

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३५ (एप्रिल - मे २०२२)



लढाई अस्तित्वासाठी



लेखक : संजीवनी आफळे

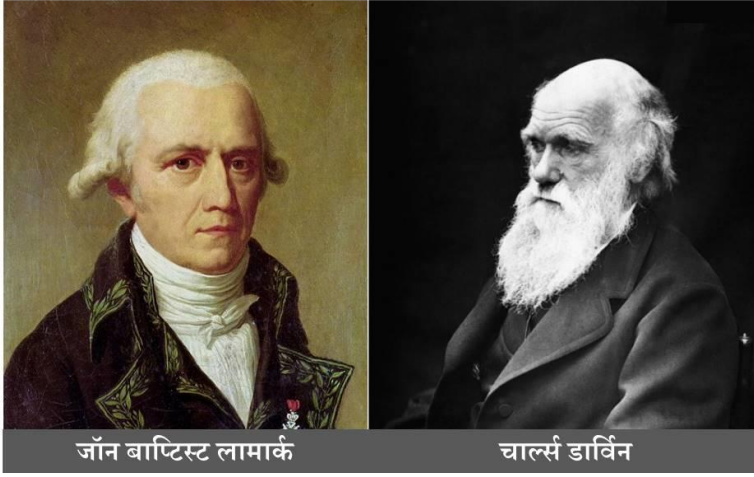


लढाई अरित्वासाठी



लेखक : संजीवनी आफळे

सजीवांची उत्क्रांती कशी झाली याबद्दल निरनिराळे सिद्धांत प्राचीन ग्रीक, रोमन आणि चीनी शास्त्रांमध्ये मांडलेले आढळतात. प्रत्येक प्रजाती ही वेगळी आणि वैशिष्ट्यपूर्ण



जॉन बाप्टिस्ट लामार्क

चार्ल्स डार्विन

चित्र स्रोत :-

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lamarck-Darwin.jpg>

असते आणि काळानुसार त्यांमध्ये बदल होत जातो हे निरीक्षण त्यासाठी महत्त्वाचे ठरले आणि हा बदल कशामुळे होतो याबद्दल वेगवेगळे विचार पुढे मांडले गेले. सजीवांची उत्क्रांती शिकवताना डार्विन आणि

लामार्क या दोन प्रसिद्ध शास्त्रज्ञांनी मांडलेले सिद्धांत शिकवले जातात.

१८०१ मध्ये जॉन बाप्टिस्ट लामार्कने पृथ्वीवरील जीवांच्या विविधतेविषयी भाष्य केले. अनेक प्राणी आणि वनस्पतींचे निरीक्षण केल्यानंतर तो अशा निर्णयाप्रती आला होता की, प्राण्यांमध्ये त्यांना त्यांच्या विशिष्ट अशा वातावरणात जगण्यास मदत व्हावी यासाठी नवनवीन वैशिष्ट्ये विकसित झाली. लामार्कच्या सिद्धांताप्रमाणे, 'सजीवांमध्ये त्यांच्या संपूर्ण आयुष्याच्या काळात बदल होत असतात. वाढीव वापरामुळे एखाद्या अवयवाचा किंवा भागाचा अधिक विकास होतो आणि हे बदल पुढच्या पिढीत संक्रमित होतात.' यालाच 'प्राप्त केलेला वारसा' (Acquired Inheritance) असेही म्हणतात.

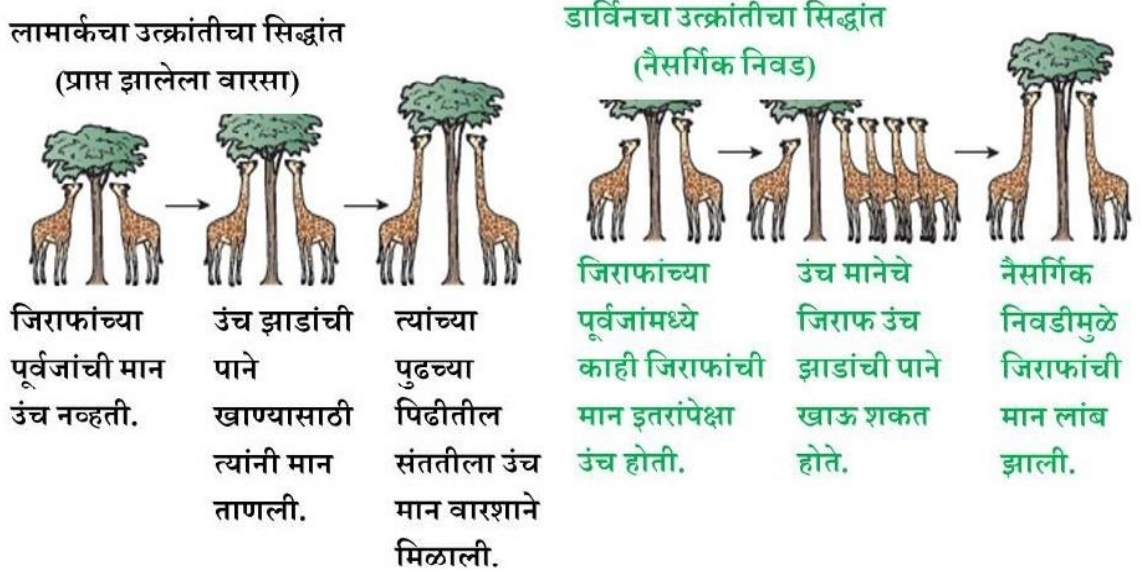
यानुसार, लामार्कला असे वाटत होते, की जिराफाची मान एवढी लांब झाली कारण त्याने ती उंच झाडावरची पाने खाण्यासाठी ताणली म्हणून. हा बदल पुढच्या पिढ्यांमध्ये हळूहळू संक्रमित झाला आणि पुढच्या प्रत्येक पिढीच्या जिराफाची मान आधीच्या पिढीपेक्षा लांब लांब होत गेली.

तर, लामार्कच्या उत्क्रांतीच्या सिद्धांतानंतर ५८ वर्षांनी, चार्ल्स डार्विन याने त्याचे 'ऑन द ओरिजिन ऑफ द स्पेशीज' हे पुस्तक प्रकाशित केले. अनेक उदाहरणांच्या साहाय्याने त्याने दाखवून दिले, की नवीन वैशिष्ट्यांच्या उत्क्रांतीद्वारे प्राणी त्यांच्या वातावरणाशी जुळवून घेतात.

डार्विनचा सिद्धांत काय होता? आपण तो 'सर्व्हायवल ऑफ द फिटेस्ट' म्हणजे 'जो लायक तो जगेल' असा ओळखतो. डार्विनचा सिद्धांत 'नैसर्गिक निवड' या नावानेही प्रसिद्ध आहे. त्यानुसार, 'सजीवांमध्ये विविधता असते आणि या विविधतेमुळे काही

सजीव तगून राहण्याची आणि त्यांनी पुनरुत्पादन करण्याची शक्यता इतरांपेक्षा जास्त असते. त्यामुळे तगून राहण्यासाठी किंवा पुनरुत्पादन करण्यासाठी लागणारी जी वैशिष्ट्ये आहेत ती पुढच्या प्रत्येक पिढीमध्ये संक्रमित होण्याची जास्त शक्यता असते.’

या दोन्ही शास्त्रज्ञांनी मांडलेल्या उत्क्रांतीच्या सिद्धांतांमधील फरकाचा अभ्यास अधिक केला जातो. आणि हा फरक शिकवताना जिराफाचे उदाहरण दिले जाते.



चित्र स्रोत :- <https://www.conceptualacademy.com/course/conceptual-integrated-science/173-charles-darwin-and-origin-species>

३०-५० दशलक्ष वर्षांपूर्वी आशिया आणि युरोपच्या पठारांवर आणि जंगलांमध्ये आढळणारा हेलॅडोथेरियम (*Helladotherium*) हा ३ मीटर उंचीचा काळवीट सदृश्य प्राणी सध्या अस्तित्वात असलेल्या जिराफिडे (*Giraffidae*) कुलातील जिराफांचा पूर्वज होता. आत्तापर्यंत सापडलेल्या जीवाश्मांचा अभ्यास केल्यानंतर असे दिसून आले आहे

की, ६ – २० दशलक्ष वर्षापूर्वी हरणासारख्या दिसणाऱ्या जिराफाची मान आत्ताच्या जिराफांसारखी उंच विकसित झालेली नव्हती.

पण या जिराफांमध्ये काही जिराफ असे होते ज्यांची मान त्यांच्या साथीदारांपेक्षा



युगांडा आणि केनिया मध्ये सापडणारी रॉथचाईल्ड जिराफ (Rothschild's giraffe) ही लुप्त होत चाललेली प्रजाती. २०१६ मध्ये यातील साधारण १५०० जिराफ शिल्लक राहिलेले होते.

चित्र स्रोत:- विकीपिडिया

जितकी विविधता जास्त तितकी बदलत्या परिस्थितीत ती प्रजाती टिकून रहाण्याची क्षमता जास्त. विविध गुणधर्मपैकी परिस्थितीला अनुकूल गुणधर्म पुढील पिढ्यांमध्ये

किंचित लांब होती. डार्विनच्या सिद्धांतानुसार लांब मानेचे जिराफ जगण्याची शक्यता जास्त असते कारण ते उंच झाडावरची पाने खाऊ शकतात, जिथे इतर लहान प्राणी, यामध्ये लहान मानेचे जिराफही आले, पोचू शकत नव्हते. यामुळे लहान मानेच्या जिराफांना पुरेसे अन्न न मिळाल्यामुळे ते हळूहळू नष्ट झाले. आणि, म्हणून लांब मानेच्या जिराफांची जास्त संख्येने पैदास झाली आणि हळूहळू सर्वच जिराफांची मान लांब झाली. अशा प्रकारे, लांब मानेचे जिराफ जगण्यासाठी लायक ठरले.

संक्रमित होत रहातात. त्याचबरोबर अपघाती जनुकीय बदलांमुळे विविधताही निर्माण होत राहाते. त्यामुळे परिस्थिती बदलली तरी टिकून राहाण्याची शक्यता कायम राहाते.

उत्क्रांतीच्या इतिहासात अशा अस्तित्वासाठी झालेल्या बदलांचे सुंदर उदाहरण आढळते आफ्रिकेत. आणि ते आहे आफ्रिकन बाभळीचे झाड, ज्याला अॅकशिया म्हणतात आणि जिराफाचे. लांब मानेचे जिराफ आणि आफ्रिकेत आढळणारे अॅकशियाचे झाड यांची अस्तित्वासाठी झालेली लढाई रंजक आहे.

अॅकशिया हे काटेरी, हिरवा किंवा निळसर हिरवा पर्णसंभार असलेले झाड



अॅकशिया टॉर्टिलिस (*Acacia tortilis*) हे आफ्रिकेत आढळणारे 'अम्ब्रेला थॉर्न' या नावाने ओळखले जाणारे अॅकशियाचे झाड. अॅकशिया या जिनस मध्ये १६० प्रकारच्या प्रजाती आढळतात. फुला-पानांतला फरक आणि खोड आणि बियांतील रासायनिक फरक यांमुळे अॅकशिया या जिनसची विभागणी ३ वेगवेगळ्या जिनस मध्ये करण्यात आली आहे. आणि म्हणून त्यानंतर आफ्रिकेतील या झाडाचे नामकरण वॅचेलिया टॉर्टिलिस (*Vachellia tortilis*) असे केले गेले आहे. (चित्र स्रोत:-

<https://www.krugerpark.co.za/krugerpark-times-3-1-acacias-21849.htm/>)

आफ्रिकेच्या उष्ण गवताळ प्रदेशात वाढते. ही झाडे २० ते ३० वर्षे जगतात आणि अत्यंत दुष्काळी परिस्थितीमध्ये ती तग धरू शकतात. कारण अतिशय खोलवरच्या पाण्यापर्यंत जाणारी त्यांची मुळे. तेथे आढळणाऱ्या काळवीट आणि म्हशीसारख्या वनस्पतीभक्षक प्राण्यांसाठी अॅकशिया महत्त्वाचा अन्नस्रोत होते. निसर्गातील अनेक आव्हानांचा

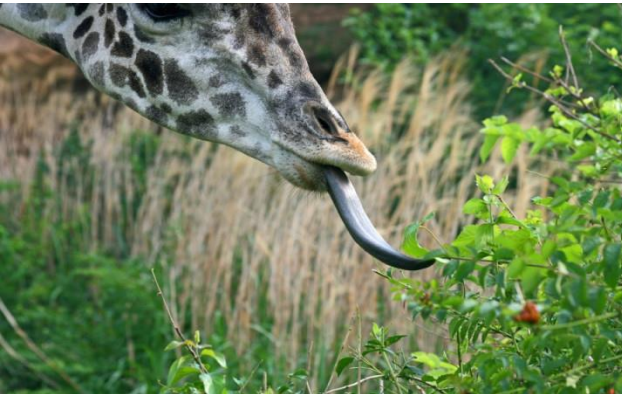
सामना करताना हे झाड वेगवेगळ्या तऱ्हेने विकसित झाले आहे. या प्राण्यांपासून वाचण्यासाठी या झाडाने खोड उंचच उंच आणि पाने फक्त वरच्या बाजूला असे रूप घेतले. पण यावर निसर्गाचा प्रतिसाद होता – लांब मानेचे जिराफ!

आता १४ ते १९ फूट उंच अशा लांब मानेच्या जिराफांना अॅकॅशियाची उंचीवरची पाने खाण्यासाठी कोणतीच स्पर्धा नव्हती. त्यांच्यासाठी ते प्रमुख खाद्य बनले आणि अॅकॅशियाची पाने खाऊन त्या झाडांच्या जीवावर पूर्व आणि मध्य आफ्रिकेमध्ये जिराफांची भरभराट झाली.



आता पाळी अॅकॅशियाची होती. जिराफांनी त्यांची पाने ओरबाडू नयेत म्हणून त्यांच्या सर्वांगावर, फांद्यांच्या बाजूने टोकदार काटे विकसित झाले. या काट्यांमुळेच या झाडाला अॅकॅशिया हे नाव मिळाले. ग्रीक भाषेत ‘अकिस’ म्हणजे काटा.

जिराफांच्या खाण्याचे आता हाल होऊ लागले. त्यांनी आता नवी खेळी खेळली.



त्यांची जीभ लांब... म्हणजे किती ? तर ४५ सें.मी. इतकी लांब विकसित झाली. घट्ट पकड असलेल्या या जिभेने आता काटे बाजूला सारून ते पाने खाऊ लागले.

याच्या जोडीला त्यांचे टाळू आणि ओठही चांगले मजबूत झाले. म्हणजे जरी एखाद्या

वेळेस काटा तोडला गेला, तरी त्याचा त्रास होणार नाही.

आता पुढे अँकॅशियाने काय केले ? तर, जिराफाने अँकॅशियाची पाने ओरबाडायला लागल्याबरोबर, एका मिनिटाच्या आत, ते झाड टॅनिन हे रसायन स्रवू लागले. या टॅनिनची चव अतिशय वाईट असते. त्यामुळे जिराफ आता ताबडतोब पाने खाणे थांबवत आणि दुसऱ्या झाडाकडे वळून त्याची पाने खायला सुरुवात करत. पण, इतक्यावरच अँकॅशियाचे झाड थांबले नाही. वाऱ्याबरोबर हे झाड टॅनिनद्वारे जिराफ आल्याची खबर जवळच्या दुसऱ्या झाडापर्यंत पोचवू लागले. आता जिराफ या झाडांजवळ आले, की त्या भागातील सगळी झाडे टॅनिन स्रवत. हे लक्षात आल्यावर जिराफ या झाडांची थोडीशी पाने खात आणि टॅनिन पाझरायला सुरुवात झाली, की वाहत्या वाऱ्याच्या विरुद्ध दिशेला जाऊन तिथल्या झाडांची पाने खारू लागत. तिथे अजून टॅनिन पाझरायला लागलेले नसे.

यानंतर अँकॅशियाने तिसरी संरक्षण यंत्रणा वापरायला सुरुवात केली, ती म्हणजे



व्हिसलिंग थॉर्न अँकॅशियाचे काटे

चित्र स्रोत :-

<https://commonnaturalist.com/2021/03/03/ants-and-acacia-whistling-thorn-symbiotic-relationship/>

चावणाऱ्या मुंग्या. या मुंग्या अँकॅशियाचे काटे पोकळ करून त्या काट्यांमध्ये राहण्याची जागा तयार करतात. मुंग्या झाडाने तयार केलेल्या गोड मधावर जगतात आणि त्या बदल्यात झाडांना संरक्षण देतात. कोणताही प्राणी झाडाची पाने खायला आला की त्याला चावून

त्या झाडाला वाचवतात.

पूर्व आफ्रिकेत आढळणारी व्हिसलिंग थॉर्न अॅकॅशिया (*Vachellia drepanolobium*) ही अॅकॅशियाची आणखी एक प्रजाती दोन प्रकारचे काटे विकसित करते. नेहमीच्या सरळ काट्यांबरोबरच फुगलेले पोकळ काटे या झाडावर उगवतात. या पोकळ काट्यांमध्ये मुंग्या वास्तव्य करतात आणि झाडाने तयार केलेला मधही खातात. या बदल्यात झाड खायला आलेल्या प्राण्यावर या मुंग्या हल्ला करून झाडाचे रक्षण करतात. परंतु नंतर शास्त्रज्ञांना असे दिसून आले की जेव्हा जिराफासारख्या वनस्पतीभक्षक प्राण्यांनी हे झाड खाणे बंद केले, तेव्हा या झाडाने या मुंग्यांना आश्रय देणे बंद केले. कारण प्राण्याने खाल्यानंतर होणारे झाडाचे नुकसान हा अशा प्रकारचे पोकळ काटे तयार करण्यासाठीची मुख्य प्रेरणा होती.

इतके सगळे अडथळे अॅकॅशियाची झाडे स्वतःचे संरक्षण करण्यासाठी वापरतात, तरीही जिराफांना खायला मिळते हे आश्चर्यकारक आहे. जर जिराफ आणि अॅकॅशिया या दोन्ही प्रजाती जशाच्या तशा वाढू शकतील असे संतुलन राखले गेले, तर या लढाईची यापुढे कदाचित गरज भासणार नाही. परंतु, कोणी सांगावे, जर परिस्थिती बदलली आणि ती दोन्हीपैकी एका प्रजातीसाठी गैरसोईची असेल, तर आणखी नवीन युक्ती त्या प्रजातीत विकसित होईलही.

§§§

लेखक : संजीवनी आफळे, शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

इ. मेल : saaphale@rediffmail.com

(कळीचे शब्द – जिराफ, अॅकॅशियाची झाडे, लामार्क आणि डार्विनचा उत्क्रांतीचा सिद्धांत)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक(ऐच्छिक) आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.comवर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

www.sandarbhsociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

- संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी