1. आनुवंशिकता व उत्क्रांती

- आनुवंशिकता व आनुवंशिक बदल
- उत्क्रांती
- डार्विनचा नैसर्गिक निवडीचा सिद्धांत
- जातिउद्भव
- प्रतिलेखन, भाषांतरण व स्थानांतरण
- उत्क्रांती पुरावे
- लॅमार्कवाद
- मानवी उत्क्रांती

थोडे आठवा.

1. सजीवांच्या पेशीकेंद्रातील आनुवंशिक गुणधर्म वाहून नेणारा घटक कोणता?
2. आपल्या मातापित्यांची शारीरिक आणि मानसिक लक्षणे संततीमध्ये संक्रमित होण्याच्या प्रक्रियेस काय म्हणतात?
3. डी.एन.ए.चा रेणू कोणत्या घटकांपासून बनलेला असतो?

आनुवंशिकता व आनुवंशिक बदल (Heredity and hereditary changes)

एका पिढीतील जैविक लक्षणे जनुकांद्वारे पुढच्या पिढीत संक्रमित होण्याची प्रक्रिया म्हणजे आनुवंशिकता हे तुम्हांला ठाऊक आहे. आधुनिक आनुवंशिकीचा प्रारंभ ग्रेगर जोहान मेंडेल यांनी केला. त्यांनी बराच कालावधी संशोधन करून आनुवंशिकतेबद्दलचे निष्कर्ष शोधून काढले. 1901 साली ह्युगो द व्हीस यांच्या उत्परिवर्तन सिद्धांताने अचानक घडणाऱ्या बदलामागील कार्यकारणभाव समजला. यातूनच 1902 साली वाल्टर सटन याने नाकतोड्याच्या पेशीमध्ये गुणसूत्रे जोड्यांच्या स्वरूपात पाहिली, तोपर्यंत हे कोणालाही माहीत नव्हते. जनुकांचे वहन गुणसूत्रांमार्फत होते हे सिद्ध झाल्यामुळे आनुवंशिक सामग्री ओळखण्याच्या दिशेने संशोधन सुरू झाले. यातूनच 1944 साली ओस्वाल्ड एवरी, मॅकलिन मॅककार्थी आणि कॉलिन मॅक्लॉइड या त्रयींनी काही विषाणू वगळता सर्व सजीवांमध्ये डी.एन.ए. हीच आनुवंशिक सामग्री असते हे सिद्ध केले.

1961 साली फ्रान्समधील फ्रँकॉइस जेकब आणि जॅक मोनॉड या आनुवंश वैज्ञानिकांनी जीवाणूंच्या पेशीत डी.एन.ए. द्वारे होणाऱ्या प्रथिन संश्लेषणाच्या प्रक्रियेची प्रतिकृती तयार केली. त्यामुळे डी.एन.ए. रेणूंमध्ये दडलेले जनुकीय संकेत उलगडण्यास मदत झाली. त्यातूनच जनुक अभियांत्रिकीच्या दृष्टीने अफाट क्षमता असलेले पुनःसंयोजी डी.एन.ए. तंत्र विकसित झाले.

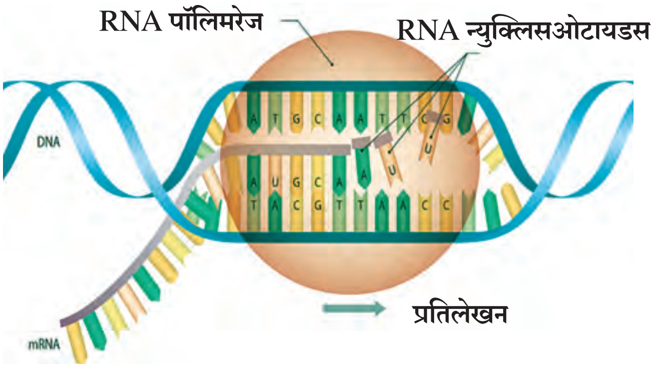
आनुवंशिक विकृतींचे निदान करण्यासाठी, प्रतिबंध करण्यासाठी, उपचार करण्यासाठी तसेच प्राणी संकर व वनस्पती संकर करण्यासाठी आणि सूक्ष्मजीवांचा जेथे वापर होतो अशा औद्योगिक प्रक्रियांसाठी आज आनुवंशिकीचा उपयोग केला जातो.

सांगा पाहू !

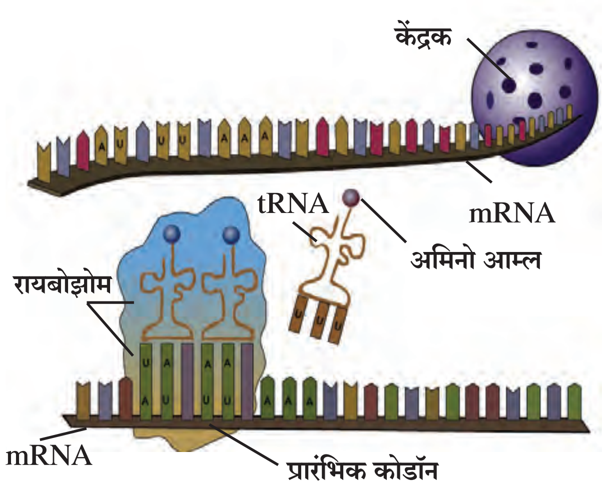
1. डी.एन.ए. व आर.एन.ए.च्या प्रकारांच्या आकृत्या काढा व माहिती सांगा.
2. आनुवंशिक विकृती म्हणजे काय हे सांगून काही आनुवंशिक विकृतींची नावे सांगा.

प्रतिलेखन, भाषांतरण व स्थानांतरण (Transcription, Translation and Translocation)

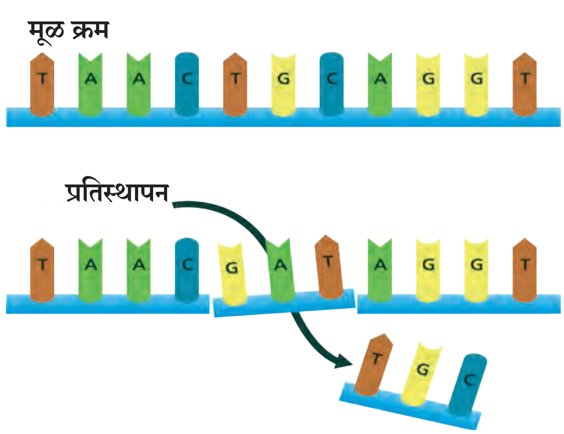
डी.एन.ए. मध्ये असलेली जनुके आर.एन.ए. च्या मदतीने पेशींच्या कामकाजामध्ये भाग घेतात तसेच शरीराच्या रचना व कार्ये यांवर नियंत्रण ठेवतात. जनुकांमध्ये प्रथिनांच्या निर्मितीविषयक माहिती साठवलेली असते व योग्य प्रथिनांची वेळोवेळी होणारी निर्मिती शरीराकरिता आवश्यक असते. या प्रथिनांची निर्मिती DNA मुळे RNA च्या माध्यमातून होते. यालाच सेंट्रल डोग्मा असे म्हटले आहे. DNA वरील जनुकांच्या साखळीनुसार m-RNA ची निर्मिती होते. ही होत असताना DNA च्या दोन धाग्यांपैकी एकाचा वापर या कामी होतो. तयार होणाऱ्या m-RNA रेणूतील आणि तो तयार करण्यासाठी वापरलेला DNA चा धागा या दोन्हींतील न्युक्लिओटाइड्सचा क्रम एकमेकांना पूरक असतो. त्याचबरोबर DNA तील थायमिनऐवजी m-RNA मध्ये युरॅसिल असतो. RNA तयार करण्याच्या या प्रक्रियेलाच प्रतिलेखन (Transcription) असे म्हणतात.



1.1 प्रतिलेखन



1.2 भाषांतरण व स्थानांतरण



1.3 उत्परिवर्तन

पेशीकेंद्रकात तयार झालेला m-RNA पेशीद्रव्यात येतो. तो येताना DNA वरील सांकेतिक संदेश घेऊन येतो. या संदेशामध्ये अमिनो आम्लांकरिता संकेत असतात. प्रत्येक अमिनो आम्लांकरिता असलेला संकेत (Code) तीन न्युक्लिओटाइडच्या संचाच्या स्वरूपात असतो. त्यालाच 'ट्रिप्लेट कोडॉन' असे म्हणतात.

भारतीय वंशाच्या डॉ. हरगोविंद खुराना यांनी सर्व 20 अमिनो आम्लांकरिता असलेले कोडॉन शोधण्याच्या कामात महत्वाची भूमिका पार पाडली. यासाठी त्यांना 1968 मध्ये इतर दोन शास्त्रज्ञांबरोबर नोबेल पुरस्कार मिळाला. प्रत्येक m-RNA हा हजारो कोडॉनचा बनलेला असतो. त्यावरील संदेशानुसार प्रथिने तयार करण्यासाठी लागणारी अमिनो आम्ले पुरवण्याचे काम t-RNA करतो. त्याकरिता m-RNA वर जसा कोडॉन असतो त्याला पूरक क्रम असलेला अँटीकोडॉन t-RNA वर असतो. या क्रियेला भाषांतरण (translation) असे म्हणतात. t-RNA ने आणलेल्या अमिनो आम्लांची पेप्टाईड बंधाने शृंखला तयार करण्याचे काम r-RNA करतो. या दरम्यान रायबोझोम m-RNA च्या एका टोकाकडून दुसऱ्या टोकाकडे एक एक ट्रिप्लेट कोडॉनच्या अंतराने सरकत जातो, या क्रियेस स्थानांतरण (Translocation) असे म्हणतात. प्रथिनांच्या अशा अनेक शृंखलांच्या एकत्र येण्यानेच गुंतागुंतीची प्रथिने तयार होतात. हीच प्रथिने सजीवांच्या शरीरातील विविध कार्ये पार पाडतात आणि त्यांच्या स्वरूपाचे नियंत्रण करतात.

सजीवांमधील जनुकांमुळेच ते त्यांच्यासारखे सजीव निर्माण करतात व यातीलच काही जनुके जशीच्या तशी पुढच्या पिढीमध्ये संक्रमित केली जातात, त्यामुळे आईवडिलांचे काही गुणधर्म त्यांच्या अपत्यात येतात. परंतु काही वेळा या जनुकांमध्ये अचानक बदल होतो. जनुकांतील एखादे न्युक्लिओटाइड अचानक आपली जागा बदलते. यामुळे जो लहानसा बदल घडून येतो तो बदल म्हणजेच **'उत्परिवर्तन' (Mutation)** होय.

उत्परिवर्तन कधी किरकोळ तर कधी लक्षणीय असते. उदा. उत्परिवर्तनामुळे सिकल सेल ॲनिमियासारख्या जनुकीय विकृतीही निर्माण होतात.

थोडे आठवा.

1. आपल्या पचनसंस्थेतील आंत्रपुच्छ या अवयवाचे काम काय आहे?
2. आपल्याला अक्कलदाढेचा अन्न चावून खाण्यासाठी खरंच उपयोग होतो का?
3. डायनासोरसारखे महाकाय प्राणी नामशेष का झाले?
4. प्राणी व पक्षी यांच्या अनेक प्रजाती नष्ट का होत आहेत?

उत्क्रांती (Evolution)

उत्क्रांती म्हणजे सजीवांमध्ये अत्यंत सावकाश होणारा क्रमिक बदल होय. ही प्रक्रिया अत्यंत सावकाश व जीवांचा विकास साधणारी असते. अंतराळातील ग्रह-ताऱ्यांपासून पृथ्वीवर असलेल्या जीवसृष्टीतील बदलांपर्यंतच्या अनेक टप्प्यांचा विचार उत्क्रांतीच्या अभ्यासामध्ये करणे आवश्यक ठरते.

नैसर्गिक निवडीला प्रतिसाद म्हणून सजीवांच्या एखाद्या वर्गाच्या वैशिष्ट्यपूर्ण लक्षणांमध्ये अनेक पिढ्यांपर्यंत बदल घडण्याच्या ज्या प्रक्रियेमुळे अखेर नव्या जीवजाती निर्माण होतात ती प्रक्रिया म्हणजे उत्क्रांती.

सुमारे साडेतीन अब्ज वर्षांपूर्वी पृथ्वीवर कोणत्याच प्रकारचे जीवन अस्तित्वात नव्हते. सुरुवातीला अत्यंत साधी साधी मूलद्रव्ये असावीत आणि त्यापासून सेंद्रिय व असेंद्रिय प्रकारची साधी साधी संयुगे तयार झाली असावीत. त्यापासून हळूहळू गुंतागुंतीची सेंद्रिय संयुगे जशी की प्रथिने आणि केंद्रकाम्ले तयार झाली असावीत. अशा निरनिराळ्या प्रकारच्या सेंद्रिय आणि असेंद्रिय पदार्थांच्या मिश्रणातून मूळ स्वरूपाच्या प्राचीन पेशी तयार झाल्या असाव्यात. आजूबाजूच्या रसायनांचे भक्षण करून त्यांची संख्या वाढू लागली असेल. पेशींमध्ये थोडेफार फरक असतील आणि नैसर्गिक निवडीच्या तत्वानुसार काहींची चांगली वाढ झाली असेल तर जे सजीव सभोवतालच्या परिस्थितीशी जुळवून घेऊ शकले नाहीत त्यांचा नाश झाला असावा.

आजमितीला पृथ्वीतलावर वनस्पती व प्राण्यांच्या कोट्यावधी प्रजाती आहेत, त्यांच्यात आकार, जटिलता यांची विविधता आहेत. प्राण्यांमध्ये सूक्ष्म एकपेशीय अमिबा, पॅरोमशियमपासून ते महाकाय देवमासा आणि मानव असा त्यांचा विस्तार आढळतो. वनस्पतींमध्ये एकपेशीय क्लोरेलापासून विस्तीर्ण वडाच्या झाडापर्यंत अनेकविध वनस्पतींच्या जाती पृथ्वीवर आढळतात. पृथ्वीवरील सर्व ठिकाणी विषुववृत्तापासून दोन्हीं ध्रुवांपर्यंत सजीवांचे अस्तित्व आढळते. हवा, पाणी, जमीन, खडक अशा सर्व ठिकाणी सजीव आहेत. अतिप्राचीन काळापासून मानवाला या पृथ्वीवर जीवनाचा उगम कसा झाला व त्यात एवढी विविधता कोठून आली असावी याबाबत उत्सुकता आहे. सजीवांचा उगम व विकास याविषयीच्या विविध उपपत्ती आजवर मांडल्या गेल्या, यापैकी 'सजीवांची उत्क्रांती' अथवा 'सजीवांचा क्रमविकास' हा सिद्धांत सर्वमान्य आहे.

इंटरनेट माझा मित्र

इंटरनेटच्या मदतीने ग्रहताऱ्यांच्या निर्मिती संदर्भातील प्रचंड विस्फोट (Big-bang) सिद्धांताबाबत अधिक माहिती मिळवून तुमच्या वर्गात सादर करा.

इतिहासात डोकावतना ..

जीवसृष्टीच्या निर्मितीबद्दल अनेक धर्मवेत्ते व तत्ववेत्त्यांनी आपापली बाजू लिहून ठेवली आहे. भारतीय, चिनी, रोमन, ग्रीक अशा सर्वच संस्कृतींमध्ये सृष्टीच्या निर्मितीबद्दल गहन विचार झालेला दिसतो. ग्रह, तारे, पंचमहाभूते, सजीव सृष्टी इत्यादींबद्दल विविध प्रकारची माहिती त्या त्या संस्कृतीने काव्य, कथा वा ग्रंथरूपाने नोंदवलेली दिसते.

उत्क्रांतीचा सिद्धांत (Theory of evolution)

या सिद्धांतानुसार पहिला सजीव पदार्थ (जीवद्रव्य) पृथ्वीवर समुद्रात निर्माण झाला. काळाच्या ओघात हजारो वर्षांनंतर यापासून एकपेशीय सजीवाची निर्मिती झाली. या एकपेशीय सजीवात क्रमाक्रमाने बदल घडून आले व त्यापासून अधिक मोठे व अधिक जटिल सजीव विकसित झाले. हे सर्व बदल हळूहळू आणि क्रमाक्रमाने होत राहिले. या विकासाचा कालपट जवळजवळ ३०० कोटी वर्षांचा आहे. सजीवातील बदल व विकास हा सर्वव्यापी, सर्व अंगांनी होत गेला व यातूनच अनेक प्रकारचे सजीव अस्तित्वात आले. यामुळेच या सर्व प्रक्रियेला क्रमविकास अथवा उत्क्रांती म्हटले जाते जी संघटनात्मक उत्क्रांती आहे. भिन्न रचना व कार्ये असलेल्या पूर्वजांपासून वनस्पती व प्राण्यांचा प्रागतिक विकास म्हणजे उत्क्रांती होय.

उत्क्रांतीचे पुरावे (Evidences of evolution)

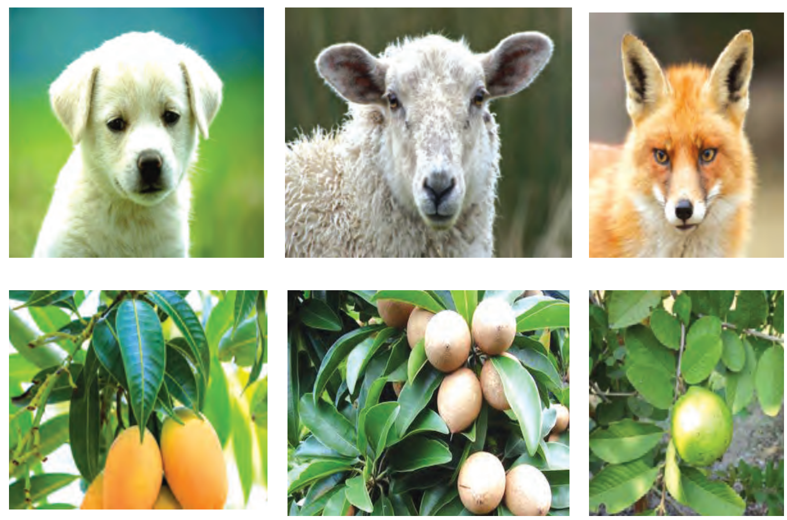
वरील सिद्‌धांताचा एकत्रित विचार केल्यास आपण असे म्हणू शकतो, की उत्क्रांती ही सातत्याने होत राहणाऱ्या बदलांची अखंड प्रक्रिया आहे. पण ते सिद्‌ध करण्यासाठी पुराव्याची गरज आहे. वरील सिद्‌धांताच्या पुष्ट्यर्थ अनेक पुरावेही उपलब्ध आहेत. हे पुरावे पुढीलप्रमाणे–

बाह्यरूपीय पुरावे (Morphological evidences)

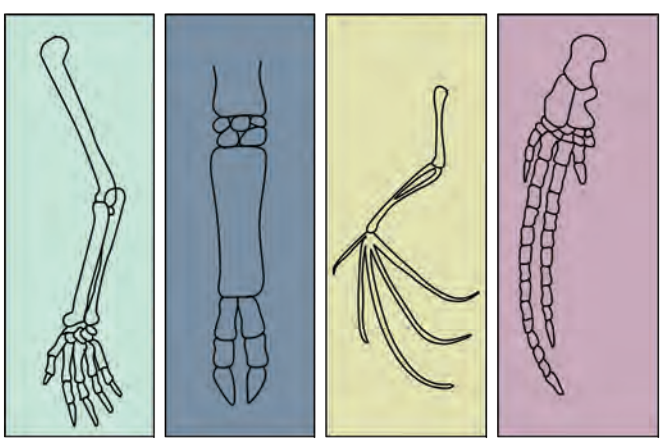
करून पहा

कृती : पुढील चित्रांचे निरीक्षण करून वनस्पतींच्या चित्रात व प्राण्यांच्या चित्रात कोणती साम्य आढळतात याची नोंद करा.

प्राण्यांच्या तोंडाची रचना, डोळ्यांचे स्थान, नाकपुड्या तसेच कानांची रचना, अंगावरील दाट केस इत्यादी समान वैशिष्ट्ये प्राण्यांत आढळतात, तर पानाचा आकार, शिराविन्यास, पर्णदेठ, पानाची रचना इत्यादी समान वैशिष्ट्ये वनस्पतींत आढळतात. यावरून हे सूचित होते, की वरील गटात साम्यस्थळे आहेत. यामुळेच त्यांचा उगम समान आहे व ते एकाच पूर्वजापासून उत्क्रांत झाले असावेत हे सिद्‌ध होते.



1.4 बाह्यरूपिकीय पुरावे



मानवाचा हात | बैलाचा पाय | वटवाघळाचा चर्मपर | देवमाशाचा पर

1.5 अस्थिमय रचना

शरीरशास्त्रीय पुरावे (Anatomical evidences)

शेजारील चित्रांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण केल्यास मानवी हात, बैलाचा पाय, वटवाघळाचा पंख व देवमाशाचा पर यांत वरवर पाहता कोणतेही साम्य नाही, तसेच प्रत्येकाचा त्या त्या प्राण्यात असलेला उपयोगही वेगळा आहे. त्यामुळे त्यांच्या रचनेतही भिन्नता आहे; परंतु प्रत्येकाच्या अवयवातील हाडांच्या रचनेत व जोडणीत मात्र साम्य दिसून येते. हे साम्य त्यांचे पूर्वज समान असावेत याकडे निर्देश करते.

सांगा पाहू !

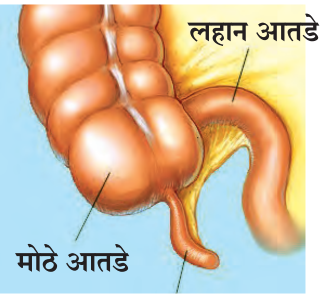
1. सजीवांच्या शरीरातील विविध अवयव कोणते आहेत?
2. शरीरातील प्रत्येक अवयव त्यास उपयोगी पडतो का?

जोड माहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची :

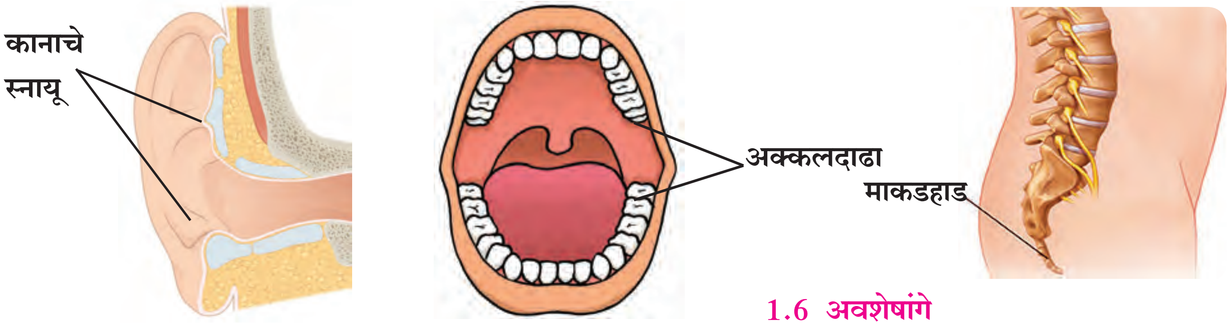
भू शास्त्रीय कालगणना मापनाबद्दलची माहिती मिळवा व वर्गात सादर करा.

3. अवशेषांगे (Vestigial organs)

सजीवांमधील ऱ्हास पावलेल्या किंवा अपूर्ण वाढ झालेल्या निरुपयोगी इंद्रियांना अथवा अंगांना ‘अवशेषांग म्हणतात. बदलणाऱ्या किंवा भिन्न पर्यावरणात जगण्यासाठी सजीवात अचानक नवी ऊती, अंगे किंवा इंद्रिये उत्पन्न होऊ शकत नाहीत तर अस्तित्वात असलेल्याच इंद्रियात क्रमाक्रमाने बदल घडून येतात. बहुतांशी, एका विशिष्ट परिस्थितीत शरीरातील एखादी रचना उपयुक्त असते; परंतु भिन्न परिस्थितींत ती निरुपयोगी किंवा हानिकारक ठरते. अशा परिस्थितीत नैसर्गिक निवडीच्या प्रक्रियेने अशी इंद्रिये नाहीशी होण्याच्या मार्गाला लागतात. एखादे निरुपयोगी इंद्रिय नाहीसे होण्यासाठी हजारो वर्षे लागतात.



या नाहीशा होत जाणाऱ्या इंद्रियांच्या वेगवेगळ्या अवस्था निरनिराळ्या प्राण्यांच्या शरीरात दिसतात. एखाद्या सजीवातील असा अवयव त्या सजीवात जरी काही कार्य करत नसला तरी दुसऱ्या सजीवात मात्र तो अवयव कार्य करत असतो, म्हणजेच दुसऱ्या सजीवासाठी ते अवशेषांग नसते. मानवाला निरुपयोगी असणारे आंत्रपुच्छ हे रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांसाठी एक उपयुक्त कार्यक्षम अवयव आहे. याचप्रमाणे मानवाला निरुपयोगी असणारे कानांचे स्नायू माकडांमध्ये मात्र कान हलवण्याकरिता उपयुक्त आहेत. माकडहाड, अक्कलदाढा, अंगावरील केस इत्यादी अवशेषांगे मानवाच्या शरीरात दिसून येतात.



1.6 अवशेषांगे

निरीक्षण करा व चर्चा करा. खालील चित्रांचे निरीक्षण करा.

1.7 काही जीवाश्म

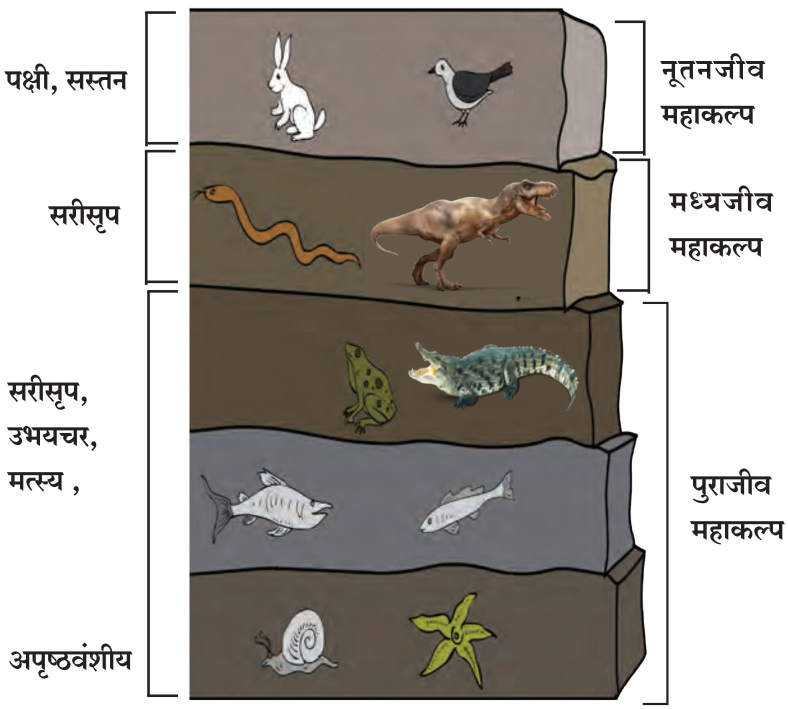
जोडमाहिती संप्रेषण तंत्रज्ञानाची

विविध प्राण्यांमधील काही अवशेषांगे शोधून ती दुसऱ्या प्राण्यांत कशी उपयुक्त आहेत हे शोधा. याबाबतची माहिती तुमच्या वर्गात सादर करा व इतरांना पाठवा.

4. पुराजीव विषयक पुरावे (जीवाश्म विज्ञान) (Palaeontological evidences)

तुम्हांला असा प्रश्न पडेल की काही कोट्यवधी वर्षांपूर्वी कोणते जीव अस्तित्वात होते हे आता कसे सांगता येईल? याचे रहस्य पृथ्वीच्या उदरात दडलेले आहे. पूर, भूकंप, ज्वालामुखी इत्यादींसारख्या आपत्तीमुळे मोठ्या प्रमाणावर सजीव गाडले जातात. या जीवांचे अवशेष व ठसे जमिनीखाली सुरक्षित राहतात. यांनाच जीवाश्म (Fossil) म्हणतात. जीवाश्मांचा अभ्यास हे उत्क्रांतीच्या अभ्यासाचे एक महत्त्वाचे अंग आहे.

जेव्हा प्राणी अथवा वनस्पती मृत पावतात तेव्हा त्यांचे कार्बन ग्रहण करणे थांबते व त्या क्षणापासून त्यांच्या शरीरातील C-14 चा ऱ्हास ही एकच प्रक्रिया सतत चालू राहते. C-12 हा किरणोत्सारी नसल्याने मृत वनस्पती किंवा प्राणी यांच्यातील C-14 आणि C-12 यांचे गुणोत्तर स्थिर न राहता सतत बदलत असते. एखादी वनस्पती किंवा प्राणी मृत झाल्यानंतरचा काळ, त्यांच्यातील C-14 ची सक्रियता व C-14 व C-12 शी गुणोत्तर काढून कालमापन करता येते. यालाच **कार्बनी वयमापन** (Carbon dating) असे म्हणतात. याचा उपयोग पुरातन अवशेषशास्त्र व मानववंशशास्त्रामध्ये मानवी अवशेष अथवा जीवाश्म व हस्तलिखिते यांचा काल ठरविण्यासाठी होतो. अशा प्रकारच्या तंत्राद्वारे जीवाश्मांची कालनिश्चिती केली की त्यांना कालमापनानुसार एका कोष्टकात बसवून त्या काळी असलेल्या सजीवांबद्दल माहिती मिळवणे सोपे जाते. यानुसार अपृष्ठवंशीय प्राण्यांपासून हळूहळू पृष्ठवंशीय प्राण्यांचा उद्‌भव झालेला दिसतो.



1.8 गाळाचे खडक

परिचय शास्त्रज्ञांचा

कार्बनी वयमापन पद्धत ही नैसर्गिक कार्बन 14 (C^{14}) च्या किरणोत्सर्गी क्षयावर आधारलेली असून विलार्ड लिबी यांनी 1954 मध्ये विकसित केली.

यासाठीच लिबी यांना 1960 चे रसायनशास्त्रातील नोबेल पारितोषिक देण्यात आले. या पद्धतीने काढलेली विविध पदार्थांची वये 'रेडिओ कार्बन' नावाच्या शोधपत्रिकेत प्रसिद्ध करण्यात येतात.

5. जोडणारे दुवे (Connecting links)

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

खालील चित्रांचे निरीक्षण करून दिसून आलेल्या वैशिष्ट्यांची चर्चा करा. अशा प्रकारच्या इतर काही प्राण्यांची माहिती तुमच्या शिक्षकांकडून मिळवा. इंटरनेटच्या माध्यमातून चित्रे किंवा व्हिडीओंचा संग्रह करा.

1.9 काही वैशिष्ट्यपूर्ण प्राणी

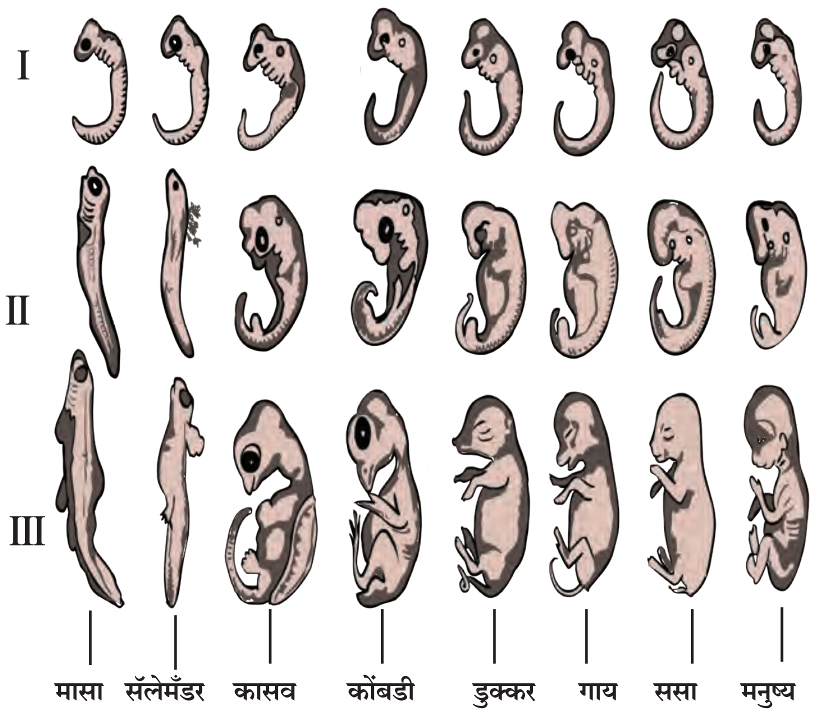
काही वनस्पती व प्राणी यांच्यात काही शारीरिक लक्षणे अशी असतात की त्यावरून त्यांचा दुसऱ्या दोन भिन्न गटांशी संबंध जोडता येतो म्हणून त्यांना जोडणारे दुवे असे म्हणतात. उदा. पेरीपॅटस या प्राण्यामध्ये वलयी प्राण्यांप्रमाणे खंडीभूत अंग, पातळ उपचर्म व पार्श्वपादासारखे अवयव दिसून येतात तसेच या प्राण्यांमध्ये संधिपाद प्राण्यांप्रमाणे श्वासनलिका व खुली रक्ताभिसरण संस्था आढळते. यावरून पेरीपॅटस हा ॲनेलिडा व संधिपाद प्राणी या दोघांना जोडणारा दुवा आहे, तसेच डकबिल प्लॅटिपस हा प्राणी सरीसृप प्राण्यांप्रमाणे अंडी घालतो; परंतु दुग्धग्रंथी व शरीरावरील केस यांमुळे सस्तन प्राण्यांशी नाते सांगतो. लंगफीश हा जरी मत्स्य असला तरी फुप्फुसाद्वारे श्वसन करतो. या उदाहरणावरून सस्तन प्राणी हे सरीसृप प्राण्यांपासून तर उभयचर हे मत्स्यांपासून उत्क्रांत झाले असावेत असे लक्षात येते.

निरीक्षण करा व चर्चा करा.

आकृती 1.10 मधील काही प्राण्यांच्या भ्रूण वाढीच्या अवस्थांचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा.

6. भ्रूणविज्ञानविषयक पुरावे (Embryological evidences)

बाजूच्या चित्रातील विविध पृष्ठवंशीय प्राण्यांतील भ्रूणवाढीच्या वेगवेगळ्या टप्प्यांचा तुलनात्मक अभ्यास केल्यास असे आढळते, की प्रारंभिक अवस्थेत या भ्रूणांमध्ये खूपच साम्य दिसते व विकासाच्या पुढील टप्प्यांमध्ये ते कमी होत जाते. प्रारंभिक अवस्थेतील साम्य या सर्व प्राण्यांचे पूर्वज एकच असावेत असा पुरावा देते.



1.10 विविध अवस्थांतील भ्रूण

डार्विनचा नैसर्गिक निवडीचा सिद्धांत (Darwin's theory of natural selection)

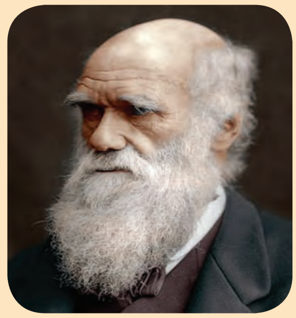
चार्ल्स डार्विनने विविध प्रदेशांतील वनस्पती व प्राण्यांचे असंख्य नमुने गोळा केले व त्यांच्या निरीक्षणावरून डार्विनने पुढे 'सक्षम ते जगतील' असे सांगणारा नैसर्गिक निवडीचा सिद्धांत प्रसिद्धीस दिला. डार्विन याने त्यासाठी '**ओरीजीन ऑफ स्पेसीज**' (Origin of species) हे पुस्तकही प्रसिद्ध केले. याचे स्पष्टीकरण देताना डार्विन म्हणतो, सर्व जीव प्रचंड संख्येने पुनरुत्पादन करतात. हे सर्व जीव एकमेकांशी स्पर्धा करतात जी अक्षरशः जीवघेणी असते. या स्पर्धेत जो जीव जिंकण्यासाठी आवश्यक गुणधर्म दाखवतो, तोच तगून राहतो. पण या व्यतिरिक्त नैसर्गिक निवडही महत्त्वाची ठरते कारण निसर्गात सुयोग्य जीवच जगतात, बाकीचे मरतात. जगलेले जीव पुनरुत्पादन करू शकतात व आपल्या वेगळ्या वैशिष्ट्यांसकट नवीन प्रजाती तयार करतात. डार्विनचा नैसर्गिक निवडीचा हा सिद्धांत (Theory of Natural selection) बऱ्याच काळापर्यंत सर्वमान्य राहिला आहे पण नंतर त्यातही काही बाबींबद्दल आक्षेप घेतले गेले आहेत. त्यांतील महत्त्वाचे म्हणजे,

1. नैसर्गिक निवड ही एकमेव गोष्ट उत्क्रांतीला कारणीभूत नाही.
2. उपयोगी व निरुपयोगी बदलांचे स्पष्टीकरण डार्विनने दिले नाही.
3. सावकाश होणारे बदल व एकदम होणारे बदल यांचा उल्लेख केलेला नाही.

असे असले तरी डार्विनने उत्क्रांतीबाबत केलेले कार्य हे एक मैलाचा दगड ठरले.

परिचय शास्त्रज्ञांचा

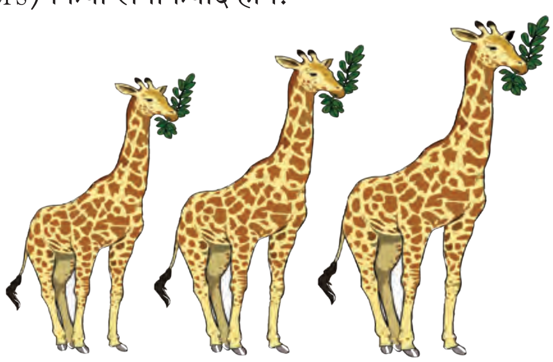
चार्ल्स रॉबर्ट डार्विन (1809–1882) या इंग्लिश जीवशास्त्रज्ञाने उत्क्रांतीचा सिद्‌धांत मांडला. त्यांनी दाखवून दिले की, सजीवांच्या सर्व जाती समान पूर्वजांपासून क्रमाक्रमाने व हजारो वर्षांच्या कालखंडानंतर विकसित झाल्या आहेत. या विकासास नैसर्गिक निवडीचे तत्त्व कारणीभूत ठरले असे त्यांनी प्रतिपादन केले.



लॅमार्कवाद (Lamarckism)

उत्क्रांती होत असताना सजीवांच्या शरीररचनेत बदल होतात व या बदलांमागे त्या जीवाने केलेला प्रयत्न वा केलेला आळस कारणीभूत असतो असा सिद्‌धांत जीन बाप्टीस्ट लॅमार्क यांनी मांडला. याला त्यांनी इंद्रियांचा वापर व न वापरांचा सिद्‌धांत (Use or disuse of organs) असे म्हटले.

त्याहीपुढे जाऊन त्यांनी असे म्हटले की पिढ्यान्‌पिढ्या जिराफ आपली मान ताणत झाडांवरची पाने खात असल्यामुळे लांब मानेचे झाले, तसेच लोहाराचे खांदे घणाचे घाव घालून बळकट झाले. शहामृग, इमू , इत्यादी पक्ष्यांचे पंख न वापरल्यामुळे कमकुवत झाले. हंस, बदकाचे पाय पाण्यात राहून पोहण्यायोग्य झाले अथवा सापाने बिळात जाण्यायोग्य शरीररचना करताना आपले पाय गमावले. ही सर्व उदाहरणे 'मिळवलेली वैशिष्ट्ये' (Acquired characters) अशा स्वरूपाची असून ती एका पिढीकडून दुसऱ्या पिढीकडे संक्रमित होतात. हाच तो 'मिळवलेल्या बदलांच्या संक्रमणाचा सिद्‌धांत' (Theory of inheritance of acquired characters) किंवा लॅमार्कवाद होय.



1.11 जिराफ

विशिष्ट स्वरूपातील प्रयत्नांमुळे शरीरांगांचा विकास अथवा प्रयत्न न केल्याने होणारा ऱ्हास मान्य झाला, पण त्याचे पिढी दर पिढी संक्रमण अमान्य झाले. कारण स्वतःमध्ये घडवून आणलेले बदल नव्या पिढीकडे दिले जात नाहीत हे अनेक वेळा पडताळून पाहण्यात आले व लॅमार्कचे म्हणणे चुकीचे असल्याचे दिसून आले.

सजीवाच्या जीवनकाळात जे गुण त्याने संपादित केलेले असतात ते संततीकडे संक्रमित करता येतात यालाच संपादित गुणांचा अनुवंश असे म्हणतात.

परिचय शास्त्रज्ञांचा

जीन बाप्टीस्ट लॅमार्क (1744–1829)

उत्क्रांतीमागे त्या त्या जीवाचे प्रयत्न कारणीभूत असतात असा विचार लॅमार्क यांनी मांडला. या फ्रेंच निसर्गशास्त्रज्ञाने असे सुचवले की, प्रत्येक प्राणी अथवा वनस्पती आपल्या आयुष्यादरम्यान बदलत असते व तिच्या पुढच्या पिढीकडे हे बदल पोहोचवले जातात आणि पुढील प्रत्येक पिढीमध्येही असे बदल घडतात.

इंटरनेट माझा मित्र

इंटरनेटच्या साहाय्याने जगातील वानरांच्या विविध प्रजातींची छायाचित्रे व माहिती मिळवा.

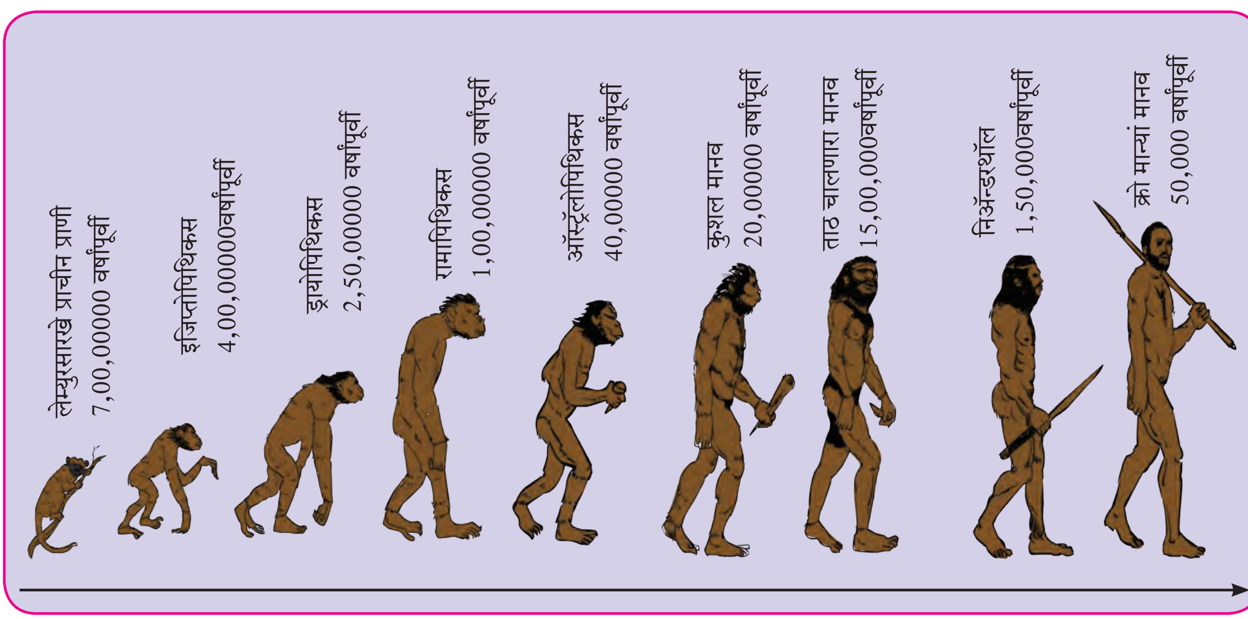
जातिउद्भव (Speciation)

प्राणी व वनस्पती यांच्यातील विविध जातींचा उद्भव हा उत्क्रांतीचाच परिणाम आहे. नैसर्गिक फलनाद्वारे फलनक्षम संतती निर्माण करू शकणाऱ्या सजीवांच्या गटास **'जाती'** (Species) असे म्हणतात. प्रत्येक जाती, विशिष्ट भौगोलिक स्थितीत वाढते. त्याचा आहार, विहार, फलनक्षमता, समागमकाळ इत्यादी भिन्न असतो. त्यामुळेच जातीची वैशिष्ट्ये टिकून राहतात. पण एका जातीपासून दुसरी नवीन जात निर्माण होण्यास जनुकीय बदल कारणीभूत असतो. तसेच भौगोलिक वा पुनरुत्पादनीय बदल कारणीभूत असतो. तसेच सजीवांचे भौगोलिक वा पुनरुत्पादनीय अलगीकरण झाल्यासही कालांतराने **जातिबदल/जातिउद्भव** (Speciation) होतो.

मानवी उत्क्रांती (Human Evolution)

उत्क्रांतीमुळे अत्यंत साध्या एकपेशीय सजीवांपासून आज ज्ञात असलेल्या जैववैविध्याची जडणघडण झालेली दिसते. यातील मानववंशाची सुरुवात थोडक्यात पुढील चित्राप्रमाणे देता येईल. सुमारे सात कोटी वर्षांपूर्वी अखेरचे डायनोसोर नाहीसे झाले. तेव्हा माकडासारखे प्राणी त्यांच्याहूनही प्राचीन अशा थोड्याफार आजच्या आधुनिक लेम्युरप्रमाणे दिसणाऱ्या प्राण्यांपासून विकसित झाले असावेत. 4 कोटी वर्षांपूर्वी आफ्रिकेतील या माकडांसारख्या प्राण्यांच्या शेपट्या नाहीशा झाल्या. त्यांच्या मेंदूचा आकार मोठा होऊन त्यांचा विकास झाला, हाताच्या पंजात सुधारणा झाली आणि ते एपसारखे प्राणी झाले. कालांतराने हे सुरुवातीचे एपसारखे (एप – कपि) प्राणी दक्षिण आणि आग्नेय आशियात पोचले आणि अखेर गिबन आणि ओरँग उटानमध्ये त्यांचे रूपांतर झाले.

उरलेले हे एपसारखे प्राणी आफ्रिकेतच राहिले आणि सुमारे 2 कोटी 50 लाख वर्षांपूर्वी त्यातून पुढे चिंपांझी व गोरिला उदयास आले. सुमारे 2 कोटी वर्षांपूर्वीच्या एपच्या काही जातींची प्रगती वेगळ्या दिशेने झाल्याचे दिसते. अन्न ग्रहण करण्यासाठी आणि इतर कामासाठी त्यांना हातांचा अधिक वापर करावा लागे.

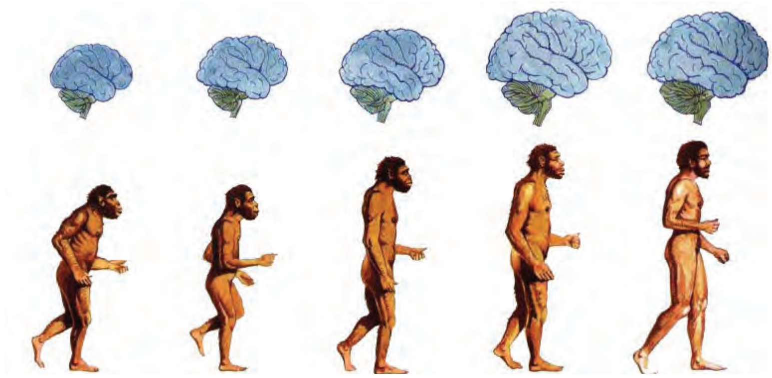


1.12 मानव वंशाचा प्रवास

कोरड्या होत जाणाऱ्या हवामानामुळे जेव्हा जंगले नाहीशी होऊ लागली तेव्हा हे एप झाडावरून वास्तव्यासाठी खाली आले. त्यांच्या कमरेच्या हाडांचा विकास अशा तऱ्हेने झाला की ते गवताळ प्रदेशात ताठ उभे राहू लागले. तेव्हा त्यांचे हात केव्हाही वापरण्यासाठी मोकळे झाले. हे हातांचा वापर करणारे, ताठ उभे राहणारे, पहिले मानवसदृश प्राणी सुमारे 2 कोटी वर्षांपूर्वी अस्तित्वात आले.

मानवसदृष्य प्राण्याची आपल्याकडे सर्वांत पहिली नोंद आहे ती आफ्रिकेतील आणि उत्तर भारतातील 'रामापिथिकस' या एपची. पुढे हा एप आकाराने मोठा झाला व अधिक हुशार झाला आणि सुमारे 40 लाख वर्षांपूर्वी दक्षिण आफ्रिकेतील एपचा विकास झाला.

सुमारे 20 लाख वर्षांपूर्वी या मानवसदृश्य प्राण्यांची रचना मानव (Homo) या प्रजातीचे सदस्य असण्याइतपत आपल्याजवळची असल्यासारखी दिसू लागली, अशा तऱ्हेने कुशल मानव तयार झाला. सुमारे 15 लाख वर्षांपूर्वी ताठ चालणाऱ्या मानवाचा विकास झाला. त्याचा आशिया खंडात चीन आणि इंडोनेशियापर्यंत वावर असावा.



1.13 मानवी मेंदूमध्ये होत गेलेला विकास

जवळ जवळ एक लाख वर्षांपर्यंत ताठ चालणाऱ्या माणसाचा मेंदू मोठा होण्याच्या दिशेने त्याची प्रगती होतच राहिली आणि त्याला अग्नीच्या वापराचा शोध लागला. सुमारे 50 हजार वर्षांपूर्वीच्या मानवाचा मेंदू पुरेसा विकसित झालेला होता आणि बुद्धिमान मानव (होमो-सॅपियन) या वर्गाचा सदस्य मानण्यायोग्य झाला होता.

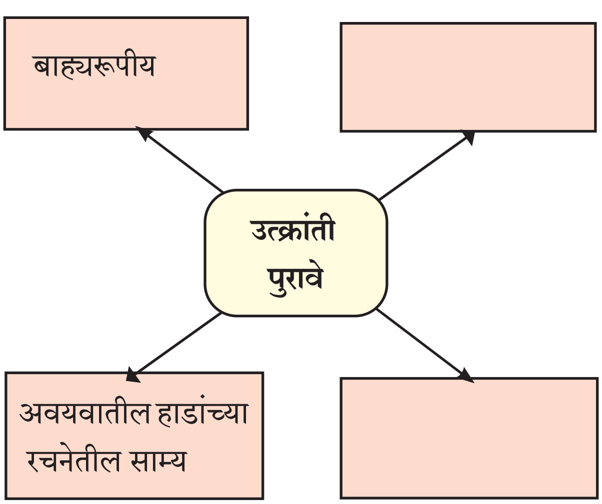
'निॲन्डरथॉल मानव' हे 'बुद्धिमान मानव' या वर्गातील पहिले उदाहरण मानता येईल. सुमारे 50 हजार वर्षांपूर्वी क्रो मॅग्नन मानव अस्तित्वात आला आणि त्यानंतर मात्र ही प्रगती पूर्वीपेक्षा खूपच झपाट्याने होत राहिली.

1.14 निॲन्डरथॉल मानव

सुमारे 10,000 वर्षांपूर्वी 'बुद्धिमान मानव' शेती करू लागला. जनावरांचे कळप बाळगू लागला, त्याने वसाहती वसवल्या. मग संस्कृतीचा विकास झाला. सुमारे 5000 वर्षांपूर्वी लिहिण्याच्या कलेचा शोध लागला आणि इतिहासाची सुरुवात झाली. सुमारे 400 वर्षांपूर्वी आजच्या आधुनिक शास्त्रांचा उदय झाला आणि 200 वर्षांपूर्वी औद्योगिकीकरणाची सुरुवात झाली. आता आपण इथपर्यंत आलो आहोत, तरीही अजून मानववंशाच्या मुळांच्या तपशिलांचा शोध घेतच आहोत.

स्वाध्याय

1. खालील आकृती पूर्ण करा.



2. पुढील विधाने वाचून त्यांच्या समर्थनार्थ योग्य उदाहरणासहित उत्तरे तुमच्या शब्दांत लिहा.

अ. मानवाच्या उत्क्रांतीस सुमारे 7 कोटी वर्षांपूर्वी सुरुवात झाली.

आ. सजीवांचे भौगोलिक व पुनरुत्पादनीय अलगीकरण झाल्यास कालांतराने जातिभेद / जातिउद्भव होतो.

इ. जीवाश्मांचा अभ्यास हे उत्क्रांतीच्या अभ्यासाचे एक महत्वाचे अंग आहे.

ई. पृष्ठवंशीय प्राण्यांमध्ये भ्रूणविज्ञानविषयक पुरावे दिसून येतात.

3. **कंसात दिलेल्या पर्यायापैकी योग्य पर्याय निवडून विधान पुन्हा लिहा.**

(जनुक, उत्परिवर्तन, स्थानांतरण, प्रतिलेखन, क्रमविकास, आंत्रपुच्छ)

अ. अचानक घडणाऱ्या बदलांमागील कार्यकारण भाव ह्युगो द व्हीस यांच्या .... सिद्धांतामुळे लक्षात आला.

आ. प्रथिनांची निर्मिती ....मार्फत घडून येते हे जॉर्ज बिडल व एडवर्ड टेटम यांनी दाखवून दिले.

इ. DNA धाग्यावरील माहिती RNA धाग्यावर पाठवण्याची प्रक्रिया म्हणजे ...... म्हणतात.

ई. उत्क्रांती म्हणजेच............ होय.

उ. मानवी शरीरात आढळणारे........... हे उत्क्रांतीचा अवशेषांगात्मक पुरावा होय.

4. **प्राप्त माहितीच्या आधारे परिच्छेद लिहा.**

अ. लॅमार्कवाद

आ. डार्विनचा नैसर्गिक निवडीचा सिद्धांत

इ. भ्रूणविज्ञान

ई. उत्क्रांती

ऊ. जोडणारे दुवे

5. **आनुवंशिकता म्हणजे काय हे सांगून आनुवंशिक बदल कसे घडतात हे स्पष्ट करा.**

6. **अवशेषांगे म्हणजे काय हे सांगून मानवी शरीरातील काही अवशेषांगाची नावे लिहा व तीच अवशेषांगे इतर कोणत्या प्राण्यांसाठी कशी उपयुक्त आहेत हे लिहा.**

7. **पुढील प्रश्नांची उत्तरे लिहा.**

अ. उत्क्रांतीस आनुवंशिक बदल कसे कारणीभूत ठरतात?

आ. गुंतागुंतीची प्रथिने निर्माण होण्याची प्रक्रिया स्पष्ट करा.

इ. उत्क्रांतीचा सिद्धांत सांगून त्यासाठी कोणते पुरावे आहेत?

ई. उत्क्रांतीमध्ये शरीरशास्त्रीय पुराव्यांचे महत्त्व सोदाहरण विशद करा.

उ. जीवाश्म म्हणजे काय हे सांगून उत्क्रांतीसाठी पुरावे म्हणून जीवाश्म कसे गृहित धरतात हे उदाहरणासह स्पष्ट करा.

ऊ. सध्याचा मानव कसा उत्क्रांत होत गेला याबाबत माहिती लिहा.

उपक्रम :

1. विविध संगणकीय सॉफ्टवेअरचा वापर करून त्याद्वारे मानवी उत्क्रांतीचे सादरीकरण तयार करा व वर्गात त्यावर गटचर्चा करा.
2. डॉ. सुरेशचंद्र नाडकर्णी लिखित 'पृथ्वीवर माणूस उपराच' हे पुस्तक वाचा आणि त्यावरून मानवी उत्क्रांतीविषयक मांडलेल्या विचारांची चर्चा करा.

K4U8Z2