जैववैविध्य

आपली वसुंधरा बहुप्रसवा आहे. तिच्या निर्मिती पासून आजवर तिने असंख्य जीवांना जन्माला घातलंय. तिच्या या सजीवांच्या वैभवाला जैववैविध्य, जैवविविधता किंवा जीविधता म्हंटलं जातं. यात आपल्याला न दिसणारे अत्यंत लहान आकाराचे सूक्ष्म-जीव ते मानवाला सहज दिसणारे वनस्पती-प्राणी-पक्षी अशा सर्व जीवांचा अंतर्भाव होतो. यासाऱ्या जीवांचं पृथ्वीवरील अजैव घटकांशी तसंच एकमेकांशी अत्यंत जटिल पण अतूट नातं असतं. जैववैविध्याच्या व्याख्येपासून ते तिच्या संरक्षण-संवर्धना पर्यंतच्या विषयांचे अनेक पैलू असून त्यांवर अभ्यास, संशोधन व लेखन विपुल प्रमाणात झालं आहे. आपणा सर्वांना या जैववैविध्याच्या संरक्षण-संवर्धनाचे पाईक बनविण्यासाठी त्याविषयीची साद्यन्त माहिती देण्याचा प्रयत्न यालेख - मालिकेतून करणार आहे.

आपल्या सौर्य - मालिकेतील केवळ पृथ्वी या ग्रहावर जीवसृष्टीस अनुकूल परिस्थिती उपलब्ध आहे. असं असलं तरी ४६० कोटी वर्षांपूर्वी जन्मलेल्या पृथ्वीवर सजीवांची उत्क्रांती ३७० कोटीवर्षांपूर्वी झाली. तोवर पृथ्वीचं तापमान, वातावरणातील घटक वायू, आर्द्रता, सूर्यप्रकाशातील घटक किरणं इत्यादी घटक जीवसृष्टीच्या उत्क्रांतीसाठी अनुकूल नव्हते. बनल्यापासून ९० कोटी वर्षे पृथ्वी थंड होत गेली, भूभाग तयार झाले, बाष्पाचं सांद्रीभवन होऊन पाऊस पडू लागला, वातावरणातील वायूंवर तीव्र सूर्य-किरणं, अतिरिक्त तापमान व विद्युतविमोच (इलेक्टिक डिस्चार्ज) यांचा परिणाम होऊन लहान व साधे सेंद्रिय रेणू बनले. पावसाच्या पाण्याबरोबर ते खोलगट ठिकाणांवर साठून, वाऱ्यांच्या वेगामुळे पाणी घुसळलं जाऊन त्यांची बहुवारिके (पोलीमर्स) तयार झाली. त्यांत आपणहून द्विगुणित होऊ शकणारे केंद्रकाम्लाचे रेणू देखील होते. ही बहुवारिके एकमेकांत फसून अचानक स्व-पुनरुत्पादक जीवद्रव्य (प्रोटोप्लासम) जन्माला आलं. त्यापासून आदी-पेशी व एकपेशीय जीव बनले. यातील काही सध्या सोप्या रचनेचे व केंद्रक नसणारे जीव (आदी-केंद्रीय / प्रोकॅरियोट्स) तर काही केंद्रक व पटलांनीं बद्धपेशीकावयव (सेल-ऑर्गनेल्स) असणारे जीव (सुकेंद्रीय / युकारीयोट्स)

होते. त्यातील काही सुकेंद्रीय एकत्रित येऊन कामांची वाटणी करून राहू लागले. त्यातून पुढे बहू-पेशीय जीव उत्क्रांत झाले. आदी-जीव मृतोपजीवी (सॅप्रोट्रॉफिक) असावेत कारण भवताली लहान सेंद्रिय रेणू उपलब्ध होते जे पेशीपटलातून आत ओढून पोषण मिळू शकत होतं. कालांतरानी या रेणूंची उपलब्धता कमी होत गेल्याने उपासमार टाळण्यासाठी काही पेशींत रंगद्रव्ये उत्पन्न झाली ज्यायोगे त्यांना सूर्यप्रकाशांतील ऊर्जा व भवतालचे कर्बद्विप्राणीलवायू (कार्बनडायॉक्साईड) व पाणी यांसारखे साधे रेणू वापरीत स्वतःचे अन्न निर्मिणे शक्य झालं. अशा स्वयंपोषी (ऑटोट्रोफ्स) पेशींपासून वनस्पती सृष्टी विकसित झाली. काही पेशी इतर पेशींना गिळंकृत करून व पचवून अन्न मिळवू लागल्या. या परजीवींपासून (हेटेरोट्रोफ्स) प्राणि सृष्टीचा उगम झाला. इतर काही पेशी मृत पेशींना विघटित करून अन्न शोषू लागल्या ज्यांच्यापासून जिवाणू (बॅक्टेरिया) आणि कवक (फंजाय) यांची उत्क्रांती झाली. कालानुरूप प्रत्येक गटांतील जीवांचं वैविध्य वाढत गेलं आणि सुमारे सहा कोटी साठ लाख वर्षांपूर्वी जैववैविध्यानं शिखर गाठलं. त्यानंतर मात्र पांच महा-विलुप्तींतुन (मासएक्सटिन्क्शन) जात ते हळूहळू कमी होत गेलं. सध्या मानवी हस्तक्षेपामुळं सहाव्या महा-विलुप्तीच्या उंबरठ्यावर आपण पोचलो आहोत.

सर्वसाधारणपणे जैववैविध्य म्हणजे एखाद्या ठिकाणची जीव-जातींची संख्या व प्रत्येक जातीच्या जीवांच्या संख्येची गोळाबेरीज. त्यातून ही जेंव्हा यात एतद्देशीय अथवा इतर कोठेही न आढळणाऱ्या जातींची संख्या अधिक असल्यास तेथील जैववैविध्य अप्रतिम म्हंटलं जातं. याखेरीज बदल त्या भौगोलिक, भौतिक, रासायनिक अथवा वातावरणीय प्रवणतेनुसार (ग्रेडियंट) बदलत जाणारे जैववैविध्य, परिसंस्थांतील वैविध्य, जीवसंहती (बायोम्स) मधील जैववैविध्य यांचाही विचार केला जातो. सजीवांचे गुणधर्म हे विविध जनुके नियंत्रित करतात. प्रत्येक जातीच्या जीवांची समष्टी (स्पिसीजपॉप्युलेशन) एकाजनुक-संचयाला (जीनोम) कारणीभूत असते. परिसंस्थेतील अथवा विशिष्ठ भौगोलिक प्रदेशांतील जनुक-वैविध्यावर देखील अनेक दात्या संस्थेचं चिरस्थायित्व अवलंबून असतं.

जीवसृष्टीचा अभ्यास पद्धतशीरपणे करता यावा म्हणून जीवांचं वर्गीकरण केलं जातं. यानुसार सर्वात लहान वर्गीकरण एकक म्हणजे जाती (स्पिसीज). परंतु या जातींमध्ये अनेकदा उपजाती (सब-स्पिसीज) ववाणे (व्हरायटीज) असतात. शिवाय आर्थिक दृष्ट्या महत्वाच्या वनस्पती, प्राणी व पक्षी ज्यांच्या वाणांत माणसानं कृत्रिम संकर घडवून निसर्ग विपरीत वाणे निर्माण केली आहेत. कृत्रिमसंकर / परागण घडवून भिन्न जाती देखील बनवल्या आहेत जसे टोमॅटो व पोटॅटो यांच्यापासून केलेली पोमॅटोहीन वीजाती किंवा वाघ (टायगर) वसिंह (लायन) यांच्यापासून बनविलेली लायगरजाती. खेरीज जैवतंत्रज्ञानाच्या माध्यमांतून किंवा जनुकीय-अभियांत्रिकीद्वारे प्रस्थापित जाती-उपजातींच्या जनुक संचामध्ये फेरफार करून अनैसर्गिक गुणधर्मांच्या वाणांची निर्मिती (जसे अंटार्क्टिक माशाच्या जनुकांना स्ट्रॉबेरीच्या जनुकांत मिसळून बनवलेली हिमरोध कस्ट्रॉबेरी) माणसाने केली आहे. अशा उपक्रमांद्वारे निर्माण केलेल्या सजीवांना जैववैविध्यात स्थान द्यावं की नाही हा वादाचा मुद्दा आहे.

वसुंधरेच्या निर्मितीपासून आजवर तिच्या रूपात वारंवार बदल घडलेत. पृथ्वीचं आजचं रूप असंख्य भूगर्भीय घट नाव उत्पत्तातांतून साकार झालंय. अजैव घटकांचं वितरण व परिमाण बदलत गेलंय. त्यामुळे जैववैविध्य काळ व स्थळ सापेक्ष आहे. शिवाय जीवांची उत्क्रांती व त्यांचा लयदेखील अत्यंत सावकाशपण अविरत होत असल्यानं वैववैविध्यात

बदल होत राहणं हे ही नित्त्याचंच असतं. याने मिक्रमांतून जीवसृष्टीत संक्रमण होत गेलंय. प्रमुख भूगर्भीय घटनांमुळे व वातावरणीय बदलांमुळे आजवर पाच वेळेस जीवसृष्टीत सामूहिक विलोपन (मासएक्सटिन्क्शन) झालेलं आहे आणि सहावं होऊ घातलंय. या सहाव्या सामूहिक विलोपनाचा कर्ता करविता माणूस आहे असं सार्वमत आहे. निसर्गाला वेठीशी धरून, त्यावर सतत कुरघोडी करत आणि केवळ स्वतःच्या हितासाठी जैवसृष्टीत टोकाचे बदल घडविण्याचा हा परिपाक असणार आहे.

यात दुर्दैवाची गोष्ट अशी की आपण करीत असलेल्या अतिरेकांमुळे नैसर्गिक तोल ढासळतोय हे स्पष्ट दिसत असून देखील जगभरातले नेते व शास्त्रज्ञ त्यावर ठोस उपाययोजना करण्याऐवजी एकमेकांवर दोषारोप करणं व केवळ कागदी घोडे नाचवणं हेच करताहेत. स्वीडिश शाळकरी मुलगी ग्रेटाथुन बर्ग हिनं स्वतःच्या घरापासून कर्बठसा (कार्बनफूटप्रिंट) कमी करायला सुरुवात करून दर आठवड्याला स्वीडन संसद–भवना पुढं धरणं देत पर्यावरण–कार्यवाहीची निकड जगभरातील नेत्यांपर्यंत पोचवली. अशा चळवळी अनेक देशांत–प्रदेशांत सुरु झाल्यात व होताहेत पण आर्थिक–सामाजिक विकासाच्या नावाखाली कोणत्याच देशात ठोस कार्यवाही होतांना दिसत नाहीये.

फ्रान्सिस थॉमस या ब्रिटिश कवीनं त्याच्या एका कवितेत लिहिलं की एखाद्या चांदणीला त्रास झाल्याशिवाय तुम्ही एखादं फुलंही तोडू शकत नाही. इकॉलॉजी किंवा पारिस्थितिकी मध्ये हे शब्दशः खरं आहे. तुमच्या प्रत्येक कार्यामुळे अजैव – जैवघटकांमध्ये बदल होणं अपरिहार्यच असतं. उत्क्रांतीपासून आजवर या स्वतःला द्विवार बुद्धिमान असं म्हणविणाऱ्या (मानवी जातीचं शास्त्रीय नाव होमोसापीएन्स सापीएन्स, असं आहे, ज्यात सापीएन्स म्हणजे बुद्धिमान) माणसानं, फांदीवर बसून फांदीच्या मुळाशी घाव घालणाऱ्या निर्बुद्धाप्रमाणेच वारंवार काम केलंय. दूरगामी विचार न करता क्षणिक लाभासाठी त्यानं आजवर निसर्ग व जीवसृष्टीवर घाला घातला आहे. याचा परिणाम स्वतः सहसजीव सृष्टीच्या नाशात होणार आहे हे याच्या ध्यानी आलं नाहीये व येतही नाहीये. म्हणूनच जगभरातील सरकारं पर्यावरण रक्षण–संवर्धना ऐवजी आर्थिक विकासाच्या कार्यालाच प्राधान्य देताहेत. केवळ जागतिक नेतृत्वानेच नाही तर प्रत्येक देशाच्या नेत्यांनी व सामान्य जनतेनी देखील पर्यावरण – स्नेही जीवनशैली स्वीकारून पर्यावरण, नैसर्गिक अधिवास व जैववैविध्याच्या रक्षणासाठी सर्व शक्तीनिशी प्रयत्न करणं अनिवार्य झालंय.

या लेखमालेच्या प्रारंभी आपण सर्वसाधारणपणे जैववैविध्याचा उगम, त्याचे प्रकार, त्याचा सर्वोत्तम कालावधी व त्याचा ऱ्हास हे थोडक्यात पाहिलं. सद्य लेखात आपण मानवाचा जैववैविद्यच्या ऱ्हासाशी संबंधक सावका आला यासंबंधी विचार करूया.

मानवाची उत्क्रांतीत संपाहाय लागेलं तर अगदी अलीकडची म्हणता येईल. पृथ्वीवर पहिला जीव साधारणपणे तीनशे सत्तर कोटी वर्षांपूर्वी जन्माला. जैववैविध्य तेंव्हापासून विकसित होत गेलं आणि सुमारे सहा कोटी साठ लाख वर्षांपूर्वी झालेल्या महा–प्रलुप्ती (मासएक्सटिन्क्शन) पूर्वी सर्वाधिक होतं असा समज आहे. माणसाचे पूर्वज केवळ एक लाख वर्षांपूर्वी उत्क्रांत झाले. परंतु जन्माला आल्यापासून या जातीने सारा निसर्ग फक्त आपल्याच मालकीचा आहे असं समजून सर्व नैसर्गिक साधन संपत्तीचा अनियंत्रित वापर केला. यामुळे हळूहळू सजीवांच्या आधिवासांची क्षती होत गेली आणि विविध सजीव जातींची विलुप्ती (एक्सटिन्क्शन) होऊ लागली. खरंतर पृथ्वीच्या इतिहासात आजवर विविध कारणांनी पाचवेळा महा–प्रलुप्ती झाली असली तरी सहावी महा–प्रलुप्ती मानवी हस्तक्षेपामुळेच होत असल्याचं शास्त्रज्ञांनी मान्य केलंय.

माझ्या वैयक्तिक धारणे नुसार मानवाच्या इतिहासात चार टप्पे आहेत: 'निसर्गांतर्गत मानव' (मॅन विदिन नेचर), 'निसर्गासह मानव' (मॅन विथ नेचर), 'निसर्ग-प्रतिकूल मानव' (मॅन अगेन्स्ट नेचर) आणि 'मानव-प्रतिकूल निसर्ग' (नेचर अगेन्स्ट मॅन). यातील पहिला टप्पा मानव जात उत्क्रांत झाली त्यानंतरचा काही कालावधी व्यापून होता. आपले पूर्वज दऱ्या-खोऱ्या-जंगलांतून कंद-मुळं-फळं गोळा करत व लहान मोठ्या प्राण्यांची शिकार करत आपलं उदर-भरण करत होते. कडक उन्ह, कडाक्याची थंडी व मुसळधार पाऊस यांच्यापासून आणि वन्य कीटक-पशु-पक्षी यांच्या हल्ल्यापासून स्वतःचा जीव वाचवीत भटकं जीवन जगत होते. निसर्गापुढे व वन्यजीवांपुढे ते हतबल होते आणि तत्वतः त्यांच्या कृपेमुळे जिवंत राहत होते. त्यामुळेच या प्रबळ नैसर्गिक घटकांना व वन्य-पशूंना ते दैवतं मानून त्यांचं, रक्षण करण्यासाठी पूजीत होते. याच टप्प्यात दगडाच्या कपच्यांनी बनवलेली अवजारं व शस्त्रं यांचा वापर विकसित होत गेला. अग्नीवर नियंत्रण, दगडी / लाकडी चाकांचा वापर, वस्त्रांचा वापर, दागिने / खेळणी यांचा वापर असे मैलांचे दगड या टप्प्यात पार केले गेले.

दुसऱ्या टप्प्यात आपल्या निरक्षण क्षमता व बुद्धिमत्तेचा वापर करत मानवानं नैसर्गिक घटकांचा व वन्यजीवांचा खुबीनं स्वतःच्या हितासाठी वापर करून घेण्याचं तंत्र विकसित करायला सुरुवात केली. भिन्न ऋतूंमध्ये धान्य, कंद, फळं देणाऱ्या वनस्पतींची लागवड करून भविष्यातील अन्नाच्या उपलब्धतेची सोय मानव करू लागला. यातून शेती व बागायतीची तंत्रं आत्मसात होऊ लागली. शिकारीच्या अनिश्चिततेवर मात करण्यासाठी अंडी, दूध व मांस देणाऱ्या पक्षी व प्राणी यांना माणसाळवण्यास त्यानं सुरुवात केली. यातून कुकुट-, वराह-, गो- पालन इत्यादी सुरु झालं. हळूहळू कृत्रिमसंकर/ परागण घडवून त्यातून अधिक उत्पन्न देणाऱ्या वाणांची निर्मिती त्यानं सुरु केली. या कामांतील सुगमता त्यानं निर्माण केलेल्या विविध प्रकारच्या अवजारांनी साध्य होऊ लागली. या सर्वांतून त्याच्या जीवनाला स्थैर्य आलं आणि लहान मोठे पाडे / वस्त्या आणि पुढे खेडी, शहरं वसवली गेली. स्थैर्य व रिकामपण यामुळे प्रार्थना स्थळं, क्रीडांगणं, नाट्यगृहं, समाजगृहं, इत्यादी बांधली जाऊ लागली. शारीरिक क्षमतेच्या जोडीनं बौद्धिक क्षमता विकसित होण्यासाठी विद्यालयं सुरु झाली. आपल्या पशुधन, धान्योत्पादनं, स्थावर संपत्ती यांच्या रक्षणासाठी सैन्य, सैन्याचा पुढारी किंवा सेनापती, शासक अथवा राजा ही व्यवस्था विकसित होत गेली. त्याचबरोबर इतरांनी जमवलेल्या संपत्तीवर कब्जा करण्याची प्रवृत्ती व त्यातून युद्ध जन्माला आलं. एकंदर या टप्प्यात त्यानं निसर्गाशी चांगल्या रितीने जुळवून घेत आपलं कल्याण साधण्याची कला आत्मसात केली आणि म्हणूनच मानववंश शास्त्रातील या टप्प्याला निसर्गासह मानव असा समजणं संयुक्तिक आहे.

तिसऱ्या टप्प्यात माणसानं धातूंचा शोध लावला आणि अवजारं, हत्यारं यांच्या परिणामकारकतेत आमूलाग्र बदल झाला. इमारती बांधणीची तंत्रं देखील सुधारत

गेली. विविध कलांचा विकास झाला. बारा–बलुतेदार पद्धतीमुळे खेडी / शहरं बऱ्यापैकी स्वयंपूर्ण झाली असली तरी प्रत्येक भौगोलिक क्षेत्रात उपलब्ध गोष्टींवर मर्यादा असल्याने इतर वस्त्या / शहरं / राज्यं यांच्याशी व्यापार सुरु झाला. जनावरे जोडून बनवलेल्या गाड्यांमुळे वाहतूक सहज साध्य झाली. नद्या, मोठी सरोवरे, खाड्या, समुद्र यांच्यातून माल व माणसांची वाहतूक नावा / जहाजांतून होऊ लागली. आता मानवानं अवजारांबरोबर यंत्र निर्मिती सुरु केली. वाहते अथवा कोसळते पाणी, वेगाने वाहणारे वारे इत्यादी नैसर्गिक ऊर्जांचा वापर या यंत्रांतून होऊ लागला. पुढे वाफेचा शोध लागला व यंत्रांची कार्यक्षमता कित्येक पटींनी वाढली. खनिज इंधनांचा शोध लागला व त्यांचे विविध उपयोग विकसित झाले. बंदुकीच्या दारूचा शोध लागला ज्यामुळे सुरुंग लावून मोठाले खडक फोडता येऊ लागले. सिमेंटचा शोध लागून ऊन, वारा, पाऊस, हिम या साऱ्यांना उत्तम रीतीनं तोंड देणारी घरं / इमारती बांधल्या जाऊ लागल्या. युद्धाचे परिणाम अधिक घातक झाले पण त्याचबरोबरीनं प्राणांतिक जखमा बऱ्या करण्याचं तंत्रही विकसित झालं. आजारांवर बऱ्यापैकी नियंत्रण ठेवता येऊ लागलं. कृत्रिम रबर, प्लास्टिक, फायबर ग्लास, रंग, खतं, नाशकं, धागे, इत्यादींचं उत्पादन व वापर वाढू लागला. या सर्वांबरोबर ग्राहकांच्या मागणीचा योग्यप्रकारे अंदाज घेऊन वस्तूंचं उत्पादन मोठ्या प्रमाणात करण्याची सुरुवात झाली. यांत्रिकीकरणामुळे औद्योगिकरण, व्यापारी करण आणि त्याबरोबर शहरीकरण वेगानं होऊ लागलं. भौतिक सुखसोयींची, चैनीच्या वस्तूंची मागणी वाढू लागली. जीवनाला वेग येऊ लागला. वस्तूंची खरेदी गरजेपेक्षा जाहिरातींमुळे होऊ लागली. नैसर्गिक साधन संपत्तीची लूट वाढीस लागली. स्वान्त सुखापोटी निसर्ग, वन्यजीव व त्यांचे अधिवास, त्यांच्या गरजा याकडे अक्षम्य दुर्लक्ष होऊ लागलं. जनसंख्या; शहरं; शेती–बागायती यांच्याखालील जमीन, इंधनाच्या व धातू–अधातूंच्या खाणी; मानवी वापरासाठी इमारती; खुष्कीची, जल व हवाई वाहतूक अशा नानाविध मानवी–जीवनाशी निगडित गोष्टींमध्ये घातांकीय पद्धतीनं (एक्सपोनेन्शियल) वाढ झाली. या भौतिक–आर्थिक विकासामुळे नैसर्गिक साधन संपत्तीची अपरिमित क्षती / हानी झाली. हवा, पाणी, अन्न, माती, अशा साऱ्याच गोष्टींचं प्रदूषण वाढलं. एकंदरीत निसर्गाला हवंतसं वाकवून, पिरगळून, नासवून टाकत मानवानं या निसर्ग–प्रतिकूल मानव टप्प्यात वसुंधरा मातेला, निसर्गाला, नानाप्रकारे नामो हरम करायचा प्रयत्न केला.

आता शेवटच्या, मानव–प्रतिकूल निसर्ग या मानव वंश शास्त्रीय टप्प्यात मानवांनी पार केलेल्या मर्यादांमुळे विविध नैसर्गिक आपत्तींची वारंवारता व तीव्रता सतत वाढतांना दिसतेय. पश्चात बुद्धीनं आपण हाती घेतलेल्या विविध वन्य–जीव संवर्धन प्रकल्प, हरितीकरण प्रकल्प, कर्ब–उत्सर्जन घटविण्यासाठी सुरु केलेले प्रकल्प या सर्वांचा आता फायदा होण्याची वेळ निघून चाललीय. हवामान बदलांवरील अंतर–शासकीय तज्ज्ञ गटच्या (आयपीसीसी) फेब्रुवारी २०२२ मध्ये वितरित झालेल्या अहवाला नुसार एप्रिल २०२० मध्येच मानवानं निसर्गा विरुद्ध वागण्याच्या मर्यादेचं उल्लंघन केलं असून आता परतीचा मार्ग बंद झालाय. आता निसर्गाचा कोप असाच वाढत राहणार काय? केवळ मनुष्य–जातच नव्हे तर पूर्ण सजीव सृष्टी विलुप्त होणार काय? हेच ते सहावं सामूहिक विलोपन (मासएक्स्टिंक्शन) असणार काय? या प्रश्नांची उत्तरं येणारा काळच देऊ शकेल. तोवर मात्र आपण सर्वांनी आपापल्या परीनं जीवापाड प्रयत्न करून कर्ब–उत्सर्जन शून्यावर नेण्याचा, जैवविविधता संवर्धनाचा प्रयत्न करायचाय.

***

डॉ. पुरुषोत्तम काळे