



## उत्क्रांती (Evolution)

### रूपरेषा

अनु. क्र.	मुद्दे	पान क्र.
१	प्रस्तावना	२
२	सजीवांचा विकास	२
३	चार्ल्स डार्विनचा सिद्धांत	३
४	उत्क्रांती म्हणजे काय?	३
५	लॅमार्कवाद	३
६	उत्क्रांतीचे पुरावे	४
७	मानवी उत्क्रांती	९
८	स्वाध्याय	१३



## प्रस्तावना

मुलांनो, आपल्या सभोवताली अनेक प्रकारचे सजीव असतात. पण पृथ्वीतलावर पहिला सजीव कोणता व कधी निर्माण झाला असेल? याबद्दल तुम्ही कधी विचार केला आहे का?

सुमारे तीन ते साडेतीन अब्ज वर्षापूर्वी पृथ्वीवर कोणत्याच प्रकारचे सजीव नव्हते. त्यापुढे कोणतेही आवरण नसलेले डी.एन.ए. किंवा आर.एन.ए. यांचे सूक्ष्म कण होते व वितंचकांमुळे (Enzymes) त्याचे द्विगुणन होत असावे असे सध्या मानतात. पहिले सजीव म्हणजे पॉलिन्यूक्लिओटाइडचे एकत्र झालेले कण असावेत असे ओपॅरिन यांचे मत आहे. कालांतराने त्यावर आवरण निर्माण होऊन प्रथिने व केंद्रकाम्ले तयार झाली असावीत. त्यानंतर पुढे सेंद्रिय व असेंद्रिय पदार्थांच्या मिश्रणातून प्राचीन पेशी तयार झाल्या असाव्यात.

आता या एकपेशीय सजीवांचा विकास होऊन अब्जावधी वर्षांनी आपल्याला किती प्रकारचे सजीव पृथ्वीतलावर दिसतात सांगा बरे?

## सजीवांचा विकास

उत्क्रांतीच्या सिद्धांतानुसार पहिला सजीव पृथ्वीवर समुद्रात निर्माण झाला. त्यात क्रमाक्रमाने बदल घडून त्यापासून अधिक मोठे आणि जटिल सजीव विकसित झाले. याला साधारणपणे ३०० कोटी वर्षे लागली. सजीवांत निरनिराळे बदल घडत जाऊन अनेक प्रकारचे सजीव अस्तित्वात आले. या अनेक जातीमधील कोणत्या जाती शेवटपर्यंत टिकून राहिल्या असतील असे तुम्हाला वाटते?

त्यासाठी आपण उत्क्रांतीवाद समजावून घेऊ.



## चार्ल्स डार्विनचा सिद्धांत

सर्व सजीव पृथ्वीवर निसर्गनियमाने जन्माला येतात. ज्या सजीव जाती नैसर्गिक बदलांना तोंड देत उत्क्रांत होतात (जुळवून घेऊ शकतात) त्याच जाती काळाच्या ओघात टिकतात. ज्यांना हे जमत नाही त्या जाती नष्ट होतात. त्यांची जागा नवीन जाती घेतात. हे बदल घडायला कोट्यावधी वर्षे लागतात. हा सिद्धांत चार्ल्स डार्विन आणि आल्फ्रेड रसेल वॉलेस यांनी १८५८ मध्ये मांडला.

आता मुलांनो सांगा बरं, सजीवांमध्ये स्वतःचे अस्तित्व कायम टिकविण्यासाठी कोणता एक विशेष गुणधर्म आहे? **प्रजोत्पादन**

प्राण्यांमध्ये वंश सातत्याची सहजप्रवृत्ती असते. त्यामुळे ते स्वतःसारखा दुसरा जीव निर्माण करू शकतात. नैसर्गिक बदलांना सामोरे जाऊन जे आपला वंश टिकवू शकतात तेच खरे जगण्यायोग्य सजीव.

## उत्क्रांती म्हणजे काय?

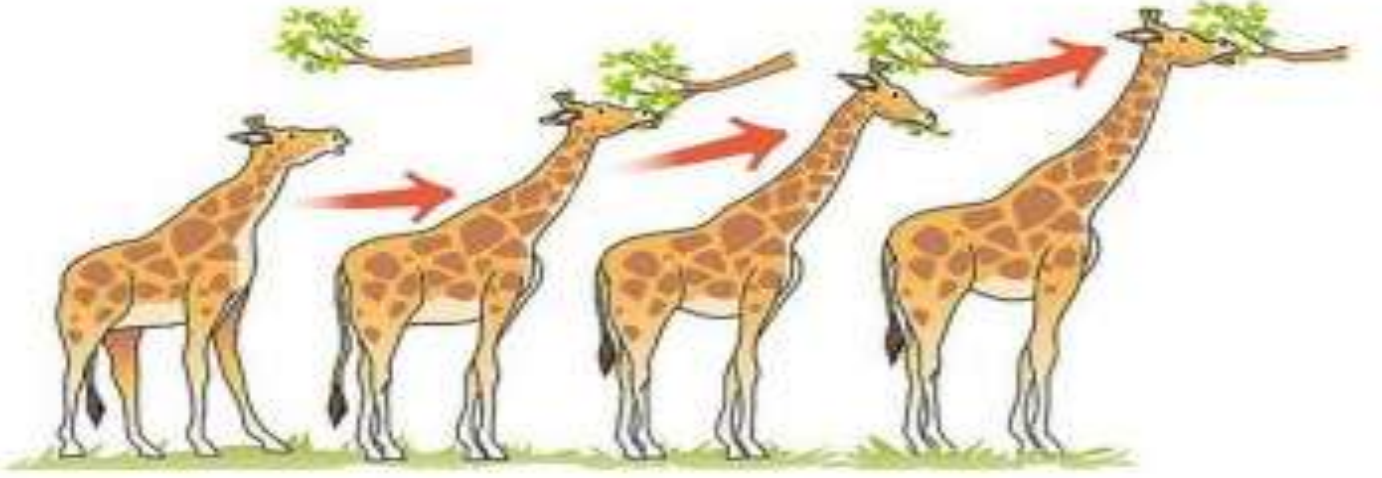
"उत्क्रांती म्हणजे निसर्गानुसार सजीवांमध्ये होणारे आणि खूपच हळूहळू अंगिकारले जाणारे बदल."

## लॅमार्कवाद

डार्विन प्रमाणे अनेक शास्त्रज्ञांनी उत्क्रांतीचा अभ्यास केला. त्यापैकी एक **जीन बाप्टीस्ट लॅमार्क** (१७४४-१८२९) हे होते.

मुलांनो, तुम्ही जिवंत साप कधी तरी पाहिला असेलच ना? कसा चालतो तो? त्याला पाय असतात का? साप हा सरीसृप वर्गातील प्राणी असल्याने पूर्वी त्याला आखूड पाय होते. पण त्याच्या अधिवासानुसार सतत बिळातून जाताना, कडेकपारीतून, फटीतून जाताना त्याला सरपटत जावे लागले त्यामुळे पायांचा उपयोग केला गेला नाही म्हणून कालांतराने ते नष्ट झाले. तसेच बदक, कोंबडी हे पक्षी असून त्यांना इतर पक्षांसारखे उंच उडता येते का?

जिराफ हा प्राणी तुम्ही प्राणिसंग्रहालयात कदाचित बघितला असेल. त्याचीपण मान उंच होण्यामागे विशिष्ट कारण आहे. काय असेल कारण?



पूर्वी जिराफाची मान आखूड होती पण जिराफाला सतत उंचीवरील पाने खावी लागल्यामुळे त्याची मान हळूहळू उंच होत गेली. तर अशा अनेक उदाहरणांवरून लॅमार्क या शास्त्रज्ञाने असा सिद्धांत मांडला की, सजीव जे अवयव सतत वापरतात ते वाढीला लागतात व मजबूत होतात पण जे अवयव वापरले जात नाहीत ते कालांतराने नष्ट होतात. आता अशी अनेक उदाहरणे निसर्गात तुम्हाला सापडतील ती शोधा व त्यांची यादी करा.

## उत्क्रांतीचे पुरावे

उत्क्रांतीचे नियम सिद्ध करण्यासाठी पुराव्यांची गरज असते. जसे एखादा गुन्हा नेमका कोणी केला हे शोधताना अनेक पुरावे शोधावे लागतात ना? तसेच उत्क्रांतीसाठी जीवाश्म, जातींचा भौगोलिक प्रसार, गर्भविज्ञान (भ्रूण विकास), अवशेषांगे तसेच तुलनात्मक शरीररचना शास्त्र या सर्वांचा अभ्यास करावा लागतो.

मुलांनो उत्क्रांतीच्या अभ्यासासाठी **जीवाश्म** हा एक महत्त्वाचा पुरावा मानला जातो. पण जीवाश्म म्हणजे काय? ते कसे असतात? कुठे सापडतात? वगैरे प्रश्नांची उत्तरे प्रथम शोधायला हवी ना?

**अ) जीवाश्म(Fossil)** - पुरातन काळात जे सजीव पूर, भूकंप, ज्वालामुखी इत्यादी नैसर्गिक आपत्तींमुळे जमिनीत गाडले गेले व आता उत्खननात त्यांचे दगडात किंवा मातीत जे ठसे किंवा हाडे, सांगाडे, प्राणी व वनस्पती वगैरेंचे जे अवशेष सापडतात त्यांना “**जीवाश्म**” असे म्हणतात.

सगळेच जीवाश्म सारखे असतात का? नाही. तर त्यांचेही अनेक प्रकार आहेत. त्यांची आपण माहिती मिळवूया.

## जीवाश्मांचे प्रकार

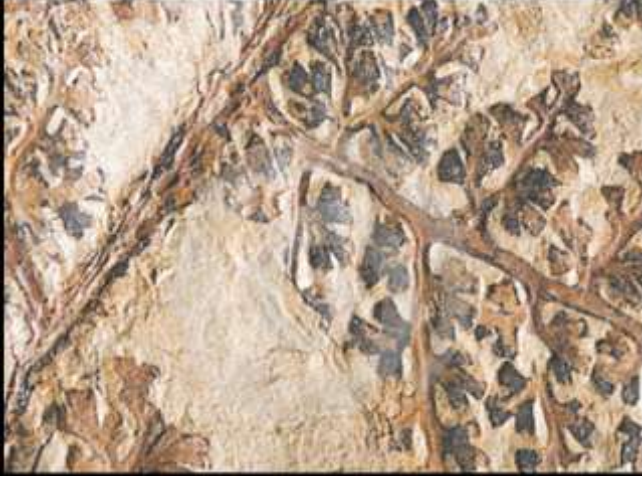
१) शरीरातील टणक भाग - ओल्या मातीत मृत शरीर गाडले जाते तेव्हा त्यातील मृदू भाग कालांतराने कुजून नष्ट होतो पण दात, हाडे, शंख, शिंपले, खवले, कायटीनची आवरणे तसेच वनस्पतीत लाकूड, कठीण कवचाची फळे यासारखे भाग टिकून राहतात.



### अॅमोनाईट जीवाश्म

२) अश्मीभवन - मृत शरीरे ओल्या मातीत गाडली गेली, तर ते संपूर्ण शरीर कुजून नष्ट होऊ शकते. काही वेळा भोवतालच्या मातीतील क्षार आणि इतर खनिजे अंतःस्पंदन क्रियेमुळे (म्हणजे असे पदार्थ त्या मृत शरीरामध्ये शिरून) ते त्यांच्या ऊतींमध्ये प्रस्थापित होतात व त्यामुळे त्या संपूर्ण शरीराचे दगडांसारख्या कठीण पदार्थात रूपांतर होते. अनेक वृक्षांच्या खोडांचे (अशा अंतःस्पंदन क्रियेतून) अश्मीभवन झाले आहे.

३) ठसे, साचे व प्रतिकृती - शरीराचा एखाद्या चपट्या आकाराचा भाग मातीत गाडला जातो. कालांतराने अशा मातीपासून गाळाचे खडक बनतात. मृदू शरीर कुजण्यापूर्वी त्याचा ठसा एखाद्या खडकावर राहून जातो. असे खडक फोडल्यावर त्यात प्राण्यांच्या शरीराचे साचे किंवा प्रतिकृती पण आढळतात. गाडले गेलेले शरीर जाडसर असेल तर ठशाच्या जागी रिकामी पोकळी राहते. तिला साचा म्हणतात. त्यावरून मूळ सजीवांच्या आकाराची आणि आकारमानाची कल्पना येऊ शकते. अशा साचांच्या पोकळ भागात अन्य प्रकारचे क्षार अथवा खनिजे जेव्हा प्रस्थापित होतात तेव्हा असे खडक फोडल्यावर त्यातील पोकळ्यांच्या ठिकाणी मूळ सजीवांची प्रतिकृती तयार झालेली दिसते.



### वनस्पतींचे ठसे

४) पावलांचे ठसे - ज्वालामुखीतून बाहेर पडलेल्या राखेच्या चिखलातून चालत गेलेल्या प्राण्यांच्या पावलांचे ठसे त्या चिखलावर उमटतात व पुढे विविध कारणांनी त्या चिखलाचे खडकात रूपांतर होते. या खडकात प्राण्यांच्या पावलांच्या ठशांच्या प्रतिकृती आढळतात. नंतर अशा ठशांवरून प्राचीन काळी त्याठिकाणी वावरत असलेल्या प्राण्यांच्या पावलांचा आकार, त्यांच्या बोटांची संख्या, नखांचे स्वरूप व शरीराचे वजन यांची माहिती मिळू शकते.

५) परीरक्षित शरीरे - प्राचीन काळातील काही सजीवांची शरीरे न कुजता चांगली राहिली. दीर्घ काळानंतरही त्यांच्यात कसलेच बदल झाले नाहीत.

उदा:- अ) प्राचीन काळातील वने भूस्तरीय उलथापालथीमुळे जमिनीत गाडली गेली. त्यांच्यापासून दगडी कोळशाचे साठे बनले. त्यातील वृक्षांपासून पाझरलेल्या राळेत गुरफटले गेलेले कीटक, फुले आणि फुलांचे परागकण हे सगळे न कुजता जसेच्या तसे राहिले. त्यांच्यापासून त्यावेळच्या सजीवांची माहिती मिळू शकते.

ब) शरीराचे परीरक्षण कमी तापमानामुळे आपोआपच होत असते. ध्रुवीय प्रदेशात बर्फाखाली झाकल्या गेलेल्या मातीत आढळणारे काही जीवाणू सध्या सापडणाऱ्या जिवाणूंपेक्षा वेगळे असून ते अतिप्राचीन काळातील जीवाणू आहेत.

क) जीवाश्म इंधन (Fossil fuel) - प्राचीन काळात जमिनीखाली गाडले गेलेल्या वनांतील जैवस्तुमानापासून (Biomass) दगडी कोळसा बनला आहे. त्या वनातील वनस्पती आणि प्राणी यांच्या शरीरातील कार्बनी पदार्थांपासून





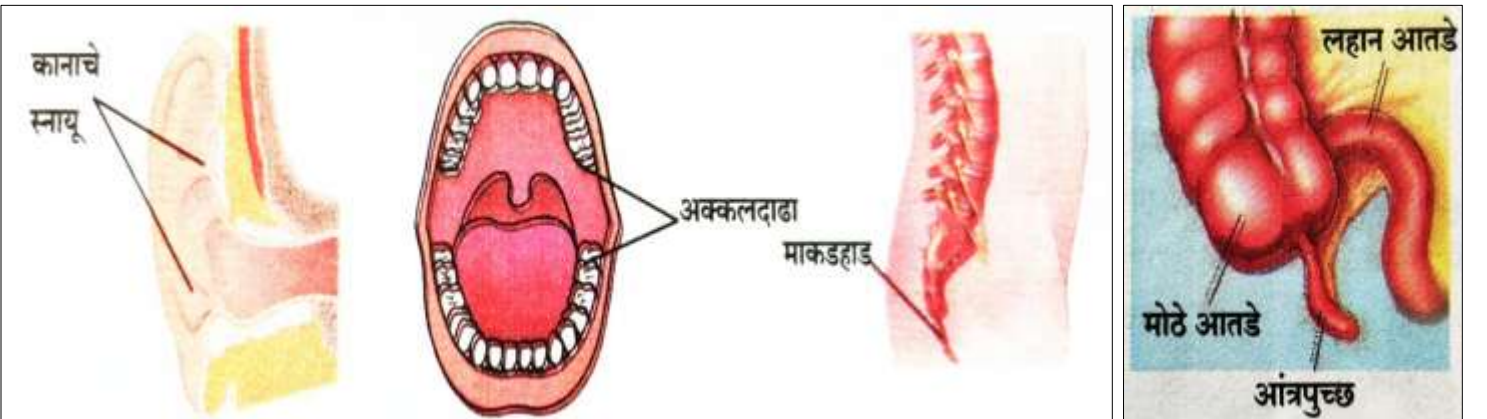
उष्णतेमुळे निघालेले द्रव पदार्थ खडकांच्या थरात भूपृष्ठाखाली साठत गेले. ते मानवाने कच्च्या खनिज तेलांच्या रूपाने उपसले. त्यावर प्रक्रिया करून मनुष्य पेट्रोल, डिझेल, रॉकेल, एलपीजी (LPG), सीएनजी (CNG) आणि इतर प्रकारची खनिज इंधने तयार करून वापरतो. या इंधनांना “जीवाश्म इंधन” असे म्हणतात. कारण त्यांचा उगम हा प्राचीन काळाच्या जीवसृष्टीतच आहे. त्यांचे साठे मर्यादित आहेत.

६) कार्बनी वयमापन - या पद्धतीनेही मानवी अवशेष किंवा जीवाश्म यांचा काल ठरविता येतो. कारण सजीव मृत झाल्यावर त्यांचे कार्बन ग्रहण करणे थांबते म्हणजे त्यावेळी सजीव मृत झाला असे समजतात.

### जीवाश्मांचा उत्क्रांतीच्या अभ्यासासाठी होणारा उपयोग -

जीवाश्मांमुळे पूर्वीच्या निरनिराळ्या काळातील वनस्पती व प्राणी तसेच भौगोलिक परिस्थिती, त्याकाळचे हवामान, भूरचना इत्यादींविषयी महत्त्वाची माहिती मिळते. प्राचीन काळापासून आत्तापर्यंतच्या प्राणी व वनस्पतींची संगतवार माहिती मिळून त्यावरून जीवांचा विकास (उत्क्रांती) कसा होत गेला यावर प्रकाश पडतो. तसेच जीवाश्मांच्या अभ्यासाने दगडी कोळसा व खनिज तेल यांचे साठे शोधण्यासही मदत होते.

ब) अवशेषांगे (Vestigial organs) - सजीवांमधील न्हास पावलेल्या किंवा अपूर्ण वाढ झालेल्या निरुपयोगी अंगांना “अवशेषांगे” म्हणतात.



### मानवी अवशेषांगे

उत्क्रांतीसाठी हा एक महत्त्वाचा पुरावा आहे. परिस्थिती बदलल्यामुळे उत्पन्न झालेली नवीन कार्ये जुनी इंद्रिये करू शकत नाहीत. जुन्याच इंद्रियात क्रमाक्रमाने बदल घडून येतात.

एका विशिष्ट परिस्थितीत शरीरातील एखादी रचना उपयुक्त असते परंतु भिन्न परिस्थितीत ती निरुपयोगी ठरते. अशावेळी नैसर्गिक निवडीच्या क्रियेने अशा निरुपयोगी रचना नाहीशा होण्याच्या मार्गाला लागतात. पण काही तशाच रेंगाळत राहतात.

उदा:- (१) जमिनीवर राहणाऱ्या पुष्कळ पक्षांची उडण्याची शक्ती नाहीशी झालेली आहे.

(२) माणसाला माकडाप्रमाणे शेपूट नसते पण त्या ठिकाणी चार अल्पविकसित मणक्यांचे शेपूट (माकडहाड) असते.

(३) कान हलवणारे स्नायू माकडांना उपयोगी आहेत पण माणसांना ते निरुपयोगी आहेत.

(४) माणसांचे आंत्रपुच्छ (आतड्यापासून निघणारी एक लहान बंद नळी - अॅपेंडिक्स) निरुपयोगी आहे. पण रवंथ करणाऱ्या प्राण्यांसाठी ते उपयुक्त कार्यक्षम आहे.

(५) अक्कलदाढ, अंगावरील केस इत्यादी अवशेषांगे मानवात दिसून येतात.

(६) गर्भावस्थेत माणसाला शेपूट असते पण गर्भाची पूर्ण वाढ झाल्यावर ते नाहीसे होते.

(७) देवमाशाच्या भ्रूणाला दातांचे अंकुर असतात पण प्रौढावस्थेत दात नसतात.

(८) सगळीच अवशेषांगे निरुपयोगी असतात असे नाही. नाहीसे होण्याच्या वाटेवर योग्य परिस्थितीत ते एखादे नवीन कार्य करू लागते उदा:- कीटकवर्गाच्या **डिप्टेरा** या गटातील कीटकांच्या पंखांच्या जोडीचा नाश होऊन त्यापासून शरीराचा तोल सांभाळणारी अंगे बनतात.

### क) भ्रूणविज्ञान विषयक पुरावे (Embryological evidences)

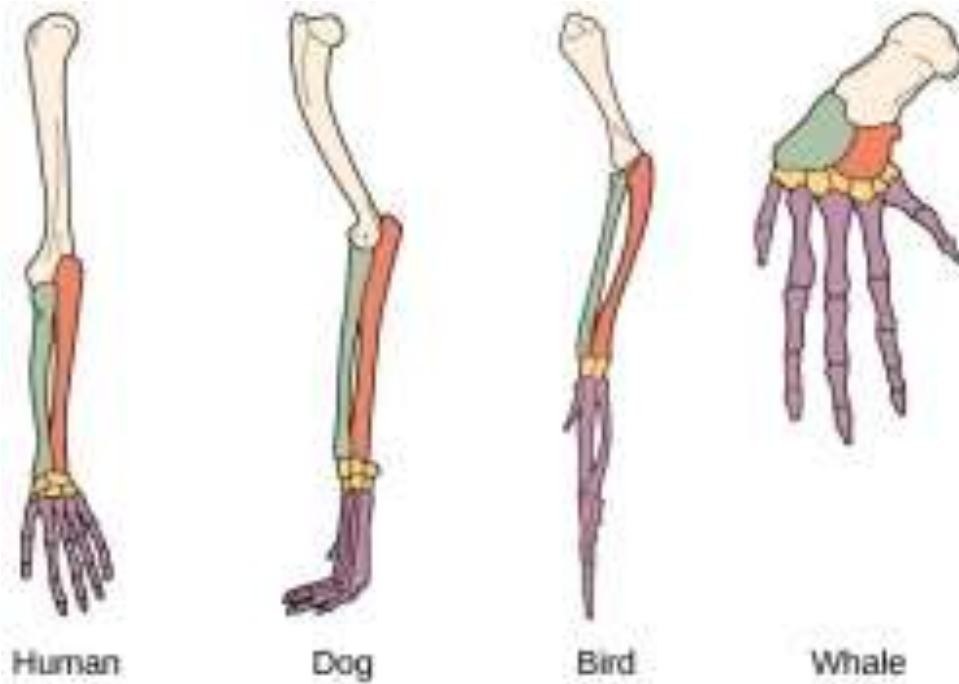


### विविध अवस्थांतील भ्रूण



वरील आकृतीत (१) मासा (Fish) (२) सॅलेमॅंडर (३) कासव (Tortoise) (४) कोंबडी (Chick) (५) ससा (Rabbit) (६) मनुष्य (Human) या पृष्ठवंशीय प्राण्यांतील भ्रूणवाढीच्या विविध अवस्था दाखविल्या आहेत. प्रारंभिक अवस्थेत या भ्रूणांत खूप साम्य दिसते पण विकास होताना ते कमी होत जाते. सुरुवातीच्या अवस्थांवरून त्यांचे पूर्वज एकच असावेत असा पुरावा उत्क्रांतीसाठी देता येतो.

### ड) शरीरशास्त्रीय पुरावे (Anatomical evidences)



### अस्थिमय रचना

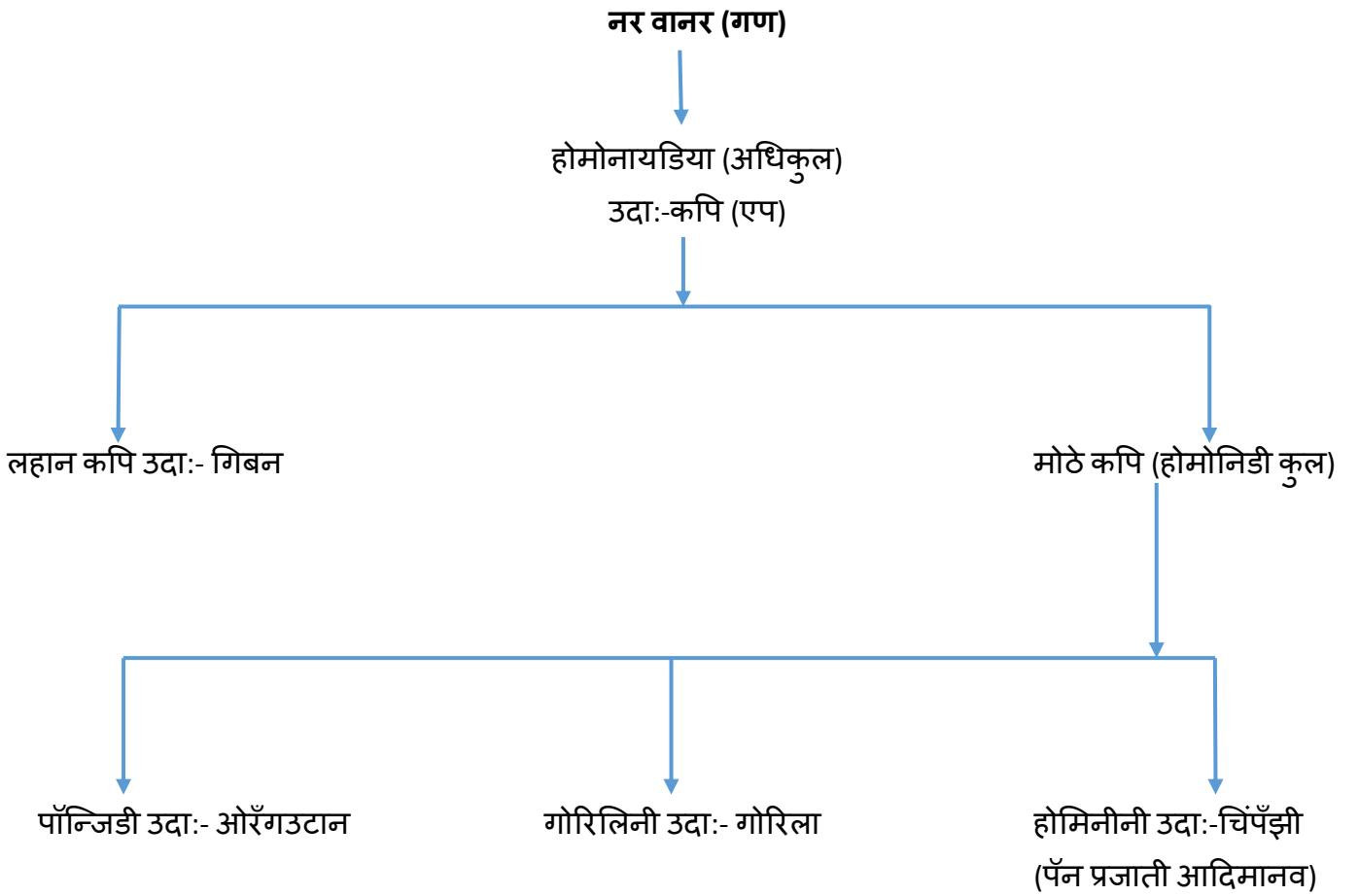
वरील आकृतीचे काळजीपूर्वक निरीक्षण करा त्यात मानवी हात, कुत्र्याचा पाय, पक्ष्याचा पंख आणि देवमाशाचा पर यात पुढील साम्य भेद दिसतात का? प्रत्येकाच्या अवयवातील हाडांच्या रचनेत व जोडणीत साम्य दिसते, परंतु त्यांच्या रचना व उपयोग भिन्न आहेत.

## मानवी उत्क्रांती (Human evolution)

मानवाच्या विकासाचा अभ्यास करायचा झाल्यास आपल्याला कित्येक कोटी वर्षे मागे जावे लागेल. सुमारे सात कोटी वर्षांपूर्वी अखेरचे डायनोसोर नाहीसे झाले तर चार कोटी वर्षांपूर्वी आफ्रिकेतील माकडासारख्या प्राण्यांच्या शेषट्या नाहीशा झाल्या. मेंदूचा आकार मोठा होऊन त्यांचा विकास झाला. हाताच्या पंजात सुधारणा झाली व ते एप (कपि) सारखे प्राणी झाले. जंगले नाहीशी होऊन ते जमिनीवर राहू लागले. कमरेच्या हाडाचा विकास झाल्याने दोन पायावर ताठ उभे राहू लागले. त्यामुळे काम करण्यास हात मोकळे झाले. त्यानंतर आकारमानाने



मोठा व गुंतागुंतीची संरचना असलेला मेंदू, अवजारांची निर्मिती व वापर, भाषेची क्षमता इत्यादी मानवी वैशिष्ट्ये विकसित झाली. या खेरीज जटिल सांकेतिक अभिव्यक्ती, कला आणि सांस्कृतिक विविधता इत्यादी प्रगत वैशिष्ट्ये मागील एक लाख वर्षात विकसित झालेली आहेत. अशा तऱ्हेने सुमारे चाळीस लाख वर्षापूर्वी ताठ चालणारा मानव तर सुमारे पन्नास हजार वर्षापूर्वी बुद्धिमान मानव विकसित झाला. नरवानर गणातील अगदी प्रारंभिक प्राण्यांपासून आधुनिक मानव (होमो सेपिएन्स) उत्क्रांत होण्याचे टप्पे साधारणपणे पुढीलप्रमाणे आहेत.



या पॅन प्रजाती (आदिमानव) पासून पुढे सहेलॅथ्रोपस, ओरोनीन, आर्डिपिथेकस, ऑस्ट्रॅलोपिथेकस, पॅरॅथ्रोपस अशा जाती निर्माण झाल्या. पण पुढे त्या विलुप्त झाल्या. त्यानंतर पुढे होमो ही प्रजाती निर्माण झाली असावी, असे शास्त्रज्ञांचे मत आहे. या होमो प्रजातीच्या सात जाती आहेत. त्यापैकी होमो सेपिएन्स ही जाती म्हणजेच आधुनिक मानव होय.

मुलांनो मानवाच्या विकासाच्या या टप्प्यांचा अभ्यास पुढील आकृतीत व कोष्टकात आहे. त्यात काही प्रमुख प्रजाती व जातींची महिती तुम्हाला वाचायला मिळेल.



### मानव वंशाचा प्रवास

अनु. क्र.	प्रजाती	शारीरिक वैशिष्ट्ये
१	सहेलॅथ्रोपस	ही होमिनिडी कुलातील विलुप्त झालेली जात, सत्तर लाख वर्षापूर्वीची पहिली मानव जात, चिंपँझी व मानव एकमेकांपासून वेगळे झाले तेव्हा ही जात अस्तित्वात होती.
२	ओरोनीन	कुल होमिनीनी, साठ लाख वर्षापूर्वीची जात, २००० साली यांचे काही जीवाश्म सापडले.
३	आर्डिपिथेकस	कुल होमिनीनी, ५३ लाख वर्षापूर्वीची जात, कवटीच्या मागची हाडे व दातांचे संच मिळाले आहेत, सुळे मोठे, द्विपाद प्राणी, पायाच्या अंगठ्याचे हाड पसरट व दणकट असल्याने रेटा देऊन चालत असावी.
४	ऑस्ट्रॅलोपिथेकस	३० ते ४० लाख वर्षापूर्वीची जात.



अनु. क्र.	प्रजाती		शारीरिक वैशिष्ट्ये
४.१	पोटजाती	अफेरियानिस	३० लाख वर्षापूर्वी अस्तित्वात होती, कपि सदृश चेहरा, बसके नाक, पुढे आलेला खालचा जबडा, लहान कवटी, बोटे व हात मजबूत, लहान सुळे, दोन पायांवर ताठ उभे राहून चालत.
४.२		अॅफ्रिकॅनस	वीस ते तीस लाख वर्षापूर्वीची, शरीर वैशिष्ट्ये वरील जातीप्रमाणेच होती.
५	पॅरॅथ्रोपस		सत्तावीस लाख वर्षापूर्वीची, मोठे दात, बळकट जबडे.
५.१	पोटजाती	रोबस्टस	चेहरा रुंद व पसरट, मागील दात मोठे व त्यावर एनॅमलचे आवरण, चर्वणक्रिया जबड्याने करता येत असे.
५.२		बोईसेई	दाढा व उपदाढा यांची चांगली वाढ, रुंद व पसरट चेहरा, मेंदूच्या आकारमानात वाढ.
६	होमो		मेंदू आकारमानाने मोठा, अवजारे तयार करून वापरली.
६.१	पोटजाती	हॅबिलिस	मेंदूची करोटी किंचित मोठी, चेहरा व दात लहान, पुढे आलेला जबडा, हात लांब, दगडांपासून अवजारे बनवली.
६.२		इरेक्टस	पाय लांब, हात अखूड म्हणजे झाडावर चढता येत नसून फक्त जमिनीवर चालण्यास योग्य, मेंदूची करोटी चेहऱ्याच्या तुलनेत विस्तारलेली.
६.३		निअँडरथलेन्सिस	चेहऱ्याचा मध्यभाग मोठा, गालाची हाडे बाकदार, मोठे नाक, शरीर लहान, मेंदू आधुनिक मानवा एवढा, विकसित अवजारे बनवली, वस्तू व दागिने यांचा वापर, शोभेच्या वस्तूंचा वापर, वनस्पती पासून अन्न मिळवत.
६.४		सेपिएन्स	आजच्या सर्व जाती याच जातीतील आहेत, जबडा लहान व दातही लहान, कपाळ पसरट, अंगठा व चार बोटे जुळवून वस्तूची पकड घेणे हत्यारे, धातूंचा वापर, उपकरणे, यंत्रे यांचा वापर करून शेती करणे, निवाऱ्यात बदल केलेला, सामाजिक जाणीव असलेले.



## स्वाध्याय

प्रश्न १] खालील विधाने सत्य की असत्य ते ओळखून असत्य विधाने बरोबर करून लिहा.

- १) ओरोनीन ही मानवी प्रजाती साधारण १० लाख वर्षांपूर्वीची आहे.
- २) जिराफाची मान पहिल्यापासूनच उंच आहे.
- ३) गर्भावस्थेत माणसाला शेपूट असते.
- ४) पूर्वीच्या सापांना पाय होते.
- ५) होमो इरेक्टस या मानवाच्या जातीचे हात लांब व पाय आखूड होते.

प्रश्न २] खालील प्रश्नांची थोडक्यात उत्तरे द्या.

- १) एका उदाहरणाच्या सहाय्याने लॅमार्कवाद स्पष्ट करा.
- २) उत्क्रांती म्हणजे काय?
- ३) अवशेषांगे म्हणजे काय? त्याची दोन उदाहरणे द्या.
- ४) जीवाश्मांचे दोन प्रकार सांगून त्यांचा उत्क्रांतीच्या अभ्यासासाठी कसा उपयोग होतो ते स्पष्ट करा.
- ५) होमो या मानवी प्रजातीची वैशिष्ट्ये सांगा.
- ६) पहिला सजीव कसा निर्माण झाला असावा?
- ७) मानवाची अवशेषांगे कोणती?
- ८) पॅरॅथ्रोपस या प्रजातीच्या दोन पोटजाती कोणत्या?
- ९) जीवाश्म इंधन म्हणजे काय ? उदाहरणाने स्पष्ट करा.
- १०) होमोनिडी कुलाचे ३ उपगट कोणते? प्रत्येकाचे १ उदाहरण लिहा.

प्रश्न ३] विद्यार्थी कृती

उद्देश - जीवाश्मांचा अभ्यास करणे.

साहित्य - चिकणमाती किंवा साधी माती, झाडांची वेगवेगळी पाने.

कृती - वरील प्रकारच्या मातीपासून थोड्या ओलसर मध्यम आकाराच्या दोन विटा तयार करा. त्यात एखादे पान ठेवून दोन्ही विटा एकमेकांवर घट्ट बसवा.

निरीक्षण - पाच ते सहा दिवसांनी दोन्ही विटा वेगळ्या करा व त्यात ठेवलेल्या पानाच्या ठशाचे निरीक्षण करा.