

## घटक १७ : विज्ञानविषयक लेखन

### अनुक्रमणिका

- १७.० उद्दिष्टे
- १७.१ प्रास्ताविक
- १७.२ विषय-विवेचन
  - १७.२.१ विज्ञानविषयक लेखन
  - १७.२.२ पूर्वतयारी
- १७.३ पारिभाषिक शब्द, शब्दार्थ
- १७.४ स्वयं-अध्ययन प्रश्नांची उत्तरे
- १७.५ सारांश
- १७.६ सरावासाठी स्वाध्याय
- १७.७ क्षेत्रीय कार्य

### १७.० उद्दिष्टे

या घटकाचा अभ्यास केल्यानंतर तुम्हाला -

- ★ विज्ञानविषयक लेखन कसे करावे हे सांगता येईल.
- ★ विज्ञानविषयक लेखन कुणासाठी आणि कशासाठी करायचे ते ठरविता येईल.
- ★ विज्ञान लेखनासाठी विषय कोणता आणि कसा निवडावा हे स्पष्ट करता येईल.
- ★ विज्ञानविषयक लेखनाची पूर्वतयारी कशी करावी ते सांगता येईल.

### १७.१ प्रास्ताविक

२१ व्या शतकात माहितीचा स्फोट झालेला आहे. त्यामुळे सर्वच प्रसिद्धी माध्यमांतून ज्ञानवर्धक आणि बुद्धिनिष्ठ साहित्याची मागणी वाढत आहे. दररोज नवे शोध लागत आहेत. त्यांची माहिती देण्यासाठी विज्ञानविषयक लेखन करणाऱ्यांची गरज दिवसेंदिवस वाढते आहे. पण ज्ञानविषयक लेखन कसे करावे हे शिकवणारी कोणतीही व्यवस्था आपल्याकडे नाही त्यामुळेच या घटकातून आपण विज्ञानविषयक लेखनासंबंधी थोडी माहिती मिळवणार आहोत.

### १७.२ विषय-विवेचन

#### १७.२.१ विज्ञानविषयक लेखन

विज्ञानविषयक लेखन करायचे म्हणजे विज्ञानविषयक इंग्रजी लेखाचे मराठीत भाषांतर करायचे असा काहींचा गैरसमज असतो. पण तो चुकीचा आहे. मुळात विज्ञानविषयक लेखनाचा अनुवाद करणे ही अतिशय अवघड गोष्ट आहे.

मराठीतून विज्ञानविषयक लेखन करण्यापूर्वी ते कुणासाठी आणि कशासाठी करायचे हे माहिती करून घ्यायला हवे. त्यासाठी खाली दिलेल्या तालिकेतील माहिती आत्मसात करा.

| कुणासाठी (लक्ष्यगट)                                                                                                                                                                                                                              | कशासाठी                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* विद्यार्थ्यांसाठी शोधनिबंध</li> <li>* संशोधन पत्रिकांसाठी</li> <li>* वयाने मोठ्या आणि सुजाण वाचकांसाठी</li> <li>* किशोरवयीन वाचकांसाठी</li> <li>* कुमार वाचकांसाठी</li> <li>* बाल वाचकांसाठी</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>* विद्यार्थ्यांसाठी सादर करण्यासाठी</li> <li>* मासिकांसाठी</li> <li>* साप्ताहिकांसाठी</li> <li>* दैनिकांच्या पुरवण्यासाठी</li> <li>* केवळ विज्ञान विषयास वाहिलेल्या नियतकालिकांसाठी</li> <li>* दैनिकांसाठी तात्कालिन लेखन</li> </ul> |

आपल्याला या घटकातून वृत्तपत्रे, साप्ताहिके, किंवा विज्ञानविषयक मासिके यांतून लेखन कसे करायचे हेच जाणून घ्यायचे आहे. संशोधन पत्रिकेसाठी केलेले लेखन आणि सामान्य जनतेसाठी केलेले विज्ञानविषयक लेखन यात मुलभूत फरक आहे.

संशोधन पत्रिकेसाठी शोधनिबंध लिहिताना तो पाल्हाळिक असून चालत नाही. तो मुद्देसूद, बांधीव तक्ते, आलेख व आकडेवारीने भरलेला असा असतो. त्या त्या शाखेतील वैशिष्ट्यपूर्ण शब्दांचा वापर अशा शोध निबंधांमध्ये अनिवार्य असतो. संदिग्धता टाळणे आवश्यक असते. जी माहिती त्यातून दिली जाते ती अचूक असावी लागते.

सामान्य जनतेसाठी विज्ञान लेखन म्हणजे पॉप्युलर सायंटिफिक रायटिंग. मात्र सर्वसामान्याला कळेल अशा भाषेत करावे लागते. अशा वाचकाला आवडेल, वाचावेसे वाटेल असे लेखन करणे आवश्यक आहे. वृत्तपत्रात लिहिताना विषयाची ओळख, इतिहास अशा पद्धतीने लेख लिहिण्याची आवश्यकता नसते. कारण वेळ कमी असतो. शब्दमर्यादा असते. त्यामुळे घडलेल्या घटनेचा समाजावर होणारा दूरगामी परिणाम, त्या घटनेची वैशिष्ट्ये यांवर भाष्य करणे आवश्यक असते. वृत्तपत्रात लिहिताना छोटे छोटे आकर्षक मथळे, घटनेसंदर्भातील एखादी विनोदी हकीकत, शक्यतो सुबोध लेखन, बोजड शब्द विरहीत सुटसुटीत वाक्ये लिहावी अशी अपेक्षा असते.

## १७.२.२ पूर्वतयारी

विज्ञानविषयक लेखन करण्यासाठी खूप पूर्वतयारी असणे आवश्यक आहे.

- (१) विज्ञानविषयक बातम्या सतत वाचणे.
- (२) विषयवार कात्रणे काढून त्यांचे फायलिंग करून ठेवणे.
- (३) सर्व शास्त्रीय विषयांचे शब्दकोष जवळ असणे आवश्यक
- (४) सर्व शास्त्रशाखांचे संदर्भग्रंथ कुठे मिळतील ते माहिती असणे आवश्यक
- (५) 'एन्सायक्लोपिडिया ब्रिटानिका' नेहमी चालण्याची सवय लावून घेणे आवश्यक
- (६) प्रत्येक शास्त्र शाखेतील तज्ज्ञ माणसांशी उत्तम संपर्क असणे आवश्यक

आता आपण दोन विज्ञान लेख अभ्यासणार आहोत

### (१) मानवी जीनोम (जैविक संचित)

लेखक - र. वि. पंडित

२६ जून २००० हा दिवस जीवशास्त्राच्या प्रगतीतील सोन्याच्या अक्षरांनी लिहिण्याजोगा ऐतिहासिक दिवस ठरला. त्या दिवशी वॉशिंग्टन (डी.सी.) येथून प्रसिद्ध होणाऱ्या 'सायन्स' या जागतिक प्रतिष्ठेच्या वैज्ञानिक साप्ताहिकात 'मानवी जीनोम' निश्चित करण्याचे कार्य जवळपास ९७% पूर्ण झाल्याची अधिकृत घोषणा प्रसिद्ध झाली. व सर्व जगातील प्रसार

माध्यमांच्या उत्साहाला उधाण आले, वृत्तपत्रे, नियतकालिके, टेलिव्हिजन, इंटरनेट, रेडियो या सर्वांनी या वैज्ञानिक उपलब्धीचा जयजयकार केला. त्याचसोबत या वैज्ञानिक ज्ञानामुळे जणू मानवाने निसर्गच जिंकला अशा थाटात लेखक व प्रवक्ते यांच्या लेखण्या व जिव्हा झिजू लागल्या ! परंतु सामान्यजनांना नेमके काय घडले व कशाबद्दल एवढा जल्लोष चालला आहे याचे नीटसे आकलन झालेच आहे असे म्हणता येत नाही. म्हणून आजचा सुधारकाच्या प्रबुद्ध वाचकांना हे सगळे प्रकारण थोड्या विस्ताराने व सुगम भाषेत सांगावे हाच या लेखाचा उद्देश आहे.

१९ व्या शतकापर्यंत जीवांचे गुणधर्म कशामुळे ठरतात याबद्दल कोणालाच कल्पना नव्हती. परंतु ग्रेगोर योहान मेडेल या ऑस्ट्रियन पाद्र्याने आपल्या प्रार्थनामंदिराच्या बागेत हौसेखातर लावलेल्या बहुरंगी, सुवासिक फुलांच्या स्वीटपीज (वाटाणे) च्या वेलींचा अभ्यास केल्यावर त्याच्या लक्षात आले, की या फुलांचे रंग व वेलींची वाढ ही काहीतरी निश्चित शिस्तीत होते व हे गुणधर्म वनस्पतीत वंशपरंपरेने असणाऱ्या कोणत्या तरी संदेशानुसार प्रकट होतात. हे निरीक्षण त्याने जाहीर केले परंतु त्याकडे कोणी फारसे लक्ष दिले नाही. परंतु मेंडेच्या मृत्यूनंतर (१८८४) १९ वर्षांनी वैज्ञानिकांचे लक्ष मेंडेलच्या प्रयोगांकडे गेले व त्यांनी मेंडेलच्या अनुभवाचा प्रयोगाद्वारे पडताळा घेऊन, प्रत्येक जीवाचे गुणधर्म त्या जीवाच्या पेशीत असलेल्या कणांद्वारे होते व हे कण जोडीजोडीने असतात. नवीन जीव उत्पन्न होताना त्या जीवामध्ये कणांच्या जोडीतील एक कण पित्याकडून व दुसरा कण मातेकडून प्राप्त होतो हे जीवशास्त्रातील अत्यंत महत्वाचे तत्त्व मान्य केले. यामुळेच मेंडेलला आधुनिक अनुवंशशास्त्राचा (जेनेटिक्स, हेरिडिटी) जनक मानले जाते. गुण-धर्मवाहक या कणांचे स्वरूप काय हे सर्वप्रथम १८८९ सालीच लक्षात आले होते, परंतु त्याबद्दल सर्वमान्यता नव्हती. कालांतराने, प्रत्येक जीवाच्या शरीरातील प्रत्येक पेशीत (सस्तन प्राण्यांच्या लाल रक्तपेशी वगळता, कारण त्या सर्वार्थाने पेशी नसतातच) केन्द्रक (न्यूक्लियस) असतो व या केन्द्रकात विशिष्ट रंगद्रव्यांनी भडक रंगणारा पदार्थ असतो. या पदार्थांमध्ये लांब तंतूसारखा आकार विशिष्ट वेळी घेणारे घटक असतात असे आढळले व या तंतूना रंगसूत्रे अथवा गुणसूत्रे (क्रोमोसोम्स) ही संज्ञा मिळाली. या क्रोमोसोम्समध्ये गडद रंगणारा जो रासायनिक पदार्थ असतो तो एक विशिष्ट आम्लपदार्थ असून तो डी ऑक्सीरिबोन्युक्लिक ॲसिड अथवा डीएनए असतो हे १९४४ साली शास्त्रज्ञांना कळले, ही गुणसूत्रे दोपदरी दोरीसारखी असून त्यांचे दोन्ही पदर एकमेकांभोवती पिळलेले असतात हे १९५३ साली क्रिक व वॅटसन या दोन भौतिकशास्त्रज्ञांनी क्ष-किरणांचा वापर करून दाखवून दिले.

या डीएनए मध्ये तीन रासायनिक घटक असतात. ते म्हणजे डीऑक्सीरिबोज, शर्करा, फॉस्फोरिक ॲसिड व नत्रजन्य बेस यातील शर्करा व फॉस्फोरिक ॲसिड डीएनएमध्ये सर्वत्र एकसारखेच असते, परंतु नत्रजन्य बेसेस मात्र चार वेगवेगळे

असतात, ते म्हणजे अँडेनीन, सायटोसीन, ग्वानीन आणि थायमीन, हे नत्रजन्य बेसेस, क्रोमोसोमच्या प्रत्येक पदरावर सरळ एका ओळीत, मणी ओवावेत तसे, ओवलेले असतात. याशिवाय या चार नत्रजन्य बेसेसची दोन्ही पदरांवरील स्थाने परस्परांना पूरक असतात कारण अँडेनीन व थायमीन यांचे अणू परस्परांना सामोरे असतात तर ग्वानीन व सायटोसीन यांचे अणू जवळजवळ असतात (आम्ही हा धडा शिकताना ज्यांच्या इंग्रजी आद्याक्षरात कोन आहेत ते A आणि T हे परस्पर सोबती तर ज्यांच्या नावाची आद्याक्षरे गोलाकार आहेत ते नत्रजन्य बेसेस म्हणजे C आणि G एकमेकांचे मित्र असून हातात हात घालून असतात, असे लक्षात ठेवीत असू!) तेव्हा गुणसूत्राच्या एका पदरावरील तुकड्यावर ACTGATGC अशा क्रमाने नत्रजन्य पदार्थ माळलेले असतील तर दुसऱ्या पदरावरील लगतच्या तुकड्यावर ही रचना TGACTACG अशीच हमखास असते. याप्रमाणे प्रत्येक जीवाच्या शरीरपेशीतील सर्व गुणसूत्रांवर लक्षावधी नव्हे अज्जावधी नत्रजन्य बेसेस ओवलेले असतात! मानव-शरीराच्या प्रत्येक पेशीत २३ गुणसूत्रांच्या जोड्या म्हणजेच ४६ गुणसूत्रे असतात. प्रत्येक जोडीतील एक गुणसूत्र आपणास आपल्या मातेच्या अंडपेशीतून व एक जोडीचे गुणसूत्र पित्याच्या शुक्रपेशीतून प्राप्त झालेले असते. या ४६ गुणसूत्रांवर ३.१ बिलियन नत्रजन्य बेसेस गुंफलेले असतात असा अंदाज आहे. हे नत्रजन्य बेसेस गुणसूत्रांवर कोणत्या क्रमाने ओवलेले असतात याचा शोध घेण्यासाठी सुमारे दहा वर्षांपूर्वी अमेरिकन शासनाच्या पुढाकाराने जगातील अनेक प्रयोगशाळांच्या (भारतातील एकही नाही!) सहकार्याने एक सर्वेकष प्रकल्प हाती घेण्यात आला, त्यास 'मानवी जीनोम प्रकल्प' (Human Genome Project) अथवा 'मानवी जैविक संचित शोध-प्रकल्प' हे नाव देण्यात आले. प्रारंभी हे कार्य कूर्मगतीने सुरू होते, परंतु गेल्या ४-५ वर्षांत तंत्रविद्येत (इलेक्ट्रोफोरेसिस ऑटोमेटेड मशीन बँक्स = १००-१०० यंत्रांनी एकाच वेळी विश्लेषण) व संगणक प्रौद्योगिकी यांमध्ये झालेल्या क्रांतीमुळे मे २००० अखेरपर्यंत मानवी गुणसूत्रांवर गुंफलेल्या ३.१ बिलियन बेसेस (ACTGCTA सारखी आद्याक्षरे असलेल्या) पैकी ९७ टक्के बेसेसचा क्रम निश्चित झाल्याचे, बरेच वाद झाल्यावर, जाहीर करण्यात आले, उरलेल्या ३ टक्के म्हणजे जवळपास १५० मिलियन बेसेसचा क्रम ठरविण्यास बराच अवधी लागणार असल्याचेही मान्य करण्यात आले आहे. याप्रमाणे मानवी पेशींमध्ये अंकित असलेल्या जैविक (अनुवंशिक) गुणावगुणांना कारणीभूत असणाऱ्या घटकांचा नकाशा अथवा अक्षरमाला निश्चित झाली. त्यास आपण मानवी गुणवगुणांचे संचित म्हणू शकतो. ही अक्षरमाला समजली असली तरी मानवी जीवनाच्या संदेशांचा जो ग्रंथ आपणास अनादि कालापासून वारसा म्हणून मिळाला आहे तो ग्रंथ वाचण्यासाठी आपणास विशिष्ट अक्षरे वापरून तयार झालेल्या शब्दांचे व वाक्यांचे अर्थ समजावून घ्यावे लागतील. आता तर

कोठे जेमतेम अक्षर ओळख झालेली आहे! ही झाली मानवी जीनोम निश्चित करण्यामागील पार्श्वभूमी, परंतु हा सगळा उद्योग फोटोचवधी डॉलर्स खर्च करून का करण्यात आला व या बह्वंशी निश्चित झालेल्या जीनोमचे फलित काय हे पाहणे-सुद्धा बोधप्रद ठरेल.

जीवसृष्टीमध्ये आधारभूत असे नियम आहेत त्यात पेशींतील केन्द्रकातील गुणसूत्रांवर शारीरिक्रियांचे संदेश अंकित असतात हे एक मूलभूत तत्त्व आहे, हे संदेश म्हणजेच जीन्स. मानवाच्या ४६ गुणसूत्रांवर किती जीन्स अंकित असाव्यात याविषयी शास्त्रज्ञांमध्ये मतभेद आहेत. किमान २८,००० ते कमाल १,४०,००० जीन्स असाव्यात असे मानणारे शास्त्रज्ञ आहेत, परंतु साधारणतः ५०,००० जीन्स मानवी शरीरपेशीत निश्चितच आहेत हे मत आता सर्वमान्य होऊ लागले आहे.

आता जीन (जनुक) म्हणजे काय हे आपण बघू. प्रत्येक जीन स्वतंत्र असून तिच्यात अंकित असलेल्या संदेशानुसार मानवी शरीरातील विशिष्ट पेशींमध्ये, विशिष्ट वेळी स्वतंत्र प्रथिने तयार होते. याप्रमाणे मानवी शरीरात पूर्ण आयुष्यात वेळोवेळी, ठिकठिकाणी तयार होणाऱ्या प्रथिनांची संख्या ५०,००० तरी असावी. यापैकी काही प्रथिनांचे रेणू (मॉलिक्युल्स) आकाराने फार मोठे म्हणजे प्रत्येक रेणूचे वजन हजारो डाल्टन (१ डाल्टन=हैड्रोजनचा एक अणू) एवढे असू शकते तर काही प्रथिनांचे रेणू १००-२०० डाल्टन वजनाइतके लहान असतात. ही प्रथिने सुद्धा तयार होताना (रायबोसोम्सवर) एखादया माळेसारखीच असतात व त्यांना पॉलीपेप्टाइड चेन्स असे म्हणतात परंतु या चेन्स (शृंखला) फार लांब झाल्यावर त्याचा गुंता होतो व त्यास प्रथिनाची दुय्यम व तिस्र्यम (Secondary and Tertiary Structure) रचना असे म्हणतात. बरीच प्रथिने असा गुंता झाल्याशिवाय कार्यक्षम होत नाहीत! प्रथिनांच्या माळेमध्ये ओवलेले किंवा जोडलेले जे लघुतम घटक असतात त्यांना अमायनो अम्ले असे म्हणतात. मानवी शरीरात सुमारे २० अमायनो अम्ले आढळतात व ही सगळी मानव-शरीरात आहाराचे पचन होऊन उपलब्ध होतात. यातील काही अमायनो अम्ले आहारातून मिळणे आवश्यक असते कारण त्यांचे संश्लेषण शरीरात होत नाही तर काही अशी असतात की जी आहारातून मिळाली नाही तरी शरीरात तयार होऊ शकतात. काही अमायनो अम्लांची नावे अँलानिन, ग्लूटामिक अम्ल, ग्लायसीन, लयसीन, मेथायनीन, प्रोलीन, टायरोसीन अशी आहेत. या २० अमायनो अम्लाची शृंखला (शेकडो ते हजारो अमायनो अम्लांचे रेणू) तयार होऊन त्यापासून प्रथिनाचा महारेणू (मॅक्रोमॉलिक्युल) तयार होतो परंतु असे होत असताना या अमायनो अम्लांची शृंखलेमधील क्रमवारी निश्चित असावी लागते व ती नसल्यास ते प्रथिन आपले इष्टकार्य करू शकत नाही. उदाहरणार्थ, इन्सुलीन अथवा जठरातील पाचक रसातील ट्रिप्सीन या प्रथिनांमधील सर्व अमायनो अम्ले एका विशिष्ट क्रमाने जोडलेली नसतील, तर ही प्रथिने कार्यक्षम होणारच

नाहीत. तेव्हा प्रथिनाच्या महारेणूमधील अमायनो अम्लांचा क्रम अत्यंत महत्त्वाचा असतो. तो कसा ठरतो ? यांसाठी निसर्गाने उत्पन्न केलेल्या अतिशय चतुर योजनेला जेनेटिक कोड असे म्हणतात. २० पैकी प्रत्येक अमायनो, विशिष्ट जीनवरील नत्रजन्य बेसेसशी अचूक असे नाते असते. प्रत्येक अमायनो अम्लाचे प्रथिनशृंखलेतील स्थान, जीनमधील ३ नत्रजन्य बेसेसच्या क्रमावर अवलंबून असते. उदाहरणार्थ ATG = मिथायनीन किंवा AAG = लायसीन इत्यादी. जेनेटिक कोड ही संकल्पना अथवा तत्त्व आनुवंशिकशास्त्र तसेच शरीर क्रियाशास्त्रातील एक पायाभूत तत्त्व असून ते शोधून काढण्याचे श्रेय डॉ. निरेनबर्ग व डॉ. हरगोविंद खुराना यांचेकडे आहे. त्याबद्दल त्या दोघांनाही नोबेल पुरस्कार मिळालेला आहे.

याप्रमाणे गुणसूत्रावरील एका पदरावरील नत्रजन्य बेसेसच्या क्रमानुसार एका गुंतागुंतीच्या (या लेखाच्या आवाक्याबाहेरील) प्रक्रियेद्वारे (यात ट्रान्स्फर आरएन्ए रिबोसोमल आरएन् ए यांचा सहभाग असतो.) पेशीद्रवात उपलब्ध असलेल्या अमायनो अम्लाच्या अणुंची विशिष्ट क्रमाने जुळणी होऊन प्रथम प्रथिनाचे लहान तुकडे (पॉलीपेटाइड्स) व नंतर प्रथिनाचे महारेणू (मॅक्रोमॉलिक्युल्स) संघटित होतात. व आपआपले इष्ट कार्य पेशीमध्येच अथवा शरीरात इतरत्र करू लागतात. शरीरातील सर्व क्रिया म्हणजे अगदी प्राणवायूचे वहन, अन्नपचन, पेशींमध्ये ऊर्जा पुरविणारी शर्करा प्रवेशावर नियंत्रण ठेवणारे इन्सुलीन किंवा मज्जातंतूतील विद्युत्प्रवाह सुरळीत राहण्यासाठी आवश्यक पदार्थ तयार करण्यासारखी असंख्य कार्ये प्रथिने करतात. या प्रथिनांची योग्य संरचना गुणसूत्रांवर अंकित जीन्सवर अवलंबून असते व जीनमध्ये काही त्रुटी, चूक, बदल झाल्यास चुकीचे प्रथिन तयार होऊन एकतर ते इष्ट कार्य करीत नाही किंवा अनपेक्षित असे हनिकारक कार्य करू लागते व शरीरात व्याधी उत्पन्न होतात.

या कारणासाठी गुणसूत्रावरील जीन्सची व परिणामतः नत्रजन्य बेसेची रचना बिनचूक आणि पिढ्यान्पिढ्या टिकणारी पाहिजे. निसर्गतः जीन्सच्या रचनांमध्ये बदल होऊ शकतात. त्यास म्युटेशन म्हणतात. म्युटेशनमुळे त्या जीनवर अवलंबून असणारी प्रथिनाची रचना बदलते व त्या प्रथिनाचे कार्य बदलू शकते व त्याचे शरीरावर लहान-मोठे परिणाम होऊ शकतात. त्याचप्रमाणे किरणोत्सर्गामुळेही जीन्सच्या संरचना बदलू शकतात किंवा जीन्सच नष्ट होऊ शकतात व त्यामुळे शरीरक्रियांमध्ये घातक बदल होऊ शकतात. मानवी शरीरात ५०,००० जीन्स आहेत असे गृहीत धरले, तर या सर्व जीन्स ४६ गुणसूत्रांवरच बसलेल्या असतात. परंतु प्रत्येक जीन एक सलग तुकडा असतोच असे नाही. काही लहान जीन्स अशा एकाच ठिकाणी (Locus) असतात तर काही लक्षावधी नत्रजन्य बेसेस अन्तर्भूत असलेल्या जीन्स लहान लहान तुकड्यांमध्ये (Loci) विभागलेल्या असून अनेक गुणसूत्रांवर विखुरलेल्या असू शकतात.

कोणत्या जीनमुळे कोणते प्रथिन तयार होते हे शोधणे कर्मकठीण आहे. आजवर जेमतेम १०० च्या आसपास प्रथिने निर्माण करण्याचे संदेश देणाऱ्या जीन्सची ओळख पटली असली तरी या जीन्सची गुणसूत्रांवरील नेमकी स्थाने समजलेली नाहीत. एका प्रमुख प्रथिनाच्या, इन्सुलीनच्या, जीनचे स्थान कळलेले आहे. त्यामुळेच मानवी पेशीमधून कापून (एन्झाईम्सच्या साहाय्याने) काढून तिचे यीस्टसारख्या जंतूत रोपण करून, प्रयोगशाळेत मानवी इन्सुलीन तयार होऊ लागले आहे. परंतु मानवी शरीरातील ४९,९०० जीन्स कोणती प्रथिने उत्पन्न करतात किंवा ४९,९०० प्रकारची प्रथिने मानवी शरीरात उत्पन्न करणाऱ्या जीन्समधील नत्रजन्य बेसेसचा क्रम काय आहे व या जीन्स कोणत्या क्रोमोसोम अथवा क्रोमोसोमवर बसलेल्या आहेत हे जाणून घेण्याने कठीण काम करण्यास अनेक दशके लागतील व तोपर्यंत मानवी जीनोमचा आराखडा एक दस्तावेज राहील. (प्रस्तुत लेखकाने १९७० ते १९७३ च्या दरम्यान युनिव्हर्सिटी ऑफ पेनसिल्व्हानिया येथे डोळ्यातील भिंगात असणाऱ्या क्रिस्टलाइन्स नावाच्या प्रथिनांच्या जीन्स कोणत्या क्रोमोसोमवर अंकित आहेत हे शोधण्याचा प्रकल्प पीएच, डी च्या अभ्यासला हाती घेतला होता. परंतु त्या वेळी उपलब्ध असलेले तंत्र व अपुरा वेळ यामुळे ते कार्य अपुरेच राहिले होते. अजुनही हे काम कोणी पूर्ण केल्याचे वाचण्यात आलेले नाही!)

मानवी शरीरातील सर्व निरोगी शरीरक्रियांचे तसेच रोगी शरीरक्रियांचे जैविक मूळ व त्या जीनचे स्थान शोधणे सोपे नसल्याने कर्करोग, अनेक मेटॅबॉलिक रोग, पार्किन्सन्स अथवा अल्झायमर यांसारखे विकार यावर जीवद्वारे उपचार (जीन थेरेपी) करणे अजून फार दूर आहे. क्लोनिंगद्वारे स्वतःच्या जीनोमची शंभर टक्के नकल असलेल्या भ्रूणाची निर्मिती करून, अशा भ्रूणीतील आवश्यक त्या पेशी किंवा उती (टिशू) चे स्वतःच्या शरीरात रोपण करून घेऊन रोगमुक्त होण्याच्या वैद्यकीय उपचारास ब्रिटीश सरकारने अलीकडेच मान्यता दिली आहे. पण या प्रयोगात भ्रूणाच्या पेशी अथवा उतीच रोपल्या जातात, जीन्स नव्हते !

कर्करोग, हृदयविकार किंवा अन्य, हळी औषधोपचार उपलब्ध नसलेल्या रोगांमध्ये, कार्यरत असलेल्या जीन्स कोणत्या आहेत व त्यांचे गुणसूत्रांवरील स्थान कोणते याचा शोध घेण्याचे प्रयत्न जोरात सुरू आहेत व त्यासाठी मानवी जीनोमच्या नकाशात उपलब्ध असलेल्या सुमारे ३०० कोटी नत्रजन्य बेसेसची माहिती उपयोगी पडत आहे. औषधांच्या कंपन्या, बायोटेक कंपन्या, विद्यापीठांच्या प्रयोगशाळा यांनी अत्याधुनिक तंत्रविद्येचा, यात डीएनए मायक्रोचिप्स या संगणकप्रणालीशी संबंधित तंत्राचा, वापर करून अनेक महत्त्वाच्या प्रथिनांचे कारण असणाऱ्या जीन्सचा शोध घेण्याचे कार्य अविरत चालू झालेले आहे.

या प्रयत्नांना 'मानवी जीनोम' ज्ञात झाल्यामुळे भरपूर हातभार लागत आहे. अंततः मानवी शरीरातील सगळ्याच

५०,००० जीन्सची संरचना व स्थान जरी सापडले नाही तरी किमान १०,००० महत्वाच्या प्रथिनांचे संश्लेषण करणाऱ्या जीन्स शोधणे हे शास्त्रज्ञांचे ध्येय असून त्यासाठी शास्त्रज्ञांचे अनेक गट कामाला लागले आहेत. जीवशास्त्राच्या या नव्या शाखेला 'प्रोटिओमिक्स' असे नामविधान करण्यात आले आहे. या शाखेतील प्रगतीचा वेग किती राहिल यावरूनच 'मानवी जीनोम' चे मूल्य ठरणार आहे. अन्यथा एवढा गाजावाजा झालेल्या या मानवी जीनोमचा फारसा उपयोग नाही.

## (२) वनस्पती आणि आरोग्य

-डॉ. श्याम अष्टेकर

आपण राहतो तेथे आजूबाजूला अनेक प्रकारच्या वनस्पती असतात. त्यातल्या काही मोसमी-अल्पजीवी तर काही बहुवर्षीय असतात. हल्लीच्या काळात एकूण पर्यावरणाचा न्हास होत असल्याने वनस्पतींची मुबलकता कमी होत चालली आहे. अशा परिस्थितीत बहुउपयोगी वनस्पतींचे संवर्धन करून (औषधी बाग) आपण आरोग्य रक्षणाचे काम चालू ठेवू शकतो. थोडी माहिती घेऊन सभोवताली फिरून अभ्यास केला तर अनेक औषधी वनस्पतींची ओळख पटेल. सुरुवातीला एखाद्या जाणकारास बरोबर घेतले तर मग अडचण येणार नाही. या वनस्पतींचा वापर केला तर हल्ली बाजारातून विकत आणाव्या लागणाऱ्या औषधांपैकी कितीतरी औषधे आणावी लागणारच नाहीत. पूर्वी आजीच्या बटव्यातून, स्त्रियांच्या पारंपरिक ज्ञानानुसार अनेक वनस्पतींचा औषधी वापर होत असे. अजूनही

बऱ्याच प्रमाणात ही बहुमोल परंपरा टिकून आहे. गावप्रातळीवरील आरोग्यसेवा चांगली उभी राहण्यासाठी तर ती फारच आवश्यक आहे. आरोग्य आणि औषधोपचार फक्त पॅकबंद, इंग्रजी लेबलच्या बाटल्यागोळांच्यातूनच येतात हा समज चुकीचा आहे. सभोवतालच्या निसर्गातून आरोग्यरक्षण करता येते, हे लक्षात घेतले पाहिजे.

आपण औषधी वनस्पतींची यादी करायला बसलो, तर किती तरी मोठी यादी तयार हाईल. तुळस, गुळवेल, नागरमोथा, कंबरमोडी, कोरफड, पुनर्नवा, पाणकणीस, धोत्रा, कडुनिंब, कुडा, सातवीण, भुईरिंगणी, आघाडा, शंखपुष्पी, टाकळा, हिरडा, बेहडा, एरंड, भुईआवळा, पळस, साग, आवळा, अडूळसा, बहावा, त्रिधारीनिवडुंग, सागरगोटा, सुंठ, आले, हळद, पिंपळी, हरळी, मुरुडशेंग, धायटी, पपई, गोखरू, तालीमखाना, शिकेकाई, लिंबू, करंज, सीताफळ, काटसारव, बाभूळ, दातवणाची झाडे, रुई, बिंबा, अफू, रिठा, अर्जुन, आंबेहळद, जमालगोटा, इंद्रावण, इसबगोल, लसूण, ओवा अशी लांबलचक यादी तयार हाईल. औषधी म्हणून उपयुक्त ठरलेल्या औषधी वनस्पती अक्षरशः शेकडो आहेत. यांतली अनेक तज्ज्ञांनी वापरायची औषधे आहेत. (संदर्भासाठी श्री. वामन गणेश देसाई यांचे 'औषधी संग्रह' किंवा डॉ. गोगटे यांचे पुस्तक पाहावे.)

आपण आपल्या सभोवतालच्या उपलब्ध वनस्पतींमधून पंधरा-वीस वनस्पतींची ओळख करून घेतली तरी पुरते.

## साधे घरगुती उपाय

| वनस्पती     | कशावर                                                  | पद्धती                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| १. हळद      | जखमेतील रक्तस्राव थांबवण्यासाठी उपयोगी,                | आवळकंठी आणि हळद यांचे मिश्रण दीड-         |
| २. तुळस     | मधुमेहातील लघवीचे प्रमाण कमी करण्यासाठी उपयुक्त        | दीड चमचा रात्री झोपताना पाण्यातून         |
| ३. आले      | खोकला, सर्दी, ताप यावर गुणकारी                         | पानांचा रस ५ ते १० मि.ली. प्रमाणात        |
| ४. कोरफड    | कफ कमी करण्यासाठी, भूक वाढवण्यासाठी उपयोगी.            | आल्याचा रस काढून १ चमचा + १ चमचा          |
| ५. आवळा     | दमा, खोकला, यावर गुणकारी.                              | मध सकाळी अनशापोटी                         |
| ६. पारिजातक | यकृताचे कार्य सुधारण्यासाठी उपयुक्त. पचनकार्य सुधारते. | कुमारी आसव २/२ चमचे प्रमाणात समान         |
|             |                                                        | भाग पाणी मिसळून घ्यावे. (प्रत्येक         |
|             |                                                        | जेवणानंतर)                                |
|             | पित्तावरचे उत्तम औषध. केसांनाही बलदायक. शरीराची        | आवळ्याचा रस, आवळ्याचे तेल,                |
|             | <u>शरीराची पुढे काय?</u>                               | च्यवनप्राश ही औषधे उपयोगी. पित्ताच्या     |
|             |                                                        | त्रासावर आवळ्याचे चूर्ण १/२ ग्रॅम मात्रेत |
|             |                                                        | मधातून देतात. आवळ्यापासून बनवलेल्या       |
|             |                                                        | मोरावळ्याचाही उपयोग करतात.                |
|             |                                                        | याच्या पानांचा रस किंवा काढा तापामधे      |
|             |                                                        | देतात मधाबरोबर 'परिजातक गुटी' सुद्धा      |
|             |                                                        | तापावर देतात.                             |

आपल्या जिल्ह्याच्या ठिकाणच्या आयुर्वेद कॉलेजच्या मदतीने अशी यादी तयार करता येईल. सर्व वनस्पती सर्व ठिकाणी उपलब्ध नसतात. तसेच स्थलकालाप्रमाणे यांच्यात गुणदृष्ट्या फरक असतो. कमी-जास्त औषधी गुणवत्ता असते. हे सर्व आयुर्वेद कॉलेजच्या मदतीने एकदा निश्चित माहीत करून घेता येईल. वनस्पतींबरोबर इतर काही साधने- मध, जळवा, मेण, राळ, इत्यादी आजुबाजूला सापडू शकतील. या सर्व माहितीबरोबर वनस्पतींच्या विषारी गुणधर्मांची माहिती असणे आवश्यक आहे. आजुबाजूच्या सापांची ओळख, विषारी कीटक, इत्यादी लक्षात घेणे आवश्यक आहे. असे निसर्गनिरीक्षण नसेल तर आपल्या वैद्यकीय ज्ञानात आणि कौशल्यात मोठी उणीव राहून जाईल.

वनस्पतींपैकी अल्पजीवी मोसमी वनस्पती मुख्यतः ऑगस्ट-जानेवारी (श्रावण ते माघ, पौष-नारळी पौर्णिमा ते संक्रांत) या काळात असतात. या काळात त्यांना भरपूर पालवी, फुले, फळे असतात. वनस्पती गोळा करताना सकाळी गोळा कराव्यात. म्हणजे त्यात रस जास्त असतो, पण दव असेल तर मात्र दुपारी घ्यावे. दवाच्या दमटपणाने वनस्पती खराब होते. ऑक्टोबरनंतर पाऊस कमी होतो. या काळात वनस्पती सावलीत वाळवून ठेवाव्यात. वाळवण करताना मधून मधून हात फिरवून सर्व भागांस सारखा मोकळेपणा मिळेल अशी काळजी घ्यावी. नाही तर खालच्या वनस्पती ओल्या राहणे, बुरशी लागणे बगैरे अडचणी येतात. वनस्पती चांगली सुकल्यावर सर्वसाधारणपणे मूळ वजनाच्या तिसरा हिस्सा वजन होते. वनस्पतींना उष्णता देऊन औषधीकरण करायचे असल्यास मार्चमध्ये करावे कारण तोपर्यंत वनस्पती पूर्ण कोरड्या होतात आणि उष्णताही कमी लागते.

### स्वयं-अध्ययनासाठी प्रश्न - १

थोडक्यात उत्तरे द्या.

- (१) विज्ञानविषयक लेखनाची कोणती पूर्वतयारी करावी?
- (२) विज्ञानविषयक लेखनाचे स्वरूप कसे असावे?
- (३) ग्रेगोर योहान मेंडेलने वनस्पती गुणधर्माविषयी केलेले निरीक्षण कोणते?
- (४) औषधी वनस्पतींची नावे लिहा.

### १७.३ पारिभाषिक शब्द, शब्दार्थ

- (१) ज्ञानवर्धक : जी माहिती वाचल्याने वाचकाच्या ज्ञानात भर पडते.
- (२) नियतकालिक : विशिष्ट काळाने प्रकाशित होणारे. उदाहरणार्थ, दैनिक हे दररोज प्रकाशित होते. साप्ताहिक हे आठवड्यातून

एकदा प्रकाशित होते.

तर मासिक हे माहिण्यातून एकदा प्रकाशित होते.

### १७.४ स्वयं-अध्ययन प्रश्नांची उत्तरे

- (१) विज्ञानविषयक लेखन करताना विज्ञानविषयक माहिती मिळवणे आवश्यक आहे. त्यासाठी विज्ञानविषयक बातम्या वाचणे, विज्ञानविषयक मासिके वाचणे, विज्ञानविषयक शब्दांचा कोश संग्रही ठेवणे, विज्ञानविषयक संदर्भ ग्रंथांचे वाचन करणे, इत्यादी पूर्वतयारी करावी लागते.
- (२) विज्ञानविषयक लेखन हे सर्वसामान्य वाचकाला कळेल अशा भाषेत लिहिले पाहिजे. विज्ञान हा विषय सर्वसामान्य माणसाच्या आकलनाबाहेरचा, कठीण विषय असल्याने, विज्ञानविषयक लेखन शास्त्रीय माहितीने भरलेले असल्याने ते सोपे करून लिहिणे आवश्यक असते.
- (३) ग्रेगोर योहान मेंडेल ह्या आस्ट्रेलियन पाद्र्याने आपल्या चर्चच्या बागेत लावलेल्या वाटाण्याच्या वेलीचा अभ्यास केला. फुलांचे रंग व वेलीची बाढ ही एका निश्चित शिस्तीत होते. हे वनस्पतीमधील वंश परंपरेने असणाऱ्या गुणांमुळे घडते असे त्यांनी आपले निरीक्षण मांडले.
- (४) हळद, तुळस, आले, कोरफड, आवळा, पारिजात ह्या औषधी वनस्पती आहेत.

### १७.५ सारांश

विज्ञान हा विषय केवळ वैज्ञानिक आणि विज्ञान शाखेच्या विद्यार्थ्यांपर्यंत मर्यादित राहिलेला नाही. माणसाच्या जगण्याला हा व्यापून राहिलेला विषय आहे. सामान्य माणसाला वीज नसली, की दैनंदिन जीवन असह्य व अडचणीचे वाटू लागते. पण त्याला वीजेविषयी शास्त्रीय माहिती नसते. विज्ञानाच्या अनेक गोष्टींविषयी सामान्य माणसाला कुतुहल वाटत असते. ह्या कुतुहलाच्या गरजेतून सामान्य माणूस विज्ञानविषयक लेखन वाचन असतो म्हणून विज्ञानविषयक लेखन हे सामान्याला कळेल अशा भाषेत लिहिले पाहिजे. शास्त्रीय शोध, शास्त्रीय शब्द, शब्दार्थ, इत्यादी मजकूर सोप्या भाषेत लिहिला पाहिजे. त्याचबरोबर विज्ञानविषयक लेखन