

भूगोलातील संगणक क्रांती**प्रा.डॉ. ए. यू. नागरगोजे**सहाय्यक प्राध्यापक, भूगोल विभाग
महाराष्ट्र उदयगिरी महाविद्यालय, उदगीर जि. लातूर**प्रस्तावना**

समाज विकासाबरोबरच श्रमविभागणी, संघटनात्मक गुंतागुंत, व्यक्तिनिरपेक्षता, व्यवहारीपणा, नियोजन इत्यादींमध्ये वाढ झाली. कालांतराने माहितीचा आवाका वाढला. त्यामुळे सध्याच्या युगास 'माहितीचे युग' म्हणून संबोधले जाते. या युगात केवळ माहितीत वृद्धी होत नाही तर माहितीचा स्फोट होत आहे. संगणक-इंटरनेट ही या युगाची माध्यमे आहेत. कोणत्याही प्रकारची माहिती कमी खर्चात आणि वेळेत उपलब्ध व्हावी म्हणून माहितीच्या यांत्रिकीकरणाला गरज वाढत गेली. त्याचबरोबर वस्तू उत्पादनाच्या क्षेत्रात स्वयंचलित यंत्राची वाढ होत गेली. या सर्वांचा परिपाक म्हणजे संगणक निर्मिती होय. या संगणकाचा वापर जीवनाच्या प्रत्येक क्षेत्रात होवू लागला. भूगोल हे शास्त्र तर सर्वच नैसर्गिक व मानवी घटकांशी पूर्णतः निगडित असल्याने संगणकाचा वापर अपरिहार्य ठरतो. एवढेच नव्हे तर संगणकाच्या वापराने भौगोलिक विश्लेषणाची अनेकविध तंत्रे विकसित होत जावून वस्तुनिष्ठता वाढली.

उद्दिष्ट

- भूगोलातील संगणकाच्या उपयोजनाचा अभ्यास करणे.

संशोधन पद्धती :

प्रस्तुत विषयावरील शोधनिबंध लिहिण्यासाठी द्वितीय स्त्रोतांचा (Secondary Sources) आधार घेण्यात आला आहे. यामध्ये प्रामुख्याने संदर्भ ग्रंथ, मासिके, लेख, वर्तमानपत्र आणि इंटरनेटवरील विविध संकेतस्थळे इ. साधनांद्वारे माहिती संकलीत करून विश्लेषण करण्यात आले आहे.

भूगोलामधील संगणक क्रांती

दुसऱ्या महायुद्धानंतर भूगोलाच्या अभ्यासात साहित्यिक भाषेच्या उपयोगापेक्षा गणितीय भाषेचा वापर होण्याची गरज आणि महत्त्व भूगोलशास्त्रज्ञांना प्रकर्षाने जाणवू लागले. इ.स.१९५० या दशकाच्या शेवटी व १९६० च्या दशकाच्या सुरुवातीस भूगोलामध्ये महत्त्वपूर्ण तत्त्वज्ञानविषयक आणि पद्धतीशास्त्रविषयक (Methodological) बदल घडून आले. सांख्यिकी व गणितीय तंत्रे, प्रमेय, कसोट्यांच्या वापरावर भर दिला जावू लागला. यालाच

'परिणामात्मक क्रांती' (Quantitative Revolution) असे म्हणतात. याच काळात संगणक हे व्यापारी दृष्टीने उपलब्ध होवू लागले होते त्यामुळे त्याचाही अनुकूल परिणाम भूगोलाच्या अभ्यासावर झाला.

- १९५९ मध्ये अमेरिकन भूगोलशास्त्रज्ञ गॅरिसन व टोबलर यांनी संगणकाचा प्रथम उपयोग 'ग्रामीण दारिद्र्य आणि नकाशाशास्त्र' या विषयावरील अभ्यासासाठी केला.
- १९७० च्या दशकात तुलनात्मक कमी किंमतीचे मायक्रो संगणक उपलब्ध होवू लागले आणि भूगोलात व्यापक संगणक क्रांती घडून आली.
- १९८० पर्यंत भौगोलिक सॉफ्टवेअर बद्दल समस्या होती. तेव्हा चांगल्या दर्जाचे सॉफ्टवेअर बद्दल समस्या होती तेव्हा चांगल्या दर्जाचे सॉफ्टवेअर बनविण्यासाठी तज्ञांनी, भूगोलशास्त्रज्ञांनी प्रयत्न केले.
- अलीकडील काळात भूगोलातील संगणकाचा वापर अधिकाधिक अर्थपूर्ण ठरू लागला आहे.

भूगोलातील संगणकाचे उपयोजन**(The Application of Computers in Geography)**

भूगोलाच्या अभिकक्षेत्रीय पृथक्करणासाठी अनेकविध प्रक्रिया पद्धतीचा वापर करून भौगोलिक घटकांचा अधिकाधिक वस्तुनिष्ठ आणि अर्थपूर्ण रितीने मांडण्याचा प्रयत्न केला जातो. त्यासाठी पृथ्वीलागेल, नकाशा, नकाशासंग्रह, संख्याशास्त्र, संगणक, सुदूर संवेदन, भौगोलिक माहिती प्रणाली (GIS), जागतिक स्थाननिश्चिती प्रणाली (GPS) अशा अत्याधुनिक साधनांचा वापर करण्यात येतो. यातील संगणकाचा वापर हा अत्यंत महत्त्वपूर्ण असून तो पुढीलप्रमाणे विश्लेषित करता येतो.

१) भौगोलिक आधारसामुग्री संग्रह**(Geographical Data Collection)**

आधारसामुग्री संग्रह हे भूगोलाच्या संशोधन प्रक्रियेत महत्त्वाचे अंग आहे. ही प्रक्रिया शारीरिक श्रमाची, खडतर, खर्चीक आणि बराच काळ चालणारी असल्याने बऱ्याचदा निरस असली तरी अत्यंत आवश्यक आहे. संगणकाच्या कार्यक्षमता, गुणवत्ता, कमी वेळ व खर्च इत्यादी गुणांमुळे ही प्रक्रिया सुटसुटीत झाली आणि भविष्यात अधिकाधिक सुखकर होत जाईल.

भौगोलिक आधारसामुग्री प्राथमिक (Primary) आणि दुय्यम (Secondary) स्रोतांद्वारे प्राप्त होते ही सामग्री नाममात्र (Nominal Data), क्रमदर्शी (Ordinal Data), मध्यंतर (Interval Data), गुणोत्तर (Ratio Data) आणि कालिक आधारसामुग्री (Temporal Data) स्वरूपाची असते. ही आधारसामुग्री नोंदण्यासाठी डेटा लॉगर्स (Data Logger's) हे विशिष्ट साधन वापरले जाते.

- डेटा लॉगर- Automatic & Semi-automatic अशा दोन्ही पद्धतीत वापरतात.
- अॅनालॉग डेटा लॉगर-वातावरणातील (मैसन) माहितीच्या नोंदीसाठी
- स्कायरल डेटा लॉगर - मृदा, आर्द्रता, दर्जा
- केरनटी मार्केट रिसर्च टर्मिनल - सामाजिक सर्वेक्षणात
- सॉईल प्रोफाईल रेकॉर्डर-मृदा माहिती प्रणाली (Soil Information System)

२) भौगोलिक आधारसामुग्री व्यवस्थापन

(Geographical Data Management)

भूगोलाच्या विषय विस्ताराबरोबर वेगाने वाढत जाणाऱ्या नैसर्गिक व सांस्कृतिक आधारसामुग्रीमुळे संचयन (Storage) आणि व्यवस्थापन साधनांची मागणी वाढली. या गरजेतून सध्या मोठ्या प्रमाणात व्यावसायिक पॅकेजेस भूगोलकारांसाठी उपलब्ध झालेले आहेत.

- फाईल - कोणतीही माहिती व्यवस्थित रचनेत साठविली जाते.
- डेटाबेस - आवश्यक ती माहिती साठवून वर्गवारीनुसार उपलब्ध करून दिली जाते.
- डेटाबेस मॅनेजमेंट सिस्टम - माहिती व्यवस्थापन प्रणाली
- आधारसामुग्री-फ्लॉपी डिस्क, हार्ड डिस्क, पेन ड्राईव्ह यांचा वापर.

३) संख्याशास्त्रीय विश्लेषण (Statistical Analysis)

भूगोलातील संख्याशास्त्रीय पद्धतीचा विकास किंवा प्रगती ही बऱ्याच अंशाने संगणकाच्या विकासाशी संबंधित आहे. संख्याशास्त्रीय विश्लेषण हा परिणामात्मक भूगोलाचा मुख्य भाग असून संशोधनाच्या अधिकाधिक शुद्ध परिणामापर्यंत पोहोचण्याच्या दृष्टीने संख्याशास्त्र व संगणक यांच्यातील समन्वय उपकारक ठरला.

भूगोलातील गरज लक्षात घेऊन त्यांना उपयोगी ठरतील असे अनेक सॉफ्टवेअर विकसित झाले आहेत. त्यातील Mintab व Micromap हे संगणक नकाशाशास्त्रीय पॅकेज, कॉम्प्युटर एडिटर्स हे सॉफ्टवेअर, स्प्रेडशीट्स हा प्रचंड आकडेमोड करणारा प्रोग्राम आहे.

४) संगणक नकाशाशास्त्रीय तंत्र (Computer Cartography)

नकाशाशास्त्र हे सर्व प्रकारचे नकाशे व तक्ते तयार करण्याचे शास्त्र असून त्यामध्ये नकाशाच्या मूळ सर्वेक्षणापासून ते अंतिम मुद्रणापर्यंतच्या सर्व प्रक्रियांचा समावेश होतो. या सर्व प्रक्रियांच्या टप्प्यावर संगणक महत्त्वाची भूमिका बजावतो. संगणक

यंत्रणेकडून या सर्वच गोष्टी सहज सोप्या केल्यामुळे संगणकाने नकाशाशास्त्रात प्रचंड क्रांतीच केली. हे क्रांतिकारी तंत्र दोन प्रमुख पद्धतीवर आधारित आहे.

अ) सदिश आलेखी (Vector Graphic)

बिंदू (Points), रेषा (Lines) आणि क्षेत्र (Area) वर आधारित प्रक्रिया इमेज तयार करण्यासाठी द्विमितीय पद्धतीचा (Two Dimensional Co-ordinate) वापर करतात. यास सदिश आलेखी असे म्हणतात.

ब) जाळी आलेखी (Raster Graphic)

जाळी चौकोन (Grilled Cell) म्हणजेच चित्रघटकावर आधारित प्रतिमा तयार करण्याच्या पद्धतीला जाळी आलेखी असे म्हणतात.

५) दूरसंवेदन आणि प्रतिमा विश्लेषण

(Remote Sensing and Image Analysis)

अगदी अलीकडील दहा वर्षांच्या काळात विकसित झालेले दूरसंवेदन आणि प्रतिमा विश्लेषणाचे क्षेत्र भौगोलिक संगणक उपयोजनातील मानवबिंदू म्हणावा लागेल कारण भूपृष्ठ व त्यावरील सर्व घटकांची प्रभावी अचूक कल्पना देण्याचे सामर्थ्य या तंत्रात आश्चर्यकारक आहे. पर्यावरणीय विश्लेषणासाठी सध्या बहुतांश देशामधून वापरले हे बहुआयामी तंत्र आहे.

६) सरूपण/सदृशीकरण (Simulation)

वस्तुस्थितीचे वर्णन-स्पष्टीकरण करण्यासाठी आणि भविष्यातील परिणामांचा वेध घेण्यासाठी वास्तविक घटकांची हुबेहूब प्रतिमाने तयार केली जातात त्यांना 'सरूपण' असे म्हणतात.

थोडक्यात, वास्तव प्रणालीचा प्रतिरूप आराखडा तयार करण्यासाठी या सरूपण प्रक्रियेचा वापर केला जातो.

- यातील परिस्थिती, घटक, प्रसंग, यंत्रणा इ. गोष्टी खऱ्या नसून संगणकाद्वारे निर्माण केलेल्या असतात.
- सरूपणामध्ये काही खर्चात, वेळेत आणि जोखमीत विविध प्रसंगाचा अनुभव घेता येत असल्याने 'संगणक स्वरूपन प्रतिमान' या तंत्राचा भूगोलशास्त्रज्ञांकडून मोठा वापर केला जातो.
- याचे प्रमाण प्रतिमान (Scale model), संकल्पनिक प्रतिमान (Conceptual Model) आणि गणितीय प्रतिमान (Mathematical model) असे प्रकार आहेत.
- भौगोलिक सरूपण प्रतिमान निर्धार प्रतिमान (Deterministic Model) आणि संभाव्य प्रतिमान (Probablistic Model) या दोन विभागात विभागली जातात.
- संभाव्य आपत्ती व व्यवस्थापन या दृष्टीने याचे महत्त्व अधिक आहे.

७) वर्ड प्रोसेसिंग (Word Processing)

संगणकामधील वर्ड प्रोसेसिंग यंत्रणेमुळे कोणताही मजकूर आवश्यक त्या रचनेत टाईप करणे, लिहिणे, साठविणे, संपादित करणे, छापणे इत्यादी गोष्टी केल्या जातात.

- याचा उपयोग भूगोलातील संशोधन प्रक्रियेत, संशोधन लेख तयार करणे, पत्रव्यवहार करणे, वाचन यादी बनविणे इत्यादीसाठी करता येतो. वर्ड प्रोसेसिंगमध्ये प्रिंटर हे हार्डवेअर उपयुक्त आहे.
- याशिवाय Spell checkers, Mail merges, Indexers, Sorters, Grammar Checkers इत्यादी उपसाधने वापरली जातात.
- या सर्वांमुळे मजकूरात कोणत्याही क्षणी बदल करता येतो. शुद्धलेखन, शब्दरचना, व्याकरण तपासता येते.
- अहवाल लेखन, त्याची विभागणी व त्याची अनुक्रमणिका तयार करणे, कमी वेळेत, कमी श्रमात व देखण्या स्वरूपात करता येते.
- Desk Top Publishing System ही अत्याधुनिक प्रणाली असून नकाशाशास्त्राशी संबंधीत असल्याने भूगोलाच्या दृष्टीने महत्त्वाची आहे.

८) आदान-प्रदान (Communication)

कोणत्याही शास्त्राच्या विकासासाठी आदान-प्रदानाची आवश्यकता निर्विवाद आहे. माहितीचे आदान प्रदान ही काळाची गरज आहे. संगणकाच्या आदान-प्रदान यंत्रणेचा वापर करून माहिती प्रसरणासाठी नेटवर्कची रचना केली जाते. त्यामुळे कमी खर्चात पण वेगाने माहिती प्रसारण करणे व आवश्यकतेनुसार त्यावर संस्करण करणे सोपे जाते. या प्रक्रियेत स्थानिक पातळीवर तसेच जागतिक पातळीवर संगणकाची जोडणी करून नेटवर्क तयार करून संगणकाची उपयोगिता कित्येक पटीने वाढविता येते.

९) भौगोलिक माहिती प्रणाली**(Geographical Information System-GIS)**

संगणकाचा भूगोलातील वापर अधिक प्रभावी करणारी ही GIS प्रणाली आहे. पृथ्वीवरील विविध ठिकाणांच्या माहितीचे आणि आधारसामुग्रीचे एकत्रीकरण करणे, संचयन व पृथक्करण करणे, वर्णन करणे, विश्लेषण करून मांडणी करणे आणि त्या सर्वांचे उपयोजन करणे अशी बहुआयामी प्रक्रिया म्हणजे GIS होय.

१०) जागतिक स्थाननिश्चिती प्रणाली**(Global Positioning System-GPS)**

संगणक तंत्रज्ञानाने ज्या अनेक सेवा सुविधांमध्ये क्रांती घडवून आणून निर्माण झाली, त्यात GPS प्रणाली प्रभावी ठरते. भू-सर्वेक्षण, आपत्ती व्यवस्थापन क्षेत्रात या प्रणालीद्वारा कोणत्याही ठिकाणाची अक्षांश, रेखांश, उंची इत्यादी माहिती प्राप्त करता येते.

११) सारांश आणि भविष्यवेध (Conclusion and future)

प्राचीन काळातील अबकस (Abacus) पासून अर्वाचीन काळातील GIS पर्यंतची वाटचाल अविस्मरणीय आहे.

संगणक हे एक असे शक्तीशाली तंत्रज्ञान आहे की, जे भूगोलशास्त्रज्ञांना त्याची क्षमता, गुण व सामर्थ्य दाखविण्याची कुवत निर्माण करते.

निष्कर्ष

भूगोलात संगणकाचा वापर अपरिहार्य ठरला; कारण

- १) मोठी, विस्तृत अवाढव्य आधारसामुग्री व माहिती गोळा करणे आणि संचयित करणे संगणकामुळे शक्य झाले.
- २) आधारसामुग्री संस्करित करून त्याची मांडणी करून, परिणामकारक सादरीकरण करणे सहज शक्य झाले.
- ३) शिक्षण, संशोधन, सादरीकरण क्षेत्रातील महत्त्व लक्षात घेता संगणक चालविण्याची रीत आणि त्याचा उपयोग करून घेण्याची कला भूगोलशास्त्रज्ञांना आत्मसात करून घेणे अनिवार्य झाले.
- ४) नैसर्गिक व मानवी क्रिया-प्रक्रियांच्या सर्वांगाचा अभ्यास करणे कमी कालावधीत व कमी खर्चात शक्य झाले.
- ५) भविष्यात अनेक तांत्रिक व पद्धतीशास्त्रविषयक बाबींमध्ये होणारी प्रगती भूगोल संगणकशास्त्रावर महत्त्वपूर्ण परिणाम करणारी आहे.
- ६) जगातील विविध देशांमधून प्रचंड आर्थिक उलथापालथी घडून येत असताना माहिती तंत्रज्ञानाच्या साहाय्याने समाज विकासाच्या प्रक्रियेला वेग आला असून संशोधन प्रक्रियेला महत्त्व प्राप्त झाले आहे.
- ७) भौगोलिक घटकांना जाणून घेणे, उपयोग करणे व त्यांचे संवर्धन करणे यासाठी संगणक प्रणाली उपयोगी ठरते.

संदर्भ

- १) डॉ.प्रदीप आगलावे (२००७) : सामाजिक संशोधन पद्धती, श्री साईनाथ प्रकाशन, नागपूर, २००७
- 2) Ghosh, B.A. (1982), Scientific Methods in the Social Research, New Delhi, Sterling Publishers Pvt. Ltd.
- 3) C.R. Kothari (1990) : 'Research Methodology', Wishwa Prakashan, New Delhi.
- 4) Ram Ahuja (2011) : 'Research Methods', Rawat Publication, Jaipur.