंडीजला जाणाऱ्या पश्चिमेकडील सागरी मार्गाच्या शोधार्थ निघाला. त्याला आपल्या सागरी प्रवासात अनेक नैसर्गिक आपत्तींना तोंड द्यावे लागले. या परिस्थितीत तो नोव्हेंबर १५१९ ला ब्राझीलच्या किनाऱ्यावर पोहोचला. पाटागोनियाच्या सेंट ज्यूलियन उपसागरात काही काळ राहून २१ ऑक्टोबर, १५२० रोजी त्याने दक्षिण अमेरिकेच्या दक्षिण टोकाजवळ एका सामुद्रधुनीतून (पॅसिफिक महासागरातून) पूर्वेकडे जाणारा प्रवेशमार्ग शोधला. त्याच्या नावावरून त्यास 'मॅगेलनची सामुद्रधुनी' असे नाव देण्यात आले.

नंतर मॅगेलनने उत्तरेकडे प्रवासाला सुरुवात केली. त्याला पॅसिफिक महासागराच्या भव्यतेची कल्पना नव्हती, तरी त्याचा प्रवास सुरूच होता. अखेरीस ९८ दिवसांच्या प्रवासानंतर ते एक द्वीपसमूहावर पोहोचले. नंतर तेथून ते फिलिपाईन्सला आले. स्पेनचा राजा फिलिप दुसरा याच्या नावावरून त्यास 'फिलिपाईन्स' हे नाव देण्यात आले. तेथे त्यांना चिनी प्रवासी भेटले. त्यांनी मॅगेलनलामसाल्याच्या बेटांची माहिती दिली. दरम्यानस, तेथे एका राजाबरोबर लढताना मॅगेलनचे निधन (१५२१) झाले. त्याच्याबरोबर असलेले त्याचे बरेच सहकारी त्यापूर्वी मृत्यू पावले होते.

अशा प्रकारे मॅगेलनचा दुर्दैवी अंत झाला. नंतर मॅगेलनचे राहिलेले प्रवाशी मसाल्याचे पदार्थ व अन्य साहित्य घेऊन सप्टेंबर १५२२ मध्ये सेव्हिले (स्पेन) येथे परत आले. त्या वेळी जहाजावर केवळ १८ लोक होते.

मॅगेलनच्या कार्याचे मूल्यमापन

मॅगेलनच्या शोधकार्याने उत्तर अटलांटिक महासागराची अधिक माहिती मिळाली. तसेच दक्षिण अमेरिकेचा पूर्व किनारा व दक्षिण भाग, पॅसिफिक महासागराची माहिती प्राप्त झाली. तसेच फिलिपाईन्स व इतर अनेक बेटांवरील साधनसंपत्ती, पिके, लोकजीवन, इत्यादींची माहिती प्रकाशात आली.

५) कॅप्टन जेम्स कुक

ब्रिटिश शोधक जेम्स कुकचा जन्म २७ ऑक्टोबर, १७२८ रोजी यॉर्कशायरमधील मॉरटॉन येथे झाला. त्याने १७५५ मध्ये नाविक दलात नोकरी धरली आणि १७५९-१७६७ पर्यंत सेंट लॉरेन्स नदी, लाब्राडोर व न्यू फाउंडलंड बेटांच्या किनाऱ्याचे (उत्तर अमेरिका) सर्वेक्षण केले. त्याने केलेले सर्वेक्षण पाहून लंडनच्या रॉयल सोसायटीने त्याला १७६८ मध्ये ७० लोकांचा प्रमुख नेमून तहाती बेटावरून (पॅसिफिक महासागर) शुक्र ग्रहाचे निरीक्षण व दक्षिण पॅसिफिकमध्ये भौगोलिक संशोधन करण्यास सांगितले.

कुक व त्यांचे सहकारी यांनी पॅसिफिक महासागरातून प्रवास करून ऑस्ट्रेलियाच्या पूर्व किनाऱ्याचा शोध लावला. या भागात त्यांना अनेक आपत्तींना तोंड द्यावे लागले. नंतर ते कसेबसे एका बेटावर पोहोचले, ज्याला त्याने 'York Cape' असे नाव दिले. त्यानंतर ते जाकार्ताला (इंडोनेशिया) पोहोचले. दरम्यान त्याचे काही साथीदार वारले. ३ वर्षांनंतर कुक त्याच्या काही सहकाऱ्यांबरोबर लंडनला परतला.

कॅप्टन कुक याने १७७२-१७७५ मध्ये दुसरी शोधमोहीम सुरू केली. या मोहिमेत अंटार्क्टिकाचा विस्तार पाहणे हे ध्येय होते. त्याने न्यूझीलंड ते केप हॉर्न (दक्षिण अमेरिका) पर्यंत अंटार्क्टिकाभोवती प्रवास केला. या मोहिमेत त्याने सालोमन (दक्षिण पॅसिफिक), जॉर्जिया (दक्षिण अटलांटिक), कॅलोडिनाव लॉयल्टी (दक्षिण पॅसिफिक) या बेटांचा शोध लावला. त्याच्या या कार्याचा रॉयल सोसायटीने गौरव केला.

इ.स.१७७६ मध्ये त्याने उत्तर अटलांटिकपासून अमेरिकेपलीकडे उत्तर पॅसिफिकचा मार्ग शोधण्याची मोहीम हाती घेतली. या मोहिमेत कॅप्टन कुक याने उत्तर अमेरिकेच्या नैर्ऋत्य भागाचा शोध घेतला व तो हवाई बेटांवर पोहोचला. तेथे तो स्थानिक लोकांकडून १७ फेब्रुवारी, १७७९ रोजी मारला गेला.

जेम्स कुकच्या कार्याचे मूल्यमापन

कॅप्टन कुकच्या शोधमोहिमेमुळे ऑस्ट्रेलियाचा पूर्व किनारा, आग्नेय आशियातील बरीच बेटे, अंटार्क्टिकाभोवतीचा प्रदेश, सालोमन, जॉर्जिया, कॅलोडिना व लॉयल्टी, इत्यादी बेटांची माहिती उपलब्ध झाली.

६) फॉर्ट्स

इतर शोधकांबरोबर फॉर्ट्सचेही नाव घेतले जाते. इ. स. १७६५ मध्ये फॉर्ट्स पिता-पुत्र यांनी रशियन सरकारच्या निमंत्रणावरून होल्गा स्टेप प्रदेशाला भेट दिली. या भेटीत त्यांनी तेथील वसाहतींचे अध्ययन केले. फॉर्ट्सचे कार्य इंग्लंडमध्ये १७७८ साली प्रकाशित झाले.

फॉर्टर्सनी भूगोलाला प्रात्यक्षिक स्वरूप देण्याचा प्रयत्न केला. त्यांनी जगाच्या निरनिराळ्या भागांत जाऊन तेथील नैसर्गिक गोष्टींचे प्रत्यक्ष निरीक्षण केले. त्यांची माहिती व आकडेवारी गोळा करण्याची वेगळी पद्धत होती. या पद्धतीला 'तुलनात्मक पद्धती' असे म्हटले जाते.

त्यांनी मानवी भूगोलातही महत्त्वाचे कार्य केले. त्यांनी मानव व पर्यावरण यांच्यामधील संबंध दाखविले. त्यांनी मानवाच्या स्थलांतराचाही अभ्यास केला. तसेच त्यांनी दक्षिण समुद्र बेटावरील वसाहती, लोकसंख्येची घनता, साधनसंपत्ती व पर्यावरण यांचे अध्ययन केले.

फॉर्टर्सच्या कार्याचे मूल्यमापन : फॉर्टर्स यांच्या अध्ययनाने होल्गा स्टेप, जगातील निरनिराळे भाग आणि मानवी भूगोलाचा अभ्यास पुढे आला.

शोधकार्याचा शेवट: फॉर्टर्सनंतर प्रवासाचे युग संपून 'आरामखुर्ची भूगोलशास्त्रज्ञांचे' (Armchair Geographers) युग सुरू झाले. या काळात प्रवासी व खलाशी यांनी गोळा केलेल्या माहितीच्या अध्ययनाला प्रारंभ झाला. त्यामुळे भूगोलाची अधिक प्रगती झाली.