जनतेत क्षोभ उत्पन्न करण्यापेक्षा तिच्यात विचार उत्पन्न करणे हे कितीतरी महत्त्वाचे आणि कठीण कार्य आहे - तर्कतीर्थ लक्ष्मणशास्त्री जोशी

निसर्गायन

'अर्थबोधपत्रिके'च्या याही अंकात एक विचारसूत्र निर्हेतूकपणेच सलग उत्क्रांत झालेले आहे. खरे म्हणजे असा काहीही विचार नव्हता. किंबहुना, या अंकात असा काही 'फोकस' नसावा, हेच सूत्र मनाशी बाळगलेले होते. पण, अंकाच्या अंतरंगासाठी जुळवाजुळव करत असताना निसर्ग, पर्यावरण, परिसंस्था यांच्या जपणुकीचे एक सूत्र अंग चोरून आत घुसलेच !...आणि मग पुढे फारसे काही ठरवून असे करावे लागलेच नाही. अंकातील मजकुराला, त्याच्या सादरीकरणाला, अंकातील वाचनसाहित्याच्या क्रमवारीला आपोआपच एक लय प्राप्त झाली. खरे म्हणजे 'लय' हे आपल्या एकंदरच जीवनव्यवहारातील एक स्वयंभू आणि तितकेच मूलभूत तत्त्व होय. हे तत्त्व निसर्गदत्तच नाही का ? खरोखर, अतिशय संवेदनशील सजगतेने आपण भवताल न्याहाळला तर लय हा एकंदरच निसर्गाचा आणि जीवसृष्टीचा स्थायीभाव असल्याचे आपल्याला जाणवेल. झडझडून बरसणा-या पावसाच्या सरीला एक लय असते. त्याच लयीचा साक्षात्कार घडवते समुद्राची गाज. एका माळेत आभाळात उडणा-या बगळ्यांच्या त्या विहरण्यातही एक लय दिसतेच. या बाह्य लयीची अनुभूती येण्यासाठी प्रथम आपल्याला जपावी लागते ती आपल्या आंतरिक जगण्यातील लय. आज आपली ती आंतरिक लयच नेमकी बिघडलेली दिसते. आपला सगळा प्राधान्यक्रमच विस्कटून गेल्याचे चित्र त्यामुळे सर्वत्र आहे. आता, जगण्यातील आपल्या 'प्रायॉरिटीज्' बदलल्यामुळे आपली आंतरिक लय ढासळून त्यामुळे निसर्गातील लय आपल्याला जाणवेनाशी झाली आहे की, आपली आंतरिक लयच उद्ध्वस्त झाल्याने निसर्गातील लयही नेस्तनाबूत करण्यासाठी आपण कटिबद्ध झालेले दिसतो, याचा निवाडा करणे कठिण आहे. पण, निसर्गाशी कधीकाळी असलेला आपला संवाद संपुष्टात येऊन त्याची जागा आता संघर्षाने घेतलेली आहे, यात मात्र वादच नाही. हा संघर्ष आणि त्यात अनुस्युत असलेले आक्रमण हेही पुन्हा एकतर्फीच आहे. निसर्गाच्या तुलनेत माणूसप्राणीच कमालीचा आक्रमक आणि विध्वंसक. माणसाच्या तुलनेत निसर्ग अतिशयच सोशीक आहे. म्हणूनच 'विकासा'च्या

नावाखाली माणसाने त्याच्यावर लादलेले सारे अत्याचार तो तितिक्षापूर्वक सहन करत राहतो. पर्यावरणीय बदलांची चुणूक दाखवून तो माणसाला सावध करण्याचा प्रयत्न त्याच्या परीने करत असतो. माणसाच्या अत्याचारांना तोंड देत टिकाव धरता यावा, यासाठी निसर्ग, त्याच्या परिघातील परिसंस्था आणि त्या परिसंस्थांच्या पोटात नांदणा-या अगणित जीवप्रणाली आताशा तर स्वतःमध्येच वैशिष्ट्यपूर्ण असे बदल घडवून आणण्याच्या उद्योगाला लागलेल्या दिसतात ! अर्थात, या पृथ्वीच्या पाठीवरील यच्चयावत माणसे काही विवेकाला पारखी झालेली नाहीत. निसर्ग, पर्यावरण, परिसंस्था आणि इथल्या अगणित जीवप्रणाली यांची योग्य ती बूज राखण्याचे भान जागविणारे अनेक समाजमनस्क आजही ठिकठिकाणी कार्यरत आहेत. माणसाच्या बेगुमानीपायी जीवसाखळीत परिपुष्ट होणा-या बहुआयामी असंतुलनांवर इलाज शोधण्यासाठी देशोदेशीच्या प्रयोगशाळांमध्ये संशोधक मग्न आहेत. माणसाच्या जीवनात आजकाल पैशाला अफाट महत्त्व प्राप्त झालेले आहे. निसर्गाचे मोल आणि पर्यावरणीय परिसंस्थांद्वारे मिळणा-या सेवांचे मूल्यही त्यापायी माणसाला उमगेनासे झालेले आहे. तेव्हा, निसर्गदत्त परिसंस्थांद्वारे अविरत स्त्रवणा-या सेवाप्रवाहांचे पैशात्मक मूल्य, केवळ पैशाचीच भाषा कळणा-या आजच्या मनुष्याला कळावे यासाठी निसर्गदत्त सेवांचे मूल्यांकन करण्याचे उपक्रमही जगभरात हाती घेतले जात आहेत. अशा विविध प्रवाहोपक्रमांची झलक पुढील पानांत मांडलेली आहे. ■■

निवेदन

- ज्या देश, प्रदेश, संस्था अथवा व्यक्तिनामांच्या इंग्रजी स्पेलिंगनुसारी अचुक मराठी उच्चारांसंदर्भात संदिग्धता जाणवते अशी नामे लेखांमध्ये देवनागरीत उद्धृत करण्याऐवजी रोमन लिपीमध्ये इंग्रजीतच दिलेली आहेत.
- लेखांमधील संदर्भांसाठी विश्वसनीय, अधिकृत अशा साइट्सच धुंडाळण्याचा कटाक्ष ठेवला जातो. तरीही, इंटरनेटवरून घेतलेल्या तपशीलाच्या यथार्थतेबाबत भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनी हमी देऊ शकणार नाही. अशा मजकुराची जबाबदारीही संस्थेवर नाही, याची वाचकांनी कृपया नोंद घ्यावी.

उत्क्रांती

निवड अशीही...टिकण्यासाठी

डार्विनच्या उत्क्रांतीवादाच्या सिद्धान्तानुसार विविध प्रजातींमध्ये नैसर्गिक निवडीच्या प्रक्रियेद्वारे बदल होत जातात. त्यांतील उपयुक्त बदल टिकतात. हे बदल टिकविणा-या प्रजाती टिकून राहतात. थोडक्यात, 'सर्व्हायव्हल ऑफ द फिटेस्ट' असे घडत जाते. उत्क्रांतीची प्रक्रिया लाखो वर्षांपासून घडत आलेली आहे, आजदेखील ही प्रक्रिया चालूच आहे. किंबहुना, उत्क्रांती होत होत घडलेल्या माणसांच्या विविध कृतींमुळे या प्रक्रियेला हातभारही लागतो आहे. गंमत अशी की, उत्क्रांती ही हळूहळू घडणारी प्रक्रिया आहे, असे म्हटले जात असले तरी दर वेळी तसेच घडते असे नाही. विशेषतः, पर्यावरणावर होणारे विपरीत परिणाम लक्षात घेता काही प्रजातींच्या बाबतीत ती वेगाने होत असल्याचे आढळते. पर्यावरणाची हानी होत असल्याने विविध प्रकारच्या प्रजाती नामशेष होण्याच्या शक्यता आहेत, त्याचबरोबर काळानुरुप बदल पचवत काही प्रजाती टिकण्याचीही शक्यता आहे. पर्यावरण आणि परिसंस्था अडचणीत आल्यानंतरही काही प्रजाती टिकून राहिल्या आहेत ही चांगली बाब आहे. पण काही प्रजातींमध्ये अनैसर्गिक बदल घडून येत आहेत ती मात्र काळजीची बाब ठरू शकते. गेली अनेक वर्षे असे काही ना काही बदल प्राणी व वनस्पतीसृष्टीमध्ये झालेले आहेत. त्यांतील काहींची नोंद घेतली गेली आहे.

मेक्सिकोमधील एका प्रांतात अशी पद्धत आहे की एका विशिष्ट विषारी वनस्पतीचा अर्क परिसरातील नदीच्या प्रवाहात मिसळायचा. तेथील Zoque जमातीच्या लेखी हे एक धार्मिक कार्य मानले जाते. असे केल्याने विषयुक्त पाण्यातील अस्तित्व टिकविण्यासाठी माशांमध्ये काही बदल घडून येतात. परिस्थितीमुळे झालेला हा बदल स्वीकारण्याचे व टिकविण्याचे काम माशांच्या शरीरात फार वेगाने होते. ही एक प्रकारे माशांमधील उत्क्रांतीच असते.

'जीवो जीवस्य जीवनम्' या तत्त्वानुसार वाघ, सिंह इत्यादी जंगली प्राणी अन्य प्राण्यांची शिकार करतात व पोट भरतात. उत्क्रांतीच्या टप्प्यावर एकेकाळी माणसानेही प्राण्यांची शिकार करून आपले पोट भरले. पण त्याचबरोबर माणसाने प्राण्यांची शिकार काही विशिष्ट कारणांसाठीही केली. काळविटांच्या सुरेख शिंगांच्या मोहात पडून माणसाने काळविटांची केलेली शिकार वा हस्तिदंतांसाठी माणसाने केलेली हत्तींची शिकार ही सुपरिचित उदाहरणे. मुख्य म्हणजे शिंगे व हस्तिदंत प्राप्त करण्यासाठी पूर्ण वाढ झालेल्या काळविटांची व हत्तींची शिकार करणे गरजेचे ठरले. पण काळविटांसाठी व हत्तींसाठीही 'सर्व्हायव्हल ऑफ द फिटेस्ट' हा नियम लागू झाला असावा, असे दिसते. कारण, अस्तित्व टिकविण्यासाठी म्हणजे

माणसांच्या शिकारींच्या तावडीतून सुटण्यासाठी काळविटांमध्ये व हत्तींमध्ये अनैसर्गिक म्हणता येतील, असे काही बदल घडून येत आहेत. कुठे काळविटांचा सरासरी आकार घटतो आहे, तर कुठे हत्तींच्या सुळ्यांची वाढच खुंटते आहे. एवढेच नव्हे तर काही हत्तींना सुळेच नाहीत, असेही दिसून येत आहे. झांबियाच्या पूर्व भागांत सुळे नसलेल्या हत्तीणींची संख्या १९६९ ते १९८९ या काळात १० टक्क्यांवरून ४० टक्क्यांपर्यंत वाढली, असे 'आफ्रिकन जर्नल ऑफ इकॉलॉजी'त नमूद करण्यात आले आहे. आफ्रिकेतील अन्य भागांतही असे घडले आहे,

शिकारीमुळे आशियातील हत्तींवर अधिक प्रमाणात गदा आली आहे. आशियातील एकूण हत्तींपैकी ६० टक्के हत्ती भारतात आहेत. सुळे नसलेल्या हत्तींची संख्या अलीकडच्या काळात आशियात वाढलेली दिसते. श्रीलंकेत हत्तींची शिकार मोठ्या प्रमाणात होत असून आता तिथे सुळे असलेले हत्ती ५ टक्क्यांपेक्षा कमी आहेत. श्रीलंकेत २००७ या वर्षात सुमारे २०० हत्तींची शिकार झाली. हत्तींची शिकार पूर्णपणे रोखण्यात आली तरी सुळे असलेल्या हत्तींचे प्रमाण वाढण्यास बराच कालावधी लागेल, असा तज्ज्ञांचा अंदाज आहे.

फिनलंडमध्ये बर्फाळ प्रदेश असून तिथे राखाडी रंगाचे घुबड आढळते. पण साधारणपणे १९६०च्या दशकादरम्यान त्यांच्या शरीरावर करड्या रंगांचे पट्टे आढळून आले. या पक्ष्यांची वाढ फार वेगाने झाली, असे दिसून आले. ती का झाली असावी याचा अभ्यास करताना असे लक्षात आले की, बर्फ अधिक प्रमाणात असताना सभोवतालच्या परिसरात सहजी कुणाला दिसून येऊ नये यासाठी राखाडी रंग असणे हे घुबडांसाठी उपयुक्त ठरत होते. पण 'ग्लोबल वॉर्मिंग'मुळे बर्फ वितळण्याचे प्रमाण वाढले तसतसे त्यांच्या शरीरावर करड्या रंगाचे पट्टे वाढून त्यामुळे त्यांचे परिसरातील अस्तित्व कुणाला सहजी समजून येईनासे झाले. बदलत्या वातावरणाशी जुळवून घेताना करड्या रंगामुळे त्यांची ऊर्जेची गरज पूर्ण होण्यास मदत होत असावी, असाही अंदाज आहे.

अमेरिकेत pitcher plantवर अंडी घालणारे डास आहेत. थंडीचा जोर वाढण्याच्या काळात त्यांची वाढ होत असताना एका विशिष्ट टप्प्यावर ती थांबते. जणू ती ठप्पच होते. वाढ ठप्प होण्याचा हा काळ तापमानापेक्षाही दिवस लहान आहे की मोठा याच्याशी संबंधित असतो. थंडी वाढत असताना आणि दिवस लहान होत असताना वाढीच्या टप्प्यावर असलेले जे डास pitcher plantवर अधिक काळ टिकून राहण्यास सक्षम असतात त्यांची वाढ जोमाने होते. वाढ अशी मध्येच ठप्प होणे हे डासांच्या जनुकांमध्येच असावे. अमेरिकेत लाल रंगाच्या खारी आढळतात. वातावरणातील बदल लक्षात घेऊन त्यांची वाढ लवकर होण्यामागे जनुके महत्त्वाची भूमिका बजावत असावीत असे दिसते.

प्राण्यांच्या संदर्भात ऑस्ट्रेलियात एक उल्लेखनीय घटना घडली. उसाच्या पिकांवर वाढणा-या कीटकांची वाढ रोखण्यासाठी दक्षिण अमेरिकेतील cane toad असे विशिष्ट प्रकारचे विषारी बेडूक तेथील शेतात सोडण्यात आले. खरे तर उसाच्या शेतात वास्तव्य करणे हा या उंदरांच्या सवयीचा भाग होता असे नाही. पण त्यांना शेताच्या सभोवतालचा परिसर मानवला. त्यांची संख्या तिथे वाढली, त्याच वेळी स्थानिक प्रजातींमधील बेडकांची संख्या घटू लागली. या बेडकांचा परिणाम परिसरातील वेगवेगळ्या सापांवर वेगळ्या प्रकारे झाला.

बेडूक हे सापांचे खाद्य. आहारात बव्हंशी हेच बेडूक आल्याने त्यांचे विष एका प्रकारच्या सापांच्या पचनी पडले. तर दुस-या प्रकारच्या सापांची तोंडेच लहान होत असल्याचे आढळले. याचे कारण, मोठ्या तोंडाच्या सापांना मोठ्या बेडकांना खाणे शक्य होते आणि मोठ्या बेडकांच्या शरीरातील विषाने सापांचा मृत्यू होऊ शकत होता. पण सापांची तोंडे लहान झाल्याने ते लहानच बेडूक खाऊ लागले आणि लहान बेडकांमधील विष त्या सापांना पचू लागले. दुसरीकडे, बेडकांवरही काही परिणाम दिसून आले. या भागात प्रथम आलेली बेडकांची पिढी ही सभोवतालच्या परिस्थितीशी जुळवून घेत सशक्त बनली. त्यांना खाद्य अधिक मिळाले. तेव्हा संख्या मर्यादित असल्याने खाण्यासाठी स्पर्धा कमी होती. त्यामुळे बहुधा त्यांना पिलेही अधिक झाली असण्याची शक्यता आहे.

वातावरणातील बदलांचा वा माणसांच्या कृतींचा परिणाम फक्त प्राण्यांवरच होताना दिसतो असे नाही. यांमुळे काही वनस्पतींवरही परिणाम होतो आहे. कॅलिफोर्निया भागातील mustard plantला नेहमीपेक्षा लवकर फुले येत असल्याचे अलीकडील काळात आढळले. याचे कारण तिथे काही वर्षांपासून पाण्याचे दुर्भिक्ष्य जाणवू लागले होते. पाणी उपलब्ध असेपर्यंत फुले येणे हे झाडाच्या वाढीसाठी उपयुक्त ठरणार होते.

अर्थात, वातावरणातील बदलांना सर्वच प्राण्यांना सामोरे जाता येईल असे नाही. म्हणजे, हे बदल पचवून घेण्यासाठी त्यांच्या शरीरात बदल होतीलच असे नाही. उदाहरणार्थ, पृथ्वीच्या वाढत्या तापमानाचा परिणाम पाली, सरडे इत्यादी सरपटणा-या प्राण्यांवरही होण्याची शक्यता आहे. २०८०पर्यंत पालींमधील २० टक्के प्रजाती नष्ट होण्याचा अंदाज वर्तविण्यात आला आहे. कारण, वाढत्या तापमानामुळे त्यांना सावलीत, दगडांच्या कपारीत अधिक काळ दडून बसावे लागणार आहे आणि अन्न शोधण्यासाठी त्यांना मिळणारा वेळ कमी होणार आहे.

विविधतेने समृद्ध असलेल्या निसर्गात अशा प्रकारचे बदल सहजपणे घडून येत आहेत. 'सर्व्हायव्हल ऑफ द फिटेस्ट' असा नियम असला तरी निसर्गचक्र किती काळ असे सर्व बदल जिरवून घेईल, याचे उत्तर शोधणे मात्र अवघड आहे. ■■

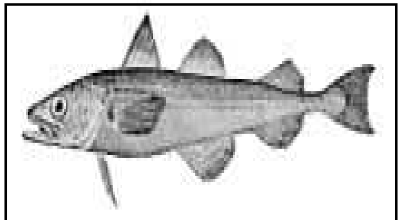
परिसंस्था

घडतेय तरी काय निळ्याशार पाण्यात...?

सागराच्या लाटांवर आरूढ होत जगप्रवास केलेल्या माणसाला सागराने कायमच आकर्षित केले आहे. सागराच्या लाटांशी हितगूज करणा-या माणसाने लाटांवर आरूढ होण्यातच धन्यता न मानता सागराच्या तळाशी जाऊन अमूल्य रत्नेही मिळवली. ही रत्ने मिळविताना दृष्टीस पडलेल्या निळ्याशार सागरातील जीवसृष्टीचे कुतूहल त्याच्या मनाला न वाटते तरच नवल! माणसांच्या सर्वंकष विकासाच्या प्रगतीचा आलेख जसजसा उंचावला आणि नवविज्ञान-तंत्रज्ञान त्यांच्या हाताशी आले तसतसा या जीवसृष्टीचा अभ्यास अधिकच नीटसपणे होऊ लागला. उत्क्रांतीची सुरुवात पाण्यात झाली असावी असे मानण्यास जागा असल्याचे विविध अभ्यासांमधून दिसून येऊ लागले तसतसे या सागरी जीवसृष्टीबाबतचे माणसाचे आकर्षण अधिकच वाढले. पण पर्यावरणीय प्रश्नांमुळे समुद्रातील जीवसृष्टी धोक्यात येत असल्याच्या शक्यता पुढे आल्याने या आकर्षणाभोवती आता काळजीची एक किनार तयार होऊ लागली आहे.

गेल्या काही वर्षांपासून पृथ्वीच्या वाढत्या तापमानामुळे बर्फाळ प्रदेशातील बर्फ वितळून समुद्राच्या पाण्याच्या पातळीत वाढ होऊ लागल्याने समुद्रांचा अभ्यास महत्त्वाचा ठरू लागला आहे. अमेरिकेत Bering Sea Project असा मोठा अभ्यासप्रकल्प आता हाती घेण्यात आला असून जीवशास्त्र, पर्यावरण, भूरसायन, सागरविषयक अभ्यासक अशा अनेकानेक विषयांतील तज्ज्ञांचा समावेश या प्रकल्पात आहे. आंतरविद्याशाखीय असलेला असा हा एक मोठा अभ्यास आहे. बर्फाळ प्रदेशातील समुद्रातील बर्फ वितळण्याच्या वेळापत्रकावर अनेक छोट्या छोट्या सागरी जीवांच्या वाढीचे वेळापत्रक अवलंबून असते, असे मत या विषयातील अभ्यासक George Hunt यांनी दशकभरापूर्वी oscillating control सिद्धान्ताद्वारे मांडले होते, तेच आता Bering Sea Project चे अध्यक्ष आहेत.

उत्तर पॅसिफिक भागात अलास्कानजीक Bering समुद्र आहे. या समुद्रात विपुल प्रमाणात आढळणा-या Alaska walleye pollock या माशांसंदर्भात हा विशेष अभ्यास करण्यात येत आहे. या माशाला अमेरिकेतील नागरिकांची पसंती आहे. तो पांढरट रंगाचा असतो. या माशात भरपूर प्रथिने असतात आणि कर्बोदके व चरबी यांचे प्रमाण कमी असते. तसेच तेलाचे प्रमाणही कमी असते. पांढ-या माशांमध्ये Alaska walleye pollock ला सर्वांत जास्त पसंती असून पांढ-या माशांच्या जागतिक उत्पादनात Alaska walleye pollockचे प्रमाण सुमारे ४० टक्के इतके आहे. समुद्रात साडेतीनशे ते साडेनऊशे फूट खोल पाण्यात या माशांचे वास्तव्य असते. कधी कधी साडेतीन हजार फूट इतक्या खोल पाण्यातही हे मासे आढळतात.


Alaska walleye pollock

सुमारे १७ वर्षांचे आयुर्मान असलेले हे मासे जास्तीत जास्त तीन ते सव्वा-तीन फूट लांबीचे असतात. एक मादी काही आठवड्यांच्या काळात लक्षावधी अंडी घालते. छोटे मासे तीन ते चार वर्षांतच पुनरुत्पादनासाठी सक्षम बनतात. त्यामुळे त्यांच्या पुनरुत्पादनात सातत्य राहून त्यांची संख्या वेगाने वाढते. कॉड गटात मोडल्या जाणा-या या माशाचे विविध खाद्यप्रकार आहेत. अमेरिका, युरोपीय देश, रशिया, जपान, कोरिया इत्यादी अनेक देशांमध्ये या माशाला मागणी असल्याने या माशांची खरेदी-विक्री हा मोठ्या उलाढालीचा भाग आहे. पण गेल्या काही वर्षांत या माशांची संख्या कमी होऊ लागल्याचे दिसते. त्यातच वातावरणातील बदलांमुळे या माशांच्या संख्येवर विपरीत परिणाम होऊ शकतो का अशी शंका उपस्थित करण्यात आली आहे. या संदर्भात Bering Sea Project अंतर्गत संशोधन चालू आहे. ‘वातावरणातील बदल आणि प्रादेशिक सागरी जीवन’ असा या संशोधनाचा प्रमुख विषय आहे. या आंतरविद्याशाखीय अभ्यासामुळे या संदर्भातील विविध प्रकारची धोरणे आखण्यास मदत होऊ शकेल, असे म्हटले जात आहे. Bering सागरातील जैविक विविधता आणि अन्नसाखळी यांचा अभ्यास गेल्या काही वर्षांपासून करण्यात येत आहे.

पृथ्वीवरील परिसंस्थांमध्ये जशी एक अन्नसाखळी आहे तशी ती समुद्रातही आहे. या अन्नसाखळीत मोठे मासे छोट्या माशांना गिळंकृत करतात ही बाब सुपरिचित आहे. या अन्नसाखळीत pollock माशांचे अन्न असते zooplankton या प्रजातीत मोडणारे प्राणी. पण कधीकधी लहान pollock मासेही त्यांचे अन्न असू शकते/असते. ग्रीक भाषेत zoon म्हणजे प्राणी आणि planktos म्हणजे भटकणारे. त्यामुळे हे एकप्रकारे समुद्रातील भटके जीव. या प्रजातीतील छोटे जीव उबदार वातावरणात वाढू शकतात पण मोठे जीव मात्र वाढू शकत नाहीत. या प्रजातीतील copepods या छोट्या जीवांवर लहान pollock माशांचे पोट भरू शकते. पण pollock मासे जसजसे मोठे होऊ लागतात तसतसे त्यांचे पोट भरण्यासाठी अधिक ऊर्जा देणारे मोठे copepods, amphipods आणि krill यांची गरज असते. हे अन्न उपलब्ध न झाल्यास pollock माशांना पुरेशी ऊर्जा मिळत नाही. त्यामुळे कडाक्याच्या थंडीत टिकून राहणे त्यांना कठीण होत जाते.

छोट्या pollock माशांनादेखील अति थंडीच्या काळात टिकून राहणे अवघड असते. त्या वेळी अस्तित्व टिकण्यासाठी ते उबदार पाण्याच्या दिशेने प्रवास करतात. तेव्हा उबदार पाण्यातील मोठ्या pollock माशांचेच ते भक्ष्य ठरू शकतात. या शिवाय वातावरणातील उबदारपणाचा वेगळा परिणाम pollock माशांच्या ऊर्जेवर व शरीरातंर्गत विविध क्रिया-प्रक्रियांवर होऊ शकतो/होतो. त्यामुळे त्यांना टिकून राहणे अवघड असते, असे अभ्यासांतून दिसून आले आहे. अलास्का परिसरातील तापमानात १९८०पासून थोडीथोडी वाढ होत गेली आहे. जेव्हा अलास्का परिसरातील उष्णता वाढलेली होती तेव्हा त्याचा परिणाम लहान pollock माशांवर झाला होता. उष्णतेत अशीच वाढ होत गेली तर लहान व मोठ्या pollock माशांवर विपरीत परिणाम होऊन त्यांच्या संख्येत घट होण्याची शक्यता आहे, असे मत संशोधकांनी मांडले आहे. परिणामी, या माशांची संख्या घटू नये यासाठी संशोधक प्रयत्न करीत आहेत.

अमेरिकेतील यंत्रणेनुसार सरकारी मत्स्यपालन विभाग, सामान्य नागरिक आणि काही संस्था/संघटना यांचे प्रतिनिधी असलेले मंडळ अलास्का प्रांतातील मासेमारीबाबत निर्णय घेण्यासाठी कार्यरत आहे. उत्तर पॅसिफिक

मत्स्यपालन व्यवस्थापन मंडळातर्फे विशिष्ट पद्धतीने अभ्यास करून माशांच्या संख्येबाबतचा अंदाज/माहिती दरवर्षी उपलब्ध करून देण्यात येत असते. त्यानुसार किती टन माशांची शिकार झाली तर चालेल, याची एक संख्या निश्चित करण्यात येते.

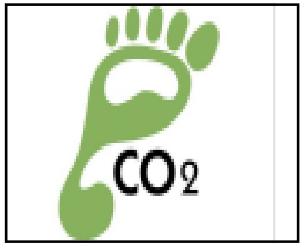
या शिवाय, मासेमारीसाठी परवानगी मिळविणे, मासेमारी करणा-यांची संख्या निश्चित करणे, मासेमारीसाठी योग्य कालावधी ठरविणे इत्यादी अनेक बाबींसंदर्भातील निर्णय उत्तर पॅसिफिक मत्स्यपालन व्यवस्थापन मंडळातर्फे घेण्यात येतात. एकंदरीत मंडळाचे कामकाज सुयोग्य पद्धतीने चालू होते. पण तीन-चार वर्षे वयाच्या pollock माशांची संख्या २००५नंतर बरीच घटल्याचे Bering प्रकल्पातील संशोधकांच्या लक्षात आल्यानंतर या मंडळाला अधिक नेमकी माहिती मिळावी यासाठी Bering प्रकल्पाच्या माध्यमातून आता प्रयत्न करण्यात येत आहेत. म्हणजे, अन्य काही बाबींप्रमाणे pollock माशांच्या संख्येबरोबरच zooplankton प्रजातींमधील प्राण्यांच्या संख्येचाही अंदाज या वेळी घेण्यात येणार आहे. दरम्यान, pollock माशांची संख्या घटल्याने मत्स्यप्रेमींनी pollock मासे खाऊ नयेत, असे आवाहन पर्यावरणप्रेमी संघटनांनी केले होते. Bering समुद्रातील परिसंस्थेची हानी होऊ न देता माशांची संख्या कशी वाढेल व आहारासाठी ते नागरिकांना कसे उपलब्ध होतील, याचा विचार आता प्राधान्याने करण्यात येत आहे.

समुद्रातील जीवसाखळीत pollock माशांचे महत्त्वाचे स्थान आहे. विविध प्रकारच्या मोठ्या माशांचे ते भक्ष्य असतात. त्याचप्रमाणे हे मासे काही सागरी पक्ष्यांचेही खाद्य आहे. या माशांची संख्या घटली तर सागरातील अन्नसाखळीवर त्याचा परिणाम जाणवणार आहे. त्यामुळे पृथ्वीचे वाढते तापमान, बर्फाळ प्रदेशातील बर्फ वितळण्याचे प्रमाण, वातावरणातील अन्य बदल व या सर्वांमुळे निळ्याशार पाण्यातील मनमोहक जीवसृष्टीवर होणारा परिणाम हे सर्व टिपणे आता गरजेचे ठरू लागले आहे. Bering प्रकल्पामुळे या सर्व अभ्यासांना चालना मिळणार आहे. फक्त हा सगळा अभ्यास वेळेत व सुयोग्य पद्धतीने झाला तर ते अधिक उपयुक्त ठरणार आहे. सागरी परिसंस्था जपण्याच्या दृष्टीने उचललेले हे एक चांगले पाऊल ठरावे, अशी अपेक्षा आहे. ■■

पर्यावरण

‘कार्बन फूटप्रिंट’साठी....

खरेदी हा लहान-थोर सर्वांच्या आवडीचा विषय. हा खरेदीचा षोक पूर्ण करण्यासाठी विविध रंगी विविध ढंगी ग्राहकोपयोगी वस्तूंनी सजलेली दुकाने कायमच सज्ज असतात. सणासुदीच्या काळात तर ‘फूटपाथमार्केट’पासून ‘मॉल’पर्यंत सर्वत्र खरेदीदारांची झुंबड असते. वस्तूची उपयोगिता आणि मूल्य यांची सांगड घालत जागरुक व चोखंदळ ग्राहकराजा अनेक वस्तूंची खरेदी करीत असतो. अशा चोखंदळ आणि जागरुक ग्राहकांसाठी वस्तूंच्या वेष्टनावर अनेकानेक प्रकारची माहिती दिलेली असते. विशेषतः, खाद्यपदार्थांमध्ये तर त्यांतील घटकपदार्थ, उत्पादन तयार करण्याची व वेष्टनात गुंडाळल्याची तारीख, तो विशिष्ट पदार्थ किती दिवसांत वापरणे आरोग्यास उचित ठरेल ती तारीख, त्यात मांसाहारी घटक आहेत किंवा कसे, ते सेंद्रिय शेतीच्या (organic) पद्धतींचा वापर करून तयार करण्यात आले आहे का, त्यावर Fairtradeबाबतची नोंद आहे का इत्यादी अनेक बाबींचा समावेश असतो. ते सर्व वाचून त्याबाबतचा खरेदीचा निर्णय घेणे अपेक्षित असते. अशी सर्व माहिती वाचून काळजीपूर्वक खरेदी करणाऱ्या ग्राहकांसाठी वेष्टनावरील माहितीत नवी भर पडली ती २००७मध्ये. ती म्हणजे ते विशिष्ट उत्पादन तयार करण्यासाठी असलेला ‘कार्बन फूटप्रिंट’ किती आहे त्याची नोंद वेष्टनावर असल्याची. पर्यावरणाची हानी होत असल्याच्या या काळात ‘कार्बन फूटप्रिंट’ची संकल्पना महत्त्वाची ठरते. पर्यावरणाच्या दृष्टीने पृथ्वीचे वाढते तापमान हा काळजीचा विषय बनलेला आहे. हे तापमान वाढण्यामागे जे विशिष्ट वायू कारणीभूत ठरतात त्यांना हरितगृह वायू असे संबोधले जाते. या वायूंमध्ये कार्बन डायॉक्साइड हा वायू महत्त्वाचा ठरतो. या संदर्भात ‘कार्बन फूटप्रिंट’ची संकल्पना पुढे आली.



एखादे विशिष्ट उत्पादन तयार करण्यासाठी उपयोगात आणलेल्या सर्व प्रक्रिया तसेच त्या उत्पादनाशी संबंधित असलेला वाहतुकीवरील खर्च इत्यादी लक्षात घेऊन त्यांच्यामुळे वातावरणात कार्बन डायॉक्साइडसह अन्य हरितगृह वायू किती प्रमाणात प्रवेशले त्याची ग्रॅम्समधील नोंद म्हणजे त्या वस्तूचा ‘कार्बन फूटप्रिंट’ होय. उत्पादनांवर अशी नोंद असावी, असा विचार साधारणपणे २००७च्या सुमारास मांडण्यात आला आणि सर्वप्रथम अशी उत्पादने ब्रिटनमधील बाजारपेठेत आली. पर्यावरणाची हानी कमीत कमी व्हावी यासाठी उत्पादकांनी आपल्या उत्पादनाचा ‘कार्बन फूटप्रिंट’ कमीत कमी ठेवावा, तसेच कोणती उत्पादने पर्यावरणाची हानी कमी करतात हे ग्राहकांनादेखील समजावे हे यामागील उद्दिष्ट होते/आहे. जागरुक ग्राहकांच्या लक्षात येवो न येवो पण, अनेक उत्पादनांवर ‘कार्बन फूटप्रिंट’ची नोंद असण्याचे प्रमाण गेल्या तीन वर्षांपासून हळूहळू वाढते आहे. ही नोंद लक्षात घेऊन ग्राहकांनी आपल्या गरजेनुसार कोणत्या वेळी कोणत्या उत्पादनांना प्राधान्य द्यायचे ते ठरविणे अपेक्षित आहे. इथे सर्वांच्या आवडीच्या शीतपेयांचे उदाहरण घेता येईल. समजा, ‘अ’ शीतपेयावरील ‘कार्बन फूटप्रिंट’ची नोंद ६० ग्रॅम्स, ‘ब’ वरील ४० ग्रॅम्स आणि ‘क’ वरील २० ग्रॅम्स अशी आहे. एखाद्या ग्राहकाच्या दृष्टीने तीनही शीतपेयांच्या चवीत फारसा फरक नसेल किंवा तीनही शीतपेयांच्या चवी वेगळ्या असल्या तरी त्या ग्राहकाला पर्यावरणाला महत्त्व द्यायचे असेल तर तो ग्राहक कमी ‘कार्बन फूटप्रिंट’ असलेले शीतपेय विकत घेण्यास प्राधान्य देऊ शकतो. पण, सर्व ग्राहक सदासर्वकाळ चोखंदळ व जागरुक असतात असे नाही.

‘कार्बन फूटप्रिंट’ची संकल्पना व उद्दिष्ट ग्राहकांपर्यंत पोहचले किंवा कसे या संदर्भात एका कंपनीने ब्रिटनमधील ग्राहकांचे सर्वेक्षण गेल्या वर्षी केले. तेव्हा असे आढळले की, सर्वेक्षण केलेल्यांपैकी फक्त एक पंचमाश ग्राहकांना ‘कार्बन फूटप्रिंट’ची माहिती होती. तर, Fairtradeबाबत ८२ टक्के आणि organic labelबाबत ५४ टक्के ग्राहकांना माहिती होती.

कारण, organic labelची सुरुवात १९७०च्या दशकात तर Fairtradeची सुरुवात १९८०च्या दशकाच्या शेवटी झालेली होती. अर्थात, 'कार्बन फूटप्रिंट'ची संकल्पना चांगली असली तरी त्याची नोंद करणे हे सोपे नाही. उत्पादकांच्या दृष्टीने एक महत्त्वाची बाब अशी की 'कार्बन फूटप्रिंट'चे लेबल लावणे हे त्यांच्यासाठी महागडे आणि गुंतागुंतीचे आहे. कारण, उत्पादनांच्या निर्मितीत वापरण्यात आलेल्या घटकपदार्थांच्या संदर्भातीलही अशी सर्व माहिती उत्पादकांना मिळवायला हवी. ती मिळविण्यासाठी करावा लागणारा खर्चच खूप मोठा आहे. सुमारे ५५ हजार विविध वस्तूंची निर्मिती करणा-या अमेरिकेतील एका कंपनीच्या अंदाजानुसार एका उत्पादनाच्या 'कार्बन फूटप्रिंट'साठी सुमारे ३०हजार डॉलर इतका खर्च येऊ शकतो. त्यातच 'कार्बन फूटप्रिंट'च्या लेबल व अन्य काही बाबींसंदर्भात वेगवेगळ्या देशांत वेगवेगळे नियम आहेत. त्यामुळे विविध देशांत तयार झालेल्या एकाच उत्पादनाच्या 'कार्बन फूटप्रिंट'ची तुलना करणे अवघड आहे.

असे असले तरी 'कार्बन फूटप्रिंट'चा हा प्रवास कसकसा होत गेला ते समजून घेणे उद्‌बोधक आहे. PepsiCoच्या मालकीच्या असलेल्या आणि Walkers नावाने प्रसिद्ध असलेल्या चीज व बटाट्याच्या वेफर्सच्या पाकिटांवर 'कार्बन फूटप्रिंट'ची नोंद सर्वप्रथम २००७मध्ये करण्यात आली होती. प्रत्येक पाकिटावर 'कार्बन फूटप्रिंट'च्या काळ्या चिन्हासोबत '७५ ग्रॅम्स' असे छापलेले लेबल अशी ही नोंद होती. बटाट्यांचे उत्पादन करण्यापासून त्यांचे वेफर्स तयार करण्यापर्यंतच्या अनेक प्रक्रिया लक्षात घेऊन तसेच त्यांच्या वाहतुकीवर व अन्य काही बाबींवर होणारा खर्च लक्षात घेऊन 'कार्बन फूटप्रिंट' मोजण्यात आले होते. वाहतूक आणि वेष्टने नष्ट करण्याचा खर्च मोजताना राष्ट्रीय सरासरी विचारात घेण्यात आली होती. गंमत अशी की या खाद्यपदार्थाचे 'कार्बन फूटप्रिंट' मोजताना ऊर्जाबचतीचा एक वेगळाच पर्याय पुढे आला. हे कसे घडले? Walkersतर्फे वेफर्स तयार करण्यासाठी विकत घेतले जाणारे बटाटे वजनावर विकत घेतले जात असल्याने त्यांचे वजन वाढण्यासाठी (म्हणजे विक्रीद्वारे जास्त नफा मिळण्यासाठी) शेतकरी ते आर्द्र जागेत साठवून ठेवत होते. त्यामुळे बटाट्यांतील पाण्याचे प्रमाण वाढून त्यांच्या वजनात वाढ होत होती.

अशा बटाट्यांतील आर्द्रता दूर करून ते खुसखुशीत व कुरकुरीत होण्यासाठी बटाट्याचे काप अधिक काळ तळावे लागत होते. हे टाळण्यासाठी Walkersने सुकलेले बटाटे घेण्याचा निर्णय घेतला. त्यामुळे बटाट्याचे काप तळण्याचा वेळ १० टक्क्यांनी घटला आणि बटाट्यातील आर्द्रता वाढविण्यासाठी शेतकरी बटाट्याच्या साठा करीत होते तो साठवणुकीचा खर्च वाचला. परिणामी, वेफर्सच्या दर पाकिटामागील 'कार्बन फूटप्रिंट'मध्येही घट झाली. ब्रिटनमधील Boots कंपनीतर्फे विकल्या जाणा-या एका शाम्पूसंदर्भात असे लक्षात आले की शाम्पू तयार करण्याच्या 'कार्बन फूटप्रिंट'पेक्षा त्याच्या वापराचा 'कार्बन फूटप्रिंट' अधिक आहे. म्हणजे, ग्राहकाकडून होणा-या शाम्पूच्या वापरावर त्याच्या 'कार्बन फूटप्रिंट'मध्ये बदल होणे अपेक्षित होते. त्यामुळे शाम्पूवर 'कार्बन फूटप्रिंट'चे लेबल लावताना हा वापराचा 'कार्बन फूटप्रिंट' त्यात समाविष्ट करणे शक्य नव्हते. याचा अर्थ उत्पादनाच्या निर्मितीचा 'कार्बन फूटप्रिंट' हा त्या वस्तूच्या वापराच्या 'कार्बन फूटप्रिंट'चे संपूर्ण/सर्वंकष चित्र उभे करू शकतो असे नाही, असे या वेळी दिसून आले.

एखाद्या उत्पादनाची क्षमता वाढविली तर त्याच्या 'कार्बन फूटप्रिंट'मध्ये घट होऊ शकते का, असाही विचार करण्यात आला होता. दूरचित्रवाणीच्या नव्या LCD स्क्रीनच्या संदर्भात असे दिसून आले की या स्क्रीनच्या वापरामुळे ग्राहक वापरत असलेल्या ऊर्जेत बचत होते. पण त्याच वेळी उत्पादनाच्या निर्मितीप्रक्रियेतील खर्च वाढून त्याच्या 'कार्बन फूटप्रिंट'मध्येही वाढ होते. एका कंपनीच्या विविध उत्पादनांच्या 'कार्बन फूटप्रिंट'बाबतच्या चर्चेत असे स्पष्ट झाले की, त्या कंपनीने तयार केलेल्या जीन्सचा वापर कसा केला जातो आणि ती कशा प्रकारे धुतली जाते, कोणत्या साबणाचा उपयोग केला जातो, त्यासाठी वॉशिंग मशीनचा वापर कशा प्रकारे केला जातो, ती कशा प्रकारे वाळविली जाते, त्यासाठीदेखील मशीनचा-ड्रायरचा वापर केला जातो का, इत्यादी अनेक बाबींवर जीन्सचा 'कार्बन फूटप्रिंट' निश्चित करणे अवलंबून असते. उत्पादनाच्या वापराचा 'कार्बन फूटप्रिंट'देखील लेबल तयार करताना विचारात घेतला पाहिजे, असे या व अन्य अशाच काही उदाहरणांवरून ठरविण्यात आले.

'कार्बन फूटप्रिंट'ची चर्चा अशा प्रकारे पुढे जात असतानाच त्या संदर्भात अनेक देशांमध्ये काही ना काही घडत होते. जपानमधील अर्थ, व्यापार व उद्योग मंत्रालयातर्फे २००८मध्ये 'कार्बन फूटप्रिंट'चे मोजमाप करून लेबल लावण्याबाबत उत्पादकांशी आणि किरकोळ विक्रेत्यांशी चर्चा झाली होती. त्यानुसार ५३ उत्पादनांबाबत काही नियम निश्चित करण्यात आले होते. दक्षिण कोरियातील पर्यावरण मंत्रालयातर्फे CooL label ची सुरुवात करण्यात आली होती. सुमारे दोनशे उत्पादनांवर अशी लेबल्स दिसून आली होती. थायलंडमधील सरकारने टी-शर्टपासून सिरॅमिक टाइल्सपर्यंत अनेक उत्पादनांवर अशाच प्रकारची लेबल्स असावीत असे म्हटले होते आणि त्याबाबत तिथे नियमावली तयार करण्याचे काम चालू आहे. अमेरिका, कॅनडा, स्वित्झर्लंड आणि स्वीडन येथेही विविध उत्पादनांवर 'कार्बन फूटप्रिंट'चे लेबल असण्याबाबतचे प्रयत्न चालू होतेच.

या संदर्भात फ्रान्सनेही पुढाकार घेतला आहे. तेथे रिटेल चेनमध्ये प्रसिद्ध असणाऱ्या कॅसिनो कंपनीने २००८मध्ये आपल्या शंभरावर उत्पादनांवर 'कार्बन फूटप्रिंट'चे लेबल लावले. या शिवाय २०११ पर्यंत या कंपनीच्या अन्य ४०० उत्पादनांवरही 'कार्बन फूटप्रिंट' उमटले आहे. मात्र यात वापराचे 'कार्बन फूटप्रिंट' समाविष्ट करण्यात आलेले नाही. फ्रान्समधील दुसऱ्या एका रिटेल कंपनीनेदेखील आपल्या सुमारे २०हजारांवर उत्पादनांवर 'कार्बन फूटप्रिंट'चे लेबल लावले आहे. फ्रान्समधील सरकारही या संदर्भात बरीच कृतिशील भूमिका घेते आहे. तयार कपडे, फर्निचर व अन्य अनेक उत्पादनांवर 'कार्बन फूटप्रिंट' उमटविण्यासाठी तेथे प्रयत्न चालू झाले आहेत. या शिवाय, फ्रान्सने आणखी एक पाऊल पुढे टाकून प्रत्येक उत्पादनाच्या निर्मितीमागे जैववैविध्यावर होणारा परिणाम तसेच त्या उत्पादनासाठी असणारा 'वॉटर फूटप्रिंट'ही उमटविण्यात यावा, असे म्हटले आहे. पर्यावरणीय लेबल बंधनकारक करण्यासाठी फ्रान्सने २०१०मध्ये Grenelle 2 असा कायदा केला आहे. महत्त्वाचे असे की, ही सर्व बंधने फ्रान्समधील उत्पादकांसाठी असणार आहेतच. पण त्याचबरोबर फ्रान्समध्ये आयात करण्यात येणाऱ्या अन्य देशांमधील उत्पादनांच्या बाबतीतही हे नियम लागू करण्यात येण्याची शक्यता आहे.

दरम्यान, 'कार्बन फूटप्रिंट'च्या संदर्भात जगभरात समान नियम असावेत यासाठी विविध प्रयत्न करण्यात येत आहेत. या संदर्भात ब्रिटनमध्ये मान्यताप्राप्त असलेला PAS 2050 हा नियम/दर्जा सर्वांसाठी मार्गदर्शक ठरू शकेल, असे म्हटले जाते आहे. यात समाविष्ट करण्यात आलेला वापराच्या 'कार्बन फूटप्रिंट'चा मुद्दा उल्लेखनीय व सर्वमान्य होऊ लागला आहे. हा मुद्दा लक्षात घेऊन फ्रान्समधील कॅसिनोनेही आपल्या उत्पादनांवरील 'कार्बन फूटप्रिंट'मध्ये त्याचा समावेश असावा, यासाठी पावले उचलण्यास सुरुवात केली आहे. ब्रिटनमधील हाच मुद्दा लक्षात घेऊन जिनिव्हा येथील 'इंटरनॅशनल ऑर्गनायझेशन फॉर स्टॅंडर्डायझेशन'तर्फे ISO 14067 या निकषावर चर्चा चालू आहे. तसेच, 'वर्ल्ड रिसोर्सेस इन्स्टिट्यूट' आणि 'वर्ल्ड बिझिनेस कौन्सिल फॉर सस्टेनेबल डेव्हलपमेंट' यांचा पाठिंबा असलेल्या CHG प्रोटोकॉलवरही चर्चा चालू आहे. या दोन्हींबाबतचा अंतिम निर्णय पुढील वर्षी घेण्यात येणार आहे. तथापि, अशा सर्व नियमांमुळे देशोदेशींचा व्यापार अडचणीत येणार नाही, याचीही काळजी घ्यावी लागणार आहे. पण कितीही नियम केले तरी 'कार्बन फूटप्रिंट'चा मुद्दा वाटतो तेवढा सोपा नाही. कोणत्याही उत्पादनांवर 'कार्बन फूटप्रिंट' उमटविण्यासाठी उत्पादनाच्या प्रक्रियेत सहभागी झालेल्या सर्वांचे सहकार्य गरजेचे ठरणार आहे. कच्च्या मालाच्या पुरवठादारांनी आपल्या मालाबाबतची सर्व माहिती नीट ठेवण्या/देण्यापासून ते उत्पादकाने उत्पादनाच्या प्रक्रियेतील सर्व माहिती नीट ठेवण्या/देण्यापर्यंतच्या अनेक बाबींचा यात समावेश होतो.

गेल्या दोन दशकांपासून निसर्ग रक्षण-संवर्धनविषयक जाणीव जसजशी तीव्र होऊ लागली तसतशी त्या दिशेने कृती करण्यासाठी ठोस पावलेही उचलण्यात येऊ लागली. म्हणून 'कार्बन फूटप्रिंट' महत्त्वाचे ठरू लागले आहेत. दरम्यान, कर्ब वायूच्या उत्सर्जनात ६ टक्के घट करण्यात युरोपीय समुदायातील देशांना यश आले आहे. पण आयात करण्यात येणाऱ्या उत्पादनांचे उत्सर्जन लक्षात घेतले तर हा परिणाम फारसा लक्षणीय आहे असे म्हणता येत नाही. त्यामुळे 'कार्बन फूटप्रिंट'ची संकल्पना राबविताना मोजमाप करण्यासंदर्भातील नेमकेपणा व व्यापारविषयक व्यवहार्यता या बाबी महत्त्वाच्या ठरतील असे दिसते. ■■

सामाजिक

अमोल, बहुमोल आणि "मूल्य"वान

निसर्ग आणि मानवप्राण्याचे जैविक नाते ज्या प्रमाणे 'माणूस' नावाच्या जमातीने या भूतलावर पहिला श्वास घेतला तेव्हापासून जुळले त्याचप्रमाणे, माणूस आणि निसर्ग यांच्यातील सततच्या संघर्षाचे बीजारोपणही त्याच वेळी झाले. एका परीने बघितले तर, मानवी संस्कृती आणि विकासाचा आजवरचा हजारो वर्षांचा इतिहास म्हणजे या संघर्षाच्या वाकवळणांचाच प्रवास होय. या संघर्षाचे रूप-स्वरूप आज जितके भीषण आणि संहारक दिसते तितके ते पूर्वी कदाचित नसेलही. परंतु, शेतीचा शोध लागल्यापासूनच निसर्गसंपत्तीचा वापर-विनियोग आपल्या सोयीनुसार करण्याची प्रेरणा माणूसप्राण्यामध्ये मूळ धरू लागली, यांबाबत वाद होण्याचे कारण नाही. त्यामुळे, पूर्वेतिहासाचे भावूक प्रेम क्षणभर बाजूला ठेवले तर खांडववनाचे दहन ही महाभारतकालीन वाढत्या नागरीकरणाची गरजवजा परिणती होती, याचा अदमास बांधता येतो.

माणूस आणि निसर्ग यांच्या याच संघर्षाची किती तरी पटींनी अधिक भीषण रूपे आज आपण बघतो-अनुभवतो आहोत. या संघर्षाचे बाह्य रूप बदललेले आहे कारण त्या संघर्षाची मूळ प्रेरणाही आज बदललेली आहे. शेती आणि वस्तीसाठी काही ना काही प्रमाणात तरी जंगलादी वनस्पतीसृष्टीचा नाश अपरिहार्यच होता. कारण, शेती करून स्थिर जीवनपद्धती जगण्याची सवय लागलेल्या मानवसमूहाचे अस्तित्त्व त्या खेरीज टिकूच शकले नसते. कालांतराने, 'अस्तित्त्वा'च्या मुद्द्याची जागा घेतली 'विकासा'च्या मुद्द्याने. 'विकास' या संकल्पनेची जी व्याख्या आजच्या मानवसमूहाने स्वीकारलेली आहे तिच्यात नैसर्गिक संपत्तीचा घाऊक वापर अनुस्युत आहे. त्यामुळे, 'विकास म्हणजे पर्यावरणाचा सघन वापर' असे आजचे समीकरण बनलेले दिसते. त्यातूनच, अधिक विकास म्हणजे निसर्गाचा अधिक आक्रमक वापर, हे जुळे समीकरण निपजलेले आहे. पर्यावरणाच्या -हासाची सारी चर्चा इथूनच उद्‌भवते.

पर्यावरणाच्या रक्षण-संवर्धनासंदर्भातील विचारव्यूहाचा सध्याचा सारा गाभा 'विकास विरुद्ध निसर्ग' असा आहे. खास करून, विकासाचे कमालीचे ऊर्जासघन 'मॉडेल' अंगीकारल्यामुळे निसर्गसंपत्तीचा अतिशय वेगाने नाश होतो आहे, याची जाणीव तीव्र बनल्यापासून तर सातत्यशील विकासाच्या चर्चेने जोर पकडलेला दिसतो. निसर्गसंपत्ती 'अमोल' आहे आणि अशा अमोल संपत्तीचा वापर काटेकोरपणेच झाला पाहिजे, इथपर्यंत आता जगभरात मतैक्य झालेले दिसते. वेगाने होणा-या औद्योगीकरणापायी आणि औद्योगिक विस्ताराच्याच हातात हात घालून विकसित होणा-या नागरीकरणापायी निसर्गाची ओरबाडणूक किती मोठ्या प्रमाणावर होते, याची मोजदाद सुरू झाल्यानंतर 'अमोल' असणारी निसर्गसंपदा किती 'बहुमोल' आहे, त्याचा सांख्यिकी अदमास मानवसमूहाला येऊ लागला. विशेषतः, जंगलांचा -हास, खाणउद्योगाच्या उदयानंतर, उत्खननापायी, भूगर्भातील मर्यादित खनिजसंपत्तीचा होणारा वाढता वापर, नैसर्गिक जलस्त्रोतांचे प्रदूषण... अशांसारख्या नाना मार्गांनी निसर्गसंपत्तीचा सघन वापर सुरू झाल्याने तर किती मोठ्या प्रमाणावर नैसर्गिक साधनांचा विनियोग आर्थिक विकासाच्या प्रक्रियेत केला जातो, याबाबतचे मानवसमूहाचे भान अधिकच सजग बनले.

याच सजगतेचा पुढचा टप्पा म्हणजे, निसर्गाकडून आपण घेत असलेल्या साधनसंपत्तीचे मूल्यांकन अधिक जागरूकपणे आणि शास्त्रीय मोजमाप पद्धतींचा वापर करून करणे, हा. निसर्गरक्षण आणि पर्यावरणसंवर्धनासंदर्भातील चर्चेचा प्रवास आज या वळणावर येऊन ठाकलेला आहे. ही चर्चा चालू आहे २००७ सालापासून. 'जी-८ राष्ट्रांचा समूह' म्हणून ओळखली जाणारी कॅनडा, फ्रान्स, जर्मनी, इटली, जपान, रशिया आणि ब्रिटन या आठ विकसित राष्ट्रांच्या आणि ब्राझील, चीन, भारत, मेक्सिको आणि दक्षिण आफ्रिका या तिस-या जगातील पाच उभरत्या देशांच्या पर्यावरण मंत्र्यांची एक बैठक २००७ साली जर्मनीमध्ये आयोजित करण्यात आली होती. जैववैविधता आणि परिसंस्थांच्या अर्थशास्त्रीय विश्लेषणाचा एक अभ्यास हाती घेण्याबाबत या परिषदेमध्ये या १३ देशांचे एकमत झाले आणि असा अभ्यास प्रवर्तित करण्यात आला.

जैविक विविधता आणि परिसंस्थांचे अर्थशास्त्र

जैववैविध्य आणि परिसंस्थांचे रक्षण-संवर्धन यांच्या लाभ-हानीचे पृथःकरण करणे, हा या अभ्यासाचा मुख्य गाभा हेतू. 'जैविक विविधता आणि परिसंस्थांच्या अर्थशास्त्राचा अभ्यास', असे भारदस्त नाव असलेल्या या व्यापक उपक्रमामध्ये मुख्यत्वे पुढील चार बाबींच्या मोजमापाचा समावेश होतोः (१) जैविक विविधतेचे वैश्विक लाभ (२) जैववैविध्याच्या -हासापायी होणारी आर्थिक हानी (३) जैववैविध्याची होणारी हानी रोखण्यासाठी वेळीच पावले न उचलल्यामुळे मोजावी लागणारी किंमत आणि (४) पर्यावरण तसेच परिसंस्थांच्या रक्षणासाठी आवश्यक असणा-या परिणामकारक उपाययोजनांसाठी सोसावा लागणारा खर्च. पर्यावरण आणि परिसंस्थांच्या रक्षण-संवर्धनाच्या लाभ-हानीचे विश्लेषण-पृथःकरण आणि त्या पृथःकरणाच्या निष्कर्षांचे विवरण करणा-या अहवालांची एक मालिकाच या उपक्रमाद्वारे तयार झाली. शासकीय तसेच खासगी कॉर्पोरेट क्षेत्रामध्ये विविध पातळ्यांवर घेतल्या जाणा-या असंख्य निर्णयांमध्ये निसर्गसंपत्तीचे उचित मूल्य नेमकेपणाने प्रतिबिंबित व्हावे, निसर्गाकडून आपण घेत असलेल्या अगणित लाभांची योग्य ती बूज अशा निर्णयांमध्ये राखली जावी यासाठी आर्थिक संकल्पनांचे उपयोजन कशा प्रकारे करता येणे शक्य आहे याचा एक वस्तुपाठ तयार करणे, हा या अभ्यासाचा हेतू होय.

आर्थिक विकासाच्या प्रक्रियेत निसर्गाचा केला जाणारा वापर, निसर्गदत्त साधनसंपत्तीची केली जाणारी ओरबाडणूक यांचे यथायोग्य मूल्यांकन विकासाच्या आजच्या 'मॉडेल'मध्ये केले जात नाही अथवा होत नाही. याचा परिणाम असा होतो की, विकासाच्या अशा मोजमापात विद्यमान पिढ्या आणि येणा-या पिढ्या यांच्या हिताहिताचा सम्यक् आणि संतुलित विचार केला जात नाही. आजच्या पिढ्यांच्या भौतिक सुखाची तरतूद करण्यावरच, मग, अतिरिक्त भर दिला जातो. यच्चयावत मानवी जीवनच ज्या नैसर्गिक संपत्तीवर बेतलेले आहे त्या नैसर्गिक संपत्तीच्या वापराचे नेमके मूल्य विकासाच्या गणितामध्ये समाविष्ट केले जात नसल्यामुळेच असे होते. किंबहुना, निसर्गदत्त भांडवलाचे उचित मूल्यांकन होत नसल्यामुळेच त्याची हेळसांड होते, असे या क्षेत्रातील अभ्यासकांचे मत आहे.

निसर्गदत्त साधनसंपत्तीचे असे उचित मूल्यांकन हेतुपुरःस्सरपणेच केले जात नाही, असेही म्हणता येणे अवघड आहे. कारण, असे मूल्यांकन अथवा मोजमाप करण्यात व्यावहारिक अडचणीच खूप असतात. अगदी मोजमाप करण्याच्या निर्दोष, निरपवाद अभ्यासपद्धतीच विकसित झालेल्या नसण्यापासून नाना प्रकारच्या अडथळ्यांचा इथे सामना करावा लागतो. निसर्गदत्त साधनसंपत्तीपासून मिळणारे लाभ यांचे स्वरूप आणि मूल्य हे त्या साधनसामग्रीचा प्रकार, त्या त्या देशात त्या त्या काळी उपलब्ध असलेली त्या साधनसंपत्तीची मात्रा, त्या भांडवलाची गुणवत्ता, मोजमापासाठी वापरण्यात आलेली गणनपद्धती... अशांसारख्या नाना बाबींवर अवलंबून असते. त्यांतही पुन्हा, गंमत अशी असते की, निसर्गापासून मिळणा-या नानाविध जिनसा आणि सेवांचे स्वरूप जिथे स्पष्ट आणि गणनयोग्य असते तिथे लाभांचे मोजमाप बरेच सोपे आणि सरळ असते. परंतु, भावनिक, अमूर्त अशा लाभांचे मोजमाप करणे हे मोठे दुष्कर कर्म असते. आपल्या देशातील देवरायांचे उदाहरण या संदर्भात चपखल ठरते. देवरायांच्या -हासापायी होणा-या पर्यावरणीय हानीचे गणित मांडता येणे एकवेळ सुलभ ठरते. परंतु, देवरायांच्या जपणुकीशी संलग्न असलेल्या स्थानिक समूहांच्या पारंपरिक श्रद्धा, धार्मिक-सांस्कृतिक धारणा यांच्या हानीचे मोजमाप कसे करणार ?

अर्थव्यवस्था आणि निसर्ग यांच्यादरम्यानच्या बहुआयामी नात्याचा सेतू, अलीकडील काळात या संदर्भात विकसित होत असलेल्या संशोधनपर साहित्याच्या परिभाषेत, 'परिसंस्थात्मक सेवा' या संज्ञेद्वारे वर्णन केला जातो. उपलब्ध असणा-या निसर्गदत्त भांडवलाची मात्रा आणि गुणवत्ता यांनुसार, परिसंस्थांकडून मानवजातीला मिळणा-या विविधांगी सेवांच्या प्रवाहांचा यांत समावेश होतो. अशा सेवा आणि त्या सेवांच्या लाभांचे मोजमाप सरळसोपेपणाने करता यावे, यांदृष्टीने अभ्यासकांनी या सेवांचे एकंदर चार गटांत वर्गीकरण केलेले आहे. तरतूद अथवा पुरवठात्मक सेवा (प्रोव्हिजनिंग सर्व्हिसेस), नियामक सेवा (रेग्युलेटिंग सर्व्हिसेस), सांस्कृतिक सेवा (कल्चरल सर्व्हिसेस) आणि पूरक अथवा आधारभूत सेवा (सपोर्टिंग सर्व्हिसेस) हे ते चार गट होत.

परिसंस्थांच्या सेवांचे मूल्यांकन करायचे कसे ?

नाना प्रकारची फळेफुले, धान्यधुन्य, लाकूडफाटा, चारापाणी, वनौषधी यांसारख्या जिनसांचा पुरवठा मानवमात्रांना करणा-या परिसंस्थात्मक सेवांना 'तरतूद अथवा पुरवठात्मक सेवा' असे संबोधले जाते. पूरनियंत्रण, परागीभवन, प्रदूषणकारक घटकांचे नियमन, पाणीसाठ्यांचे जतन आणि पुनर्निर्माण यांसारख्या पर्यावरणीय संतुलन सातत्यशील राखणा-या ज्या नानाविध सेवा परिसंस्थांमार्फत मिळतात त्यांना 'नियामक सेवा' असे म्हटले जाते. शिक्षण-प्रशिक्षण, सौंदर्यमूल्याची निर्मिती व संवर्धन, भावनिक आधार आणि 'आयडेन्टिटी' तसेच आध्यात्मिक ठेवा जतन करणा-या सेवांचा अंतर्भाव 'सांस्कृतिक सेवां'च्या गटामध्ये केला जातो. तर, उपजाऊ मातीच्या थराचे पुनर्भरण, प्रकाशसंश्लेषण, जमीन तसेच वनस्पतींमध्ये आढळून येणा-या पोषक द्रव्यांची पुनर्निमिती यांसारख्या, भूतलावरील प्राणीजीवनाचे सातत्य टिकवून धरणा-या सेवांना 'आधारभूत सेवा' असे म्हटले जाते. अलीकडील काळात घडून येत असलेले पर्यावरणीय बदल आणि अविवेकी उपभोगापायी निसर्गाची घडून येत असलेली बेसुमार हेळसांड यांपायी परिसंस्थांकडून मिळणा-या अशा सेवांचा प्रवाह खंडित अथवा अनियमित बनत असल्याचा अनुभव सर्वत्र येतो आहे. किंबहुना, -हासाच्या कडेलोटापर्यंत पोहोचलेल्या अनेक परिसंस्था आज खरोखरच मरणोन्मुख अवस्थेत आहेत. सेवांचा प्रवाह निर्माण करण्याची अशा परिसंस्थांची अंगभूत क्षमता आज कमालीची खालावलेली दिसते. या परिसंस्थात्मक सेवांचे मूल्य आपण जाणणार-जोखणार की नाही ?

परिसंस्थात्मक सेवांचे 'मूल्य जाणणे' आणि त्या मूल्याची 'मोजदाद करणे' या दोन्ही बाबींमध्ये खूपच फरक आहे. मूल्यांची मोजदाद ही तशी किचकट प्रक्रिया होय. परिसंस्थांकडून प्राप्त होणा-या ज्या सेवांचे मूल्यनिर्धारण बाजारपेठेच्या माध्यमातून करता येते, अशा सेवांची मूल्यनिश्चिती ही त्या मानाने बरीच आवाक्यातील बाब ठरते. बहुतेक सा-या पुरवठात्मक सेवा या प्रकारात मोडतात. औषधी वनस्पती, लाकूडफाटा, चारा, फळफळावळ यांसारख्या जिनसा या विक्रेय असल्यामुळे बाजारपेठेतील मागणी-पुरवठ्याच्या तत्त्वानुसार त्यांचे मूल्यांकन तसे बिनबोभाट होते.

परंतु, ज्या सेवांचे प्रवाह अमूर्त असतात त्यांचे नेमके मूल्यांकन कसे करायचे हा मोठाच जटिल प्रश्न ठरतो. इथे पुन्हा उदाहरण घेऊ ते देवरायांचेच. देवरायांशी निगडित असणा-या भावनिक, सांस्कृतिक वा धार्मिक-आध्यात्मिक धारणांचे मोल पैशाच्या स्वरूपात करता येणे अशक्यच असते. असाच काहीसा प्रकार नियामक तसेच आधारभूत सेवांच्या बाबतीत घडतो. परागीभवन, प्रकाशसंश्लेषण, मृद्संधारण, पोषक द्रव्यांची निर्मिती, जलसाठ्यांची नैसर्गिक निर्मिती, पुनर्भरण आणि शुद्धीकरण, पूरनियंत्रण, वातावरणातील प्रदूषणकारक घटकांचे नियमन व नायनाट... अशांसारख्या सेवांचा प्रवेश 'बाजारपेठ' नावाच्या संस्थेच्या प्रांगणात कधीच घडून येत नसतो. मग त्यांचे मूल्यांकन कसे करायचे ? मूल्यांकन केले नाही तर परिसंस्थांच्या लाभ-हानीचे आर्थिक गणित मांडणार तरी कसे ? अशा अमूर्त सेवांना पैशात्मक मूल्य प्रदान करण्याच्या काही अभ्यासपद्धती आता विकसित होत असल्या तरी हे मोजमाप एकूण तसे क्लिष्टच असते. ■■

दुसरी आवृत्ती प्रकाशित

आपल्या दैनंदिन जीवनावर प्रभाव पाडणा-या क्रांतिकारी मेंदूसंशोधनावरील आकर्षक, सचित्र व संग्राह्य ग्रंथ

कर्ता-करविता

आधुनिक मेंदूसंशोधन व आपले जीवन

मराठी भाषेला अभिमान वाटावा असे पुस्तक - डॉ. ह. वि. सरदेसाई

●मेंदूसंशोधन ही एक क्रांतीच! मानवी जीवनाला अधिक उच्च टप्प्यावर नेणारी ऐतिहासिक घटना! या क्रांतीचा आलेख रेखाटणारा ग्रंथ.

पृष्ठे २४२ **किंमत ३५०/-रुपये**

आर्थिक

मोल जोखा, मोजा आणि जपा...!

निसर्गातील परिसंस्थांद्वारे मिळणा-या सेवांचा प्रवाह अलीकडील काळात खंडित अथवा अनियमित बनतो आहे, उपलब्ध असणारे निसर्गदत्त भांडवल आणि नैसर्गिक साधनसंपत्ती मोजकीच आहे असे ठाऊ क असूनही माणूस परिसंस्थात्मक सेवांचा अनिर्बंध, बेगुमान वापर का करतो, असा प्रश्न कोणाही संवेदनशील सुज्ञ व्यक्तीला पडावा. परिसंस्थांद्वारे मानवसमूहाला प्राप्त होणा-या अनेकानेक सेवांचे अमूर्त स्वरू प यास ब-याच अंशी कारणभूत आहे. परिसंस्थांद्वारे मिळणा-या ज्या सेवा अमूर्त असतात त्यांच्या बाबतीत 'आऊ ट ऑफ साइट, आऊ ट ऑफ माइंड' ही इंग्रजी म्हण चपखल लागू पडते. परिसंस्थात्मक सेवांचा वापर/उपभोग/हानी यांचे अर्थशास्त्र अचुकपणे मांडता येणे अवघड बनते त्याचे प्रधान कारण हेच. विशेषतः, परिसंस्थाद्वारे मिळणा-या सेवांपैकी नियामक, सांस्कृतिक आणि आधारभूत सेवागटांतील बव्हंश सेवा या 'अमूर्त' या प्रकारात मोडतात. मुळात, या सेवा अमूर्त असल्यामुळे त्यांचे पाऊ ल बाजारपेठनामक संस्थेच्या आवारात पडण्याचा प्रश्नच उद्‌भवत नाही. बाजारपेठेत प्रवेशच न झाल्याने त्यांचे मूल्यांकन अथवा त्यांची किंमत स्पष्टपणे निर्धारित होतच नाही.

या अमूर्त सेवांचे आणि त्यांच्या प्रवाहांचे मूल्यांकन मुळातच न झाल्याने अथवा यथायोग्यपणे होऊ न शकल्याने त्यांच्या वापर अगर उपभोगाबाबत काटेकोरपणा पाळला जाईलच याची हमी नसते. त्यातून या सेवांच्या उधळपट्टी वा हेळसांडीची प्रवृत्ती बळजोर होते. काटेकोर वापराअभावी आपण नेमक्या किती 'मूल्य'वान साधनसंपत्तीची नासधूस करीत आहोत, याचे गणितच मांडले जात नाही कारण या सेवांचे मूल्यच यथार्थपणे जोखलेले नसते. याचा सगळ्यात मोठा तोटा असा की, परिसंस्थांद्वारे मिळणा-या सेवांच्या उपभोग/वापर/उधळपट्टीच्या लाभ-हानी गुणोत्तराचा हिशेबच दिशाभूल करणारा ठरतो.

परिसंस्थांद्वारे मानवसमूहाला मिळणा-या अनेकानेक सेवांमध्ये अमूर्त सेवाप्रवाहांचा हिस्सा बराच मोठा असतो अथवा बराच मोठा आहे. अशा अमूर्त सेवांचा प्रवेश बाजारपेठेत होतच नसल्याने मागणी-पुरवठ्याच्या नियमांनुसार त्यांचे यथायोग्य मूल्यांकन घडू शकत नाही. त्यामुळे, एखाद्या विकासप्रकल्पाच्या कार्यवाहीपायी परिसरातील परिसंस्थांद्वारे मिळत असलेल्या सेवांची हानी घडून येणार असेल तर त्या क्षतिग्रस्त सेवांच्या हानीचे पैशाच्या रु पातील मोजमाप केले जात नाही अथवा करता येत नाही. सेवांच्या वापराचे/उपभोगाचे अथवा हानीचे मोल जोखताच आले नाही तर त्या प्रकल्पाच्या लाभ-हानी गुणोत्तराच्या गणितात त्या मूल्याची गणती होऊ शकत नाही. यामुळे होते असे की, प्रकल्पाशी संलग्न अशा एकंदर खर्चाचे मोजमापच अपुरे, अधुरे आणि म्हणून सदोष ठरते. अमूर्त असणा-या परिसंस्थागत सेवांचे मूल्यनिर्धारण झालेले नसल्याने प्रकल्पाच्या एकूण खर्चात या मूल्यांचे यथायोग्य प्रतिबिंब डोकवत नाही. साहजिकच, अशा विकास प्रकल्पाच्या एकंदर खर्चाचे, त्यामुळे, 'अंडरएस्टिमेशन' होते. प्रकल्पाच्या एकंदर खर्चाचे पूर्ण मोजमापच नीट झाले नाही तर त्या प्रकल्पाच्या अंमलबजावणीद्वारे मिळणा-या नफ्याची अथवा परताव्याची मात्रा 'अतिरिक्त' मोठी वा आकर्षक दिसावी हे ओघानेच येते. दुस-या शब्दांत सांगावयाचे तर, प्रकल्पाच्या एकंदर खर्चाचे 'अंडरएस्टिमेशन' झाल्याने त्या प्रकल्पाद्वारे मिळणा-या नफ्याचे 'ओव्हरएस्टिमेशन' होते.

परिसंस्थात्मक सेवांच्या वापर/उपभोग/हानीची किंमत नेमकी जोखलीच गेलेली नसल्याने होणारा घाटा असा दुहेरी असतो. एक तर, या सेवांची किंमत निश्चित केलेली नसल्याने त्यांची किंमत राहत नाही, आणि दुसरे म्हणजे, कोणत्याही विकासप्रकल्पाच्या एकंदर खर्चात परिसंस्थात्मक सेवांची किंमत जमेस धरली न गेल्याने प्रकल्पांच्या लाभ-हानी गुणोत्तराचे मोजमाप अ-वास्तव ठरते. परिसंस्थात्मक सेवांचा बेगुमान वापर आणि नैसर्गिक साधनसामग्री व भांडवलाची हेळसांड त्यापायी सातत्यशील बनते. विकासप्रकल्पाचे प्रवर्तन सरकारने केलेले आहे की खासगी संघटित कॉर्पोरेट विश्वाने हा प्रश्नही इथे गैरलागूच आहे कारण इथे लाभ-हानीच्या गुणोत्तराचे गणितच मुदलात सदोष असते.

अमूर्त अशा (परिसंस्थात्मक) सेवांचे वास्तविक मूल्य काळजीपूर्वक जोखलेच न गेल्याने ते जपण्याचा मुद्दा मग बाजूलाच राहतो. अशा मूल्यवान सेवांची होणारी हेळसांडही मग काना-डोळ्यांआड सारली जाते. या अशा असंवेदनशीलतेपायी परिसंस्थांद्वारे मिळणा-या सेवांचा वापर तसेच उपभोगाचे आणि विकासप्रकल्पांच्या लाभ-हानीचे गुणोत्तर ज्या प्रमाणे दिशाभूल करणारे ठरते त्याचप्रमाणे निष्पन्न होणा-या लाभ-हानीचे वाटपही विषम बनते. व्यापारी हेतूंनी घाऊक प्रमाणावर केली जाणारी जंगलतोड, नगदी पिकांचे मळे फुलविण्यासाठी जंगले हटवून तयार केली जाणारी उपजाऊ शेती; बांबू अथवा सागवानासारख्या बहुमोल लाकडांसाठी वनसंपत्तीवर चालविली जाणारी कु-हाड ही या संदर्भातील आदर्श (?/!) उदाहरणे ठरावीत. लाकूड, औषधी वनस्पती, चारा, मेण, मध अशांसारख्या वनौपज जिनसा पदरात पाडून घेण्यासाठी केलेल्या वनसंपत्तीच्या बेसुमार वापरापायी वन्य परिसंस्थांद्वारे मिळणा-या नियामक, सांस्कृतिक तसेच आधारभूत सेवांची जी हानी होते तिचे मूल्यांकन झालेले नसल्याने आधीच अशा सा-या व्यापारी वापरांच्या नफ्याचे 'ओव्हरएस्टिमेशन' झालेले असते. प्रकल्पाच्या खर्चात या मूल्याचा अंतर्भाव प्रवर्तकाने केलेला नसला तरी या हानीची किंमत भरत असतो संपूर्ण समाज. म्हणजे गंमत बघा ! परिसंस्थांच्या पुरवठात्मक सेवांच्या वापराचे व्यापारी लाभ प्रवर्तकाच्या खिशात तर, अशा व्यापारी उपक्रमांपायी उद्भवणा-या नियामक तसेच आधारभूत सेवांच्या हानीची किंमत मोजण्याचे उत्तरदायित्व समाजाच्या पदरी !!

ही किंमतही पुन्हा समाजातील सर्वच घटकांवर सर्वसाधारणपणे सम प्रमाणात बसत नाही. ही किंमत मुख्यत्त्वाने मोजणारे समाजघटक दोन. एक म्हणजे येणा-या पिढ्या आणि दुसरे म्हणजे परिसंस्थात्मक सेवांचा प्रवाह अक्षुण्ण राहण्यावर ज्यांची अन्न आणि ऊर्जासुरक्षाही विसंबलेली आहे असे आदिवासी जनसमूह. सेवांचा पुरवठा सातत्यशील राखण्याची क्षमता विकलांग झालेल्या परिसंस्था आजच्या पिढ्या उद्याच्या पिढ्यांसाठी मागे ठेवणार आणि जीवनाधारच गमावून बसलेल्या जनसमूहांची दाद बाजारपेठीय अर्थव्यवस्थेत लागणे सर्वथैवच कठीण. परिसंस्थात्मक सेवांच्या मूल्याचे मोजमाप आणि जपणूक कळीची ठरते ती यापायीच.

परिसंस्थात्मक सेवांचे मूल्यांकन अचूक होण्याचे फायदे दोन. पर्यावरणजतनासाठी सरकारी पातळीवरू न करावयाच्या धोरणात्मक उपाययोजनांचे सुसूत्रीकरण त्यामुळे साध्य होते, हे झाले पहिले कारण. या संदर्भातील आपल्या परिचयाचे उदाहरण म्हणजे रासायनिक खतांवरील अनुदानांचे. रासायनिक खतांसाठी केंद्र सरकार देत असलेले अनुदान प्रत्यक्षात शेतक-यांना लाभदायक ठरते की रासायनिक खतांच्या उत्पादकांना हा प्रश्न आपण घटकाभर बाजूला ठेवू. परंतु, रासायनिक खतांसाठी दिल्या जाणा-या अनुदानांमुळे या खतांचा वापर अधिक जारीने करण्याकडे शेतक-यांची प्रवृत्ती वाढते, हे नाकारता येत नाही. या खतांची मात्रा वाढविली की त्या बरोबरच पाणीही अधिक प्रमाणात द्यावे लागते. रसायनांपायी जमिनीमधील जैविक परिसंस्थांच्या वाढीस ज्याप्रमाणे खीळ बसते त्याचप्रमाणे अतिरिक्त पाणीवापरामुळे जमिनी क्षारयुक्त होण्याचे प्रमाणही बळावते. निसर्गातील जैविक परिसंस्थांद्वारे मिळणा-या नानाविध सेवांच्या लाभांचे (अथवा रासायनिक खतांच्या आक्रमक उपयोजनामुळे त्या परिसंस्थात्मक सेवांच्या होणा-या हानीचे) वास्तव कोष्टक रु पये-आणे-पैच्या स्वरू पात मांडता आला तर रासायनिक खतांसाठी द्यावयाच्या अनुदानांसंदर्भातील धोरणात आवश्यक भासणारे बदल सूर्यप्रकाशाइतके स्वच्छ दिसू लागतील.

परिसंस्थात्मक सेवांचे मूल्य यथायोग्यपणे जोखले गेले की अशा सेवांच्या संगोपन-संवर्धनासाठी उपकारक अशी कलमे धोरणांमध्ये अंतर्भूत करणेही शक्य बनते. परिसंस्थात्मक सेवांच्या रक्षणासाठी लोकवर्गण्या गोळा करणे, सेवांच्या संगोपनासाठी आवश्यक असणारा निधी संकलित करण्यासाठी करआकारणी करणे, सेवांची हेळसांड आणि ओरबाडणूक करणा-यांकडून दंडाची वसुली करणे, परिसंस्थांच्या संगोपनात सक्रिय बनणा-यांना करमाफी अथवा करदरांतील सवलतींच्या रू पाने प्रोत्साहन देणे... अशी अनेक पावले उचलणे सरकारला शक्य बनते. मुख्य म्हणजे, कोणत्याही प्रकल्पाचे लाभ-हानी गुणोत्तर काढताना खर्च अथवा हानीच्या बाजूला 'पूर्ण' खर्चाचे प्रतिबिंब पडून त्यामुळे प्रकल्पाबाबतचा साधकबाधक निर्णय अधिक तर्कशुद्धपणे घेणे शक्य बनते. परिसंस्थात्मक सेवांचे मोजमाप संवेदनशीलतेने आणि काटेकोरपणे करावयाचे ते याचसाठी. ■■

आर्थिक

झलक...मोल जोखणा-या व्यवहाराची

निसर्ग आणि निसर्गातील असंख्य परिसंस्थांकडून माणसाला नित्य प्राप्त होणा-या सेवांचे मूल्य यथायोग्यपणे जोखले जाणे आणि अशा सेवांच्या संगोपन-संवर्धनासाठी उपकारक अशी कलमे धोरणांमध्ये अंतर्भूत केली जाणे, यांबाबतच्या तात्त्विक-सैद्धांतिक मुद्दयांची चर्चा इथवर केल्यानंतर आता या दिशेने काय काय प्रयत्न सुरूआहेत, या संदर्भात प्रत्यक्ष व्यवहारात कोठे काय घडते आहे याची एक झलक बघणे उद्‌बोधक ठरेल. त्या दृष्टीने, वनसंपत्तीचे संवर्धन आणि शहरी पर्यावरणाचे संतुलन अबाधित राखण्याच्या प्रयत्नांत परिसंस्थात्मक सेवांच्या मूल्यांकनाचा पैलू धोरणात्मक पातळीवर कसा हाताळला जातो आहे, याची तोंडओळख करून घेण्याचा प्रयत्न या ठिकाणी केलेला आहे. या ठिकाणी 'प्रयत्न' हा शब्द जाणीवपूर्वक वापरलेला आहे; कारण, परिसंस्थात्मक सेवांचे यथायोग्य मूल्यांकन आणि त्या मूल्यांकनाची बूज राखली जाण्याच्या दृष्टीने प्रत्यक्ष धोरणात्मक पातळीवर उपाययोजना यांबाबतची धडपड आज बव्हंशी प्रायोगिक अवस्थेतच दिसते.

वनसंपत्तीपासून माणसाला असंख्य प्रकारच्या परिसंस्थात्मक सेवांचा लाभ होत असतो. आजमितीस पृथ्वीच्या पृष्ठभागापैकी जवळपास एक तृतीयांश हिस्सा जंगलांनी व्यापलेला आहे. भूतलावर विद्यमान असणा-या एकंदर जीवमात्रांच्या जाती-प्रजातींपैकी जवळपास निम्म्या प्रजाती या जंगलांच्याच आश्रयाने जगत असतात. अशा या बहुमोल नैसर्गिक ठेव्याची आताशा घाऊक प्रमाणावर हानी होत असल्याचे चित्र जगभरात सर्वत्रच दिसते. संयुक्त राष्ट्रांच्या अदमासानुसार, १९९०च्या दशकात दरवर्षी जगभरात सुमारे ८३ हजार चौरस किलोमीटर क्षेत्रावरील जंगलांचा सफाया सरासरीने होत असे. वनसंपत्तीच्या संरक्षण-संवर्धनाबाबत अलीकडील काळात होत असलेल्या जागृती व प्रयत्नांमुळे गेल्या दशकात जंगलांच्या नाशाचे हे प्रमाण दरवर्षी ५० हजार चौरस किलोमीटरपर्यंत खाली आल्याचे संबंधित आकडेवारीवरून ध्यानात येते.

लाकूड, औषधी वनस्पती, मध-डिंक यांसारखे वनौपज जिन्नस यांचे मूल्यांकन करणे त्या मानाने सुलभ असले तरी जंगलांपासून मिळणा-या नियामक सेवांचे मूल्यांकन करणे हे अवघडच ठरते. परंतु, अशा नियामक सेवांचे मूल्यांकन व्यवस्थित पद्धतीने केले गेले तर, जंगलांवर अनिर्बंध अतिक्रमण करण्यातून मानवसमूह स्वतःच्याच पायावर केवढा मोठा धोंडा पाडून घेत असतो याची प्रचीती माणसालाच यावी. कोस्टारिकामधील एक उदाहरण या संदर्भात बरेच काही शिकवून जाते. कोस्टारिकामधील कॉफीमळ्यांच्या परिसरात असणारे जंगलांचे पट्टे परागीभवनाच्या प्रक्रियेत खरोखरच किती 'मूल्य'वान हातभार लावतात याचे हिशेब डोळ्यांत अंजन घालणारे आहेत. जंगलाद्वारे घडून येणा-या परागीभवनाचे कॉफीमळ्यांच्या मालकांना जे लाभ मिळतात त्या लाभांचे पैशाच्या स्वरूपातील मूल्य दर हेक्टरी दरवर्षी सरासरी ३९५ अमेरिकी डॉलर इतके भरते, असा या संदर्भातील अभ्यासाचा निष्कर्ष आहे. ही आकडेवारीही आता तशी जुनीच, म्हणजे, २००४ सालातील आहे. शेतीपासून मिळणा-या एकंदर उत्पन्नात या मूल्याचा सरासरी वाटा जवळपास सात टक्क्यांचा होता.

परिसंस्थांद्वारे मिळणा-या सेवांवर वरवंटा फिरण्याची वेळ प्रसंगवशात आलीच तर नष्ट होऊ घातलेल्या त्या सेवांचे जतन-संगोपन संबंधित जनसमूहांकडून घडावे यांसाठी प्रोत्साहक मूल्याच्या स्वरूपातील रोख मोबदला अदा केला जाण्याचा मेक्सिकोमधील एक उपक्रम अभ्यसनीय आहे. मेक्सिकोतील जलसाठ्यांचे पुनर्भरण, भूपृष्ठावरील जलस्त्रोतांचे शुद्धीकरण, पुरांच्या धोक्याचे नियंत्रण यांसारख्या बाबींच्या दृष्टीने महत्त्वाच्या असणा-या प्रदेशांत हा उपक्रम तेथील सरकारने प्रकर्षाने कार्यान्वित केला. त्यासाठी, नागरिकांकडून संकलित केल्या जाणा-या पाणीपट्टीतील काही हिस्सा निसर्गसंगोपनासाठी राखून ठेवण्याबाबतची तरतूद असलेला एक कायदाच २००३ साली तयार करण्यात आला. पिकांच्या लागवडीखातर अगर गुरे चारण्यासाठी परिसरातील जंगलविभागांवर आक्रमण न करता उलट त्या वनसंपत्तीची जोपासना करण्याबाबतची हमी देणा-या जमीनधारकांना सरकारी तिजोरीतून दरवर्षी रोख रकमेच्या स्वरूपात प्रोत्साहक अनुदान अदा करण्याचा प्रयोग सरकारने तिथे प्रवर्तित केला.

या उपक्रमाच्या अंमलबजावणीचा पहिल्या सात वर्षांतील अनुभव अतिशयच उत्साहवर्धक दिसतो. ही कल्पना कार्यान्वित झाल्यापासून एकंदर तीन हजार शेतकरी/जमीनधारक या उपक्रमात सहभागी झाले. परिसरातील जंगलसंपत्तीचे जतन-संगोपन जिवाभावाने करण्यात सक्रिय रस दाखविल्याबद्दल या जमीनधारकांना सरकारी तिजोरीतून एकंदर ३० कोटी अमेरिकी डॉलरइतके प्रोत्साहक अनुदान अदा करण्यात आले. सगळ्यात महत्त्वाचे म्हणजे, त्या संपूर्ण परिसरात रूढ झालेला जंगलतोडीचा वार्षिक सरासरी दीड ते पावणेदोन टक्क्यांच्या जवळपास पोहोचलेला दर वार्षिक सरासरी अर्ध्या टक्क्यापर्यंत खाली उतरला. या सगळ्यामुळे त्या परिसरातील तब्बल १८०० चौरस किलोमीटर क्षेत्रावरील वनसंपत्ती बचावली.

भारतातही अलीकडील काळात या धर्तीवर निदानपक्षी विचार तरी सुरू झालेला दिसतो. या संदर्भात थेट सर्वोच्च न्यायालयानेच बरीच सक्रिय आस्था दर्शविली. जंगल अथवा वनसंपत्तीखालील क्षेत्र अन्य वापरांकडे वळविणा-या जमीनधारकांकडून भरपाई वसूल करण्याबाबतच्या एका योजनेचा आराखडा २००६ साली तयार करण्यात आला. वनांखालील जमीन अन्य उपयोगांसाठी वळविण्यात आल्याने कोणत्या प्रकारच्या परिसंस्थात्मक सेवांवर पाणी सोडावे लागले त्या सेवांच्या अंदाजित मूल्यांनुसार जमीनधारकांकडून वसूल करावयाच्या भरपाईच्या रकमेचे सहा गटांत वर्गीकरण करण्यात आले आहे. (१) इमारती लाकूड तसेच सरपणासाठी वापरला जाणारा लाकूडफाटा (२) चारा, मध, डिंक यांसारख्या वनउपज जिनसा (३) वन-पर्यटन (४) पूर नियंत्रण आणि धूप नियमन (५) जैववैविधता व कार्बन संकलन आणि (६) अंगभूत वैशिष्ट्यांपायी जगभरात विख्यात असणारा बंगालचा पट्टेरी ढाण्या वाघ आणि आशियाई सिंह यांसारख्या मूल्यवान (आणि आताशा दुर्मीळ होऊ घातलेल्या) प्रजातींचे संरक्षण असे हे सहापदरी वर्गीकरण आहे. या प्रत्येक गटातील/वर्गातील सेवांच्या अंदाजित मूल्यांवर संबंधित जमीनधारकांकडून वसूल करावयाच्या भरपाईची रक्कम बेतलेली आहे. जमिनीचा विनियोग जंगलेतर वापरासाठी करण्याबाबतचे परवाने अदा करण्याद्वारे मिळणारा महसूल देशातील वनक्षेत्रांच्या विकासासाठी वापरण्याचे धोरण या आराखड्यात केंद्रवर्ती आहे.

आव्हान शहरी पर्यावरणाचे मोल ओळखण्याचे

बहुमोल अशा जंगलसंपत्तीच्या संगोपन-संवर्धनाइतकाच ऐरणीवर आलेला आजचा दुसरा प्रश्न आहे तो शहरी पर्यावरणाचा ढासळणारा तोल सांभाळण्याचा. मोठ्या शहरांतील लोकसंख्येच्या केंद्रीकरणापायी शहरीकरणाच्या प्रक्रियेत पोसल्या जात असलेल्या भयानक असंतुलनाची समस्या उभ्या जगातच उग्र बनते आहे. कारखाने व उद्योग, बांधकामे, खासगी वाहने यांचे केंद्रीकरण मोठ्या शहरांत अप्रतिहत सुरूच असल्याने शहरी पर्यावरणाच्या प्रदूषणाचा प्रश्न दिवसेंदिवस जटिल बनतो आहे. शहरांमध्ये निर्माण होणारा सर्व प्रकारचा कचरा आणि शहरी सांडपाण्याच्या निच-याची व्यवस्था ठिकठिकाणी अपुरी व अकार्यक्षम ठरत असल्याने शहरांनजिकच्या जलस्त्रोतांचे प्रदूषण वेगाने घडून येताना दिसते. त्यातच, शहरांच्या परिसरातील ग्रामीण भागांमधील जमीनवापराचेही संतुलन ढळत असल्याने शहरांच्या परिसरातील जलपरिसंस्थांच्या प्रदूषणाचा जोडप्रश्नही अलीकडे सघन बनताना दिसतो. मोठ्या शहरांच्या परिघावरील ग्रामीण भागांचे रूपांतर नागरी विभागांमध्ये घडून येण्याची प्रक्रिया सर्वत्रच वेगाने पसरते आहे. मोठ्या प्रमाणावर होणारी बांधकामे आणि बदलणारा भूवापर यांपायी त्या परिसरांतील भूपृष्ठीय तसेच भूगर्भांतर्गत जलप्रवाहांचे मार्ग बदलण्याबरोबरच त्यांच्या प्रदूषणालाही चालना मिळताना दिसते. यामुळे, अनेक शहरांसमोर पुरांच्या धोक्याचा प्रश्न ज्याप्रमाणे अलीकडे उभा ठाकतो आहे त्याचप्रमाणे शहरांना पिण्याचे पाणी पुरविणा-या जलसाठ्यांच्या प्रदूषणाची समस्याही आताशा गहिरी बनताना दिसते.

शहरांनजिकच्या जलस्त्रोतांचे प्रदूषण टाळण्याच्या हेतूने न्यूयॉर्क शहरातील शहरव्यवस्थापकांनी तसेच धोरणकर्त्यांनी प्रवर्तित केलेला एक उपक्रम पथदर्शक ठरावा. न्यूयॉर्क परिसरात असणा-या कॅटस्किल डोंगररांगांवरून येणा-या पाण्याचे प्रवाह न्यूयॉर्क शहराला पिण्याच्या पाण्याचा पुरवठा करणा-या जलसाठ्यांमध्ये मिसळले गेल्याने शहराला पुरवल्या जाणा-या पेयजलाच्या प्रदूषणाचा प्रश्न उभा राहत असे. पिण्याच्या पाण्याचे हे प्रदूषण निवारण करण्याचा सरळसोपा पर्याय म्हणजे शहरासाठी जलशुद्धीकरण प्रकल्पाची निर्मिती करणे.

न्यूयॉर्क शहरातील धुरिणांनी मात्र या समस्येवर एक अनोखा पर्याय धुंडून काढला. कॅटस्किल डोंगररांगांच्या परिसरातील शेतकरी/जमीनधारकांना केंद्रस्थानी ठेवून या पर्यायाची रचना केलेली होती. कॅटस्किल डोंगरांवरून वाहत येणारे पाणी न्यूयॉर्क शहराला पाणीपुरवठा करणा-या जलसाठ्यांमध्ये मिसळू नयेत यासाठी कॅटस्किल परिसरातील शेतक-यांनी शेतीव्यवस्थापनाच्या त्यांच्या पद्धतींमध्ये आवश्यक अशा सुधारणा घडवून आणणे, हा तो पर्याय होता. आता, कॅटस्किल डोंगररांगांच्या परिसरातील शेतक-यांनी त्यांच्या शेतीव्यवस्थापन प्रणालींमध्ये असे बदल का करावेत ? न्यूयॉर्क शहराचे व्यवस्थापन करणा-या धोरणकर्त्यांनी त्यासाठी त्यांच्या धोरणात तरतूद केलेली होती ती रोख रकमेच्या स्वरूपात प्रोत्साहन मूल्य अदा करण्याची. शेतक-यांनी त्यांच्या शेतीव्यवस्थापन प्रणालींमध्ये आवश्यक ते बदल वा सुधारणा घडवून आणाव्यात यासाठी संबंधित शेतक-यांना प्रोत्साहन मूल्य अदा करण्याचे धोरण राबविण्यात आल्यानंतर या पर्यायाचे लाभ-हानी विश्लेषण करण्यात आले.

या विश्लेषणाचे निष्कर्ष मोठेच उद्‌बोधक आहेत. कॅटस्किल परिसरातील डोंगरांवरून येणारे पाणी न्यूयॉर्क शहराला पिण्याच्या पाण्याचा पुरवठा करणा-या जलसाठ्यांमध्ये मिसळल्याने प्रदूषित होणा-या त्या जलसाठ्यांचे शुद्धीकरण घडवून आणण्यासाठी दुसरा पर्याय होता तो एक जलशुद्धीकरण प्रकल्प उभारण्याचा. असा प्रकल्प उभा करण्यासाठी साधारणपणे ६०० ते ८०० कोटी अमेरिकी डॉलर इतका भांडवली खर्च करावा लागला असता. शेतीव्यवस्थापनात आवश्यक ते बदल अथवा सुधारणा घडवून आणण्याबाबत राजी झालेल्या शेतक-यांना अदा करण्यात आलेल्या प्रोत्साहक रोख अनुदानमूल्याची बेरीज करण्यात आली तर ती एकंदर रक्कम भरली केवळ १०० ते १५० कोटी अमेरिकी डॉलरच्यादरम्यान. म्हणजे, प्रोत्साहक मूल्य अथवा अनुदानाचा धोरणात्मक पर्याय अवलंबल्याने ज्या प्रमाणे मोठ्या आकारमानाच्या भांडवली खर्चात घसघशीत बचत झाली त्याचप्रमाणे त्या जलशुद्धीकरण प्रकल्पाची कार्यवाही, देखभाल आणि प्रासंगिक दुरुस्ती यासाठी दरवर्षी सरासरीने जो ३० ते ५० कोटी डॉलरइतका खर्च करावा लागला असता तोही वाचला !

हे झाले पर्यायी योजनेच्या खर्चाबाबत. पण ही चर्चा इथेच थांबत नाही. या पर्यायाचा अवलंब करण्याने महानगरी न्यूयॉर्कमध्ये वास्तव्य करणा-या नागरिकांच्या मासिक अथवा वार्षिक पाणीपट्टीवर त्याचा नेमका काय प्रभाव पडणार हा खरा कळीचा आणि सर्वसामान्य न्यूयॉर्कवासियाच्या दृष्टीने जिव्हाळ्याचा प्रश्न. त्यामुळे, शेतक-यांना अदा करावयाच्या प्रोत्साहन मूल्य अथवा अनुदानाचे पाणीपट्टीच्या आकारणीत पडणारे प्रतिबिंबही जोखणे गरजेचे होते. अभ्यासांती असे ध्यानात आले की, अनुदान अथवा प्रोत्साहन मूल्य अदा करण्याच्या पर्यायाचा अवलंब केल्यामुळे सर्वसामान्य न्यूयॉर्कवासियाच्या पाणीपट्टीमध्ये दरवर्षी केवळ नऊ टक्क्यांची काय ती वाढ घडून आली. त्या ऐवजी जलशुद्धीकरण प्रकल्प उभा करण्याच्या पर्यायाचा अंगीकार केला गेला असता तर नागरिकांच्या वार्षिक पाणीपट्टीतील हीच वाढ दुप्पट झाली असती !

शहरातील पर्यावरणाच्या गुणात्मक पातळीचा वेळोवेळी मागोवा घेऊन आवश्यक ती सुधारणात्मक कृती करण्याबाबत शहर व्यवस्थापकांना दिशादर्शन घडावे यासाठी सिंगापूरने तर 'शहर जैवविविधता निर्देशांक' तयार करण्याची कल्पना लढवलेली दिसते. असा निर्देशांक तयार करण्यासाठी देशातील शहरांचे पुढील तीन बाबी अथवा निकषांनुसार गुणांकन करण्यात येते : (१) शहर आणि शहर परिसरात आढळून येणारे प्राणी तसेच विविध प्रकारच्या वनस्पती प्रजातींची संख्या (२) शहरात विद्यमान असणा-या वनस्पती तसेच प्राणी परिसंस्थांकडून त्या शहरातील मानवी जीवनाला प्राप्त होणा-या परिसंस्थात्मक सेवा. परागीभवन, कार्बन वायूचे संग्रहण यांसारख्या सेवांची या संदर्भात दखल घेतली जाते (३) शहरी जैववैविध्य टिकविण्यासाठी त्या शहरात प्रवर्तित केले गेलेले उपाय. शहरी पर्यावरणाचे संवर्धन निगुतीने घडून यावे यासाठी पर्यावरण संवर्धन यंत्रणेची नियुक्ती करण्यात आली आहे अथवा नाही, विविध वनस्पती तसेच प्राणिमात्रांच्या जाती-प्रजातींची माहिती देणारे संग्रहालय शहरात स्थापन केलेले आहे का, अशांसारख्या बाबींचा यात अंतर्भाव होतो.

जगभरात ठिकठिकाणी घडून येत असलेले हे सारेच मंथन विलक्षण रोचक आणि तितकेच विचार व कृतिप्रवर्तक नाही का ? ■■

सोपे तंत्रज्ञान पाणीस्वच्छतेचे

पिण्याच्या पाण्याची स्वच्छता हा विकसनशील देशांमधील एक मोठा आणि महत्त्वाचा विषय ठरलेला आहे. गेल्या काही वर्षांत बांगलादेशाच्या संदर्भात हा प्रश्न विशेषेकरून निर्माण झाला. कारण, तेथील कोट्यवधी नागरिकांना आर्सेनिकयुक्त पाणी पिण्याशिवाय अन्य पर्याय उपलब्ध नव्हता. या दूषित पाण्यामुळे अनेक नागरिक मृत्युमुखी पडले होते. महत्त्वाचे असे की पाण्यातील आर्सेनिकचे प्रमाण खूप जास्त असले तरी आर्सेनिक हे रंगहीन, वासहीन आणि चवविरहित असल्याने पाण्यात आर्सेनिक आहे किंवा कसे हे पाणी पिताना समजून येत नाही. तसेच हे पाणी शरीरात गेल्यानंतर त्याचे दुष्परिणाम लगेचच दिसून येतात असेही नाही. अशा पाण्याचे सेवन बराच काळ केल्यानंतरच त्याचे दुष्परिणाम आढळतात.

आर्सेनिक दूर करण्यासाठी यापूर्वी अनेक प्रकारे प्रयत्न करण्यात आले होते. पण काही ना काही कारणाने कोणत्याच प्रयत्नांना यश आले नव्हते. अलीकडे मात्र बर्कले राष्ट्रीय प्रयोगशाळेतर्फे विकसित करण्यात आलेले सोपे तंत्रज्ञान या संदर्भात उपयुक्त ठरताना दिसत आहे. ‘इलेक्ट्रोकेमिकल आर्सेनिक रेमिडिएशन’ (ECAR) आणि ‘आर्सेनिक रिमूव्हल युझिंग बॉटम ॲश’ (ARUBA) या दोन पद्धतींनी पाण्यातील आर्सेनिकचे प्रमाण कमी करणे शक्य झाले आहे. ECAR पद्धतीसाठी एक छोटा टब, धातूचे दोन पत्रे, एक छोटी बॅटरी आणि थोडीशी वीज इतक्याच मोजक्या साहित्याची गरज आहे. या उपकरणाद्वारे धातूंच्या पट्ट्यांच्या मदतीने पाण्यात गंजाचे (Rust) कण तयार करण्यात येतात आणि आर्सेनिकचे कण त्यांना धरून ठेवतात. हे कण टबाच्या तळाशी साचतात. मग अलगद वरचे पाणी गाळून घेतल्याने ते पिण्यायोग्य बनते. पाण्यातील आर्सेनिकचे प्रमाण कितीही जास्त असले तरी जागतिक आरोग्य संघटनेने मान्य केलेल्या प्रमाणाइतके ते कमी करणे या पद्धतीद्वारे शक्य झाले आहे.

ARUBA पद्धतीत कोळशाची राख उपयोगात आणली जाते. या राखेवर लोखंडाचे कण असलेल्या रसायनाचा थर दिला जातो. हे रसायन आर्सेनिकच्या कणांना रासायनिक प्रक्रियेमुळे बांधून ठेवते. त्यामुळे पाण्यातील आर्सेनिक एका ठिकाणी गोळा केले जाऊन पाणी गाळून घेणे शक्य होते. या पद्धतीत विजेची गरज भासत नाही. बांगलादेशातील नागरिकांच्या समस्या प्रत्यक्ष भेटीतून जाणून घेऊन या दोन पद्धती विकसित करण्यात आल्या आहेत. विकसनशील देशांतील नागरिकांच्या आरोग्याच्या दृष्टीने तंत्रज्ञाननिर्मितीबाबत अशा प्रकारचे प्रयत्न करणा-या बर्कले राष्ट्रीय प्रयोगशाळेतील डॉ. अशोक गाडगीळ यांच्या नेतृत्वाखालील चमूला २००९साली Heinz पुरस्कार देऊन गौरविण्यात आले आहे. ही दोन्ही सुलभ तंत्रज्ञाने व्यवहारात आणण्याच्या दृष्टीने आता प्रयत्न करण्यात येत आहेत. गेली अनेक वर्षे दूषित पाणी पिणा-या बांगलादेशवासियांसाठी आता पाणी शुद्ध करण्याचे स्वस्त व उपयुक्त नवतंत्रज्ञान उपलब्ध झाले आहे. त्याचा लाभ घेऊन आरोग्य सुधारणांच्या दिशेने एक पाऊल पुढे पडेल, अशी शक्यता आता दृष्टिपथात आली आहे. ■■

मौज प्रकाशन गृह आणि भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनी यांच्या संयुक्त विद्यमाने नवे प्रकाशन

उदारमतवादाच्या संस्कृतीचे बीजारोपण करीत १९व्या शतकातील भारतीय प्रबोधनास आकार देणा-या रानडे-तेलंग-चंदावरकर या तीन लोकोत्तर व्यक्तींच्या कार्यकर्तृत्वाचा विश्लेषक आलेख

तीन न्यायमूर्ती आणि त्यांचा काळ

लेखक - नरेन्द्र चपळगावकर

पृष्ठे : ३१५ किंमत : ३००/- रुपये

समाजपुरुषांचा वारसा आणि वसा यांचे उचित भान आणून देणारा संशोधनपूर्ण वाचनीय दस्तऐवज

प्रमुख संदर्भ

(A) Magazines :-
(1)NewScientist 30 April 2011 (2) Nature Vol 468, 4 November 2010 (3)The Economist, June 4-10, 2011 (4) Appropriate Technology, Vol 37, No. 3

(B) Books/Reports :-
(1) TEEB (2010) The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming The Economics of Nature: A Synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB

(C) Websites :- (1) www.nmfs.noaa.gov/fishwatch/species (2)http:/en.wikipedia.org/wiki/Alaska_pollock (3) http:/.../kcl/page.php?page_id=414 (4) womens-t.com/wp-content (5) www.rfff.org/publishingimages

भेट अंक योजना

'अर्थबोधपत्रिका' या उपक्रमात सहभागी झाल्याबद्दल आपले आभार. यात आपल्यासारख्या अनेकांचा सहभाग वाढावा, यासाठी आम्ही आपल्याकडून एक छोटी मदत मागत आहोत. 'अर्थबोधपत्रिका' आपल्यासारख्याच आणखी काही उत्सुक व्यक्तींपर्यंत पोचण्यासाठी आपणास विनंती अशी की, आपण आपल्या परिचयातील वाचनोत्सुक अशा व्यक्तींची नावे व पत्ते आम्हाला लेखी कळवावीत. म्हणजे आम्ही त्यांना एक 'भेट अंक' पाठवू. अंक आवडल्यास त्यांना 'पत्रिके'चे वाचक बनण्याबरोबरच संस्थेच्या समृद्ध ग्रंथालयाचाही लाभ घेता येईल.

'अर्थबोधपत्रिके'च्या सदस्यांसाठी वाचनसंधी

भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनी या संस्थेच्या संदर्भ ग्रंथालयात सामाजिक, आर्थिक, राजकीय व अन्य विषयांवरील सुमारे बारा हजारांवर उत्तमोत्तम ग्रंथ आहेत. केवळ इतकेच नाही तर, इकॉनॉमिस्ट, डाउन टू अर्थ, करंट सायन्स, इकॉनॉमिक ॲन्ड पोलिटिकल वीकली यांसारख्या विख्यात नियतकालिकांचे गेल्या अनेक वर्षांचे अंकही संग्रहात आहेत. 'अर्थबोधपत्रिके'च्या सदस्यांना या संदर्भ ग्रंथालयाचा लाभ विनामूल्य घेता येईल. या वाचनसंधीबाबत अधिक तपशीलासाठी व्यवस्थापकांकडे चौकशी करावी.

**भारतीय अर्थविज्ञानवर्धिनीचे आद्य प्रकाशन
आता पुनर्मुद्रित स्वरूपात**

भारतातील गरिबीच्या समस्येचे स्वरूप तिच्या कारणांसह तपशीलवार उलगडून दाखविणारा दस्तऐवज

Poverty in India

लेखक

वि.म. दांडेकर   नीळकंठ रथ

पृष्ठे १४०   किंमत : २००/- रुपये

अर्थकारण-समाजकारणाचे जिज्ञासू, साक्षेपी संशोधक, प्राध्यापक, विद्यार्थी अशा विविध स्तरांतील वाचकांना उपयुक्त असा मौलिक ग्रंथ

'अर्थबोधपत्रिका' वर्गणीदारांसाठी विशेष योजना

वार्षिक वर्गणी फक्त १०० / - रुपये

द्वैवार्षिक वर्गणी फक्त १८० / - रुपये व 'अर्थबोधपत्रिके'चा मेंदूसंशोधन विशेषांक भेट

त्रैवार्षिक वर्गणी फक्त २६० / - रुपये व एक पुस्तिका भेट

पंचवार्षिक वर्गणी फक्त ४०० /- रुपये व दोन पुस्तिका भेट

पुस्तिका - (१) भारतातील लोकसंख्यावाढीचा प्रश्न : लेखिका - कुमुदिनी दांडेकर (किंमत ३०/-रुपये) (२) सक्तीचे प्राथमिक शिक्षण : (इंग्रजी व मराठी) लेखक - जयकुमार अनगोळ (दोन्हीची किंमत ३०/-रुपये प्रत्येकी) (४) शोध घेते ते शिक्षण : लेखक - प्रा. रमेश पानसे (किंमत -५०/-रुपये) (५) मेंदूसंशोधन विशेषांक (किंमत ४०/-रुपये)