பரிணமம்

(பட்டப்படிப்புக்குரிய சிறப்புப்பாடம்)

எஸ். ஆப்ரகாம்

கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்
தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

க. நூ. வெ. இ. வரிசை எண்—262

பரிணாமம்

(பட்டப்படிப்புக்குரிய சிறப்புப்பாடம்)

ஆசிரியர்
எஸ். ஆப்ரகாம், எம். ஏ., எம். எஸ்ஸி., எல். டி.,
பேராசிரியர் (பட்ட மேற்படிப்பு),
விலங்கியல் துறை,
அமெரிக்கன் கல்லூரி,
மதுரை.

கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்
தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—March, 1971

D.C.P. No. 262

© Directorate of Collegiate Publications

EVOLUTION (Major)

S. ABRAHAM

Net Price Rs. 6-25
(No discount)

Printed by
AVVAI ACHUKKOODAM
96, P. V. Koil Street
Madras-13.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன், (தமிழகக் கல்வி-வருவாய்த்துறை அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பத்து ஆண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ., வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழி லேயே கற்றுவந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப் படிப்பு வகுப்புகளிலும் விஞ்ஞானப் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம் மிடையே மகிழ்ச்சியும் மன நிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடை பெற்றுவருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறு வதற்கு மதுரைப் பல்கலைக் கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்து வரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், கணிதம், பௌதிகம், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் கல்லூரி நூல் வெளி யீட்டு இயக்குநரகம் நூல்களை வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான 'பரிணமம்' என்ற இந் நூல் தமிழ் நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்-கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகத்தின் 262ஆவது வெளியீடாகும். இதுவரை 297 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும்; அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களின் பலவகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம் கலந்த நன்றி உரித்தாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

			பக்கம்
1.	உயிர் பரிணமம் (உயிர் படி-மலர்ச்சி)	....	1
2.	டார்வின் கொள்கை (டார்வினியம்)	...	11
3.	புது டார்வின் கொள்கை (Neo-Darwinism)	...	23
4.	லமார்க்கியம் (Lamarkism)	...	26
5.	பரிணமத்துக்கு ஆதரவான சான்றுகள்		
	,, ஒப்புடற் கூற்றுச் சான்றுகள்	...	37
6.	,, கற்படி உருவச் (Fossil) சான்றுகள்	...	47
7.	,, கருவியற் (Embryology) சான்றுகள்	...	66
8.	,, ஒப்பு வினையியல், உயிர்வேதியற் சான்றுகள்	...	81
9.	,, பரப்பீட்டுச் சான்று	...	89
10.	,, பரிணமத்துக்கு ஆதரவான மரபியற் சான்று (Evidence from Genetics)	...	97
11.	மாறுபாடுகளும் அவை தோன்றக் காரணங்களும் (Variations and Causes for Variations)	...	100
12.	இயற்கைத் தேர்வும் செயற்கைத் தேர்வும் (Natural Selection and Artificial Selection)	...	117
13.	சூழலுக்கேற்ப ஒத்தமைதல் அல்லது சூழலைத் தழுவல்—அதன் வகைகள் (What is Adaptation? Various Kinds of Adaptation)	...	136
14.	விலங்கினங்களைத் தனிப்படுத்தும் நுண் ஒழுங்கமைவு	...	148
15.	விலங்குத் தொகையும் பரிணமமும்–1	...	158
16.	விலங்குத்தொகையும் பரிணமமும்–2	...	170
17.	இனம் என்பதென்ன ? What is Species?	...	103
18.	இனத் தோற்றம் (Origin of Species)	...	181
19.	முதுகெலும்பிகளின் தோற்றம் (Origin of Vertebrates)	...	201
20.	கலைச்சொல் அகராதி	...	210

1. உயிர் பரிணமம் (உயிர் படி-மலர்ச்சி)

உயிர் பரிணமம் அல்லது 'உயிர் படி-மலர்ச்சி' மாறுதல்களை அடிப்படையாகக்கொண்டது. ஏன், அண்ட பேரண்டங்களுமே மாறுதல் வயப்பட்டுச் சுழல்கின்றன வென்ருல் அது மிகையாகாது. வானுலகிலுள்ள பெருங்கோள்களும் (major planets), குறுங்கோள்களும், துணைக்கோள்களும் (satellites), விண்மீன்களும் (stars), ஒளிமுகிற் படலங்களும் (nebulae) தங்கள் இருப்பிடங்களிலும் சுடர்வீச்சிலும் மாறுகின்றன. இம் மாறுதல்கள் "இயலுலக மாறுதல்கள்" (Cosmic evolution) எனப்படும். நமது பூமியோ அதிக மாறுதல்களையடைந்துள்ளது. இமயமலையும் திருச்சிராப்பள்ளி மாவட்டமும் கடலுள் இருந்தன என்ருல் மாணவர்கள் நகைப்பர். ஆயினும், அது உண்மை. ஏனெனில், கடலாழத்தில் கிடைக்கும் கற்படி உருவங்கள் (Fossils) திருச்சி மாவட்ட அரியலூரில் காணப்படுகின்றன. பூமியும் தட்ப வெப்பத்தில் மாறுபட்டது. இவை புவி மாற்றங்கள் (Geological changes) எனப்படும். உயிர்களும் (பயிர்களும் விலங்குகளும்) மூல முதலான உயிரிகளிலிருந்து அக, புற மாறுதல்களால் உந்தப்பட்டுப் படிப்படியாக நிகழ்ந்த பல மாறுதல்களால் தற்போதுள்ள எண்ணிறந்த வகைகளான உயிரிகளாகத் தோன்றி மலர்ந்துள்ளன. ஆனுல், ஆதி உயிரிகள் அறவே ஒழிந்தன. ஓர் இனத்தைச் சேர்ந்த உயிர்கள் மாறலாம். சில இனத்தைச் சேர்ந்தவை ஒழியலாம். எ-டு: இப்போதிருக்கும் ஊர்வனவற்றின் (reptiles) எண்ணிக்கை, இறந்துபோன ஊர்வனவற்றின் எண்ணிக்கையில் ஒரு நுண்ணிய பின்னம் எனலாம். ஆகையால், எளிய அமைப்புடைய உயிரிகளிலிருந்து அரிய அமைப்புள்ள உயிரிகள் தோன்றி மாறி அவற்றிலிருந்து பல இனங்கள் தோன்றுவது உறுப்பாக்கப் பரிணமம் அல்லது 'அவயவி-மலர்ச்சி' (Organic evolution) எனப்படும்.

ஆதி உயிர்கள் வாழ்ந்ததற்குச் சான்றுகள்: ஏறக்குறைய 20கோடி ஆண்டுகள் வயதுள்ளவை. இவ் வயதுடைய கற்படி உருவங்கள் இல்லை. ஆயினும், கிடைத்துள்ள சான்றுகள், மேற்கூறிய ஆதி உயிர்கள் அதிக ஆழமிலா வெதுவெதுப்பான கடலில் வாழ்ந்தன வென்பதைக் காட்டுகின்றன. அவை எளிய அமைப்புடைய மூல முதலான உயிர்கள். மச்சங்களோ பறவைகளோ பாலூட்டிகளோ அப்போது இருந்ததில்லை. கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகள் செல்லச் செல்ல, சிக்கலான அமைப்புடைய உயிர்கள் தோன்றின. ஏறக்குறைய ஐந்து கோடி ஆண்டுகளுக்கு முன்புதான் பயிர்கள் நிலப்பரப்பில் தோன்றின. அப் பயிர்களிலிருந்து மெள்ள மெள்ளப் பாசிகளும் (mosses), பெரணிகளும் (ferns), பின்பு மரங்களும், அவற்றில் மலர்களும் தோன்றின.

விலங்குகள் முப்பது கோடி ஆண்டுகட்கு முன்னர்த் தோன்றின. அறுகாலிகளும் (insects) சிலந்திகளும், தவளைகளும் தேரைகளும், ஊர்வனவும் (Reptiles) புட்களும், முதற் பாலூட்டிகளும் தோன்றி நிலப்பரப்பைப் படையெடுத்தன. இறுதியில் ஆதி மனிதன் தோன்றினன். இன்னும் பல்லாயிரம் ஆண்டுகள் சென்ற பின்னர் கற்கால மனிதனும், பிற்பாடு தற்கால மனிதனும் தோன்றினன். மேற்கூறிய மாறுதல்களை 'உயிர் படி-சிறத்தல்' என்றழைக்கின்றார்கள் அறிவியலறிஞர்கள்.

அநேகமாக ஆய்வுகளின் பயனாக, உயிர்கள் முன் யுகங்களில் சூழலுக்கு ஒத்தமைந்து மாறுதலடைந்தன; இப்போதும் அவை மாறுதலடைகின்றன என்பது தெளிவாகின்றது. அவ்வாறு உயிர்கள் சூழலுக்கு ஒத்தமையாவிடில் அவை செத்தொழிந்துவிடும். முற்காலத்திலும் மாறுதலடையாதன மடிந்து மறைந்தன. ஆகையால், டார்வின் உரைத்ததுபோல் மாறுதல்களோடுகூட மரபுவழி வருகையே (Descent with modifications) பரிணாமம்.

அணுக்கொள்கை (Atomic theory) எவ்வாறு வேதியியலுக்கும் இயற்பியலுக்கும் (Physics) அடிப்படைக் கொள்கையாயிருக்கிறதோ அவ்வாறே உயிர் படி-மலர்ச்சிக் கொள்கை, உயிர்நூலுக்கு ஒரு கடைக்கால்போல் உளது என்றுரைக்கின்றார் ஓர் அறிஞர். உயிர்நூலில் உள்ள அநேக உண்மைகளை உய்த்துணரப் பரிணாமக் கொள்கை இன்றியமையாதது.

'உயிர் படி-மலர்ச்சி' (Evolution) மேற்சொன்ன மாறுதல்கள், வேறுபாடுகள் எவ்வாறு எழுந்தன என்பதை அறியும் ஓர்

ஆய்வுக்களம் எனவும் பொருள்படும். மாறுதல்கள் நிகழக் காரணங்களாக இருக்கும் அடிப்படை உண்மைகள் (raw materials of evolution) யாவை? எந்த ஆற்றல்கள், காரணக் கூறுகள் (factors) ஓரினம் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் மாறுபட அவற்றை உந்துகின்றன? இப்போதிருக்கும் விலங்குகள், பயிர்கள் முதலியவற்றின் முன்னோய வரலாறு யாது? முன்னாளில் வாழ்ந்த உயிர்கள் தற்போது ஏன் உயிரோடிலாது ஒழிந்தன? என்ற வினாக்களுக்கெல்லாம் விடை பகர்வது உயிர் படி-மலர்ச்சிக் கொள்கையே.

'உயிர் படி-மலர்ச்சிக் கொள்கை' அநேக படிப்புத்துறைகளில் (subjects) இருந்து தோன்றிய கூட்டு விளைபயன் என்றே சொல்லலாம். அவற்றின் நடுவில் இருப்பது, பெரும் பங்கு கொண்டுள்ளது, உயிர் நூல். ஆனால், பூதவியலும், வேதியியலும், பூவியலும் (Geology) துணையுதவி அளித்துள்ளன. ஆகவே, உயிர் படி-மலர்ச்சிக் கொள்கை பிற அறிவியற் கொள்கைகளைப் போல அவ்வப்போது நிகழ்த்தப்பட்ட ஆய்வுகளினின்றெழுந்த முடிபுகளின் அடிப்படையில் திருத்தியமைக்கப்பெற்றது. ஆகையால், தற்போதைய உயிர் மலர்ச்சிக் கொள்கை டார்வின் கொள்கையிலிருந்து சிறிது மாறுபடினும், டார்வினுக்குப் பிறகு கண்டுபிடிக்கப்பட்ட உண்மைகளும் புள்ளிவிவரங்களும் அக் கொள்கையை வீழ்த்த முடியவில்லை. ஆனால், இவ்வுண்மைகள் டார்வினியத்தை விரிவாக்கவும் அதற்கு விளக்கம் தரவும் முனைந்துள்ளன.

பரிணமத்தின் செயலாற்றல் பல வகைப்படும். அவை யாவன:

(1) பரிணமம், முன்னேற்ற மாற்றம் மட்டும் அன்று. சில சமயங்களில் பரிணமத்தால் நிகழும் மாற்றங்கள் பிற்போக்கானவையாயும் இருக்கலாம். இம் மாறுதல்களுக்குப் பிற்போக்கு (retrogression) என்று பெயர்.

(2) பரிணமம் ஒரே திசையில் ஏற்படும் மாறுதல்களல்ல. பரிணமம் ஏணியிலேறி ஒரே திசையில் மாத்திரம் செல்வது போலன்று. ஆனால், மாறுதல்கள் பல திசைகளிலும் சூழலுக்கேற்பவும் நடைபெறலாம். வாழ்க்கைப் போட்டியின் காரணமாக ஓரினத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகள் பல சூழல்களுக்கேற்ப, பலவிதமாய் ஒத்தமையலாம். இதைப் பல சூழலுக்கேற்ப ஒத்தமைதல் அல்லது ஆரைப்பரப்பீட்டொத்தமைதல் (adaptive radiation) என்பார்கள். இவ்வித மாறு

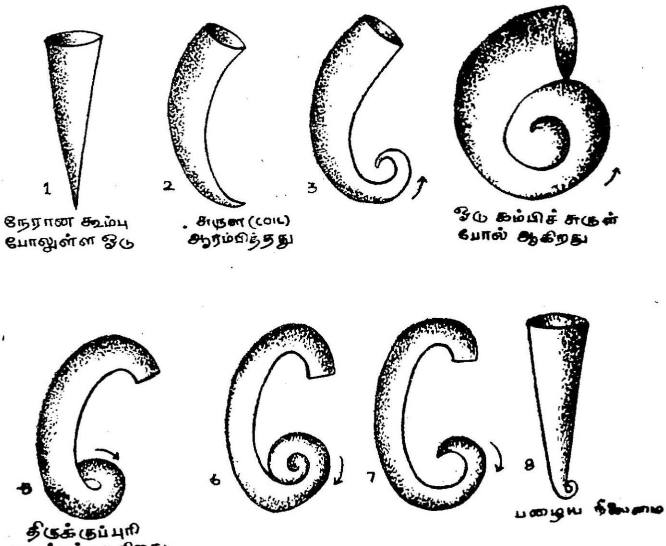
தல்கள் ஒரே இனம் அல்லது சாதியிலே உள்ள நபர்கள் பல சூழலுக்கேற்ப ஒத்தமைவதால் உண்டாகின்றன.

(3) மூன்றாவதாக வேறொரு தொகுதியான விலங்குகள் புகாததும் தங்களுக்கு ஏற்றதுமான சூழல் இருக்குமானால், அங்குச் சில முதுகுநாணிலிகள் சென்று ஒரே பருவமான குறுகிய காலத்தில் திடீரென அநேக வகுப்புகள் (classes), கோத்திரம் (order), குடும்பங்கள் (families), சாதிகள் (genera) ஆகப் பரிணமிக்கின்றன. இதை 'வெடிக்கும் பரிணாமம்' (Explosive evolution) என்றழைப்பார்கள். சைலூரியன் பருவத்திலும் (Silurian period), டெவோனியன் பருவத்திலும் (Devonian period) மீன்கள் இவ்வாறு குறுகிய காலத்தில் அநேக கோத்திரங்களாகவும், வகுப்புகளாகவும், குடும்பங்களாகவும் பெருகின. முதுகுநாணிலிகளிடையே டெரிப்ராற்றுலிடே (Terebratulidae) 'Triassic' பருவத்தில் நான்கு சாதிகள் மட்டும் இருந்தன. ஆனால், அதற்கு அடுத்த பருவத்திலோ (Jurassic period) இருபத்துநான்கு சாதிகள் (genera) புதிதாக உண்டாயின. ஆனால், சுண்ணும்புப் பருவத்தில் (Cretaceous period) பத்துச்சாதிகளும் முப்பிரிவுப் (Tertiary) பருவத்தில் ஆறு சாதிகளும் புதிதாகப் பரிணமித்தன. அதாவது, ஜுராசிக் (Jurassic) பருவத்தில் மட்டும் 24 சாதிகளும், மற்ற மூன்று பருவங்களிலும் சேர்த்து 20 சாதிகளும் தோன்றின. ஆனால், பிற்பாடு சூழல் மாறியதால் இவை இவ்வாறு பரிணமிக்காது குறைந்தன. தற்போது சில சாதிகள் மட்டுமே உள.

சில சமயங்களில் சில விலங்குகளது பரிணாமம் ஒரு குறிப்பிட்ட திசைநோக்கி நிகழ்கிறது. ஒரு விலங்கில் ஓர் அமைப்பு மாற்றம் ஏற்படுமானால் அம்மாற்றம் வழிவிலகாமல் ஒரே நேர்கோட்டிற் சென்றாற்போல் மேலும் மேலும் நிகழ்கிறது. இவ்வித மாற்றத்தால் உண்டான பாகத்தால் அவ் விலங்கு செத்தொழிகிறது. இது ஒரு திசைநோக்கிச் செல்லும் பரிணாமம் (Oriented evolution) அல்லது 'Orthogenesis' என்றழைக்கப்படுகிறது. சிறந்த எடுத்துக்காட்டு அயர்லாந்து நாட்டிலிருந்து ஒழிந்துபோன ஒருவகையான மான் (Irish elk). இதன் கொம்பு பத்தடி வளைவும் 80 பவுண்டு எடையும் இருந்தன. ஆனால், அதன் தலையோ 7 பவுண்டு கனம்தான். இக்கொம்புகள் சூழலுக்கு ஒத்தமைந்ததால் அவ்வளவு பெரிதாக அல்லது கனமாக வளர்ந்தன என்ற கருத்து ஒத்துக் கொள்ளப்படுவதில்லை. அடுத்த எடுத்துக்காட்டு, ஜெஃபர்சன் யானை (Elephas jeffersoni). இதன் கொம்புகள் திருகுசுருள்

(spiral) போல் இருந்தன. அவற்றின் நுனிகள் ஒன்றுக்கொன்று குறுக்காக இருந்தன. ஆகையால், அவை தோண்டவோ, விலங்குகளைத் தாக்கவோ பயன்படவில்லை; அவை கெடுதிவிளைவித்ததால் இந்த மாபெரும் யானை அறவே ஒழிந்தது. பரிணமம் முற்போக்குடைய மாறுதல்களையுடையதென்று பார்த்தோம். சில சமயங்களில் பிற்போக்கான மாறுதல்களையும் பரிணமம் உண்டாக்கலாம். எத்தனையோ எடுத்துக்காட்டுகள் உண்டு. கடலில் காணப்படும் உறையுடையிகள் (Tunicates) பிற்போக்குப் பரிணமத்துக்குத் தகுந்த எடுத்துக்காட்டு ஆகும். முதுகுநாண் (Notochord) உள்ள ஒரு விலங்கு அதன் முதுகுநாணின் பெரும்பாகத்தை இழந்து, ஒரு பைபோல, தான் இருந்த இடத்தை விட்டு மாறாது கடல் உருளைக்கிழங்கென்ற (sea potato) பெயர் பெற்று இருக்கிறது.

இருவகையான பரிணமம்
(மறைந்த தலைக்காலிகள்—Cephalopods)



படம் 1

1-4 : முற்போக்கான பரிணமம் (Evolution in forward gear)
5-8 : பிற்போக்கான பரிணமம் (Evolution in reverse gear)

முற்போக்கடைந்து பின்பு பிற்போக்கான பரிணமத்திலீடுபட்ட விலங்குக்கு எடுத்துக்காட்டு, தலைக்காலியினத்தைச்

(Cephalopoda) சேர்ந்த விலங்குகளே. ஆதி விலங்கு ஊழிக் காலத்திலே நேரான கூம்பான ஒடுடையனவாகத் தோன்றிப் பின்பு, அவ்வோடு கொம்பு வடிவமாகி இறுதியில் சுருள் வடிவமானது. இச்செயல் அநேக மில்லியன் ஆண்டுகளாக நடந்தது. பின்பு சுருள் கழன்று நத்தையின் ஓடு, நேரான ஓடு ஆகத் தொடங்கியது. அநேக மில்லியன் ஆண்டுகள் கழிந்து ஓடு பழைய நிலைமைக்குத் திரும்ப வந்து சேர்ந்தது (படம் 1).

பரிணாமத்தின் வேகவீதம் வேறுபடலாம். பரிணாம வேகவீதம் தொகுதிக்குத் தொகுதி மாறலாம். நெருங்கிய உறவுடைய விலங்குகளிடையேயும் பரிணாம வீதம் மாறலாம். ஆகையால், பரிணாம வீதத்தில் வேறுபாடுண்டு.

நெருங்கிய உறவிலா விலங்குகள் ஒரே சூழலில் வாழும் போது அவை ஒரேவித இடம்பெயர் உறுப்புகளை (locomotor organs) உடையனவாயிருக்கின்றன. (எ-டு.): மீன், திமிங்கிலம், கடலாமை, மறைந்த பல்லியினம் இக்தியஸாரஸ் (Ichthyosaurus) துடுப்புப் போன்ற ஒட்டுறுப்புகளை (appendages) உடையன. இச்செயல் ஒருமுகப்படு ஒத்தமைவு (convergent adaptation) அல்லது ஒருமுகப்படு பரிணாமம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

இப் பரிணாம வீதங்களை ராஸ் (Ross) என்னும் அமெரிக்கப் பூச்சியியல் வல்லுநர் 'காடிஸ் ஈக்கள்' (Caddis Fly) என்ற பூச்சிகளில் ஆராய்ந்தார். அதிலே 13 சாதிகள் (genera) உண்டு. இவற்றின் பூகோள வரலாற்றை ஆராய்ந்தார். ஒரு சாதி கிரேட்டேஷியஸ் பருவமுதல் (Cretacious Period) மாறவேயில்லை. இதைச் சாதாரணப் பரிணாம வீதத்திற்குக் குறைந்த வீதப் பரிணாமம் (Bradytelic Evolution) என்பார்கள்; 11 சாதிகள் (genera) பாராட்டத்தக்க விதமாய் மாறிவிட்டன. ஆனால், இம் மாறுதல்களால் அவை அதிக வேறுபாடடையவில்லை. இந்த மாறுதல்கள் சாதாரணவீதப் பரிணாமம் (Horotelic Evolution); ஒரு சாதி (Genus) வெகு அதிகமாக மாறியமைந்துள்ளது. இம் மாறுதல் சாதாரண வீதத்திற்கும் அதிக வீதமுள்ள பரிணாமம் (Tachytelic Evolution) எனப்படும் ஈரோட்டுக் (bivalves) கிளிஞ்சல்கள் மெள்ள மாறியிருக்கின்றன.

லிங்யூலா (Lingula) கோடிக்கணக்கான ஆண்டுகளாக மாறாமலே இருக்கின்றன. ஏனெனில், இப்போதுள்ள லிங்யூலா டெவோனியன் பருவத்திலிருந்த லிங்யூலா மாதிரியே இருக்கின்றன.

பரிணம விதிகள் (Laws of Evolution)

பரிணமத்துக்குக் காரணமான திடீர்மாற்றம், தேர்வு, தனிமை (Isolation) மரபிகளது குறிக்கோளிலாப் போக்கு (Genetic Drift) முதலியவற்றைப்பற்றிப் பொதுக் கருத்தைத் தெரிவிக்கும்பொருட்டுச் சில விதிகளை அவ்வப்போது கார்ட்னர் மோமென்ட் (Gairdner Moment) போன்ற உயிரியலறிஞர்கள் எடுத்துரைத்துள்ளனர். அவை கீழே சுருக்கமாகச் சொல்லப்படுகின்றன. இவை சில வழிகளில் பரிணமத்தைக் கட்டுப்படுத்தியிருக்கலாம் என்றெண்ணப்படுகின்றன.

1. **டல்லோஸ் விதி** (Dollo's Law): பரிணமம் முந்திய நிலைக்கு மீளாமை என்ற விதி (Law of Irreversibility of Evolution) அதாவது பரிணமத்தால் மாறுதலடைந்த உயிரிகள் திரும்பவும் முந்திய நிலைக்கு மீளமுடியாது என்பதுதான் இந்த விதியின் பொருள்; ஆனால், சில மீள்மாறுதல்களுமுண்டு. கண்ணிலா நிலைமையடைந்த ட்ரோசோ∴ப்லா (Drosophila) மீண்டும் கண்ணுள்ள நிலைமை அடைகிறது. இதிலிருந்து தற்போதையப் பரிகள், ஆதிகால ஐவிரல்களும் நரிபோன்று ஓரடி உயரமும் உள்ள ஆதிகாலப் பரிகள் நிலைமைக்கு மீளும் என்றெண்ணலாகாது.

ப்லனார்பிஸ் என்ற சிறு குளத்து நத்தை (Planorbis) மீன் வளர்தொட்டிகளில் (aquarium tanks) பார்க்கலாம். இதற்குச் செவுள்கள் (gills) கிடையா. ஆகையால், செவுள் உறை (mantle) மடிப்பின் ஒரு பாகம் ப்லனார்பிஸில் (Planorbis) செவுள்போற் செயலாற்றுகின்றது. இந் நத்தை காற்றைச் சுவாசிக்கும் நிலம்வாழ் நுரையீரலுடையி (Pulmonata) களிலிருந்து தோன்றியவை. காற்றுச் சுவாசிக்கும் நுரையீரலுடையிகள் (Pulmonata) கடல்வாழ் நத்தைகளிலிருந்து தோன்றியவை. ப்லனார்பிஸ் என்ற இந் நத்தை நீர்வாழ்க்கைக்கு மீண்டும் வந்துள்ளது. ஆனால், நீர் வாழ்க்கைக்கு ஏற்ற செவுள்களைத் திரும்பப்பெற முடியவில்லை. இதுவே, பரிணமம் முந்திய நிலைக்கு 'மீளாமை' என்ற விதியாகும். ஆகையால், ஒரு புதிய சிறப்பு மாறுதலடைந்த உடம்பின் பாகமாகிய செவுள் உறை (mantle) சுவாசக் கருவியாகச் செயலாற்றுகின்றது.

பல்லியினங்களில் மீன் உருவப் பல்லியினம் (Ichthyosaurus), ஓங்கி அல்லது டால்∴பின் (Dolphin), ஆவெளியா அல்லது கடற்பன்றி (Halicore Dugong), திமிங்கிலம் முதலிய பாலூட்டிகளும்

நீர்வாழ்க்கைக்குத் திரும்பின. அவை கதிர்க்கோல் (fusiform) வடிவம் பெற்றன. அவற்றின் ஒட்டுறுப்புகள் (appendages) குறுகி, மீனின் துடுப்புப்போல் நீரில் நீந்தச் செயலாற்று கின்றன. ஆனால், அவ்வொட்டுறுப்புகளின் உட்சட்டம் (Endo-skeleton) எவ்வகுப்புக்கு (class) குறிப்பிட்ட நீர்வாழ் விலங்கு உரியதோ, அவ் வகுப்புக்குரிய உட்சட்டமே அவை உடையன. சில விதை மூடியுளி அல்லது பூக்கும் தாவரங்கள் (Angiosperms) நீர்வாழ்க்கைக்குத் திரும்பின. அங்கு அவை நீர்ப்பாசித் தோற்றமடைகின்றன. ஆயினும், அவற்றின் உருவமைப்புப் பூக்கும் செடிகளது உருவமைப்பே. ஆகையால், பரிணமத்தில் ஒரு பெரும் மாறுதல் ஏற்பட்டால் அம் மாறுதல்களை மாற்ற முடியாது.

முன்னிலைமைக்குப் பரிணமம் மீளாமை என்ற விதி (Irreversibility of Evolution) அனுபவத்தாலுண்டானது (empirical); முழுவதும் உண்மையானதன்று. சில எடுத்துக்காட்டுகளைக் காண்போம்.

நிலம்வாழ் விலங்குகளில் விலங்குகளின் உருவம் பெரிதாதல் தடுக்கமுடியாத உள்ளுணர்ச்சியால் நிகழ்கிறதென்கிறார்கள். இவ்வாறு எல்லா விலங்குகளிலும் உருவம் பெரிதாகவில்லை. மான் இனத்தில் மூஸ் (moose) ஏழடி உயரம் உளது; அதே வகையான விலங்குகளில் ஓரடி உயரமுள்ள புடுவும் (Pudu) இருக்கிறது. நகரும் மலைபோன்ற ஆப்பிரிக்க யானையிருக்கிறது; அதே ஆப்பிரிக்காவில் குள்ளயானையும் (Loxodon Pupilo) உண்டு. மால்டாத் தீவின் குள்ளயானை (Elephas Melitensis) அண்மையிற்றான் ஒழிந்தது. குள்ளமக்களும் உளர். ஒருவேளை இவை கேடான சூழ்நிலையில் வசித்தன போலும்!

குதிரைகளிலும் பிற்போக்கான மாறுதல்களைப் பார்க்கிறோம்: குதிரைகளின் பரிணமத்தில் குதிரைகள் வேகமாய் ஓட, அவற்றின் கால்கள் நீண்டன. இவ்வாறு கால்கள் நீண்டது 'பாதம்' (foot) நீண்டதால் நிகழ்ந்தது. இவ்வாறு 'கால்கள் நீளல்' மூன்றும் பருவம் (Tertiary Period) வரை நிகழ்ந்தது. ஆனால், அப் பருவத்திற்குப் பின்பு, பிற்போக்கு மாறுதல்கள் (retrogression) ஏற்பட்டன. ஆகையால், இப்போதுள்ள குதிரைகளின் பாதம் (foot) பனிப்பாளக்கால (Glacial Period) முன்னோரின் பாதத்தைவிடக் குட்டையாயிருக்கிறது.

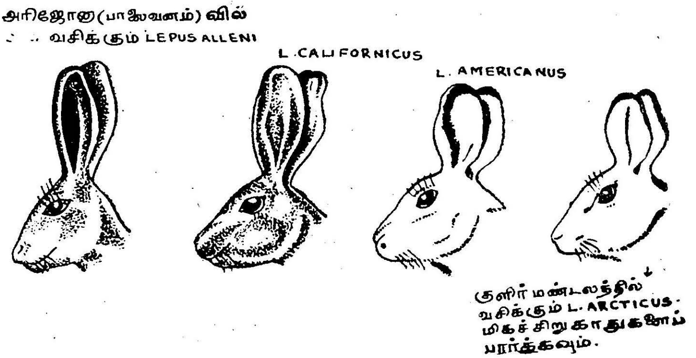
இறுதியாக, கொடுவாள்பல் புலியின் (Sabre-toothed Tiger) கீழ்த்தாடையின் முன்பாகத்தில் பக்க விளிம்பு (flange) இருந்தது. தாடை மூடும்போது மேற்ருடையின் பெரிய கிழிக்கும்பல் இந்த விளிம்பில் சறுக்கியமையும். ஆனால், இப்புலியின் பின்வழித் தோன்றல்களில் இவ் விளிம்பு மறைந்தது. ஆகையால், இப் பின்தோன்றியவை தற்காலப் பூனையினத்திலுள்ள விளிம்பிலாகக் கீழ்த்தாடை நிலைமையடைந்தன. ஆகையால், பரிணமம் மீளாமை என்ற விதி முற்றிலும் உண்மையன்று.

2. **கோப் விதி** (Cope's Law): இவ் விதி விலங்குகளின், பருமனைப் பற்றியது. விலங்குகள் பரிணமித்தபோது அவற்றின் பருமன் (size) அதிகரித்துக் கொண்டேபோகிறது. இவ்வாறு பருமன் அதிகரித்துக்கொண்டு போவது அவற்றின் மறைவுக்குக் காரணமாயிருந்தது. (எ-டு): டிப்லோடோகஸ் (Diplodocus) 87½ அடி நீளம்; நிலத்திலும் நீரிலும் வாழ்ந்த ப்ரேக்கியோசாரஸ் (Brachyosaurus), ப்ரான்டோசாரஸ் (Brontosaurus) மூன்றடுக்குக் கட்டிடங்களுக்கும் அதிக உயரமானவை. ப்ரேக்கியோசாரஸ் 50 டன் எடையுள்ளதாயிருந்தன. வசித்த இடங்களிலிருந்த நீர்வற்றியபின் அவை ஒழிந்தன.

இப்போதுள்ள விலங்குகளில்கூட, பருமன் அதிகரிக்கின்றது. தற்கால ஆண் சிங்கங்கள் உடம்பு மிகப் பெரிதானதால், அவை வேட்டையாடுவதைப் பெண் சிங்கங்களிடம் விட்டுவிட்டன. ஆகவே, ஆண் சிங்கங்கள், இரையாகும் விலங்குகளை ஒளிந்திருக்கும் புதரிலிருந்து வெளியேறச்செய்கின்றன. பருமன் அதிகரித்தல் முள்தோலிகளிலும் (Echinoderms) மெல்லுடலிகளிலும் (Mollusca) காணப்படுகிறது.

உலகின் வடபாகங்களிலும் மிகக்குளிரான இடங்களில் வசிக்கும் ஒரேநிலைத் தட்பவெப்பநிலைப் பாலூட்டிகளும் பறவைகளும் சற்றுப் பெரிய உருவமுடையன. இதுவே பெர்க்மென் விதி (Bergmann's Rule) எனப்படும். இவ் விதிக்கு வேறு எடுத்துக்காட்டுகளான பெரிய உருவமுடைய கரடிகள் அலாஸ்காவில் உள; மிகப் பெரிய புலிகள் ஸைபீரியாவில் உள. மிகப்பெரிய மான் (வர்ஜினியா மான்) வர்ஜினியாவில் இல்லை; ஆனால், அது கனடாவில் காணப்படுகிறது. இதற்குக் காரணம், பெரிய உருவமுடைய விலங்குகளது உடம்பின் பரப்பு அதன் எடையின் வீதத்தோடு ஒப்பிட்டால் குறைவாயிருக்கும். சிறு மிருகங்களில் இவ் வீதம் அதிகமாயிருக்கும்.

3. ***அல்லன் விதி*** (Allan's Rule) : மிகக் குளிர்ந்த இடங்களில் வசிப்பனவற்றின் காதுகளும், வால்களும் குறுகியன என்பது மேற்கூறிய விலங்குகளின் பரிணாமத்தில் பங்கு



படம் 2

ஆலன் விதிக்கு (Allan's Rule) எடுத்துக்காட்டு முயலின் காதுகள் ; மினிஸொட்டாவிலிருந்து (U S A) வடக்கே குளிர்ந்த பாகங்கள்வரையிலும் வாழும் முயல்கள். குளிரான பாகங்களில் வாழக்கூடிய விலங்குகளின் காதுகள் வால்கள் படிப்படியாகக் குட்டையாகின்றன.

கொண்டிருந்திருக்கலாமென்று சிலர் எண்ணுவதால் இங்குச் சொல்லப்பட்டுள்ளன (படம் 2).

கேள்விகள்

1. 'பரிணாமம்' என்ற சொல்லுக்குப் பொருள் யாது?
2. குறிப்பெழுதுக :
   (அ) திசைநோக்கிச் செல்லும் பரிணாமம் (Orthogenesis)
   (ஆ) முன்னிலைமைக்கு மீளாமை விதி (Law of Irreversibility)
   (இ) பரிணாமத்தின் வேகம்.

2. டார்வின் கோள்கை (டார்வினியம்)

(Darwinism)

உயிர் படி - சிறத்தலைப்பற்றிய டார்வின் கருத்தை ஆராய லாம்.

டார்வினியம் பின்வரும் நான்கு கருத்துகளை அடிப் படையாகக் கொண்டுள்ளது :

1. உலகமும் அதிலுள்ள மலைகளும் சமவெளிகளும் அக்காலத்தில் சிலர் நம்பியபடி கிறிஸ்துவுக்கு 4004 ஆண்டுகட்கு முன் திடீரென உண்டாக்கப்படவில்லை. ஆனல், படிப்படியாக நிகழும் மாறுதல்களாலுண்டானவை. (பூமி யின் உள்ளே, மேல் நோக்கி அழுத்தும் ஆற்றலால் பூகம்பமும் மலைகளும் உண்டாகின்றன. சிற்ருறுகளும் பேராறுகளும் மலைகளை அரித்துக்கொண்டு செல்வதால் உண்டாகும் வண்டல் கடலின் அடித்தளத்தில் படிகின்றது. இக்கருத்து உயிர் படி-சிறத்தற் கொள்கைக்கு இன்றியமையா தது.) இப்போதுள்ள பூமியின் பரப்பு நெடுங்காலமாக ஏற் பட்ட மாறுதல்களாலுண்டானது என்ற மறுக்கொண்ணுக் கொள்கைக்குச் சான்றுகளை டார்வினின் நண்பரும் பூவியலில் (Geology) கைவரப் பெற்றவருமாகிய லயல் (Lyell) திரட்டினர்.

2. டார்வினின் மனத்தைக் கவர்ந்த இரண்டாம் கருத்து மூல முதலான விலங்குகள் (simple animals) முதலாக, சிக்கலான அமைப்புள்ள விலங்குகள் ஈருக உள்ள விலங்கு களைக் குவியர் (Cuvier), லமார்க் (Lamark) போன்றவர்கள் எளிய அமைப்பு அல்லது பொது அமைப்புடையனவற்றைக் (generalized) கீழ்ப்படிகளிலும், சிக்கலான அமைப்பு அல்லது சிறப்பு அமைப்புடையனவற்றை (specialized animals) மேற்

படிகளிலும் அமைத்தாற்போல் உள்ள ஒழுங்குமுறை. ஆனல், குவியரும் லின்னேயசும் (Linnaeus) மேற்சொன்ன தொடர் வரிசையில் அடுக்கப்பட்ட விலங்குகளிடையே உள்ள உறவு மாருத்தன்மையுடையது என்றும் அவை தத்தம் உடற்கூற்றில் ஒன்ருெடொன்று தொடர்புள்ளவை என்றும் நினைத்தார்கள். எடுத்துக்காட்டாக, மனித புயமும், குதிரை முன்காலும், பூனை முன்காலும், பறவை இறக்கையும், ஓங்கியின் (dolphin) துடுப்பும், வெளவால் இறக்கையும் அடிப்படை எலும்புகளாலானவை. மேலே சொன்ன முன் ஓட்டுறுப்பின் (appendicular skeleton) குறிப்பிட்ட பாகத்திலுள்ள எலும்பை இன்னொரு விலங்கின் அதே பாகத்தின் எலும்போடு ஒப்பிடலாம் என்ற கருத்து டார்வின் மனத்தில் பதிந்தது. பின்னும் ஆய்வுப் பயணிகள் (explorers) உலகத்தில் நாலா பக்கங்களிலிருந்தும், புதுப்புது பயிர்களையும் விலங்குகளையும் கொணர்ந்தனர். வெள்ளாட்டை ஒத்த காட்டுச் செம்மறியாடுகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டன; செம்மறியாட்டையொத்த காட்டு வெள்ளாடுகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. சுண்டெலிகளும், சுண்டெலி போன்ற விலங்குகளும், எலிகளும், எலிபோன்றவைகளும் பெருகுவதைக் கண்டார் டார்வின். ஆகவே, விலங்குகளின் ஏணிக்கு (ladder of animals) (குவியர் விலங்குகளின் அமைப்புக்குத் தகுந்தவாறு படிப்படியாய் அடுக்கிய தொடர் வரிசைக்கு) டார்வின் கொள்கை, ஊக்குமூலமான (dynamic) விளக்கம் தந்தது.

3. மூன்ருவதாக வீட்டு விலங்குகளின் இனப்பெருக்கமும், பயிர்களது இனப்பெருக்கமும், வீட்டில் வளர்க்கப்படும் பறவைகளது இனப்பெருக்கமும் டார்வினது கவனத்தை ஈர்த்தன. டார்வினுக்கு முன் இரண்டு தலைமுறைகளில் பயிர்களையும் வீட்டு விலங்குகளையும் பெருக்குவோர், புதுவிதமான ஓட்ஸ், பறவைகள், ஆடுமாடுகள், நாய்கள், கோழிகள் முதலியவற்றைப் பிறினக் கலப்பு (hybridization) முறையிலும் இன உட்கலப்பு (inbreeding) முறையிலும் புது இனங்களை உண்டாக்குவதை டார்வின் அறிந்திருந்தார். ஆகையால், செயற்கைத் தேர்வை அறிந்த டார்வினுடைய உள்ளம் இயற்கைத் தேர்வை (natural selection) நாடியதில் என்ன ஆச்சரியம் உண்டு!! ஏனெனில், வீட்டில் வளர்க்கப்படும் விலங்குகளில் நிகழும் செயற்கைத் தேர்வு (artificial selection), காட்டு விலங்குகளிடையே நிகழும் இயற்கைத் தேர்வின் (natural selection) சரிநேர்ப் படிவம்தானே (counter-part)!

4. டார்வின் சிந்தையில் ஒரு திருப்பத்தையுண்டாக்கிய நாலாவது காரியம், மால்தஸ் எழுதிய 'மக்கட்பெருக்க மூலக் கோட்பாட்டுக் கட்டுரை' (Essay on the Principle of Population) என்ற நூல். "உணவுப் பெருக்கமும் பிழைப்பாதாரமும் (subsistence) பெருகாவிட்டால் மக்கட்டொகை அதிகரிக்காது. அப்படி மக்கட்டொகை அதிகரித்தால் உண்ண உணவின்றி, நோய்வாய்ப்பட்டு மக்கள் இறக்க நேரிடும். ஆகவே, பஞ்சம், வியாதி முதலியவை மக்கட் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்" என்று மால்தஸ் எழுதினர். ஏனெனில், உணவுப் பெருக்கம் சாதாரணமாகக் கூட்டுமுறையில் (Arithmetic Progression) 1,2,3,4,5...பங்காகப் பெருகலாம். ஆனல், மக்கட்டொகையோ குறிப்பிட்ட ஒரே தகவு வீதத்தில் (Geometric Progression) 1,2,4,8,16,32...பங்காகவோ அல்லது 1,3,9,27...பங்காகவோ பெருகுகின்றது என்று மால்தஸ் அபிப்பிராயப்பட்டார். இதைக் கார்ல் மார்க்ஸ் (Karl Marx) வன்மையாகக் கண்டித்தார். 'இனப்பெருக்க ஆற்றலால் மாத்திரம் வறுமைத் துன்பம் முதலிய இக்கட்டுகளுக்கு மக்கள் ஆளாக முடியாது' என்ருர் அவர். எனினும், ஒரெல்லைக்குட்பட்ட குறிப்பிட்ட சூழலில் (சூழல் சோதனைக் குழாயாய் இருந்தாலும் சரி, அல்லது பெரிய கண்டம் போன்ற நிலப்பரப்பாயிருந்தாலும் சரி) இருக்கும் விலங்குகளின் எண்ணிக்கை, குறிப்பிட்ட வரம்புக்குட்பட்டதாயிருத்தல் வேண்டும். (எ-டு.): கடலில் வசிக்கும் ஓடற்ற ஒரு சோடி மெல்லுடலி (sea-slug) 17 வாரங்களில் இருமுறை 478 மில்லியன் முட்டைகளை இடுகிறது. நடுத்தரப் பருமன் உள்ள நண்டு 4 மில்லியன் முட்டைகளைச் சுமந்து திரிகிறது. அவற்றின் இரு மில்லியன் முட்டைகள் பொரித்து அவற்றிலிருந்து மில்லியன் பெண் நண்டுகள் வெளியே வருகின்றனவென்று வைத்துக்கொள்வோம்; ஒவ்வொரு பெண் நண்டும் 4 மில்லியன் அண்டங்கள் உண்டாக்கினுல், அவற்றிலிருந்து உண்டாகும் நண்டுகளின் எண்ணிக்கை $=2$ மில்லியன் $\times 4$ மில்லியன் ; அதாவது 8×10^{12} ஆகும். மூன்ருவது தலைமுறையிலும் பாதி நண்டுகள் பெண்களாயிருக்கின்றனவென்று வைத்துக்கொள்வோம். இந்த 4×10^{12} பெண்களும் ஒவ்வொன்றும் நாலு மில்லியன் (4×10^6) முட்டைகளிட்டால் அவற்றிலிருந்து $4\times10^6\times4\times10^{12}$ நண்டுகள் (16×10^{18}), அதாவது 16,000,000,000,000,000,000 நண்டுகளாகும். இந் நண்டுகள் கருவுற்ற ஒரு நண்டிலிருந்து நான்கு தலைமுறைகளில் உண்டானவை. நாலு தலைமுறைகள், நூற்றுண்டுகளாக வசிக்கும் நண்டு இனத்தின் (species) வாழ்க்கையில் நுண்ணிய பாகமே

ஒரு பரமேஷியம் (paramecium) 48 மணி நேரத்தில் மும் முறை பிளவுபடுகிறது. அதன் சந்ததிகள் ஐந்தாண்டுகட்கு உயிரோடிருக்குமானால் அவற்றின் உயிர் மூலகம் (protoplasm) பூமியின் பருமனைப்போல் 10 மடங்கு பெரிதாயிருக்கும். மெள்ள இனப்பெருக்கம் செய்யும் யானை ஏறக்குறைய 30 வயதில் இனப்பெருக்க நிலையடைகிறது. அதன் சூல் பருவம் (gestation period) சுமார் 22 திங்கள். அது ஒரு தடவை ஒரு குட்டி ஈனும். யானையின் இனப்பெருக்கப் பருவம் 30 வயது முதல் 90 வயது முடிய நீடிக்கிறது. இப் பருவத்தில் 6 குட்டிகள்தான் ஈனும். எல்லாக் குட்டிகளும் உயிரோடிருந்து இனத்தைப் பெருக்கினால் ஒரு சோடி யானை யின் பின்சந்ததிகள் 750 ஆண்டுகளில் 19 மில்லியன் யானைகளாக ஆகிவிடுமாம் !

இவ்வாறு உயிர்கள் ஒரு தடையுமின்றிப் பல்கிப் பெருகு மானால் குறிப்பிட்ட ஓரினத்தில் அச் சூழலின் உணவும் உறை விடமும் எத்தனை உயிர்களை ஆதரிக்க முடியுமோ அத்தனை உயிர்களைவிட அநேக உயிர்கள் இருக்க நேரிடும்

அந்நிலையில் இயற்கை அன்னை விலங்கின் எண்ணிக்கை யைக் குறைக்கின்றாள். இயற்கையை உற்று நோக்குவோ மானால், உயிர்களின் உண்மையான எண்ணிக்கை நீண்ட காலங்களாக அதிகரிப்பதில்லை; உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை மாறாமலே இருக்கின்றது. ஆகையால், இதி லிருந்து இரு உண்மைகள் தெளிவாகின்றன. (1) ஒருவேளை உயிரினங்களின் பெற்றோர்கள் இரட்டிப்பு முறையில் இனத் தைப் பெருக்கவில்லை அல்லது (2) உயிரினங்கள் இனப் பெருக்கப் பருவம் அடையுமுன் இறந்துவிடுகின்றன. ஏன் சில உயிரோடிருக்கின்றன? சில இறக்கின்றன ? அவற்றுக்கு இடையே உயிரோடிருப்பதற்கு உள்ள போராட்டமே காரண மாயிருக்க வேண்டும் என்பது டார்வினின் முடிபு. ஆனால், விலங்குகளின் எண், மாறாது நிலையாக உள்ளது என்று டார்வின் எண்ணினார். வன விலங்கினங்களது எண்ணிக்கை ஒவ்வோர் ஆண்டிலும் அதிகமாக மாறலாம். ஆனாலும் இனப்பெருக்க வீதத்திலிருந்து கணித்த அளவுக்கு அந்த எண்ணிக்கை இருப்பதில்லை. ஆகவே, விலங்கு களிடையே கொடூர வாழ்க்கைப் போராட்டம் இருப்பது தேற்றம். இதுவே வாழ்க்கைப் போராட்டம் (struggle for existence) என்று சொல்லப்படும்.

இப் போராட்டம் ஓரின விலங்குகளிடையே நிகழலாம்; அதை ஓரின விலங்கு உள்-போராட்டம் (intra-specific struggle) என்பார்கள். அல்லது ஓரின விலங்குகள் பிறிதொரு விலங்குகளோடு உணவுக்காகவோ உறைவிடத்துக்காகவோ நிகழும் போராட்டம் பலவின விலங்குகளிடைப் போராட்டம் (inter specific struggle) எனப்படும். இப் போராட்டம் சில சமயங்களிலே சூழலோடு நிகழலாம்; இப் போராட்டத்தின் பயனாகப் பல உயிர்கள் இறக்கலாம். போராட்ட வாழ்வுக்குத் தகுந்த உயிர்களை இயற்கை அன்னை தெரிந்தெடுக்கின்றாள்; அவை மாத்திரம் வாழ முடியும். இதனை 'இயற்கைத் தேர்வு' (Natural Selection) என்றழைக்கிறார்கள். தம்மைச் சூழ்ந்துள்ள எல்லா நிலைமைகளையும் சமாளித்து வாழக்கூடியவை மாத்திரம் பிழைக்கும்; இனப்பெருக்கம் செய்யும். இச் செயலைத் 'தக்கவை பிழைத்தெஞ்சுதல்' (Survival of the Fittest) என்றழைக்கிறார்கள்; மற்றவை மரிக்கும்.

டார்வின் பரிணாமத்தைப் பற்றிய கருத்து உருவாக்குவதற்கு உறுதுணையாக நின்றவை பின் கூறப்படுகின்றன :

1. செயற்கைத் தேர்வு, வீட்டில் வளர்க்கப்படும் விலங்குகளில் (புறா, நாய், கோழிகள் முதலியவற்றிலிருந்து) பல புது விதமான விலங்குகள் தோன்றுவதைப் பார்த்தார். (எ-டு.): சாதாரண மாடப்புறாவிலிருந்து (blue rock pigeon) உண்டான ஏறக்குறைய பத்துக்கும் அதிகமான வெவ்வேறான புறாக்களைக் கண்டார். இதிலிருந்து ஒரே இன விலங்குகள் வேறுபடும் தன்மையுடையன என்ற எண்ணம் டார்வின் மனத்தில் தோன்றியது.

2. இரண்டாவதாக, விலங்குகளின் பரப்பீடு அவரது மனத்தைக் கவர்ந்தது. விலங்குகளின் பரப்பீட்டுக்குப் பரிணாமக் கொள்கையை அடிப்படையாக வைத்தாலொழிய விலங்குகளது பரப்பீட்டுக்கு விளக்கம் தருவது எளிதன்று என்ற முடிவுக்கு டார்வின் வந்தார்.

3. மூன்றாவதாக, டார்வினினுடைய ஒரே காலத்தவரான (contemporary) லயல் என்பவர் பூவியல் (Geology) தற்கால மண் அல்லது பாறை அரிப்பு, வண்டற்படிவு முதலியவற்றின் உதவிகொண்டு பாறைகளது பண்டை வரலாற்றை விளக்கினார். இவ்வாராய்ச்சிகள் டார்வினுடைய பரிணாமக் கொள்கையை உருவாக்குவதற்கு உதவின.

4. நான்காவதாக, டார்வின் வாழ்ந்த காலத்தில் போட்டியிடும் முதலாளித்துவம் (competitive capitalism) தாண்டவமாடியது. சில வர்த்தகக் குழுக்கள் தங்கள் வாணிக நுணுக்கத்தால் பெரிதாகவும் அதிகப்பணம் படைத்தவையாயும் விளங்கின. அதே சமயத்தில் பல வர்த்தகக் குழுக்கள் நலிந்து ஒழிந்தன. அக் காட்சி டார்வின் மனத்தில் வாழ்க்கைப் போராட்டத்தின் உண்மையை விளக்கியது.

5. இறுதியாக மால்தஸ் (T. R. Malthus) எழுதிய 'மக்கள் தொகை பற்றிய கட்டுரை' (Essay on Principle of Population) எவ்வாறு உணவுப் பெருக்கம் கூட்டுமுறையிலும் (Arithmetic Progression), மக்கள் தொகை ஒரேதகவுவீத முறையிலும் (Geometric Progression) அதிகரிக்கின்றது என்றும், உணவுக் குறையால் பட்டினியும் சாவும் நிகழ்கின்றன என்றும் பல கருத்துகளை டார்வின் மனத்தில் பதிய வைத்தன.

இவ்வளவு அஃகியகன்ற அறிவுடையாரின் வாழ்க்கை வரலாறு நமக்குப் பயனளிக்குமாதலால் அதைச் சுருக்கிச் சொல்வோம்.

சார்லஸ் டார்வினும் பரிணமமும்

(Darwin and Evolution)

1958ஆவது ஆண்டில் மலர்தலையுலகத்து மாண்புறு உயிர் நூல் வல்லுநர்களும், அறிவியலில் ஆன்றவிந்தடங்கிய மக்களும், 'உயிரினத்தின் பரிணமம்' (Evolution) என்ற நூல், உலக வானிலே உதயமான நூற்றாண்டைக் கொண்டாடினார்கள். உண்மையிலே இந் நூல், 1859ஆம் ஆண்டு அச்சிலே தோன்றினாலும், அதன் சுருக்கம் உயிர்நூற்புலமை சான்றோர் சங்கத்தில் 1858ஆம் ஆண்டு ஜூலைத் திங்கள், முதல் நாளன்று வாசிக்கப்பட்டு அரங்கேற்றப்பட்டது. ஆகவே, உலக மக்களின் உள்ளத்திலேயே ஒரு சிந்தனைப் புரட்சியை உண்டுபண்ணிய இச் சீரிய நூலை ஆக்கிய சார்லஸ் டார்வினின் வாழ்க்கை வரலாற்றையும், அவரது நூலின் உட்கருத்தையும் ஆராய்தல் நன்மை பயக்கும்.

இளமையிற் சிந்தனை செய்யாச் சிதடன் என்ற நிந்தனையடைந்து முதுமையிற் சிந்தனைச் சிற்பி என வந்தனை செய்யப்பட்ட சார்லஸ் டார்வின் என்ற விண்மீன், அடிமைத் தனத்தை அழிக்க அடிகோலிய சமூகப் புரட்சிவீரர் ஆபிரகாம் லிங்கன்

உதித்த அதே ஆண்டு, திங்கள், நாளன்று (12-2-1809) இங்கிலாந்தில் ஷ்ரூஸ்பரி (Shrewsbury) என்ற திருப்பதியில் தோன்றிற்று. அவரது தாய்வழித் தாத்தா, சிறந்த சித்திரக் காரர். தகப்பன்வழித் தாத்தா, இராஸ்மஸ் டார்வின் பழுத்த அறிவியலறிஞர். ஆகவே, டார்வினும் புதியது புனைந்த அறிவியலறிஞராயும், உயிர்நூல் ஆய்வாளராயும் அரும்பிய தில் வியப்பேது?

"விளையும் பயிர் முளையிலே தெரியும்" என்பது மூதுரை. இளம்பருவத்திலேயே டார்வின் தன்னைச் சுற்றிலுமுள்ள பொருள்களை உற்றுநோக்குவதிலும், அவைகளைச்சேர்ப்பதில் நேரத்தைப் போக்குவதிலும் அதிக ஆர்வங் காட்டினார். வண்டுகள், பலவகைக் கற்கள் சேர்த்தல், பறவைகளை ஆராய்தல் முதலியவற்றில் டார்வினின் அவா அமைந்தது. ஈண்டு ஒரு சிறு நிகழ்ச்சியை நாம் இயம்பிடலாம். ஒருநாள் டார்வின் வண்டுகளைச் சேர்த்துக்கொண்டிருந்தார். ஓரழகிய வண்டைப்பிடித்து ஒரு கையில் வைத்துக் கொண்டார்; இன்னொரு புதிய வண்டைக் கண்டார் டார்வின். அதைப் பிடித்து இன்னொரு கையில் வைத்துக் கொண்டார்; மூன்றாவதான ஒரு அறுபதத்தைப் பார்த்தார். அதை எப்படிப் பற்றுவது? ஒரு கையிலிருந்த அறுகாலியை வாயில் போட்டு விட்டு, அக் கையால் மூன்றாவது ஒன்றிற்றைப் பிடிக்க முயன்றார். இதற்குள் வாய்க்குள் போடப்பட்ட வண்டு ஒரு நச்சுப் பொருளை டார்வின் நாக்கின்மேல் பீச்சிவிட, டார்வின் வண்டைக் கக்கிவிட்டார்; வண்டு மாயமாய் மறைந்தது. டார்வினுக்கு நாக்குப் புண்ணானது பெரிய காரியமாகத் தெரியவில்லை; கரும்புள் (வண்டு) தனக்குக் கிடைக்கவில்லையே என்ற கவலை அவரை வருத்தியது.

பள்ளி மாணவனாக இருக்கும்பொழுது ஆப்பிள் திருடு வதிலும், பறவைகளது முட்டைகளைச் சேர்ப்பதிலும், மீன் பிடிப்பதிலும் டார்வின் ஈடுபட்டமையால், பாடங்களை மறந் தார்; கீழான மாணவனாகக் கருதப்பட்டார். சிறுவயதிலே அறிவில்லாதவனாய்க் கருதப்பட்ட டார்வின், பிற்காலத்தில் இயற்கை அறிவில் ஆதவனாய்ச் சுடரொளி வீசியது மிகவும் வியப்பல்லவா? 1825-ல் பதினாறு வயது வந்ததும் எடின்பரோ நகருக்கு மருத்துவக்கலை பயிலச்சென்றார். அங்கு மருத்துவச் சொற்பொழிவுகள் நடைபெறும்போது டார்வின் நன்றாகத் தூங்கிவிடுவார். பிணத்தை அறுப்பது அவருக்குப் பெரிய அருவருப்பாயிற்று. ஆனால், அதே சமயத்தில் அமெரிக்கப்

2

புள்ளாராய்ச்சியாளர் ஆடுபன் (Audubon) என்பவரின் சொற்பொழிவுகள் அவரது உள்ளத்தைக் கொள்ளை கொண்டன. தவிரவும் சிப்பிகளை வலைபோட்டிழுக்கும் வலைஞரோடு இவ்விளம் இயற்கை அறிஞர் சேர்ந்து வலையும் இழுத்தார். தனது 17ஆம் வயதிலே ஒரு மாணவர் சங்கத்திலே கடலுயிர்களைப்பற்றித் தன்னுடைய முதல் ஆராய்ச்சிக் கட்டுரையை வாசித்தார்.

டார்வினது போக்கைக் கவனித்த தந்தை கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்திலே இறையியல் படிக்க டார்வினை அனுப்பினார். அங்கு அவர் தேர்வுக்கு எவ்வளவு பாடம் படிக்க வேண்டுமோ அதைமட்டும் படித்துவிட்டு, மீதி நேரங்களில் பற்பல பிறபாடங்களைப் பயின்றார். அப்போதுதான் அவர் ஸெட்ஜ்விக் (Sedgwick) என்ற தரைநூல் அறிஞரோடு சேர்ந்து வேல்ஸ் பகுதிக்குச் சென்று அங்குள்ள பழம்பாறைகளைப் பற்றிப் படித்தார். இச் சிறுசெலவின் முடிவில் (1831-ல்) டார்வினின் மனம் திட்டமான முடிவுக்கு வந்தது.

1831-ல் பட்டப்படிப்பு முடித்து வீடு சென்றார். அங்கு இரு கடிதங்கள் அவர் வருகையை எதிர்பார்த்துக்கொண்டிருந்தன. ஜார்ஜ் பீகாக் (George Peack) என்னும் பேரறிஞர், தம் கடிதத்தில் "கடல் ஆராய்ச்சிக்காக நாவாய்ப்படையைச் சார்ந்த பீகில் (Beagle) என்ற 242 டன் நிறையுள்ள கலம் செல்லுகிறது. அதிலே நீ உயிர்நூல் ஆராய்ச்சியாளனாகச் செல்ல முடியுமா?" என்று கேட்டிருந்தார். அதே சமயத்தில் ஹென்ஸ்லோ (Henslow) என்னும் தாவரநூல் விரிவுரையாளர் டார்வினுக்கு எழுதிய தம் கடிதத்தில், "நான் பீகில் (Beagle) கப்பலில் உயிர்நூலாராய்ச்சியாளனாகப் போக வாய்ப்பளிக்கப்பட்டுள்ளேன். ஆனால், அச்சேவைக்கு நீதான் தகுதியான ஆள் என்று எழுதிவிட்டேன்" என்று எழுதியிருந்தார். இரு நிருபங்களையும் சார்லஸ் டார்வின் தம் தந்தைக்குக் காண்பித்தார். அவர், "ஒரு சாதாரண அறிவுள்ள மனிதன் 'சார்லஸ் டார்வின் அக்கப்பற் செலவில் ஈடுபடலாம்' என்று சொன்னால் நான் உன்னைக் கப்பற் பயணத்தில் செல்ல ஒத்துக் கொள்வேன்" என்று உரைத்தார். அதையறிந்த டார்வின் தாய்வழி இனத்தவரான ஜோஷியா வெட்ஜ்வுட் என்பவர் விரைந்தோடி வந்து, "டார்வின் கப்பற் செலவில் பங்குகொள்ளல் நன்று" என்று நவின்றார். உடனே டார்வின் தகப்பனார், டார்வின் பீகில் கப்பலிற் செல்ல உடன்பாடு தெரிவித்தார்.

1831ஆம் ஆண்டு டார்வின் தம் 22ஆம் வயதில் 'பீகில்' என்ற கப்பலில் ஆராய்ச்சியாளராகப் பயணமானார். ஐந்தாண்டுகட்குப் பின்னர் 1836ஆம் ஆண்டு திரும்பவும் இங்கிலாந்து வந்தடைந்தார். இவ்வைந்தாண்டுக் கப்பற்செலவு டார்வின் சிந்தனையிலே ஒரு புரட்சியை உண்டுபண்ணியது என்றால் அது மிகையாகாது. அப் பயணத்தின்போது டார்வின் பெரும் நிலப்பகுதிகளையும் ஆங்குள்ள உயிர்களையும் கடல் நடுவண் உள்ள தீவுகளையும் அவணுள்ள உயிர்களையும் உன்னிப்பாய்க் கவனிப்பதில் அதிக நேரத்தைச் செலவிட்டார். எஞ்சிய நேரத்தைப் பார்த்தவற்றைப்பற்றிக் குறிப்பெழுதுவதிலும் உயிர்நூற் புத்தகங்களைத் தம் நுண்மாணுழைபுலத்தால் நுனித்தாராய்வதிலும் கழித்தார். முக்கியமாக கலப்பகோஸ் (Galapagos) தீவிலுள்ள வியத்தகு உயிரினங்களை ஆராய்ந்தார். மூன்றடி நீளமுள்ள பல்லிகளைப் பிடித்தார்; பெரும்நில ஆமைகளைக் கருத்துடன் கவனித்தார். டார்வின் ஆண்டு அதிகம் ஆராய்ந்தது 13 இன ஃபின்ச் (Finches) என்ற பறவைகளே. 14-வது இன ஃபின்சு தூரத்திலுள்ள கொக்கோஸ் (Cocos) தீவில் வசிக்கின்றன. அப் பறவைகளது அலகின் உருவமும் அளவும் அவை உண்ணும் முறைக்கேற்ப அமைந்துள்ளன. 13 வகை ஃபின்சுகளில் அறுவகையானவை, நிலத்திலிருக்கும் விதைகளையோ, கள்ளி கற்றாழைகளிலுள்ள விதைகளையோ உண்பவை. பின்னும் அறுவகையான பறவைகள் மரத்தில் வசிப்பன. இவற்றில் ஓரினம் மரங்கொத்தி ஃபின்சுகள் (Wood Pecker Finch) எனப்படும். அவை கள்ளி முள்ளினாலோ அல்லது சிறு குச்சிகளினாலோ மரப்பட்டையின் இடுக்குகளிலிருக்கும் பூச்சிகளைக் குத்தியெடுக்கும் பெற்றியுடையன. உலகினிலேயே மனிதன் தவிர ஆயுதம் பயன்படுத்தும் பிராணி இது ஒன்றே! இந்த 13 வகையான பறவைகள் படிப்படியான மாறுதலும், வித்தியாசமுமுடையன. ஆனாலும் இப் பலவகை ஃபின்சுகளும் தென்அமெரிக்காக் கண்டத்திலிருந்து சென்ற விதையுண்ணும் ஒருவகைப் பறவைகளிலிருந்து வழக்கங்களுக்கேற்பத் திரிந்து, மாறுபட்டுப் பலவகையாயின என்று டார்வின் கண்டறிந்தார்.

பின்னும் டார்வின் தென்அமெரிக்காவிலுள்ள மறைந்த மிருகங்களின் கற்படியுருவமான எலும்புக்கூடுகளைப் பார்த்தார். அவை உயிருடன் இருந்த மிருகங்களை ஒத்திருந்தாலும் பிறவழிகளில் வேறுபாடுகளையுடையனவாயிருந்தன. ஆகவே,

டார்வின் உயிர்கள் மாறுபடும் நீர்மையுடையன என்ற முடிவுக்கு வந்தார். தென்னமெரிக்காப் பயணம் டார்வின் வாழ்க்கையில் ஒரு திருப்புமையம் என எட்டுணையும் ஐயமின்றி உரைக்கலாம்.

டார்வின் கடற் செலவினின்று திரும்பிய பிறகு 10 ஆண்டுகளைத் தாம் பார்த்ததும் சேர்த்ததுமான பொருள்களை ஆராய்வதில் செலவிட்டார். தமது செலவின்போது, ஒரே இனத்தைச் சார்ந்த தாவரங்களிலும், பிராணிகளிலும் இருந்த வேறுபாடுகளைக் கண்டு வியப்படைந்தார். ஒரே பொதுவான முன்னோர்களாகிய சிற்சில உயிர்களிலிருந்து தோன்றிப் பின் வந்த உயிர்கள் சூழ்நிலைக்குத் தகுந்தவாறு பற்பல வகைகளாக மாறி, அவ்வச் சூழல்களில் உணவுக்கும் உறையுளுக்கும் ஏற்படும் வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் மிகத் தகுதி வாய்ந்தவை வாழ்ந்து பலுகிப் பெருகின என்ற உண்மையைப் பொறுமையும் அசைவிலா ஊக்கமும் ஒருங்கே அமைந்த ஆராய்ச்சியின் பயனாக அறிந்தார் அறிஞர் டார்வின்.

ஈண்டு டார்வினின் ஒரு பெருந்தகைமையை எடுத்தியம்பாது இருக்க முடியாது. ஏனெனில், அறிவியல் வரலாற்றிலேயே காண்டற்கரிய ஒரு நிகழ்ச்சி நிகழ்ந்தது. டார்வின் இங்கிலாந்திலேயே தம் "உயிர்வகைகள் தோற்றம்" என்ற கொள்கையைப்பற்றிச் சிந்தித்து, லயல் (Lyell), ஹூக்கர் (Hooker) என்ற அறிஞர்கள் இடைவிடாது ஊக்கியதால் எழுதிக்கொண்டிருந்த அதே நேரத்தில், மலேயாவில் அல்பிரட் ரஸல் வாலஸ் (Alfred wallace) என்னும் உயிர்நூல் வல்லுநர், மலேயாவிலும் போர்னியோத்தீவுக் காடுகளிலும் சேர்த்த ஆயிரக்கணக்கான அறுபதங்களையும் அரிய தாவரங்களையும்பற்றி நடத்திய ஆராய்ச்சியின் பயனாக "ஆதி இனத்தினின்று வகைகள் வரையில்லாது வேறுபடும் தன்மை" என்ற கட்டுரையை 1858ஆம் ஆண்டில் எழுதி டார்வினுக்கே அனுப்பி, அது வெளியிடுவதற்கு ஏற்றதாயிருந்தால் அதை லின்னியன் சங்கத்தின் செயலாளர் லயலிடம் சேர்க்கும்படி கேட்டுக்கொண்டார். டார்வினுடைய கட்டுரையில் அடங்கிய கருத்துகளையே வாலஸின் கட்டுரையும் தன்னகத்தே கொண்டிருந்தது. வாலஸின் கட்டுரையைக் கண்ட டார்வினுக்கு ஒரே அதிர்ச்சி ஏற்பட்டது. ஆனால், சீரிய குணத்துக்கும், உயரிய மனப் பண்பாட்டிற்கும் அரிய சிகரம்போல் விளங்கிய சார்லஸ் டார்வின், தம் கட்டுரையை வெளியிடாமல் நிறுத்திவிட்டு, வாலஸின் கட்டுரையைமட்டும் வெளியிடலாம்

என்ற முடிவுக்கு வந்தார். டார்வினின் தயாளகுணம் என்னே! "வாலஸோ அல்லது வேறெருவரோ நான் ஓர் இழிவு மனப் பான்மையுடன் நடந்துகொண்டேன் என்று நினைப்பதைவிட, நான் என் கட்டுரையை நெருப்புக்கிரையாக்கி விடுவதே நன்று" என்று நவின்ருர் டார்வின் என்ற நல்லியல் மேதாவி. ஆயினும், லயலும் ஹூக்கும் சேர்ந்து கெஞ்சி வற்புறுத்திய தன் பேரில் டார்வின் தம் கட்டுரையின் சுருக்கத்தையும் வாலஸின் கட்டுரையையும் லின்னியன் சங்கக் கூட்டத்தில் 1858ஆம் ஆண்டு ஜூலைத்திங்கள் முதல் தினத்தன்று வாசிக்கப்படும்படி இசைந்தார். இவ்வாறு இரு பழுத்த உயிர்நூல் புலவர்களின் கட்டுரைகளும் வெளிவந்த வைபவத்தின் நூற்ருண்டுவிழா தான் 1958ஆம் ஆண்டு கொண்டாடப்பட்டது. மறுபடியும் லயலும் ஹூக்கரும் (Lyell and Hooker) சேர்ந்து டார்வினைப் பரிவுடன் வேண்டிக்கொண்டதற்கிணங்கி ஓராண்டுக்குப் பின்னர் டார்வின் "இயற்கைத் தேர்வின்மூலம் இனங்களின் தோற்றம்" என்ற புத்தகத்தை 1859 நவம்பர் 24ஆம் நாள் வெளியிட்டார். அப்புத்தகத்தைச் சாதாரண மக்கள் வாசித்தனர். அறிவியற் சான்ருேர்கள் அதை ஆசித்தனர். மத வாதிகள் டார்வினின் கொள்கையை ஆலோசித்தனர். மித வாதிகளும் அக்கொள்கையை வாதித்தனர். கோயில் மேடைகளிலும் பிற கருத்தரங்குகளிலும் டார்வின் கொள்கை விவாதிக்கப்பட்டது. அச்சிலும், பேச்சிலும் சிந்தனையாளர் டார்வினது கட்டுரை இலங்குநூல் கற்ருரது வாதத்திற்கு இலக்கானது. ஹக்ஸ்லி (Huxley) போன்ற டார்வின் ஆதரவாளர்களும், மதகுருக்கள் போன்ற எதிர்ப்பாளர்களும் தோன்றி டார்வின் கொள்கையைக் காரசாரமான சொற்பொழிவுகள்மூலம் கடிது ஆராய்ந்தனர். நாளடைவில் அவரது கொள்கை மறுக்கொணு உண்மையென விருப்புடன் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டது.

டார்வின் தமது பரிணுமக் கொள்கையை முதலாவது எடுத்தியம்பும்போது அதற்குரிய பிற சான்றுகளாகிய ஒப்புடற் கூற்றியல், தொல்லுயிரியல், பாரம்பரியம் முதலியவற்றைப்பற்றி அதிக ஆராய்ச்சி அப்போதில்லை. ஆயினும், முன் கூறிய அறிவியல்களில் ஆராய்ச்சிகள் அதிகமாய் முன்னேறியிருப்பினும், டார்வின் கொள்கைக்கு அவை முரணுக இராது, அதற்குத் தக்க அரணுக வெளிவிரிவை ஆதரிப்பது அதிசயிக்கத்தக்கது.

டார்வினது ஆராய்ச்சி உயிர்நூலுக்கே புத்துயிரளித்தது. அவரது கொள்கை பிற அறிவியலாராய்ச்சிகளிலே ஒரு புது

நோக்கைப் புகுத்தியது. ஹெர்பெர்ட்ஸ்பென்ஸர் என்னும் ஞானி பரிணமக் கொள்கையை அடிப்படையாகக்கொண்டு ஓர் அரசியல் கொள்கையை வகுத்தார். வரலாறு, பொருளாராய்ச்சி, மனுக்குல ஆராய்ச்சி முதலியவை டார்வினின் கொள்கை அடிப்படையிலேயே எழுதப்பட்டன.

உடற்கூற்றியல் (Anatomy), அலுவலியல், உருவியல், ஒட்டுண்ணியியல், கருவியல் (Embryology), உயிரணுவியல் (Cytology) முதலிய இவற்றிற்கு டார்வினது கொள்கை ஒரு திருப்பத்தையளித்துப் புதுமெருகேற்றியது எனலாம்.

கேள்விகள்

1. டார்வினியத்தின் (Darwinism) முக்கிய அம்சங்கள் யாவை ?
2. டார்வினியத்தை உருவாக்க உதவிய காரணிகள் (factors) எவை ?
3. டார்வினியத்தைப்பற்றி உன் கருத்தென்ன ?

3. புது டார்வின் கொள்கை

(Neo-Darwinism)

இதைச் சிலர் தற்காலக் கருத்துக் கூட்டாக்கம் (Modern synthesis) என்கிருர்கள். பரிணுமத்தைப்பற்றிய தற்காலக் கொள்கை (Modern synthesis) உயிர்நூலால் மாத்திரமன்று; ஆனுல், இன்னும் பல பிற அறிவியல் ஆராய்ச்சிகளிலிருந்தும் பொறுக்கி எடுத்த கருத்துகளானும் உருவாக்கப்பட்டதாகலின் இப் புதுப்புனைவுக்குக் (கொள்கைக்குக்) கருத்துக் கூட்டாக்கம் (Modern synthesis) என்ற பெயர் சூட்டப்பட்டுள்ளது.

டார்வின், பரிணுமம் நுண்மாறுதல்களால் நிகழ்கிறதென்ருர். இக்கருத்தை அநேகர் சந்தேகித்தனர். அச்சமயத்தில் டிவிரீஸ் (De Vries) தம் திடீர் மாற்றக் கொள்கையை (Mutation Theory) உலகுக்கு அறிவித்ததார் என்ருலும் தொல்லுயிரி ஆய்வாளர்களும் (Palaentologists), பிறரும் இயற்கைத் தேர்வில் நம்பிக்கை இழக்கவில்லை. புள்ளிவிவரத் தொகுப்பாளர்கள் (Statisticians) மரபுவழிச் செல்லும் (Inheritable) நுண்ணிய திடீர் மாறுதல் (Small mutations) இங்குமங்கும் நிகழ்ந்து பரிணுமத்துக்குதவுகின்றனவென்ருர்கள். இக்கருத்தைச் சிம்ப்ஸன் (Simpson G. C.) போன்றவர்கள் ஆதரித்தனர். ஆகவே, புதுக்கிய டார்வின் கொள்கை, புள்ளிவிவரங்களை (statistics) அடிப்படையாகக்கொண்டது. இப் புள்ளிவிவரக் கணக்குப்படி, இயற்கைத் தேர்வு (Natural selection), குறியில்லா (Random) நிகழ்ச்சி அதிகக் கருவளம் உள்ளவை; இனப்பெருக்கத் தகுதியுள்ளவை. பிழைக்கும் இவ்வினப் பெருக்க ஆற்றல், ஆயுள் நீடிப்பு, மற்ற விலங்குகளுடன் போட்டியிடுதல், நோயை எதிர்க்குந் தன்மை,

உடலலுவல் சார்ந்த பொறுக்குந்தன்மை (Physiological tolerance) விலங்கு தன் ஒழுகலாற்றை (behaviour) மாற்றல் முதலிய பண்புடைய விலங்குகள் மிகுதியான பின்சந்ததிகளை உண்டுபண்ண அருகதையுடையனவாகின்றன. இவையே குறியிலா இயற்கைத் தேர்வில் பிழைத்தெஞ்சுவதற்குத் தகுதி வாய்ந்தவை.

பின்னும் புதுக்கிய டார்வின் கொள்கை மரபிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. விலங்குக்கு நன்மை பயக்கும் தன்மைகளில் மரபுவழிச் செல்வன (Inheritable) மாத்திரம் சலுகையாதரவுடைய தேர்வால் (Preferential selection) தெரிந்து கொள்ளப்படும். மரபுவழிச் செல்லக்கூடிய மாறுபாடுகள் திடீர் மாற்றங்களே (Mutations). இம்மாறுதல்கள் மரபிகளை அடிப்படையாகக்கொண்டன. ஆகையால், நாளடைவில் ஒரு விலங்குத் தொகுதியின் (population) மரபிகள் மாற்றமடைவதே பரிணாமம் என்ற கருத்து நிலவுகின்றது.

இங்கு இருசாரார் இருக்கின்றனர்: (1) ஒரு குழுவினர் புதுக்கொள்கையைப் புது டார்வின் கொள்கை (Neo Darwinism) என்றழைக்கின்றனர். இதற்குத் தலைமை தாங்குபவர் டாப்ஷான்ஸ்கி (Dobzhansky) என்பார். பரிணாமத்தைப்பற்றி இவர்கள் கருத்துப் பின்னால் வருகிறது: (1) அநேக நுண்ணிய மரபித் திடீர் மாற்றங்கள் விலங்குகளில் நிகழ்ந்து தேங்குகின்றன. தேங்கிய இந்தத் திடீர் மாற்றங்களிலிருந்து இயற்கை சிலவற்றைத் தெரிந்தெடுக்கிறது. தெரிந்தெடுத்த மாறுதல்களையுடையன கீழினமாக மாறுகின்றன (Sub-species) (2) இயற்கைத் தேர்வாலும் (Natural selection) தனிப்படுத்தப்படுவதாலும் (Isolation) இக் கீழினங்கள் ஒன்றோடொன்று கலவாதபடி காக்கப்படுகின்றமையால் மேற்கூறப்பட்ட கீழினங்கள் (Sub-species) திட்டவட்டமான இனங்களாக மாறுகின்றன.

இரண்டாவது குழுவினர் கருத்துப் பின் கூறப்படுகின்றது. இதன் தலைவர் கோல்ஷ்மிட்ற் (Goldschmidt). புதுக்கிய டார்வின் கொள்கை (Neo Darwinism) கீழினம் உண்டாவதை மட்டும் விளக்குகிறது. ஆனால், கீழினம் எவ்வாறு இனமாக (species) மாறுகிறதென்று முற்றும் விளக்கவில்லை. ஆகையால், அவர்களது கருத்து இதுதான்:

(1) கீழினங்கள் நுண்திடீர் மாறுதல்கள் உயிரிகள் தேங்குவதாலும், அவற்றில் சிலவற்றை இயற்கை தெரிந்து கொள்வதாலும் இனங்கள் (species) ஆகின்றன.

2. கீழினங்கள், நிறவுடலிகளின் வழுவால் (Chromosomal Aberrations) இனங்களாக மாறுகின்றன.

3. இயற்கைத் தேர்வால் புது இனங்கள் தப்பிப் பிழைக்கின்றன அல்லது ஒழிகின்றன. ஓரினம் தப்பிப்பிழைத்தால் புது டார்வின் கொள்கைப்படி கீழினங்களை உண்டாக்கலாம்.

இரு குழுவினருக்கும் தங்கள் கொள்கைகளை ஆதரிக்க, அதிகச் சான்றுகள் உள. எனினும் பரிணமத்தை முற்றிலும் அறிய இன்னும் காலமாகும்; என்றாலும், இவ்விரு குழுவினருடைய முயற்சிகளும் பாராட்டத்தக்கவையே.

இப்புதுக் கருத்தை ரஷியநாட்டு லைஸன்கோவும் (Lysenko) அவருடைய ஆதரவாளர்களும் எதிர்த்தனர். ஏனெனில் சூழல், மரபுவழியாகச் செல்லும் (Inheritable) தன்மைகளை உண்டுபண்ணமுடியும் என்பதற்குச் சான்றுகள் அவர்களிடம் இருக்கிறதாம். ஆனால், லைஸன்கோவின் ஆய்வுகளிற் சில இழுக்குள்ளவை என்கிறார்கள். ஏனென்றால், ஒரு சோதனை சரிதானுவென்பதைச் சரிபார்க்கக் கட்டுப்படுத்தும் சோதனையும் (Control experiment) இன்றியமையாதது.

கேள்விகள்

1. புது டார்வின் கொள்கைபற்றிச் சுருக்கக் கட்டுரை வரைக.

4. லமார்க்கியம்

(Lamarkism)

உயிர் படி–மலர்ச்சிக் கொள்கையை உருவாக்குவதில் டார்வினுக்கு முன்னேடியாக இருந்தவர் ஜீன்பாப்டிஸ்ற் லமார்க் என்னும் ஃப்ரான்சுநாட்டு உயிரியல் வல்லுநர். இவர் 1744-ல் பிறந்தார்; 1829-ல் மறைந்தார். இவர் முதலில் பயிர்நூலறிஞர்; உயிர்நூல் ஆய்வுக் கல்லூரியில் நியமனம் ஆனவுடன் விலங்கு நூலறிஞர் ஆனர். விலங்குநூலின் பல்துறைகளிலும் தம் கவனத்தைச் செலுத்தினர். உயிர்கள் படி-மலர்ச்சியிலும் தம் சிந்தையைச் செலுத்தினர். நாணிலி களிலும் (Invertebrates) சிந்தையைச் செலுத்தினர். இதன் பயனுக விலங்குகளது வகுப்புமுறையைச் (Classification) செம்மைப்படுத்தினர். தம் ஆய்வுகளின் பயனுக, விலங் கினங்கள் மாறுந்தன்மையுடையன என்றும், அவை முன் னிருந்த விலங்கினங்களிலிருந்தே தோன்றின என்றும் அவர் முடிவு கட்டினர். இம் முடிவை விளக்க நான்கு முன்மொழி உரைகளை (Propossition) உருவாக்கினர் :

1. விலங்குகளும் அவற்றின் உறுப்புகளும் தொடர்ச்சி யாகப் பெரிதாகும் தன்மையுடையன.

2. ஒரு புதுத்தேவை உண்டாகி, ஒரு புது இயக்கத்தைத் தொடங்கினுல், விலங்கில் ஒரு புது அங்கம் மேற்கூறினவற் றின் விளைவாக உண்டாகின்றது.

3. ஓர் அவயவத்தைப் பயன்படுத்தினுல் அது பெரிதாக வளர்கின்றது. பயன்படுத்தா அவயவம் சீர்குலேயும்.

4. ஒரு விலங்கின் வாழ்நாளில் மேற்கூறிய கொள்கை களால் உண்டான மாறுதல்களை, அவ் விலங்கின் பின்

சந்ததிகள் மாபுரிமையாகப் பெறும்; இதன் விளைவாக மாறுதல்கள் ஒரு விலங்கினத்தில் அதிகரிக்கலாம்.

லமார்க் தம் கொள்கைகளை 1802-ல் வெளியிட்டார். அவற்றை எதிரிகளின் தாக்குதலினின்று, தம் ஆவி உடலை விட்டுப் பிரியும்வரை பாதுகாத்தார். இதற்காக அக்காலச் சமூகமும் அவர் காலத்து அறிவியலறிஞர்களும் அவரைத் தள்ளிவைத்தாலும் அவர் அதைப் பொருட்படுத்தா மாபெரும் வீரராகத் திகழ்ந்தார்!

அவரது புனைவுகோளுக்கு (Thesis) எதிர்ப்பு ஏற்பட்டதற்குக் காரணம் அக்கால அறிஞர்கள் உயிர் படி-மலர்ச்சியை நம்பாததனாலன்று. ஏனெனில், விலங்கினங்களது மாரு நிலைமையை நம்பாதவர்கள் அநேகர் இருந்தனர்; ஆகையால், அவரது கொள்கைக்கு எதிர்ப்பு ஏற்பட்டதற்குக் காரணம், அக்கொள்கை உண்மைக்குப் பொருத்தமற்றதாகத் தெரிந்ததே.

முதல் விதிப்படி, எல்லா விலங்கினங்களிலும் பேருருவமுள்ள விலங்குகள் இருக்கவேண்டும். இதற்கு மாருகச் சில விலங்கினங்களில் [யானை, திமிங்கிலம், மலைப்பாம்பு முதலிய விலங்குகளிலும் சில தாவரங்களிலும் (ஆல், ஓக் (Oak), ஸெக்யோயா (Sequoia)] மட்டும் பெரிய உருவங் காணப்படுகிறது. மெய்யாகவே சில விலங்குகளும் தாவரங்களும் உருவத்தில் சிறியதாகிவிட்டன. ஆகையால், முதல் விதி எல்லா உயிரினங்களுக்கும் பொருந்தாது. ஆகையால், இது பொதுவிதியாகாது.

தேவை ஏற்படும்போது புது அங்கங்கள் தோன்றுகின்றன என்ற இரண்டாவது விதியை ஆராய்வோம். இவ்விதி உண்மைக்குப் புறம்பானது. பயிர்களைச் சூழல் நேர்முகமாகத் தாக்கி, செடி சூழலுக்கு ஒத்தமையுமாறு அச்செடியில் புதுத் தன்மைகளையுண்டாக்கலாம். ஆனால், விலங்குகளிலே சூழல் நரம்புத் தொகுதியின் வழியாக விலங்குகளைப் பாதிக்கின்றது. இது எளிதாக இவ்விதிப்படி விலங்கின் விருப்பம் புதுப்பாகங்களை உண்டாக்குகின்றது. இவ்வாறுரைப்பது "ஒரு பறவை பறக்கிறது. அப்படியானால் நானும் பறக்கக் கூடாதா?" என்று, ஒருவர் ஆசைப்பட்டவுடன் இறக்கை முளைத்துவிடும் என்று சொல்வதைப்போலுள்ளது. இது சாத்தியப்படுமா? ஆகையால், மான் உயர்ந்த மரத்தின் இலை

களை விரும்பினால் அதன் கழுத்து நீண்டு, அது ஒட்டகச்சிவிங்கி ஆகிவிட முடியாது. லமார்க் மேலே செப்பமற்ற எடுத்துக் காட்டைப் பயன்படுத்தவில்லை. ஆயினும், மேலே சொன்ன எடுத்துக்காட்டில் அக் கருத்து உண்டு. அடிப்படையிலே ஒட்டகச்சிவிங்கிக் கழுத்து நீண்டதற்கு லமார்க் தந்த விளக்கம் இருப்பதை நோக்குங்கள். ஒட்டகச்சிவிங்கி மரங் களிலுள்ள இலைகளை உண்கிறது. ஆதியிலேயே மற்றப் பாலூட்டிகளின் பாகங்கள் என்ன வீதத்திலிருக் கின்றனவோ அதே வீதத்திலேயே ஒட்டகச்சிவிங் யின் பாகங்கள் உண்டென உத்தேசமாக எண்ணிக் கொண் டார். ஆகவே, ஒட்டகச்சிவிங்கி அதிக உயரத்திலுள்ள இலை களை உண்ணக் கழுத்தை அருமுயற்சி செய்து நீட்டியதால் அவற்றின் தோள்களும் உயரமாக வளர்ந்தன! அவற்றின் கழுத்துகளும் நீண்டன என்றார் லமார்க். இது எல்லாம் மனக்கோட்டையா? அல்லது உண்மை என்ற பாறைமேல் கட்டிய திண்மையான கோட்டையா?

மூன்றாவது விதியில் சிறிது உண்மையிருக்கிறதென் றுரைக்கலாம். ஓர் அங்கம் பயன்படுத்தப்பட்டால் அது சற்றுப் பெரிதாகலாம். எ-டு. கொல்லனுடைய புயம் பெரி தாகிறது. ஆனால், அவனுடைய மகன் கொல்லனாயிருந்தா லொழிய அவனுடைய புயம் மற்றவர்களின் புயம்போலவே இருக்கும். ஆகவே, ஒத்தமைதல் ஒரு விலங்கினது ஆயுள் நாளில் அடைவது (acquired character). அது மரபுவழிச் செல்லாது (not transmitted). தாவரங்களிலிருந்து ஓர் எடுத்துக் காட்டுத் தரலாம். உரம் அதிகமுள்ள நிலத்திலுள்ள ஒரு செடி நன்றாக வளர்ந்து அதிக பலன் தருகிறது; உரம் அற்ற பூமியி லுள்ள செடி கரண்டுபோய்க் கொஞ்சப் பயன் தருகிறது. இவ்விருவகைச் செடியின் விதைகளை எடுத்து ஒரேவித மண்ணில் விதைத்தால் அவற்றிலிருந்து தோன்றும் செடிகள் ஒரே மாதிரியாகத்தான் இருக்கும்.

நான்காவது விதி மிகச் சர்ச்சைக்குரியது; அபிப்பிராய முரண் அதிகமானது. லமார்க்கின் நாலாவது கொள்கை ஒரு விலங்கு சூழ்நிலை காரணமாகத் தன் வாணாளில் அடைந்த மாறுதல்களை அதன் சந்ததிகள் மரபுரிமையாகப் பெறல் (Theory of Inheritance of Acquired Characters) என்ற கருத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இக்கொள்கை அபிப்பிராய முரணுடையது. சில ஆய்வு லமார்க்கியத்துக்கு ஆதரவு தருவனவாகவும் சில ஆய்வுகள் லமார்க்கியத்துக்கு எதிராக

வும் உள்ளன. லமார்க்கியத்தை எதிர்க்கும் சில சோதனை களை இங்குப் பார்க்கலாம்: மல்யுத்த வீரனின் பெருந்தசை களை அவனது மகன் மரபுரிமையாகப் பெற முடியாது. மகனும் மல்யுத்த வீரனுக உடற்பயிற்சி செய்தால் அவனு டைய தசைகள் பெரிதாகும். நம் நாட்டிலே மக்கள் அநேக தலைமுறைகளாக வெளிக்காதுமடலைத் துளைத்துக் கடுக்கன் களும் கம்மல்களும் மாட்டினுர்கள். ஆனல், அவர்கள் பிள்ளை களுக்குக் காதுத்துளையில்லையே! வைஸ்மன் (Weismann) என்ற ஜெர்மனி நாட்டு உயிரியல் மேதை அநேக தலைமுறைகளைச் சேர்ந்த எலிகளின் வாலை வெட்டி, அவற்றின் பின்சந்ததிகள் வாலில்லாது இருக்குமா என ஆராய்ந்தார். வால்வெட்டுண்ட எலிகள் வாலுடைய குட்டிகளையே ஈன்றன. ஆகையால், இவ்வாய்வுகளிலிருந்து ஒரு தனி உயிரி தன் வாணுளில் அடைந்த மாறுதலைத் தன் சந்ததிக்குள் புகுத்த முடியாது என்பது தெளிவாகின்றது. பின்னும் வைஸ்மன் (Weismann) ஓருயிரியிலிருந்து தன் சந்ததிக்குத் தன் மரபுத்தன்மை (Heridity character) தனது இனப்பெருக்கப் பொருளால் (Germ plasm) மாத்திரம் புகுத்த முடியுமென்ருர். இதை இனப் பெருக்கப் பொருள் தொடர்புக்கொள்கை (Theory of Continuity of Germplasm) என்ருர். ஆனுலும், உடம்பாக்கும் உயிரணுக்கள் (Somatic cells) பாலணுக்களை (Germ cells) உண்டாக்குகின்றன. இது வைஸ்மன் கொள்கைக்கு முரணுனது. எ-டு. சில செடி களின் குச்சியை வெட்டி நட்டால் அது தழைத்து வளர்ந்து பூப்பூத்துப் பழமும் உண்டாக்குகின்றன. மண்புழுவில் இனப் பெருக்க உயிரணுக்கள் இல்லாத பாகம் இழந்தபாகத்தை மீண்டும் பெற்று இனப்பெருக்க உயிரணுக்களை அடை கின்றது.

ஓருயிரியின் வாணுள் மாறுதல் மரபுவழிவரல் என்ற கொள்கை (The Theory of Inheritance of Acquired characters) வேளாண்மைக்கும் பரிணுமக் கொள்கைக்கும் மாந்தனுக்குமே முதன்மை வாய்ந்தது. இக்கொள்கைக்குச் சாதகமாகவே பாதகமாக உள்ள சான்றுகளைக்காண அநேக ஆய்வுகள் நடத்தப்பட்டன.

இந்த நூற்ருண்டின் தொடக்கத்திலே காஸில் (Castle) என்பவரும் அவருடைய உடன் ஊழியர்களும் ஒரு வெள்ளைச் சீமைப் பெருச்சாளியிலிருந்து (Guinea pig) அண்டப்பையை (ovary) எடுத்துவிட்டு, அதற்குப் பதிலாக ஒரு கருப்புச் சீமைப் பெருச்சாளியின் அண்டப்பையை (ovary) ஒட்டி

வைத்தார்கள். கருப்புச் சீமைப் பெருச்சாளியின் அண்டப்பை ஒட்டிவைக்கப்பட (transplanted) வெண்சீமைப் பெருச்சாளி, ஒரு வெண்சீமைப்பெருச்சாளியுடன் கலவியிலீடுபட்டது. இதன் பயனாகப் பிறந்த குட்டிகள் எல்லாம் கருப்பாகவே இருந்தன. கருப்பு விலங்கின் அண்டப்பை வெண்விலங்கில் பொருத்தப்பட்டு வெண்விலங்கின் குருதியில் உணவூட்டப் பட்டது; ஆயினும் கருப்பு அண்டப்பையிலிருந்த அண்டங்களது தன்மை மாறவில்லை.

மோர்கன் (Morgan T. H.) பறக்க உதவாத நுண் இறக்கைகளையுடைய ஈயையும் சாதாரண ஈயையும் இனப் பெருக்கத்தில் ஈடுபடுத்தினர். "முதற்செய் தலைமுறை" (F_1) இவற்றின் பாதி முன்னோர்கள் தங்கள் இறக்கைகளை ஒரு போதும் பயன்படுத்தாவிட்டாலும் பெரிய பயன்படும் இறக்கைகளையுடையனவாயிருந்தன.

ரஷிய உடற்றொழிலறிஞர் (Physiologist) பாவ்லாவ் (Pavlov) "புதிர்நெறி ஆய்வில்" (Maze Experiment) முதல் தலை முறை (F_1) எலிகள் புதிர்நெறியிற் தவறு இல்லாது செல்ல அதிக முயற்சி தேவைப்பட்டது; அடுத்த தலைமுறை எலி களுக்குச் சில முயற்சிகள் தேவைப்பட்டன; மூன்றும் தலைமுறை எலிகள் இன்னும் கொஞ்ச எண்ணிக்கையுள்ள முயற்சிகளிற் புதிர்நெறியிற் செல்லப் படித்துக்கொண்டன. இதைப் பாவ்லாவ் ஒருயிரியின் வாணாள் மாறுதல் மரபுவழி வரல் (Theory of Inheritance of Acquired Character) என்ற கொள்கைக்கு ஆதாரச் சான்று என்றார். இதை மக்டுகல் (William Mc Dougal) செய்த மேற்சொன்ன ஆராய்ச்சி உண்மையென உறுதிப்படுத்தியது. ஆனாலும் ஆஸ்திரேலி யாவில் (W. W. Agar) என்ற ஆய்வாளரது முடிவுப்படி, எலிகள் நெறியிற் செல்லப் படித்துக்கொள்ளும் தன்மையில் முற்போக்கும் (Progress) குறைபாடும் (Decline) இருப்பதாகக் கண்டறிந்தார். ஆகவே, ஓர் உயிர்நூலர், "கிடைத்துள்ள சான்றுகள் இனப்பெருக்க அணுக்கள் (Germ cells) சாதாரண உடம்பணுக்களால் (Somatic cells) பாதிக்கப்படுவதில்லை என்ற முடிவு தவிர்க்க முடியாது" என்கிறார்.

ஆனால், கடந்த உலகப் போரின்போது, அமெரிக்கர் அணு குண்டை நாகசாகி, ஹிரோஷிமா நகர்களின் மீது வீசினர்கள். அதன் பயனாக ஊனமுள்ள பிள்ளைகள் பிறந்தனவே.

உடம்பணுக்களும், புணரிகளும் (Gametes) பாதிக்கப்படாமலா மேற்சொன்ன மாறுதல்கள் நிகழ்ந்தன? டவர் (Tower) என்ற உயிரியலார் 1906-ல் செய்த ஆய்வு லமார்க்கியத்துக்கு ஆதரவு அளிப்பதாகத் தெரிகிறது. லெப்டினேற்ருர்ஸா (Leptinotarsa decemlineata) என்ற வண்டு இனத்தில் நான்கு ஆண்களையும் நான்கு பெண்களையும், டவர் அவை முட்டையிடும் தொடக்கக் காலத்திலேயே வறட்சியான நிலைக்கும், குறைந்த காற்று அழுத்தத்துக்கும் உட்படுத்தினர். முட்டைகளிடப்பட்ட உடனே அவை அப்புறப்படுத்தப்பட்டு இயற்கை நிலையிலேயே பொரித்தன. அவற்றிலிருந்து வெளியே வந்த 506 வேற்றிளவுயிரிகளிலிருந்து 96 முதிர்வண்டுகள் கிடைத்தன. இவற்றில் 92 சற்று வெளுத்த நிறமாயிருந்தன. அவற்றை டவர் 'பாலிடா' (Pallida-வெளுத்த) வெளுத்த நிறவகை எனப் பெயரிட்டார். இரண்டு பூச்சிகள் மார்புபாகத்தில் புள்ளிகள் இல்லாமல் இருந்தமையால் அவற்றை (Immaculothorax) "புள்ளியிலா மார்புடையன" என்று பெயரிட்டார். எஞ்சியவை ஒருவித மாறுபாடும் காண்பிக்கவில்லை. அதே பெற்ருேர் தங்கள் முட்டையிடும் பின்பருவத்திலே சாதாரண நிலையில் வைக்கப்பட்டன. இவையிட்ட 319 முட்டையிலிருந்து 61 சாதாரண வண்டுகள் கிடைத்தன. இவை மூன்று தலைமுறைகளுக்குச் சாதாரண வண்டுகளைத் தோற்றுவித்தன.

புள்ளியில்லா மார்புடை வகைப் (Immaculothorax) பூச்சிகள் இறந்துவிட்டன. வெளுத்தவகையில் (Pallida) இரண்டு இறந்தன. பாலிடாவில் இரண்டு தவிர எல்லாம் செத்தன. இந்த இரண்டும் ஆண்களாயிருந்தன. இவை மூல வண்டினத்தோடு (Leptinotarsa decemlineata) கலந்தன. இதனுல் தோன்றிய கலப்பினங்கள் (Hybrids) மென்டிலியன் விதத்தில் இருந்தன. ஆனுல், டிஸெம்லினியேற்ரு (Decemlineata) ஓங்கு பண்பாக (Dominant feature) இருந்தது. இதிலிருந்து சூழ்நிலை காரணமாகத் தோன்றிய பாலிடா (Pallida) என்ற தன்மை மரபுவழித் தன்மை (Hereditary feature) மாறியது என்று ஊகிக்கவேண்டியிருக்கிறது. இயற்கையில் பாலிடா வகையும் இம்மாகுலோதோராக்ஸ் (Immaculothorax) வகையும் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன. இதிலிருந்து இவை சூழலின் காரணமாக உண்டாயின என்று கொள்ளவேண்டியிருக்கிறது. ஒருவேளை பாலின அணுக்களில் (Germ cells) செயலற்றுக் கிடந்த இத் தன்மைகளைச் சூழல் தூண்டியது போலும்.

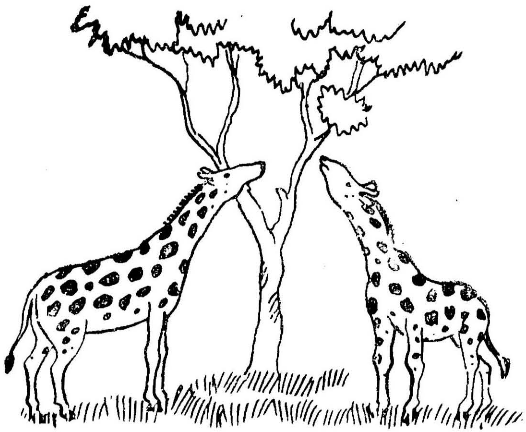
இப்போது டார்வினியத்துக்கும் லமார்க்கியத்துக்கும் (Lamarckism) உள்ள வேற்றுமைகளைப் பார்ப்போம்: டார்வின் ஒவ்வொரு உயிரும் மரபுவேறுபாடுகளையுடையது என்று ஊகம் செய்துகொண்டார். ஆனால், இம்மரபு வேறுபாடு எங்கிருந்து வந்தனவென்று அவருக்குத் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. இம்மாறுதல்கள் மரபியில் (Genes) திடீர் மாறுதல்களாலும் (Mutations) நிறவுடலிகளின் (chromosomes) மாறுதல்களாலும் நிகழ்கின்றனவென்று நமக்கு இப்போது தெரியும். ஆனால், டார்வின் இம்மாறுதல்கள் உயிரிகளை அதிகமாக மாற்றக்கூடியதென்றும், உயிர் படி-மலர்ச்சிக்கே கெடுதியென்றும் நினைத்தார். ஆகையால், அவர் சூழலின் விளைவும் ஓர் அங்கம் பயன்படுதல் அல்லது பயன்படாமையின் விளைவும் மரபுவழித் தன்மைகளாக (Inheritable) மாறலாம் என்று கருதினார். இதை மேலீடாகப் பார்த்தால், டார்வின் கொள்கையும் லமார்க் கொள்கையும் ஒன்றே என்ற எண்ணம் தோன்றும்; ஆனால் உண்மை இதுவன்று.

லமார்க்கியத்துக்கும் டார்வினியத்துக்கும் பின்வரும் மாறுபாடுகளுண்டு: டார்வின் அபிப்பிராயப்படி இறுதியில் நிலைக்கும் மரபுவழி வரும் (Inheritable) மாறுதல்கள் இயற்கைத் தேர்வால் தெரிந்தெடுக்கப்பட்டவை. ஆனால், லமார்க் உயிரியின் எல்லாத் தன்மைகளும் ஒத்தமைதலுக்கு உதவுகின்றனவென்றும், அவை சூழலின் தூண்டலால் மாறக்கூடியவை என்றும் லமார்க் கருதினார்; ஆனால், டார்வின் சில தன்மைகள் மட்டும் ஒத்தமைதலுக்கு உதவுகின்றனவென்று கருதினார். இவை ஓர் உயிர் பிழைத்து வாழ்ந்து இனத்தைப் பெருக்க உதவுகின்றன என்றார்.

2. லமார்க்கியக் கொள்கைப்படி, மாறுதல் உண்டாகும் முறை மிக்க எளியமுறை. ஆனால், அது சரியான முறையன்று. அம்முறைக்கு ஆதாரம் இல்லை. தற்போதைய, மரபுவழிவரும் (பண்புகளைப்பற்றிய) ஆய்வுகளின்படி, கால்நீள்வதும், கழுத்து நீள்வதும் இனப்பெருக்க உயிரணுக்களின் டி. என். ஏயை (DNA) மாற்ற முடியாது; ஏனென்றால் டிஎன்ஏயின் நியூக்லியோற்றைடின் அமைப்பு ஒழுங்கில் மாறுதல் இருந்தால் மாத்திரம் திடீர் மாறுதல் நிகழும் (படம் 3).

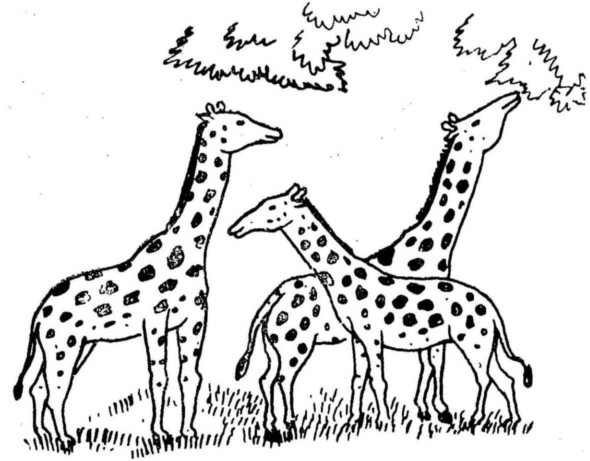
இறுதியாக வெளிச்சூழலைப் பொறுத்தவரை, சில மரபியுள்ளமைப்புகள் (Genotypes) எல்லாவிதச் சூழல்களிலும் ஒரேவிதப் பண்புகளையுண்டாக்குகின்றன; சில மரபி

லமார்க்கியம்



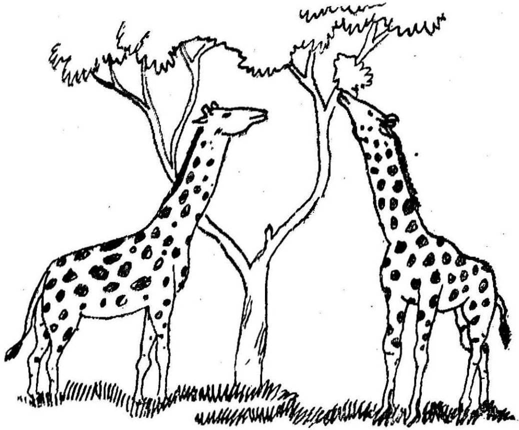
மூல ஒட்டகச்சிவிங்கிகள்—குட்டைக் கழுத்துடையன, மரத்தின் தழைகளைத் தின்ன, கழுத்தை அடிக்கடி நீட்டவேண்டியிருந்தது.

டார்வினியம்



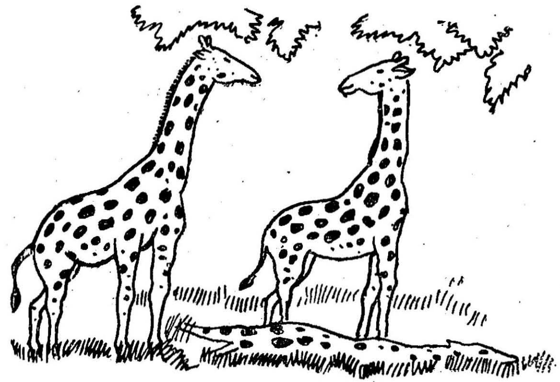
மூல ஒட்டகச்சிவிங்கிகள் வெவ்வேறு நீளக் கழுத்துடையன. இம்மாறுபாடுகள் மரபுவழியாய் வருவன (Hereditary) இம்மாறுபாடுகளுக்கு டார்வின் காரணம் தரவில்லை.

லமார்க்கியம்

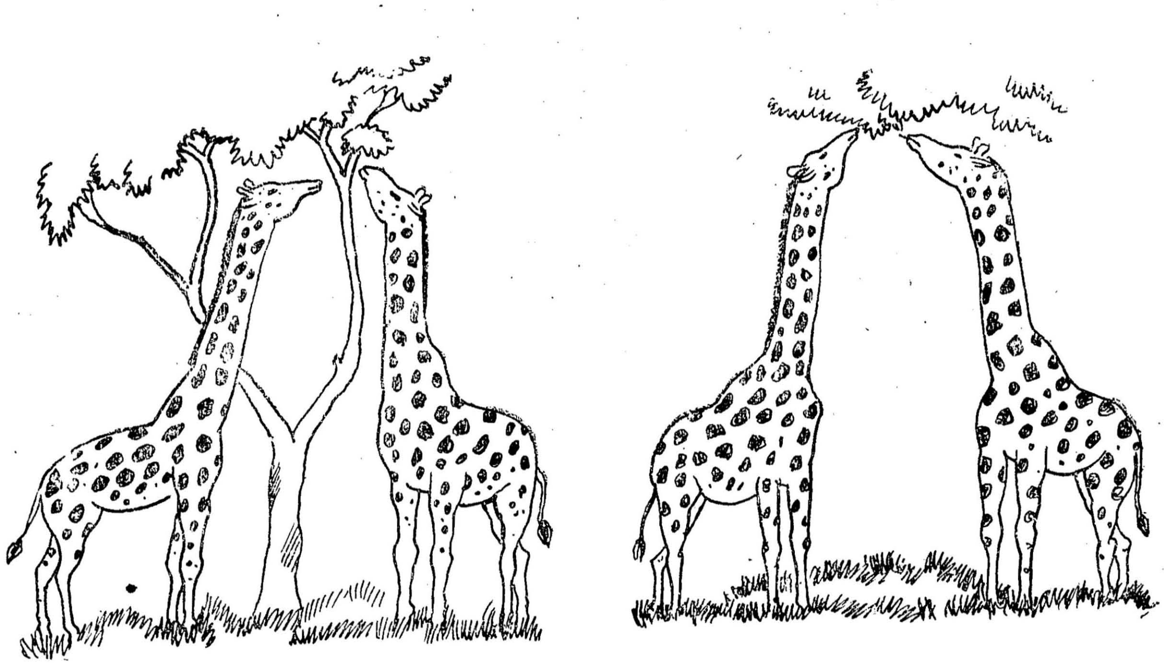


பின் சந்ததிகள், தங்கள் மூதாதையரைவிட நீண்ட கழுத்தையுடையனவாயிருந்தன. இவையும் தம் கழுத்துகளை நீட்டின தழைபறிக்க.

டார்வினியம்



போட்டியும் இயற்கைத் தேர்வும் நீண்ட கழுத்தையுடையன வற்றைத் தெரிந்தெடுத்தன.



படம் 3

தொடர்ந்து கழுத்தை நீட்டியதன் விளைவாக நீள்கழுத்துள்ள தற்கால ஒட்டகச்சிவிங்கி உண்டானது.

இறுதியில் நீண்ட கழுத்துடையன மாத்திரம் வாழ்க்கைப் போரிலிருந்து தப்பிப்பிழைத்து ஒட்டகச்சிவிங்கியாக மாறின.

யுள்ளமைப்புகள் (genotypes) சூழலால் மாறுந்தன்மை யுடையன. முன்னதுக்கு (எ - டு.) விலங்குகளின் வெண்ணிறம். பின்னதுக்கு (எ - டு.) தோலைக் கருக்க வைக்கும் மரபி. இவ்விரு கோடிகளுக்கும் (extremes) இடையில் நிறமாலை (spectrum) போல விதவித மாறுதல்களையுண்டுபண்ணும் மரபிகள் உள என்கிறார் கார்ட்னர் மோமென்ட் (Gairdner B. Moment) என்பார்.

ஆகையால் மரபிகள், சூழல்—இவை இரண்டின் வினைகளை அறுதியிட்டுக் கூறுவது எளிதன்று.

கேள்விகள்

1. லமார்க்கியத்துக்கும் (Lamarckism) டார்வினியத்துக்கும் (Darwinism) உள்ள ஒருமைப்பாட்டையும் மாறுபாட்டையும் கூறுக.
2. வாணுள் மாறுதல்கள் மரபுவழிச் செல்லல் (Theory of Acquired Character) என்ற கொள்கைபற்றி உன் கருத்து என்ன?

5. பரிணாமத்துக்கு ஆதரவான சான்றுகள்—1

பரிணாமத்துக்கு (இனப் படி-மலர்ச்சிக்கு ஆதரவான) சான்றுகள் (ஒப்புடற்கூற்றியல்—Comparative Anatomy)

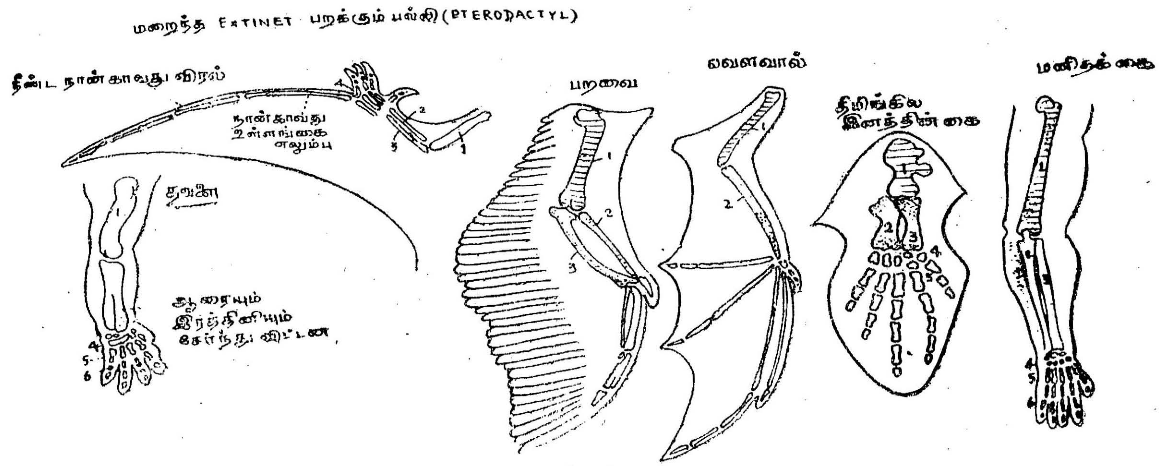
இனப் படி-மலர்ச்சி ஆயிரமாயிரம் ஆண்டுகளாக நிகழக் கூடியது. இதைக் கண்டறிவது எளிதன்று. ஆனாலும் படிப்படி மலர்ச்சிக்கு அநேக சான்றுகள் உள. அவற்றில் யாவரும் ஏற்றுக்கொள்ளும் சான்றுகள் ஐவகைப்படும்: (1) ஒப்புடற் கூற்றியல் (Comparative Anatomy); (2) இறந்த உயிர்களது கற்படி உருவங்கள் (Fossils); (3) தனி உயிர் மலர்ச்சி (Embryology); (4) வினையியலும் உயிர்வேதியியலும் (Physiology and Biochemistry); (5) உயிர்-பூவியல் (Biogeography). இவற்றைப்பற்றி நீங்கள் புகுமுக வகுப்பில் படித்திருக் கிறீர்கள். இங்கு அவற்றைச் சற்று விரித்துரைப்போம். (6) வீட்டு விலங்குகளது செயற்கைத்தேர்வுச் சான்று (Artificial Selection).

முதலாவது ஒப்புடற் கூற்றியல் சான்றை ஆராயலாம். உறுப்பு ஒப்புடற் கூற்றியல் (Comparative Anatomy) சான்று இருவகைப்படும்: (1) வெளித்தோற்றத்தில் சில அங்கங்கள் வேற்றுமையுடையவாய்த் தோன்றியும் அவை அடிப்படை (Basic plan) அமைப்புள்ளவை (2) இரண்டாவது பிரிவில் எச்ச அவயவங்கள் (Vestigial organs) உள. இவற்றால் அவற்றை யுடைய விலங்குகட்குப் பயன் ஒன்றும் விளையாவிடினும் அவை தம் முன்னாட் கதையை விளக்குவான்போல் உடலில் பள்ளிகொண்டுள்ளன.

அடிப்படை ஒற்றுமையுடைய அங்கங்கள்: தவளையின் முன்கால், பறவை, வௌவால் முதலியவற்றின் இறக்கைகள், துன்னெலி (Mole), மனிதன்கை, ஓங்கி (Dolphin), திமிங்கிலம்,

முன் ஒட்டுறுப்புகளின் (Fore limbs) உட்சட்டத்தின் அடிப்படை அமைப்பு ஒப்பு (Homology)

"பிறப்பு (தோற்றம்) ஒக்கும் எல்லா உறுப்புக்கும், சிறப்பொவ்வா
செய்தொழில் வேற்றுமை யான்" —புதுமைக்குறள்.



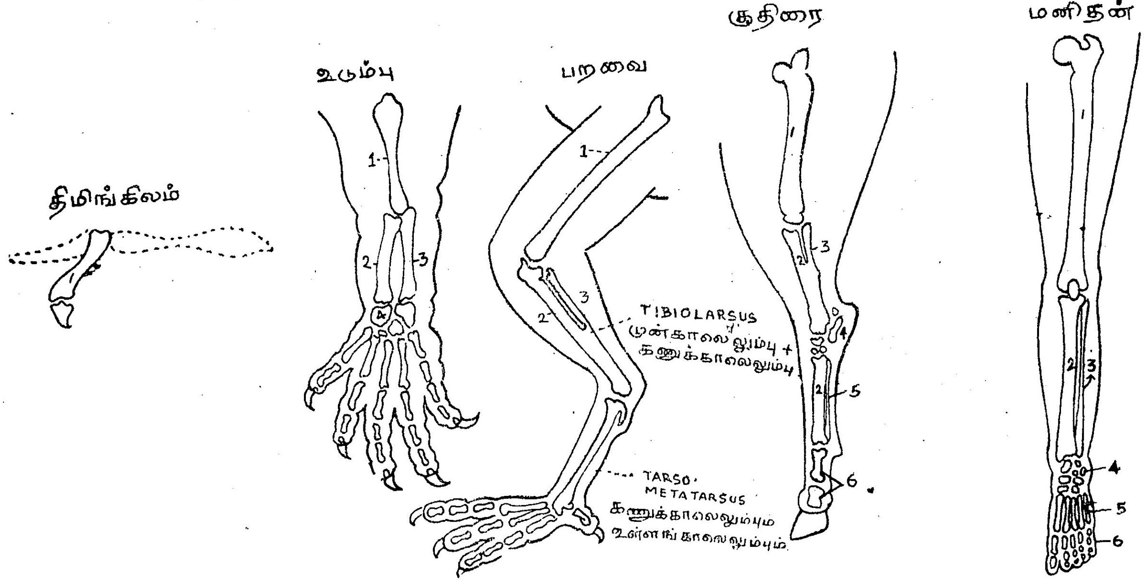
படம் 4

பறவையின் மணிக்கட்டில் அண்மை (Proximal) வரிசையில் இரு தனி எலும்புகளும் சேய்மை வரிசையில் (Distal) மூன்றெலும்புகளும் உண்டு. இவ்வெலும்புகள் பறவையின் மூன்று உள்ளங்கை எலும்புகளுடன் (Metacarpals) இணைந்துள்ளன.

1. புயவென்பு (Humerus)
2. ஆரை (Radius), இரத்தினி அல்லது முழவெலும்பு (ulna)
4 மணிக்கட்டு (Carpals)
5. உள்ளங்கை எலும்புகள் (Metacarpals)
6. விரல் எலும்புகள் (Phalanges)

பின் ஒட்டுறுப்புகளின் (Hind limbs) உட்சட்டத்தின் அடிப்படை அமைப்பு ஒப்பு (Homology)

"பிறப்பொக்கும் எல்லா உறுப்புக்கும், சிறப்பொவ்வா
செய்தொழில் வேற்றுமை யான்" —புதுமைக்குறள்.



படம் 4a

1. தொடை எலும்பு (Femur) 2. நளகம் முன்காலெலும்பு (Tibia) 3. சரவென்பு (சிம்பெலும்பு-Fibula)
4. கணைக்காலெலும்பு (Tarsals) 5. உள்ளங்காலெலும்பு (Metatarsals) 6. கால்விரலெலும்புகள் (Phalanges).

குறிப்பு: பறவையில் முன்காலெலும்பும் அண்மை வரிசை கணைக்காலெலும்புகளும் சேர்ந்து (Tibio-tarsus) முன்காலெலும்பு-கணுக்காலெலும்பு (Tibiotarsus) ஆகிறது. இதே போல் சேய்மை வரிசை கணுக்காலெலும்புகளும் கணுக்காலெலும்பு-உள்ளங் காலெலும்பு (Tarso-metatarsus) ஆகிறது.

கடற்பன்றி (Sea cow) இவற்றின் துடுப்பு (flippers) என்ற முன் ஒட்டுறுப்புகள் (Anterior appendages) வெளித்தோற்றத்தில் வேறுபட்டாலும், இவை உள்ளமைப்பில் ஒற்றுமை யுடையவை. நமது புயத்தின் மேற்பாகத்தில் புயவெலும்பும் (humerus) அதன் கீழ் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஆரை எலும்பும் (radius) இரத்தினி அல்லது முழவெலும்பும் (Ulna) உண்டு. பிற்பாடு மணிக்கட்டு எலும்புகள் (carpals bones) வரிசைகளில் அமைகின்றன. பின்பு உள்ளங்கை எலும்புகள் (meta carpals bones) தொடர்கின்றன. இறுதியில் ஐந்து விரல்களின் எலும்புகள் (phalanges) உண்டு. இவ்வொழுங்கு மேற்சொன்ன எல்லா விலங்குகளிலும் உண்டு (சிறு வேறுபாடுகள் காணப் படலாம்). ஆனாலும் இவை ஏறக்குறைய ஒரே அமைப் புடையவை ஆதலால், ஓரமைப்புறுப்புகள் (Homologous organs). ஆனால், வள்ளுவர் "சிறப்பொக்கும் செய்தொழில். வேற்றுமையான்" என்று சொன்னதுபோல அவை செய்யும் வேலைக்கேற்ப, இவ்வெலும்புகள் அடிப்படை அமைப்பிலிருந்து சற்று வேறுபடுகின்றன. (எ-டு.) கடலாமை (Marine turtle) (ஊர்வன), ஓங்கி, திமிங்கிலம் போன்ற பாலூட்டிகள். இவை கடலில் நீந்துவதற்கு ஏற்ப அவற்றின் முன்கால்கள் துடுப்புகளாக மாறியுள்ளன. ஆயினும் உள்ளெலும்புகள் மேற்சொன்ன அடிப்படைத் திட்டத்தில் அமைந்துள்ளன (படம் 4, 4a).

இவ்வுறுப்புகள் ஆதியிலிருந்தே (சிறப்புப் படைப்புக் கொள்கைப்படி) வித்தியாசமாகப் படைக்கப்பட்டிருந்தால் அவற்றுக்கிடையே இந்த ஒற்றுமை எவ்வாறு ஏற்படும்? ஆகையால், இவ்வடிப்படை ஒற்றுமைக்கு ஒரே விளக்கம் தானுண்டு; அதாவது இவ்வுறுப்புகள் ஒரு பொதுவான ஐவிரல் உறுப்பிலிருந்தே (pentadactyl limb) தோன்றி, பின்பு அவை ஆற்றும் அலுவலுக்கொப்ப சற்று மாறின என்பது. இதுவே பகுத்தறிவுக்குகந்த விளக்கமாகும்.

இதேபோல் பூச்சிகளில் உள்ள அநேக வகைகளான வாயுறுப்புகள் (mouth parts) கரப்பான் பூச்சிகளில் (Cock-roach) உள்ள வாயுறுப்புகளை ஒத்த உறுப்புகளிலிருந்து திரிந்து உண்டாயின என்று உயிர்நூலர் கருதுகின்றனர்.

கூனியின் (prawn) 19 சோடி பக்க உறுப்புகள் (append-ages) இருகிளை இணையுறுப்பை (biramous paired appendages) வகையைச் சேர்ந்தவை. ஆனால், ஏறக்குறைய 10 வித வேலை

களைச் செய்யும்பொருட்டு, அவை மாறியமைந்துள்ளன. ஒப்புடற் கூற்றியலில் இன்னொரு சான்றைப் பார்ப்போம். முதுகெலும்புக் கோவையில் உள்ள ஒவ்வொரு முதுகெலும்பும் உடற்கூற்றின் (somites) ஒவ்வொன்றிலுமிருந்து உண்டாகும் அடர்த்தியான நடுவடுக்குப் பொருளால் (mesenchyme) ஆன நான்கு சோடி பிண்டங்களாலும் நடுவடுக்குப் பொருளாலும் ஆனது.

பிண்டங்கள் வில்வளைவுகள் (arcualia) என்றழைக்கப் படுகின்றன; செறிவற்ற நடுவடுக்குப் பொருளால் ஆக்கப் பட்டுள்ளன. இவ் வில்வளைவுகள் நரம்பு நாணின் இரு பக்கங் களிலும் அமைகின்றன. இவற்றிலிருந்து மையப்பாகம் (centrum) முதுகுநோக்கிய முள்நீட்சி (dorsal or spinous process), குறுக்கு நீட்சிகள் (transverse processes), இணைக்கும் நீட்சிகள் (zygapophyses) கொண்ட முதுகெலும்புகள் உண்டா கின்றன. பரிணமத்தில் கீழ்ப்படிகளிலுள்ள வட்டவாயிகளில் (cyclostomes) இரு சோடி முதுகு பக்க வில்வளைவுகள் மாத்திரம் தோன்றுகின்றன. இவை அதிகமாக முன்னேற்ற வளர்ச்சி யுடையன அல்ல. நரம்பு நாணின் இரு பக்கங்களிலும் இவை இருசோடி முருந்து முட்களாக நின்றுவிடுகின்றன.

ஆனல், முருந்து மீன்களில் (cartilaginous fishes) வில்வளைவு கள் அதிக முற்போக்கு வளர்ச்சியுடையனவாயுள்ளன. முதுகு பக்கம் இரு சோடி வில்வளைவுகள் உண்டு. இவற்றை நரம்பு நாண்வளைவு உண்டாக்கிகள் (arch formers) என்றழைப் பார்கள். நரம்பு நாண்மேல் அது செல்லும் வளைவுகளையும் (neural arches) அவற்றுக்கு இடையிலுள்ள இடை வளைவுகளையும் 'intercalaries' என்பர். வயிற்றுப்பக்க இரு சோடி வளைவுகள் உடலின் நடுப்பாக அல்லது முண்டத்தில் (trunk) வில்வளைவுகள் பண்ணுவதில்லை; ஆனல், வால்பாகத்தில் முன்சோடி வளைவு கள் (anterior ventral pair of arcualia) வால் நாடியும் வால் நாள மும் செல்லும் குருதிக்குழாய் வளைவை (haemal arch) உண்டாக்குகின்றன. முதுகு நாணைச் (notochord) சுற்றிலும் மையப்பாகம் (centrum) முதுகுநாண் உறையிலிருந்தும் (notochordal sheath) வில்வளைவுகளின் கீழ்ப்பாகத்திலிருந்தும் சூழ்ந்துள்ள நடுவடுக்குப் பொருளிலிருந்து உண்டாகின்றது. இம் மையங்களின் இணைப்பு முதுகுநாணல் பலப்படுத்தப் படுகிறது. பழுமுருந்துகளும் (ribs) உண்டாகின்றன.

எலும்பு மீன்களில் மேற்சொல்லப்பட்டவை எலும்பு களால் ஆக்கப்பட்டுள்ளவை. சில மீன்களில் ஓர் உடற்

கூற்றுக்கு இரு மையங்கள் (centra) தோன்றுகின்றன. இவற்றில் முன்னுள்ளது கீழ்மையம் (hypocentrum) ; பின்னுள்ளது பின்மையம் பக்கமையம் (pleuro centrum). இவற்றில் முன்னது வயிற்றுப்பக்க முன் வில்வளைவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது; பின்னது முதுகுபக்க பின் வில்வளைவுகளை அடிப்படையாகக்கொண்டது. இவை இரண்டும் இரு சூழல் வாசிகளைத் தோற்றுவித்து மாண்டொழிந்து போனவையான நுரையீரல் மீன்களான ரைபிடிஸ்றியாவில் (rhipidistia) இருந்தன. ஆதி கால இரு சூழல்வாசிகளது முது கெலும்புகள் ரைபிடிஸ்றியாவின் முதுகெலும்பை ஒத்திருந்தன. இவ்வகையான முதுகெலும்பு இரு திசைகளில் மாறியது. ஒருவித முதுகெலும்பு தற்போதைய இரு சூழல்வாசிகளில் காணப்படுகிறது. இவைகளில் பக்க மையத்திற்குக் (pleurocentrum) கீழ்மையம் (hypocentum) உண்டு; ஊர்வனவற்றில் கீழ்மையத்திற்குப் பதிலாகப் பக்கமையம் உண்டு. இரு சூழல் வாசிகளிலே முதுகெலும்புகளை இணைக்கும் முன்பின் இணை நீட்சிகள் (Anterior and posterior zygapophyses) முதலாவது தோன்றுகின்றன. இன்னொரு மாற்றம் என்னவெனில் முதுகெலும்புகள் முண்ட (trunk) முதுகெலும்புகளாகவும் வால்முதுகெலும்புகளாகவும் (caudal vertebrae) வேறுபடுவதோடு கழுத்து முதுகெலும்புகளில் முதலாவது எலும்பு மாறுபாடடைகின்றது. முதல் முதுகெலும்பு கபாலந்தாங்கி (atlas) ஆகிறது. பரிணாமத்தில் உயர்ந்த விலங்குகளில் முதுகெலும்புகள் இன்னும் அதிகச் சிறப்பு மாறுபாடுகள் அடைகின்றன.

ஆகவே, முதுகெலும்பிகளது (vertebrates) முதுகெலும்புகளைப் பற்றிய மதிப்பீட்டிலிருந்து ஓருண்மை தெளிவாகின்றது. ஒரு பெரும் விலங்குத் தொகுதியில் (phylum) ஒரு குறிப்பிட்ட அங்கத்தொகுதி (organ system) ஒரு மூல மாதிரியான தொகுதியை (proto type) அடிப்படையாகக்கொண்டு தோன்றுகிறது. இம் மூலாதார அங்க அல்லது அங்கத்தொகுதி அப் பெருவிலங்குத் தொகுதியின் ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் (class) மாறுபாடடைந்து சிறப்பு அமைப்பும் சிக்கலான அலுவலும் உடையதாகின்றது.

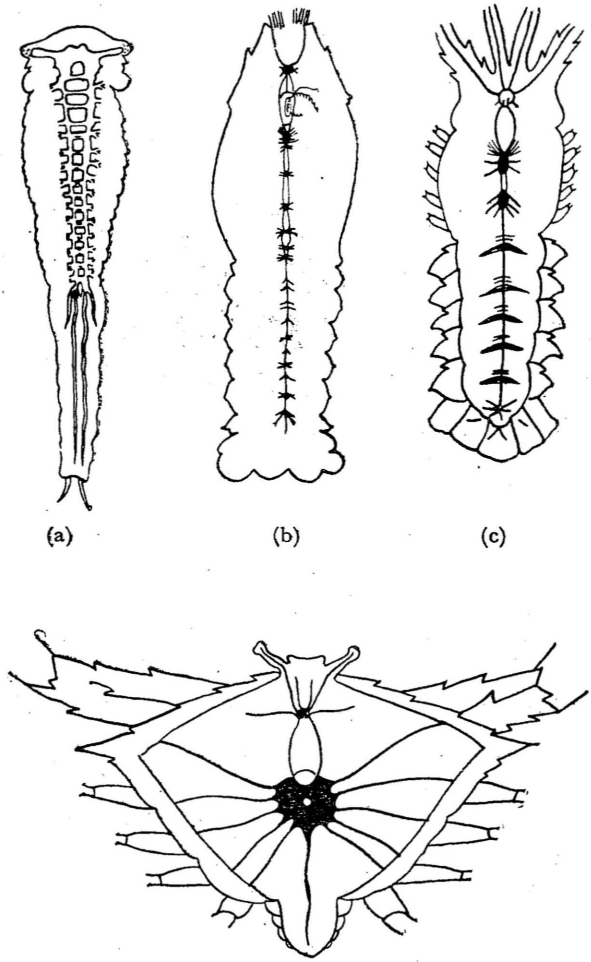
வேற்றுமையில் ஒற்றுமை நரம்புத் தொகுதியிலும் காணலாம். முதுகெலும்பிகளின் நரம்புத் தொகுதி பல வகுப்புகளில் (classes) மாறுபடினும் அவை எல்லாம் ஒரே அடிப்படை அமைப்பைக் கொண்டவை. எல்லா முதுகெலும்பிகளின் நரம்புத் தொகுதியும் ஒரு குழாயிலிருந்து தோன்றி, மேலே

மேல்வகுப்பு விலங்குகளில் (higher vertebrates), இக் குழாய் முன், நடு, பின் மூளையெனப் பிரிந்து தனிச் சிறப்படைந்து மாந்தனின் தனி மூளையாகின்றது. மூளையின் உச்சி (roof) போர்வை (pallium) எனப்படும். மூளையின் நீட்சி, நரம்புநாண் (nerve cord) எனப்படும்.

இதேபோல் முதுகெலும்பிலா (invertebrates) மூட்டுக் காலிகளில் (arthropoda) நரம்புத் திட்டம் சாதாரண நண்டு (crab), பெரிய இருல் (panulirus), கூனி (branchipus), நுண்கூனி (streptocephalus) முதலியவைகளின் நரம்புத் தொகுதிகளுக்கு வித்தியாசமாய்த் தெரிந்தாலும் அவற்றின் அடிப்படையில் ஒற்றுமையுண்டு. நமது குட்டை குளங்களில் வசிக்கும் ஸ்டெப்டோசிஃபாலஸ் என்ற நுண்கூனிக்கு ஏணிபோன்ற நரம்புத் தொகுதியுண்டு. வயிற்றுப்பாக நீளவச நரம்பு நாண்கள் ஒன்றைவிட்டு ஒன்று பிரிந்திருக்கின்றன. பெரிய கூனியில் (branchipus), நரம்பு நாண்கள் ஒன்றுக்கொன்று பக்கத்திலுள்ளன. பெரிய இருலில் (panulirus lobster), வயிற்றுப் பக்க நரம்பு நாணி மார்புபாகத்தில் சுருங்கியுள்ளது. நரம்பணுத் திரள்கள் (ganglia) இரு தொகுதிகளாக உள. நண்டின் வயிற்றுப் பாகம் மிகவும் குறுகிவிட்டதால் ஒரே ஒரு பெரிய நரம்பணுத்திரள்தான் உண்டு. இது, மார்பிலும் வயிற்றிலும் உள்ள நரம்புகளின் நரம்பணுத்திரள்களால் உண்டானது. நுண்கூனியிலுள்ள (streptocephalus) பொது அமைப்புள்ள நரம்புத்தொகுதி நண்டின் சிறப்பு நரம்புத் தொகுதியாகின்றது (படம் 5).

பரிணாமத்திற்கு எச்ச உறுப்புகள் தரும் சான்றை ஆராயலாம். இந்த எச்ச உறுப்புகள் சிறுத்து, அலுவலிழந்து பயனற்ற உறுப்புகளாகச் சில விலங்குகளிற் காணப்படுகின்றன. ஆனால், அதே உறுப்புகள் வேறு விலங்குகளில் நன்குக வளர்ந்து செயலாற்றும் நிலையிலுள்ளன. (எ-டு.) குடல்வால் (vermiform appendix). இவ் வுறுப்பு மனிதன் உடம்பில் சீரணத் தொகுதியிலுண்டு. இதனால் மாந்தனுக்கு என்ன பயன் என்பது தெரியவில்லை. ஆனால், குடல்வால் வியாதியால் (appendicitis) சில சமயங்களில் மக்கள் இறப்பதும் உண்டு. மற்ற முக்கியப் பாலூட்டிகளில் (primates), குடல்வால் பெரிதாயிருக்கிறது. செல்லுலோஸ் அதிகமாக உள்ள புல் பயிர்களை உண்ணும் விலங்குகளில், நொதிப் பொருள்களும் (enzymes), உணவுப் பொருள்களும் நன்குகக் கலக்கும் ஒரு பெரிய நீண்ட பை போலுள்ளது. வீடர்ஷைம்

ஓடுடையிகளின் (Crustaceans) நரம்புத் தொகுதியின் அமைப்பு ஒற்றுமை (Unity of plan)



(d)

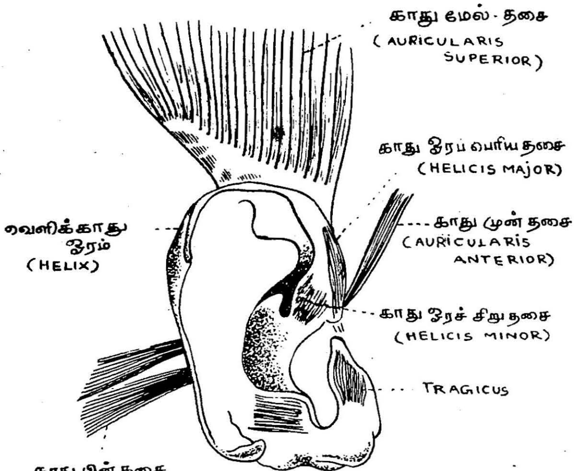
படம் 5

(a) ப்ராங்கிபஸ் (Branchipus) ஏணி போன்ற நரம்புத்தொகுதி; (b) Aslacus நரம்புத்தொகுதி இரு, வயிற்றுப் பக்க (Ventral) நீள்வச நரம்பு நாண்கள் (Longitudinal nervecords) நெருங்கி இருக்கின்றன; (c) Panulirus நரம்புத்தொகுதி நரம்புயிரணுத்திரள்கள் (Ganglia) ஒன்றித்துவிடுகின்றன; (d) நண்டு நரம்புத்தொகுதி-நண்டின் வயிற்றுப்பாகம் மிகக் குறுகியிருப்ப தால் ஒரு பெரிய நரம்புயிரணுத்திரள் (Slellate Ganglion) தான் உண்டு.

(Weidersheim) என்பவர், மனித உடலில் 100 எச்ச உறுப்புகளிருப்பதாகச் சொல்கிருர். இன்ஞெருவர் மனித உடல், எச்ச உறுப்புகளின் கண்காட்சி நிலேயம் (museum) என்ருர். அவற்றுட் சில பின் வருகின்றன:

1. பெரும்பாலான முதுகெலும்பிகளின் கண்களின் உள் மூலேயில் இருக்கும் ஒளியூடு பரவு சவ்வு; இது மூன்ருவது கண் இமை எனப்படும். பறவைகளில் இது நல்ல வளர்ச்சியுடன் காணப்படுகிறது.

2.. வெளிக்காதை ஆட்டும் தசைகள். சில மக்களில் இத் தசைகள் செயலாற்றுகின்றமையால் அவர்கள் தங்கள் வெளிக்காதை நன்ருக அசைக்க முடியும்.



படம் 6

காதும் அதன் தசைகளும்

3. மாந்தனின் முன்னேர்களுக்கு வால் இருந்தது. அதை நாம் இழந்து விட்டோம் பிற விலங்குகளில் வாலே இயக்கும் தசைகள் இருப்பதுபோல் இவ் வுச்ச உயர்வுப் பாலூட்டிகளிலும் உண்டு.

4. பின்கோடிக் கடைவாய்ப்பல் (wisdom tooth) ஓர் எச்ச அங்கம். இதுவே கடைசியில் முளேப்பது. பிற உச்சவுயர் பாலூட்டிகளில் (primates) இப் பல் பிற பற்களேப்போல் நன்கு

வளர்ந்து உள்ளது. ஆனல், மாந்தனுடைய கடைவாய்ப்பல் சில சமயங்கள் முளைப்பதில்லை. முளைத்தாலும் அதில் குறைபாடுகள் உண்டு. பிற்காலத்தில் மக்களுக்கு இப் பல்லே இருக்காது. ஆகவே, இஃது ஓர் எச்ச உறுப்பே.

5. திமிங்கிலத்தின் செயலிழந்த வெளிக்காது மடல் ஓர் எச்ச உறுப்பே. சில இனத் திமிங்கிலங்களுக்கும் பின் ஒட்டுறுப்புகளில்லை.

6. ஆனாலும், அதனுடம்புள் திமிங்கிலத்தின் இடுப்பெலும்பு வளையம் (pelvic girdle) உண்டு. இது முதுகெலும்புடன் இணைக்கப்படாதிருக்கிறது. இஃது ஓரெச்ச அங்கம்.

7. குளம்புடையியின் (ungulates) சரவென்பும் (fibula) இன்னோரெச்ச உறுப்பே. 'பாம்பின் கால் பாம்பறியும்' மலைப் பாம்பின் பின்கால்கள் மலவாயின் பக்கங்களில் சிறு முண்டுகள் போல் தெரியும்.

8. குகைகளில் வசிக்கும் மீன்களுள். இரு சூழல்வாசிகளது கண்களும் சீர்குலைந்த எச்ச அவயவமே. காற்றுப் பலமாக அடிக்கும் தீவின் வண்டுகள் நுண் இறக்கைகளையுடையன. நன்ருக வளர்ச்சியடைந்த இறக்கை இருந்தால் அவ் வண்டுகள் பறந்தால் அவை காற்ருல் அடித்துக்கொண்டு போகப்படுமல்லவா ?

கேள்விகள்

1. பரிணமத்துக்கு ஆதரவான ஒப்புடற் கூற்றியலிலிருந்து சில சான்றுகள் தருக.
2. எச்ச உறுப்புகள் யாவை? அவற்றின் முன்னிலைமை என்ன? அவற்றின் தற்போதைய அலுவலென்ன ?
3. முதுகு நாணிலிகளின் நரம்புத் தொகுதிபற்றிச் சுருக்கமான கட்டுரை எழுது.

6. பரிணாமத்துக்கு ஆதரவான சான்றுகள்—2

பரிணாமத்தை (உயிர் படி-மலர்ச்சியை) ஆதரிக்கும் கற்படி உருவச் சான்று

இறந்த உயிர்களது கற்படி உருவங்கள் பரிணாமத்தின் போக்கையும், எந்த மறைந்த விலங்கு எந்த விலங்குகளின் முன்னோர்கள் என்பதையும் அறிவிக்கின்றன. ஆகையால், பரிணாமத்துக்கு நேர்முக ஆதரவு தரக்கூடியவை கற்படி உருவங்களே.

கற்படி உருவம் என்றால் என்ன? சாதாரண மக்களுக்குக் கற்படி உருவமென்றால் "நன்றாகக் கல்போல் இறுகிய சேதனப்பொருள் அல்லது கரிமப்பொருள்" ((organic matter) என்ற கருத்துத்தான் மனத்தில் உதிக்கும். ஆனால், கற்படி உருவத்துக்கு இது வரையறை ஆகாது. "தற்போது எந்தப் பாறை அடுக்கில் கற்படி உருவம் காணப்படுகிறதோ, அப் பாறை உண்டாகும் போதிருந்த பயிர் (தாவரம்) அல்லது விலங்கினின்றெழுந்த கரிமப்பொருள் அல்லது சேதனப் பொருளுக்குத்தான் கற்படி உருவம் என்று பெயர்." (எ - டு.) "ஓரலையால் கடற்கரை ஓரத்திற்குக் கொண்டுவரப் படும் ஒரு கிளிஞ்சல் ஓடு, அதே சமயத்தில் அந்த அலை கொணரும் கிளிஞ்சலோடு, மணலால் மூடப்படுமானால் அவ்வோடு ஒருண்மையான கற்படி உருவமே." இக் கற்படி உருவம், செயற்கை முறையில் புதையுண்ட மனிதன் எலும்புகள் கடினப்பட்டு உண்டான கற்படி உருவத்தைவிட உண்மையான கற்படி உருவமாகும் என்கிறார், நம் நாட்டுப் பூவியல் (Geology) வல்லுநர் எம். ஆர். சானி (Sahni) என்னும் பேரறிஞர். ஏனெனில் இயற்கையில் அலையால் புதையுண்ட கிளிஞ்சல் ஓடு, அதனைப் புதைத்த மண் அடுக்குகளின் வயது, அக் காலத்தில் உள்ள தட்பவெப்பநிலை முதலியவற்றை அறிவிக்க

வல்லது ஆகையால், சரியான வரையறைப்படி "இயற்கையின் செயற்பாங்குக்கு ஒத்த, ஒரே காலத்திலேயே புதையுண்ட கரிம அல்லது சேதனப் பொருளே, கற்படி உருவம் எனப்படும். இறந்த விலங்கின் கரிமப்பொருள் மாத்திரம் கற்படி உருவங்கள் ஆகா. மறைந்த விலங்குகளின் அடிச்சுவடு அல்லது இலைகளது அல்லது விலங்கினது பதிவு அல்லது உருவப் பொறிப்புகளும் (imprintings) கற்படி உருவங்களே. ஆகையால், வெகுகாலத்திற்குமுன் இறந்த விலங்கு அல்லது தாவரத்தின் எச்சமிச்சமான பாகமே கற்படி உருவம் எனப்படும். மேற்சொன்ன பொருள்கள் இறுகிக் கடினமாகிக் கல்போற் காட்சியளிக்கலாம். இக் கற்படி உருவங்கள் நல்ல நிலைமையில் உருவாகியிருந்தால் அவை இறந்த உயிர்களின் உயிர் அணுக்களின் (cells) அமைப்பையுங் காட்டுவன ; சில மூன்றும்ஊழி (Tertiary) கற்படி உருவங்கள் ஆதிகாலச் செடிகளின் நிறவுடலிகளை (chromosomes) காட்டக்கூடியனவாயும் இருக்கின்றன" என்று கூறுகிறார், பேரறிஞர் நெவில் ஜார்ஜ் (George Neville).

கற்படி உருவமாதல் (Fossilization)

இறந்த உயிர் கற்படி உருவமாகும்போது அதன் வேதியியல் அமைப்பு மாறுகிறது. சிலிக்கா காஸைற் (Calcite), குவாடச் (Quartz), பைரைட் (Pyrite) போன்ற இப் பொருள்கள் ஒவ்வொரு சேதனப் பொருளின் அணுக்கட்டுக்கும் (Molecules) மாற்றீடு செய்கின்றன. இறுதியில், இறந்த உயிர்கள் அல்லது அவற்றின் பாகங்கள் கற்படி உருவக் 'கல்லாக' மாறுகின்றன. இம்முறை கல்லாகும் முறை (Petrifaction) எனப்படும். உயிரினங்கள் கற்படி உருவங்களாகச் சில சிறப்புத் தன்மைகள் வேண்டும். புதைக்கப்படும் உயிர்களுக்கு வெளிவன் சட்டமோ (exoskeleton) எலும்பு போன்ற உள்சட்டமோ (endoskeleton) தேவை. (எ - டு.) சுண்ணம்பு அல்லது சிலிக்காப் பொருள்களான ஓடுகளையுடைய துளையுடையிகள் (Foraminifera). சூரியனுருவ ஓரணுயுயிர்கள் (Heliozoa) பிற ஓரணு விலங்குகளைவிட நல்ல முறையில் கற்படி உருவங்களாக மாறியுள்ளன. வெளியோடுள்ள கடல்வாழ் கணுக்காலிகள் (Arthropodo), விளக்கு ஓடுகள் (Lamp shell) என்ற விலங்குகள் ஓடுடைய நத்தை, கிளிஞ்சல்கள் (Mollusca), முள்தோலிகள் (Echinodermata) போன்றவையும் கற்படி உருவங்களாயுள்ளன.

தங்கள் உடம்பில் ஓடு முதலிய கடின பாகங்களிலா அநேக முதுகு நாணிலிகள் (Invertebrates), புழு வகைகள் அரிதாகக் கற்படி உருவங்கள் ஆயின. ஆனாலும், அவற்றிலிருந்து அவற்றின் முற்கால வரலாற்றை அறிவது எளிதன்று.

இரண்டாவதாக, இறந்த உயிர்களை மற்ற உயிர்கள் (புலாலுண்ணிகள்-பாக்டீரியா) உண்பதற்கு முன்னர் அவை புதைக்கப்படவேண்டும். (எ-டு.) உதிர்மணலில் சிக்கிய விலங்கு உடனே அதற்குள் புதைந்து பின்பு நாளாவட்டத்தில் கற்படி உருவமாகலாம். அல்லது நீர்நிலைகளில் இறந்த விலங்குகள் உடனே வண்டலால் மூடப்படுகின்றமையால் அவை கற்படி உருவமாக மாபெரும் வாய்ப்பையுடையன.

உலகின் வடபாகங்களில் பனிக்கட்டியாலும் விலங்குகள் மூடப்பட்டுக் 'கற்படி உருவங்கள்' ஆயின. கீழ் சைபீரியாவில் பெரிசங்கா நதிக்கரையில் அண்மையில் தோண்டியெடுக்கப்பட்ட யானை இவற்றுக்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும். சில சமயங்களில் எரிமலையால் வெளியே எறியப்படும் சாம்பலாலும் உயிர்கள் மூடப்பட்டு ஆயிரமாண்டுகளாகக் கெடாமல் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. கி. மு. 78ஆம் ஆண்டு விசுவியஸ் (Visuvius) என்ற எரிமலை கக்கிய சாம்பலால் தப்பமுடியாத மக்கள் குடும்பங்களே மூடப்பட்டுக் காக்கப்பட்டுள்ளன. பாலைவன மணற்காற்றால் புதைக்கப்பட்ட விலங்குகளும் கற்படி உருவங்களாயுள்ளன.

கற்படி உருவங்கள் ஐவகையன: (1) முழு உடம்பு கற்படி உருவமாதல் (எ-டு.) சைபீரியாவில் பெசங்கா நதிக்கரையில் பனிக்கட்டியினின்று தோண்டி எடுக்கப்பட்ட பெரும் யானை. (அதன் ஊனை நரிகள் உண்டன.) (2) கல்லாக மாறிய விலங்குகளின் உடம்பிலுள்ள சேதனப்பொருள் (organic matter) தாதுப்பொருள்களால் அணுக்கட்டு அணுக்கட்டாக மாற்றீடு செய்தல் (3) வார்ப்படக்கூடு ஏற்படல்: பழைய பாறை அடுக்கில் சிக்கிய விலங்கின் உடம்புக்கூடு ஆண்டுள்ள இயற்கை ஆற்றலால் கரைந்துபோகுமாயின் அவ்வுடம்பு முன்னர் இருந்த இடம் கூடாக எஞ்சியிருக்கும். அக்கூட்டை மெழுகு முதலிய நெகிழ்பொருள்கொண்டு நிரப்பி ஒரு வார்ப்படத்தை (mould) எடுக்கலாம் (4) காலடி (Foot prints): இராக்கத ஊர்வனவற்றின் (Dinosaurs) முன்கால் மிகக் குறுகியவை; இவை குதித்தோடாது, நெருப்புக்கோழியைப் போலவே சென்றன என்பது அவற்றின் காலடிக்குறிகள்

இணையாக இல்லாமல் மாறிமாறி இருப்பதிலிருந்து உத்தேசிக்கப்படுகிறது (5) இறந்த விலங்குகளின் சாணம் (coprolites) முதலியவற்றிலிருந்து விலங்கு புலாலுண்ணியா பயிருண்ணியா என்று அறியலாம்.

கற்படி உருவங்களுடைய வயதைக் கணிக்க அவை புதைந்திருக்கும் பாறையிலிருந்துதான் அறிதல் வேண்டும். ஒரு பாறையின் கீழ்அடுக்கு மிகப்பழைய அடுக்கென்றும், அதிலடங்கிய கற்படி உருவம் அதிக வயதுடையதென்றும் நிர்ணயிப்பார்கள். ஆனால், அடுக்குகளில் அல்லது பாறைத் தளங்களில் இடைமுறிவு (faulting) நிகழுமானால் ஆதிகாலப் பாறை அண்மையிலுண்டான பாறையால் மூடப்படலாம். தற்காலத்திலே கற்படி உருவங்களுள்ள பாறைகளின் வயதைக் கணிக்கக் கையாளப்படும் சில முறைகளைக் கீழே பார்க்கலாம் :

1. மொத்த அடுக்குகளின் கனத்திலிருந்து வயதைக் காணல் (Geological method) : உலகத்தின் பல பாகங்களிலுள்ள படிவுப்பாறைகளின் அடுக்குகளின் கனத்தை அளந்து அவற்றைப் பல அடுக்குகளாகப் பிரித்துக்கொள்ளல். எல்லா அடுக்குப் பாறைகளும் மொத்தம் 70 மைல் கனம் உள்ளவை எனக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளன (இவற்றில் சில 1,11,000 அடி கனம் உடையன). இப் படிவப்பாறைகள் ஓராண்டில் எவ்விகிதத்தில் உண்டாகின்றன என்று கணித்து, அதிலிருந்து கொடுக்கப்பட்ட அடுக்கின் வயதையும், அதன்மூலம் கற்படிவத்தின் வயதையும் கணித்தல். இதை ஏற்றுக்கொள்வதில் அநேக இடர்ப்பாடுகள் உள.

2. கதிர்வீச்சுமுறை (Radio Active Method) : ஒவ்வொரு உயிரிலும் சிறிதளவான கதிர்வீச்சுக் கரி (Radio Active Carbon) உண்டு. இக் கரியின் அளவை அளந்து அதிலிருந்து அக் கற்படி உருவத்தின் வயதைக் கணித்தல். இம் முறையால் 25,000 ஆண்டு வரையிலுமுள்ள கற்படி உருவங்களின் வயதைக் கணிக்கலாம். கதிர்வீச்சு யுரேனியம் காரீய முறையால் (Uranium-Lead Method) 40,000 ஆண்டுகள் வயதுள்ள கற்படி உருவங்களின் வயதைக் காணலாம்.

3. பூமி அச்சின் மாற்றத்தால் நிகழ்ந்த மாறுதல். பூமியில் நிகழ்ந்த மாறுபாடுகளிலிருந்து வயதைக்கணித்தல் (Astronomical Method).

4. வண்டல், களிமண் அடுக்குகளிலிருந்து வயதைக் கணக்கிடல் (Varve Method or Glacial Method).

5. தண்டுவட்ட முறை: மரத்தண்டின் குறுக்குவெட்டிலே உள்ள வட்டங்களிலிருந்து சரித்திரக் காலத்தையோ, அல்லது சரித்திரத்திற்கு முன் உள்ள காலத்தையோ கணிக்க உதவும்முறை. இம் முறையால் சில ஆயிரமாண்டுகளைத்தான் கணிக்கலாம். இது மரத்தண்டின் வட்டங்களிலிருந்து அல்லது வயதிலிருந்து (Tree Ring Method or Dendrochronology) ஃபாசில்கள் வயதைக் கணிக்கும்முறை எனப்படும்.

6. கடலாழத்தில் வண்டல்படியும் விகிதத்திலிருந்து அவ் வண்டற்படிவத்திற் காணப்படும் கற்படியுருவத்தின் வயதைக் கணித்தல் முறை (Determination of age from ocean floor silt): இம் முறைகளால் பூமியின் பல அடுக்குகளின் வயதும் அவற்றில் காணப்படும் உயிர்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றைப் பின்வரும் அட்டவணையில் (பக். 52) காணலாம். கற்படி உருவச் சான்றில் ஒரு குறைபாடுண்டு. ஏனெனில் இச் சான்று நிறைவாய் இருக்காது. ஒரு விலங்கு கற்படி உருவம் ஆவதற்குமுன் அவ்விலங்கு மற்றவையால் உண்ணப் படலாம். பின்னும் எலும்பு முதலிய கடின பாகங்களே சாதாரணமாகக் கற்படி உருவம் ஆகின்றன. முழு உட் சட்டமும் கிடைத்தால் விலங்கின் உருவத்தை நாம் அறிந்து கொள்ளலாம். ஓர் எலும்பிலுள்ள தசை ஒட்டியிருந்த பரப்பிலிருந்து தசையின் பருமனை அறியலாம்.

பின்னும் எல்லா ஊழிகளும் படிவப்பாறைகள் உண்டாக்குவதற்கு உதவி செய்தனவென்று சொல்ல முடியாது. ஏனெனில், நிலப்பாகங்கள் உயர்வதும் தாழ்வதும், பனி ஆறுகள் ஓடுவதும், இருந்த ஆறு மலைகளையும் நிலப்பாகங்களையும் அரித்துக்கொண்டு போவதும் கற்படி உருவங்கள் உண்டாகும் அடுக்குகளை மாற்றிவிடும்.

ஆகவே, சிறுசிறு துணுக்குகளாக இருக்கும் கற்படி உருவச் சான்றுகள் பரிணாமம் நடந்ததென்பதற்கு என்றும் பொன்றாச் சின்னமாகப் பொலிகின்றன.

பூமியின் யுகங்களும் அவற்றில் வசித்த அல்லது தோன்றிய உயிர்களும்

ஊழிகள் (Eras)	பருவங்கள் (Periods)	யுகங்கள் (Epochs)	கால் நீட்சி மில்லியன் ஆண்டுகள்	பருவந்தொடங்கி இன்றுவரை மில்லியன் ஆண்டுகள்	பூமியின் நிலைமைகள்	உண்டான அல்லது ஒழிந்த தாவரங்கள்	
தோன்றிய காலம் (Age of mammals)	நாலு பிரிவுள்ள பருவம் (Quater-nary period)	அண்மை (Recent) யுகம்	0·025	0·025	கடைசிப் பனிக்கட்டிக் கால முடிவு. சற்று வெப்பக் காலநிலை. மரங்கள் செறிந்த காடுகள்.	கடினத்தண்டுடைய செடிகள் சிர்குலைந்தன. பூண்டுகள் (Herbaceous) தாவரங்கள் தோன்றின.	மனிதன் தோன்றினன்.
		மிக அண்மைக் காலம் (Plei-stocene)	1	1	நான்கு தடவை பனிக்கட்டிப் பாளங்கள் உண்டாதல் (Glaciation).	அநேக இனத் தாவரங்கள் இறந்தன.	பெரும் பாலூட்டிகள் மறைந்தன. மாந்தனது முதற் சமுதாயம் தோன்றியது.
	மூன்றும் பருவம் (Tertiary)	அண்மைக் காலத்துக்குமிகச் சமீபமான யுகம் (Pliocene)	11	12	மே. வ. அமெரிக்காவில் தொடர்ந்து எரிமலைகள் குமுறின.	காடுகள் சிர் குலைந்தன; புல்வெளிகள் பரவின. பூக்குந் தாவரங்களும் ஒரு முளையிலை யுடையிகளும் (Monocotyle-dom) தோன்றின.	மனிதன் படிப்படியாய்ப் பரிணமிக்கிறான். யானை, குதிரை, ஒட்டகம் தற்போதைய இனங்களின் நிலையை அடைந்தன.
		மூன்றுவது பருவ	16	28	வ. அமெரிக்காவில் ஸீரா, காஸ்கேட்	வடக்குப் பாகத் தாவரங்கள் பின்	பாலூட்டிகள் பரிணமத்தில் உச்சநிலை

அண்மை ஊழி (Cenoic age)-பாலூட்டிகள்	சற்று அண்மை யுகம் (Miocene)			மலைகளுண்டாதல்; வ.மே.அ.ஐ.மா.வில் எரிமலைச் செயல் தட்பநிலை.	வாங்குகின்றன. காடுகள் குறைந்தன.	யைக் கிட்டுகின்றன; முதல் மனிதக் குரங்கு தோன்றியது. முதுகெலும்பிலிகள் (Invertebrates) முன்னேறின. பாலூட்டிகளின் சாதிகள் (genera) மிகுதியாயின.
	மூன்றுவது பருவ உட்பிரிவு (Oligocene)	11	39	நிலப்பரப்புத் தாழ்ந்து; வெப்பம் மிகுதியானது.	காடுகள் மிகுதியாகப் பரவின; ஒருமுளையிலைத் தாவரங்கள் அதிகரித்தன: பூக்குந் தாவரங்கள் தழைத்தன; காடுகளும் மிகுதியாயின.	ஆதிகாலப் பாலூட்டிகள் ஒழிந்தன; குரங்குகள், தற்போதுள்ள பாலூட்டிகளது முன்னோர் தோன்றின.
	மூன்றுவது பருவ உதய காலம் (Eocene)	19	58	மலைகள்தேய்ந்தன; உள்நாட்டுக்கடல்கள் மறைந்தன; பூமி சற்று வெப்பமானது.	விதைமூடு தாவரங்கள் (angiosperms) ஆதிக்கம் மிகுதியானது; காடுகள் பரவின; தற்போதைய தாவரச் சாதிகள் (Genera) தோன்றின.	தாய்-சேய் இணைப் பழைய பாலூட்டிகள் (Placental mammals) பல திசைகளில் மாறுபட்டன; திமிங்கிலமும் கடற்பன்றியும் (Sea cow) தற்போதைய பறவைகளும் பலவிதமாக மாறுபட்டன.
	மூன்றுவது பருவப் பழங் காலம் (Palaeocene)	17	75			பாலூட்டிகளது பழங்கால முன்னோர் பரவின.

ஊழிகள் (Eras)	பருவங்கள் (Periods)	யுகங்கள் (Epochs)	கால் நீட்சி மில்லியன் ஆண்டுகள்	பருவந்தொடங்கி இதுவரை மில்லியன் ஆண்டுகள்	பூமியின் நிலைமைகள்	உண்டான அல்லது ஒழிந்த தாவரங்கள்	
Era) - ஊர்வனவற்றின் காலம் (Age of Reptiles)	நடு ஊழியின் கடைசி யுகம் (Cretaceous) சுண்ணம்புப் பருவம்	நடு ஊழியின் கடைசி யுகம் அல்லது சுண்ணம்பு யுகம் (cretaceous Period)	60	135	ஆண்டீஸ், இமயமலை, ராக்கிமலைகள் உண்டாயின. உள்நாட்டுக் கடல்கள் தோன்றின; சுண்ணம்பும் களிக்கல்லும் (shale) படிந்தன.	முதல் ஒரு முளையிலையி (Monocat) தோன்றியது. வித்துமூடித் தாவரங்கள் (Angiosperm) செழித்தோங்கின; வித்துமூடாத் தாவரங்கள் (Gymnosperms) சீர்குலைந்தன.	இராட்சதப் பல்லிகள் (Dinosaurs) உச்சநிலையடைந்தன; பின்பு ஒழிந்தன; பல்லுடைய பறவைகள் மறைந்தன; தற்காலப் பறவைகள் தோன்றின; பழங்காலப் பாலூட்டிகள் சாதாரணமாகக் காணப்பட்டன.
	மலைகள் தோன்றும் யுகம் (Jurasic)		30	165	கண்டங்கள் தோன்றின; ஆழமிலாக்கடல்கள் தோன்றின.	இருமுளையிலைத் தாவரங்கள் பெருகின; கூம்புடையிகளும் (Conifers), சைகடுகளும் (Cycad) தோன்றின.	முதல் பல்லுடைய பறவைகள், இராட்சதப் பல்லிகள் பெரியவையாயும் சிறப்புத் தன்மைகளையுடையனவாயும் இருந்தன. பூச்சியுண்பையுடையிகள் (Marsupials) இருந்தன.

நடு ஊழி (Mesozoi	நடு ஊழியின் முதற் பருவம்		40	205	கண்டங்கள் தோன்றின; பரந்த வனுந்தரங்கள் உண்டாயின.	வித்து உறையிலாத் தாவரங்கள் (Gymnosperms) முக்கியமானவையாயிருந்தன; ஆனல், இறுதியில் சீணித்தன.	பறக்கும் பல்லிகளும் (Pterosaurs) முட்டையிடு பாலூட்டிகளும் தோன்றின. ஆதிகால ஈரூடகவாசிகள் (amphibia) மறைந்தன.
ஆதிகால விலங்குகளின் காலம் (Paleozoic Era)	பெர்மியின் பருவம் (Permian Peroid)		25	230	நிலப்பாகங்கள் மிக அதிகமாக உயர்ந்தன. அப்பலேஷியன் மலைத்தொடர் உண்டானது. பனிப்பாளமுண்டாதலும் (Glaciation) சில இடங்களில் வறட்சியும் ஏற்பட்டன.	லைகோபோடியமும் (Lycopodium) குதிரைவாலிகளும் (Horse Tails) சீணித்தன.	பழமையான விலங்குகள் ஒழிந்தன; பாலூட்டி போன்ற (Mammal-like) ஊர்வனவும் தற்காலப் பூச்சிகளும் தோன்றின.
	பென்ஸில்வேனியன் பருவம் (Pennsyli vanian period) கரிப் பருவம் (Carpponiferous)		25	255	நிலப்பகுதி தாழ்ந்திருந்தது; அதிக கரிச் சதுப்பு நிலம் (Coal Swamps) உண்டாயின.	விதைப் பெரணி (seed Ferns) விதைமூடாத தாவரங்கள் (gymnosperms) இருந்தன.	ஒழிந்த ஈரூடகவாசிகளின் (Stegocephalians) தன்மையுள்ள ஆதி ஊர்வனவும் (Reptiles) பெரிய பறக்கும் பூச்சிகளும் தோன்றின.

ஊழிகள் (Eras)	பருவங்கள் (Period)	யுகங்கள் (Epochs)	கால் நீட்சி மில்லியன் ஆண்டுகள்	பருவந்தொடங்கி இதுவரையில்லியன் ஆண்டுகள்	பூமியின் நிலைமைகள்	உண்டான அல்லது ஒழிந்த தாவரங்கள்	
	மிஸிஸிப்பியன் யுகம் (Mississippian period)		25	280	சற்று வெப்பமும் ஈரமுமுள்ள காலநிலை முதலாவது; பிற்பாடு நிலம் உயர்ந்ததால் காலநிலை குளிர்ந்தது.	லைகோபோடியமும் குதிரைவாலியும் (Horse tails) செழித்தோங்கின; விதையுறையிலாத்தாவரங்கள் (gymnosperms) பரவின.	கடல் லில்லிகள் (Sealilies) செழித்தோங்கின; ஆதிச் சுறுக்கள் பரவின.
	டெவோனியன் பருவம்		45	325	சிறு உள்நாட்டுக் கடல்கள்; நிலப்பாகம் உயர்ந்தது; வறட்சிப்பனிப்பாளம் (Glaciation) நிகழ்ந்தது.	முதல் காடுகள் (forests) உண்டாயின; நிலத்தாவரங்கள் நிலைத்தன; முதல் விதையுறையிலாத் தாவரம் (gymnosperms) தோன்றின.	ஆதி ஈரூடகவாசிகளும் நுரையீரல் மீன்களும் (Lung fishes) சுறுக்களும் ஏராளம்.
(Paleozoic Era)	ஸைல்யூரியன் (Silurian) பருவம்		35	360	பரந்த உள்நாட்டுக் கடல்கள்; தாழ்ந்த இடங்களில் வறட்சி.	முதற் காடுகள், நிலத்தாவரங்கள் நிலைத்தன; நீர்ப்பாசிகள் தோன்றின.	கடற் சிலந்தியினம் (arachnid) ஓங்கி நின்றன; இறக்கையிலாப் பூச்சிகள், மீன்கள் தோற்றம்.

ஆதிகால விலங்குகளின் காலம்	ஆர்டோவிஷியன் (Ordovician) பருவம்		65	425	நிலப்பாகம் நீரில் மூழ்கியது; வட துருவத்தில் கூட வெப்பநிலை.	முதலாவது நிலத் தாவரம் தோன்றின. கடல் நீர்ப்பாசி (Algae) அதிகம்.	முதல் மீன் நன்னீரில் (F. w) தோன்றியது.
	காம்பிரியன் (Cambrian) பருவம்		80	505	தாழ்ந்த நிலம்	கடற்பாசிகள்	முக்கூற்றுடலிகள் (Trilobites) ப்ரேக்கியபோடா (Brachiopoda) அதிகம்.
	எளிய அமைப்பு விலங்குப் பருவம் (Protero Zoic) ஓரணுவுயிர் யுகம்		1500	2000	அதிக வண்டல் படிவு; எரிமலைச் செயல் அதிகம்; மண்ணரிப்பு (Erosion) மிகுதி.	எளிய அமைப்புத் தாவரங்கள்.	கடல் முதல் விலங்குகள் (Protozoa), புழுக்கள், மெல்லுடலிகள் (Molluscs), கடல் நாணிலிகள் (Marine invertebrates) இந்த யுகத்தின் இறுதியில் தோன்ற ஆரம்பித்தன.
	ஆதி மூல முதலான யுகம் (Archaeozoic Era)				எரிமலைச் செயல் அதிகம்.		கற்படி உருவங்களைக் காண்பதரிது.

கற்படிவ உருவச் சான்றை நான்கு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்:

(அ) அரிய அமைப்புள்ள விலங்குகள் எளிய அமைப்புள்ள விலங்குகளைத் தொடர்தல் (Succession of simple forms by complex forms): அதாவது எளிய அமைப்புடைய விலங்குகளது கற்படிவ உருவங்கள் கீழ் அடுக்குகளிலும், அதிகச் சிக்கலமைப்புள்ள விலங்குகளின் கற்படிவ உருவங்கள் மேலே போகப் போக உள்ள அடுக்குகளிலும் காணப்படுகின்றன. கீழ்க்காம்பிரியன் பருவ அடுக்குகளிலே காணப்படுவன கடல்நீர்ப் பாசிகள். இவை அதிகச் சுண்ணும்புப் பொருளைச் சுரக்கக் கூடியவை. இவை கீழ்அடுக்குகளில் பாதுகாக்கப்பட்டன. மற்ற உயிர்களது அடையாளங்கூட இந்த அடுக்குகளில் கிடையாது. இப் பருவத்தில் நிலத்தாவரம் ஒன்றும் கிடையாது. குழாய்களுடைய தாவரங்கள் (Vascular plants) ஸைலூரியன் பருவத்தில் தலைகாட்டுகின்றன. பெரணிகள் (Ferns) கரிப்படிவக்காலத்தில் (Carboniferous Period) தழைத்தோங்கின. ஈரூடகவாசிகளும் இப் பருவத்தில் தழைத்தோங்கின; விதை மூடியிலாத் தாவரங்களும் (Gymnosperms) தழைத்தோங்கின; கூம்புருவத் தாவரங்களும் தோன்றின; ஸைகாடுகள் (cycads) பெர்மியன் பருவத்தில் தோன்றினும் நடு ஊழியில் பரவின; பூக்குந் தாவரங்கள் கிரெட்டேஷியஸ் (Cretaceous) அல்லது சுண்ணும்புப் பருவத்தில்தான் உண்டாயின (பூமி ஊழியுக விளக்க அட்டவணையைப் பார்க்கவும்).

விலங்குகளின் கற்படிவ உருவங்களும் இதே கதையைத் தான் சொல்கின்றன. கீழ்ப்பழங்கால விலங்கு ஊழிக் காலத்தில் (Lower Palaeozoic Era) இருந்தவை துளையிகளே (Foraminifera). கடற்பஞ்சின் ஊசி முள் (Spicule), பவளங்கள் (Corals), மெல்லுடலிகள் (Mollusca), கணுக்காலிகள் (Arthropoda), முட்டோலிகள் (Echinodermata) காம்பிரியன் பருவத்தில் (Cambrian Period) தோன்றின.

பல்காலிகள் (Myriapoda) டெவோனியன் பாறைகளிற் காணப்படுகின்றன. மீன்களின் பாகங்கள் டெவோனியன் காலத்தில் இருந்தன. மேல் டெவோனியன் அடுக்கில் ஈரூடகவாசிகளின் கற்படிவ உருவங்கள் காணப்படுகின்றன. ஊர்வனவற்றின் கற்படிவ உருவங்கள் கீழ்ப்பெர்மியன் (Lower Permian) பருவத்தில் கிடைக்கின்றன. பறவைகள் பாலூட்டிகளது முன்னோடிகள் பெர்மியன் பருவத்தில் இருந்தாலும் ஜுராஸிக் பருவத்தில்தான் பறவைகள் தோன்றின.

ஆகவே, உயர்தரத் தாவரங்களும் (பூக்கும் தாவரங்கள்), உயர்தர விலங்குகள் ஆகிய பறவைகளும் பாலூட்டிகளும் நடுவிலங்கு ஊழிக்காலத்திற்குப் பின்புதான் தோன்றின. பழங்கால விலங்கு ஊழிக் காலத்தில் 350 மில்லியன் ஆண்டுகளில் எண்ணிறந்த தாவரங்களும் விலங்குகளும் தோன்றின ; பூண்டோடு பொன்றின.

நூற்றுமுப்பது மில்லியன் ஆண்டுகள் நிறைந்த, போற்றத் தகுந்த நடுவிலங்கு ஊழியில் (Mesozoic era) கூம்புவடிவத் தாவரங்களும் (conifers), ஊர்வனவும் (Reptiles) தோன்றின. ஓடுடையிகள் (crustacea), பல்காலிகள் (Myriopoda), பூச்சிகள், எண்காலிகள் (Arachnids) இவ்வூழியில் வாழ்ந்தன. அண்மை விலங்குஊழியில் (எழுபது மில்லியன் ஆண்டுக்காலம்) பறவைகளும் பாலூட்டிகளும் தழைத்தோங்கின; பூக்கும் செடிகள் அப்போது வளர்ந்தோங்கின.

மிகப்பழமையான கற்படி உருவங்கள் முதுகு நாணிலிகளைப் பற்றியது. பின்பு மீன்போன்ற விலங்குகள் உதயமாயின. பின்பு இப்போதிருக்கும் மீன்கள் பரிணமத்தில் எழுந்தன. பின்பு ஈரூடகவாசிகளும் ஊர்வனவும் (Reptiles) கற்படி உருவங்களாகக் காணப்படுகின்றன. இன்னும் மேலே உள்ள அடுக்குகளில் பறவை பாலூட்டிகளைப்பற்றிய கற்படி உருவங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆகவே, மிக்க எளிய அமைப்புள்ள விலங்குகள் வெகுகாலத்திற்கு முந்திய ஊழியிலும், சிக்கலமைப்புள்ளவை அண்மையிலும் தோன்றின.

(ஆ) இடை இணைக்கும் விலங்குகள் (Connecting links) : விலங்கியலில் மிகப் பரபரப்பூட்டுகின்ற காரியம் என்னவென்றால் இடையிணைக்கும் விலங்குகள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டதே. இணைக்கும் விலங்குகள் இரு தொகுதி விலங்கினங்களை இணைக்கின்றன. இணைக்கும் விலங்கு புதிதாகத் தோன்றும் மரபுவழியின் நேர்வரிசையில் இல்லாது இருக்கலாம். ஆயினும், அது புதிய மரபுவரிசையை உண்டாக்கும் ஒரு முன்னோர் தோன்றுவதை விவரிக்கும். இவ்விணைக்கும் விலங்குகளில் முதன்மைவாய்ந்தது ஆதிப்பறவை ஆர்க்கியோடெரிக்ஸ் (archaeopteryx) என்ற கற்படி உருவம். இது பல்லியினத்தையும் பறவையினத்தையும் இணைக்கும் ஒரு விலங்கானதால் இதில் பல்லியின் பல குணங்களும் பறவையின் பல குணங்களும் ஒருங்கே ஒன்று சேர்ந்துள்ளன. இது பறவைகளின் மூல முதலான முன்னோராயிருந்திருக்கலாம்

அல்லது இல்லாமலிருக்கலாம். ஆனால், ஆர்க்கியோபெடெரிக்ஸ் பல்லியினத்திற்கும் பறவையினத்திற்கும் மாற்ற இடையீட்டு நிலைதான் என்பதை உறுதிப்படுத்துவது போல இதற்கு நீண்ட வாலுண்டு. அதே சமயத்தில் இறகுமுண்டு. முன் ஒட்டுறுப்புகள் இறக்கைகளாயிருக்கின்றன. ஆனால், இறக்கை விரல்களில் நகங்கள் உண்டு. கபாலம் பறவைக் கபாலத்தை நிகர்க்கும். ஆனால், பல்லுண்டு (தற்போதுள்ள பறவைகட்குப் பற்களில்லை). இதேபோல் பழங்கால ஊழியில் வாழ்ந்த விதைப்பெரணிகள் இடையிட்ட உயிர்களாகும். பின் பழங்கால விலங்குஊழிக் கால (Late Palaeozoic) விதைப்பெரணிகள் (Seed ferns or lagoptoris) பூக்கும் தாவரங்களையும் பெரணிகளையும் இணைக்கின்றன. விதைப்பெரணிகள் பழங்கால விலங்கு ஊழியில் (Palaeozoic Era) தழைத்தோங்கின. பூக்கும் தாவரங்கள் தங்கள் விதைகளைப் பூவிலிருந்து உண்டுபண்ணுகின்றன. பெரணிகள் தங்கள் வித்தியைத் (spore) தங்கள் இலைகளில் உண்டாக்குகின்றன. விதைப்பெரணிகள் (Seed ferns) பூக்கும் தாவரங்களைப்போல் தங்கள் விதைகளை உண்டாக்குகின்றன. ஆனால், இவ்விதைகள் இலைகளில் உண்டாகின்றன. ஆகையால், விதைப்பெரணிகள் பூக்குந் தாவரங்களுக்கும் பெரணிகளுக்கும் இடையிட்ட (Connecting link) தாவரம் எனக் கருதப்படுகின்றன.

சில உயிர்நூலர் அய்ஷியா (Aysheaia) என்ற கற்படி உருவத்தை வளையப் புழுக்களுக்கும் (annelida) மூட்டுக்காலியான பெரிப்பேற்றஸ்க்கும் (Peripatus) இடையிட்ட விலங்கு என்கிறார்கள். ஈண்டு இரு இடைஇணைக்கும் உயிரோடிருக்கும் விலங்குகளைப்பற்றிச் சுருங்கச் சொல்லலாம். (a) நியோபைலின கலாதீயீ (Neopilina galatheae). இது வளையப் புழுக்களையும் (annelids) மெல்லுடலிகளையும் (molluscs) இணைக்கும் விலங்கு. இது வளையப் புழுக்களைப்போல் எட்டுக் கூறுகளை (segment) அதன் உடம்பிலுடையது. பிற விவரங்களில் இது மெல்லுடலிகளை ஒத்துள்ளது. அய்ஷியா கடல்வாழ் பிராணி ஆகையால், அது நிலம்வாழ் பெரிப்பேற்றஸ்க்கு முன்னோராயிருந்திருக்க முடியுமென்பது சந்தேகிக்கப்படுகிறது. (b) அதேபோல மக்கன்ஸியா (Mackenzia) என்ற நடுக்காம்பிரியன் பருவத்து (Midcambrian) அனிமொனி (anemone) நன்னிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு கற்படி உருவம். இது தற்கால எட்வர்ட்ஸியா (Edwardsia) ஒத்தது. இதில் 12 உள்ளிழுக்கப்பட்ட தொடுகருவிகளும் 6 நீள்வசத் தடுக்குகளும்

உள. அல்ஷியாவும் மக்கன்ஸியாவும் காம்பிரியன் யுகத்தைப் பற்றி விளக்கந்தரப் பெரிதும் பயன்படும் இணைக்கும் விலங்குகளின் கற்படி உருவங்கள்.

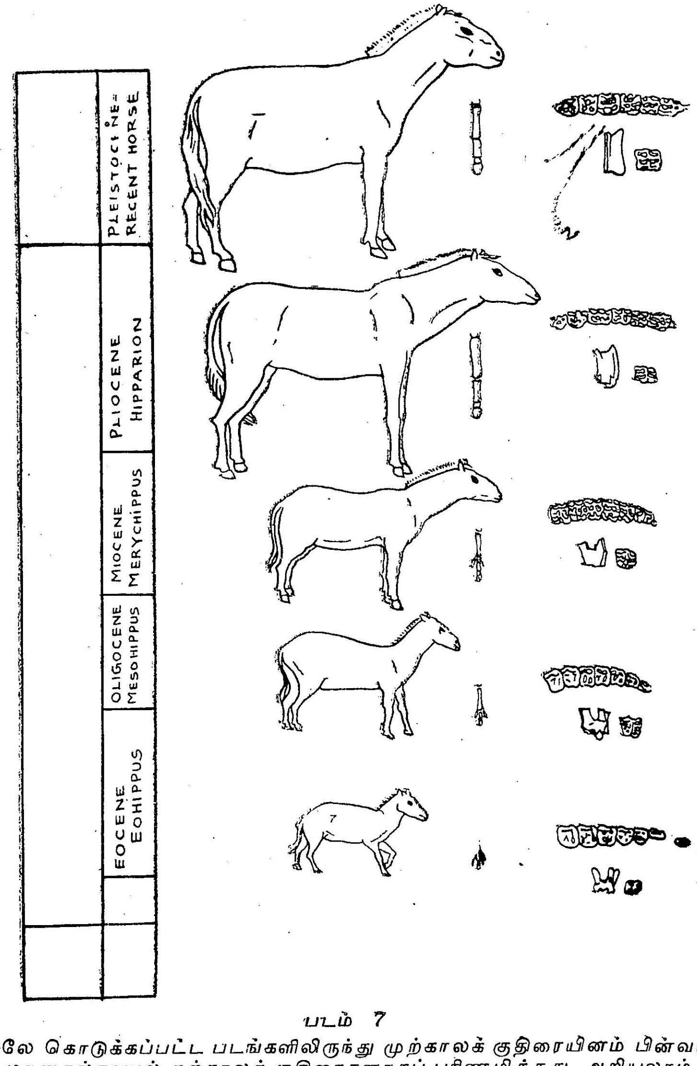
(இ) சில விலங்குகளின் மரபுவழிகள் (Lineages): இவை கற்படி உருவங்கள் தரும் மூன்றாவது வகைச் சான்றாகும். இச் சான்று, முற்காலத்தில் எவ்வாறு ஒன்றன் பின் ஒன்றாகத் தொடர்வரிசையில் தோன்றி மறைந்தொழிந்த விலங்குகள் தற்போதுள்ள விலங்குகட்கு முன்னோர்களாயிருந்தனவென்பதனை விளக்குகின்றது. எடுத்துக்காட்டாகத் தற்போதுள்ள சான்றுகளை வைத்துக்கொண்டு: (அ) இப்போதுள்ளகுதிரையையும், ஆதிமுதலான ஹிரகோதீரியம் (Hyracotherium), இயோஹிப்பஸ் (Eohippus) என்ற உதய காலக் (Eocene) குதிரைகளையும் இணைக்கும் மரபுவழியை (Lineage) உண்டாக்கலாம். (ஆ) தற்போதுள்ள பெரிய நிலம்வாழ் பாலூட்டிகளில் மிகப் பெரிதான யானை, அண்மைப்பருவச் சமீபப் பருவத்து (oligocene) ஈரடி உயரமுள்ள மீரோதீரியத்தின் மரபுவழியில் வந்தது. தற்போதைய ஒட்டகம் மேல் உதயபருவத்தில் (Upper eocene) வாழ்ந்து மறைந்த ப்ரோற்றைலாப்ஸ் (Protylopus) என்ற விலங்கின் மரபுவழி வந்துள்ளது என்று நிரூபிக்கலாம். இப்போது நம் நாட்டிலும் மலேயாவிலும் ஆப்பிரிக்காவிலும் வசிக்கும் காண்டாமிருகம், உதயபருவத்தில் (Eocene) வசித்த ஹைரக்கஸ் (Hyrachus) என்ற விலங்கின் வழித்தோன்றல் என்பார்கள். இவை எல்லாவற்றிலும் குதிரையின் வரலாறு நன்கு ஆராயப்பட்டுள்ளது.

தற்காலக் குதிரையின் உடல் நீண்டு உறுதியான கட்டமைப்புள்ளது. அதன் முன் பின் கால்களின் மூன்றாவது விரல் நீண்டுள்ளது; கழுத்தும் நீண்டுள்ளது. முன் அரைக்கும் பற்கள் (Premolars), பின் அரைக்கும் பற்கள் (molars) இவற்றின் பற்சிகரங்கள் (crowns) உயர்ந்து அரைக்கும் பரப்பு பற்சிப்பியாலான (enamel) பன்மடிவளைவுள்ள (Sinuous) வரைகளையுடையன. காலின் நீண்ட மூன்றாவது கால்விரல் குதிரை பிற குளம்பிகளை (ungulates) விட அதிக வேகமாக ஓட உதவுகின்றது. நீண்ட கழுத்தும் கபாலத்தின் நீண்ட முன்பாகமும் குதிரை தரையிலுள்ள புல்லை உண்பதற்கு உதவுகின்றன. குதிரையின் அரைக்கும் பற்களின் சிகரங்கள் பற்சிப்பியாலான (enamel) வரைகளையுடையவையாதலால், அவை சிலிகா உள்ள புல்லை அரைக்கப் பயன்படுகின்றன.

குதிரைகளின் மேற்சொன்ன தன்மைகள் கடந்த 55 மில்லியன் ஆண்டுகளில் குதிரைகளால் அடையப்பெற்றன. குதிரையின் 'தொகுதி மலர்ச்சி' (phylogeny) ஒட்டகம், யானை, காண்டா மிருகம் முதலியவற்றின் வரலாற்றைவிட அதிகமாக ஆராயப் பட்டுள்ளது.

குதிரையின் வரலாறு சுமார் 60 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் மூன்றும் ஊழிப்பருவத்தின் (Tertiary) உதய யுகத்தில் (Eocene period) ஆரம்பமானது. 1838ஆவது ஆண்டில் இங்கிலாந்திலே ஒரு பல் கண்டெடுக்கப்பட்டதிலிருந்து குதிரை இன மலர்ச்சி (Phylogeny of Horse) தொடங்கியது. பெரும் நிலவியலறிஞர் (Geologist) லயல் (Lyel), தொல்லுயிரறிஞர் (Palaentologist) ரிச்சர்ட் ஓவன் (Owen), ஜார்ஜ்கெய்லார்டு சிம்ஸன் (Gaylord Simpson) முதலியோர் பங்குகொண்டு, அதில் வெற்றி கண்டனர். ஐரோப்பாவில் கண்டுபிடித்த ஆதி உதயயுகக் குதிரை ஹிரகோதீரியம் (Hyracotherium) என்றழைக்கப்பட்டது. அமெரிக்க உதயயுகக் குதிரை இயோஹிப்பஸ் (Eohippus) என்றழைக்கப்பட்டது. இது சிறு நரியளவிலே, தோளிலிருந்து தரைவரை ஓரடிக்கும் குறைந்த உயரமுடையதாய் இருந்தது. ஒவ்வொரு முன்பாதத்திலும் 4 விரல்களும் ஒரு சிம்பு எலும்பும் (splint bone), ஒவ்வொரு பின்பாதத்திலும் மூன்று விரல்களும் இரு சிம்பு எலும்புகளும் (splint bones) இருந்தன. இவ்விரண்டு சிம்புகளும் முதலாவது ஐந்தாவது விரல்களின் எச்சம். இவ் விரல்களில் மூன்றுவது விரல் முன்பாதத்திலும் பின்பாதத்திலும் சற்று எடுப்பாக முதன்மை வாய்ந்ததாகக் காட்சி அளித்தது. இக் குதிரையை அறிவு மிக்க அறிஞர்கள் 'உதயக்குதிரை' (Eohippus) என்று அழைத்தனர். இக் குதிரை ஐரோப்பா, வடஅமெரிக்கா முதலிய பாகங்களில் வசித்தது; காடுகளில் வசித்தது (படம் 7).

ஆனாலும் ஹக்ஸி (Huxley), மார்ஷ் (Marsh) முதலிய முதுபெரும் அறிவியலறிஞர்கள் உதயக் குதிரைக்கு முந்தி, குதிரையின் முன்னோர் வாழ்ந்திருக்க வேண்டுமென்றும், அக் குதிரையின் ஒவ்வொரு காலிலும் ஐவிரல்கள் இருந்திருக்க வேண்டும் என்றும் கூறினார்கள். இக் கருத்து எல்லாராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இதற்கு 24 பற்களிருந்தன. கன்னப் (cheek) பற்களும் உணவை அரைக்கச் சற்றுச் சிறப்பமைப்புடையனவாயிருந்தன.



படம் 7

மேலே கொடுக்கப்பட்ட படங்களிலிருந்து முற்காலக் குதிரையினம் பின்வரும் மாறுதல்களால் தற்காலக் குதிரைகளாகப் பரிணமித்தது அறியலாம்.

1. உருவம் பெரிதானது 2. கால்களின் எலும்புகள் முக்கியமாகப் பாதம் (Foot) என்ற பாகத்தின் எலும்புகள் நீண்டன. 3. முன்கால்களின் முழவெலும்பு அல்லது இரத்தினி (ulna) என்ற எலும்பும் பின்கால்களின் சரவென்பும் (Fibula) சிறுத்துவிடுகின்றன. இவ்வெலும்புகளின் இயக்கமும் குறைந்தது. 4. பாதி உள்ளங்கால் பரப்பினால் நடப்பதற்குப் (semi-plantigrade) பதிலாகக் குதிரைகள் குளம்பினுதவியால் நடக்க ஆரம்பித்தன (unguli grade) 5. விரல்களின் எண்ணிக்கை ஐந்திலிருந்து ஒன்றுக்குக் குறைந்தது. 6. குளம்பு படிப்படியாக வளர்ந்து முற்றுப் பெறுகின்றது (perfected). 7. பல் தொகுதி (Dental Battery): தாடைகள் சற்று நீண்டு பற்களும் சிக்கலமைப் படைகின்றன. 8. முன்-கடைவாய்ப் பற்கள் (Premolars) கடைவாய்ப் பற்கள் போலாகின்றன.

மையோஸீன் காலத்தில் (Miocene period) மெரிக்ஹிப்பஸ் (merychippus) என்ற குதிரை தோன்றியது. அதன் உண்மையான முன் அரைக்கும் பற்களும் பின் அரைக்கும் பற்களும் தோன்றின. இக் குதிரை சிற்சில குட்டையான மட்டக் குதிரைபோன்ற தோற்றமளித்தது. இதன் கால்கள் ஒவ்வொன்றிலும் மூன்று விரல்களிருந்தன. ஆனால், நடுவிரல் சற்றுப் பெரிதாயிருந்தது. மெரிக்ஹிப்பஸின் வழித்தோன்றலாகிய ஹிப்பரியன் (Hipparion) ஆசியாவுக்குச் சென்றது. இதன் பற்களும் கால்களும் அநேக மாறுதல்கள் அடைந்தன. அமெரிக்காவில் தங்கிய முன்னோரிலிருந்து ப்லியோஹிப்பஸ் (pliohippus) என்ற குதிரை ப்லியோஸீன் பருவத்தில் தோன்றியது. இதற்குக் கால்களில் மூன்று விரல்கள் இருந்தன. ப்லியோஹிப்பஸுக்குப் பிறகு ப்ரிஸ்ற்றோஹிப்பஸ் என்ற குதிரை தோன்றியது. இறுதியில் தற்காலக் குதிரை தோன்றியது. சிலர், மெரிக்ஹிப்பஸின் கிளையாகிய ஹிப்பரியன் (Hipparion) என்ற குதிரையிலிருந்து தற்காலக் குதிரை தோன்றியிருக்கலா மென்கிறார்கள்.

இவ்வாறு குதிரையினம் அறுபது மில்லியன் ஆண்டுகளாகப் பரிணமித்தது. அவற்றின் உயரமும் பருமனும் அதிகரித்தன. கன்னப் (cheek) பற்களின் சிகரம் (crown) உயர்ந்து சிலிக்கா அடங்கிய உணவை அரைக்கச் சிறப்பு அமைப்பைப் பெற்றது. மாறிய பற்களுக்கு இடம் உண்டாக்கத் தாடைகளும் அவற்றோடு இணைக்கப்பட்ட தலைப்பாகங்களும் மாறின. கால்களும் நீண்டன; சில விரல்களும் ஒழிந்தன ; சில எலும்புகள் சிம்பு எலும்புகள் (splint bones) ஆயின. உள்ளங்கால் எலும்புகள் ஒன்றாகக் கலந்திணைந்தன (fused). கழுத்து நீண்டு அதிக இயக்கமுடையதாயிற்று.

குதிரையின் மலர்ச்சியின்போது ஆறு சாதிகள் (Genera) மறைந்தன. இதிலிருந்து குதிரையினம் ஒரே திசைநோக்கிப் பரிணமித்தது என்று எண்ணக்கூடாது. பின்னும் பதின்மூன்று சாதிகளும் பேலியோதீரீடே (Palaeotheriidae) 8 சாதிகளும் ஒழிந்தன. அநேக சாதிகள் வெவ்வேறு திசைகளில் மாறின. இவை தங்கள் தொலை உறைவினரோடு சில ஒற்றுமைகளை யுடையவையாயும் சில வேற்றுமைகளை யுடையவையாயும் இருந்தன.

(ஈ) நான்காவதாக, கற்படிவ உருவச் சான்றுகள் ஒருபோகு பரிணாமத்தைப் (parallel evolution) பற்றிய செய்திகள்

தருகின்றன. கீழின வகைகளில் ஒருபோகு (parallel) பரிணாமம் தொடங்கி, மேலினங்களிலும் அது நிகழலாம். (எ - டு.) உதய பருவத்தில் (Eocene times) குதிரையின் இனமலர்ச்சி ஒரே மரபுவழியில் (Monophyletic) ஒரே முன்னோரிலிருந்து தோன்றின. ஆனால், மையோஸீன் பருவத்திலிருந்து (Miocene period) பல கிளைகளாகப் (Polyphyletic) பிரிந்து தரையில் புல்லுண்ணிகளாகவும் (Grazing types) மரங்களின் தளிர்கிளை தழை உண்ணிகளாகவும் (Browsing type) பிரிந்தன. மெரிக்ஹிப்பஸ் புல்லுண்ணியானது; ஹைறயோஹிப்பஸ் தழையுண்ணியானது. மெரிக்ஹிப்பஸிலிருந்து, ஹிப்பரியனும், தற்காலக் குதிரையும் (Modern horse) தோன்றின.

இதேபோல், பெர்மியன் பருவத்துப் பல்லியினமான கோட்டைலோசாரஸ் என்னும் அடிமரம் ஆதி முன்னோரிலிருந்து டயடெக்டோமார்ஃபாவாகவும் (Diadectomorpha) காய்டோரைனோமார்ஃபாவாகவும் (Captorhinomorpha) பிரிந்து சென்றது. தற்கால ஆமைகள் டயடெக்டோமார்ஃபாவிலிருந்தும் பிற பல்லியினங்கள் காப்டோரைனோமார்ஃபாவிலிருந்தும் தோன்றியனவாகும்.

இதேபோல் நாணிலிகளிடமும் எடுத்துக்காட்டுகள் உண்டு.

கேள்விகள்

1. கற்படி உருவங்கள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன?
2. கற்படி உருவங்களின் வயதை எவ்வாறு கணிக்கிறார்கள்?
3. குதிரையின் வரலாற்றைக் கூறுக.
4. குறிப்பெழுதுக:

   (அ) இடை இணைக்கும் விலங்குகள் (Connecting links)

   (ஆ) ஊர்வனவற்றின் காலம்

   (இ) தொல்லுயிரி ஆய்வாளர்

7. பரிணாமத்துக்கு ஆதரவான சான்றுகள்—3

பரிணாமக் கொள்கையை ஆதரிக்கும் கருவியற் சான்று

கருவியற் சான்று பரிணாமக் கொள்கையை ஆதரிப்பதில் மற்றச் சான்றுகளைப்போல் முன்னணியில் நிற்கின்றது. கருவியலில் சில உண்மைகளைப் பரிணாமக் கொள்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டுதான் விளக்கமுடியும். ஊர்வன, பறவை, பாலூட்டிகளின் கருவில் உள்ள செவுள் துளைகளை, பரிணாமக் கொள்கைகளைக் கொண்டு மாத்திரம் விளக்க முடியுமே தவிர, வேறு எவ்விதத்திலும் செவுள் துளைகள் இருப்பதை விளக்க முடியாது. செவுள் துளைகள், மேற்கூறிய விலங்குகள் செவுள் துளையுள்ள முன்னோரிடமிருந்து தோன்றிப் பரிணமித்திருக்க வேண்டும் என்ற உண்மையைக் காட்டுகின்றன.

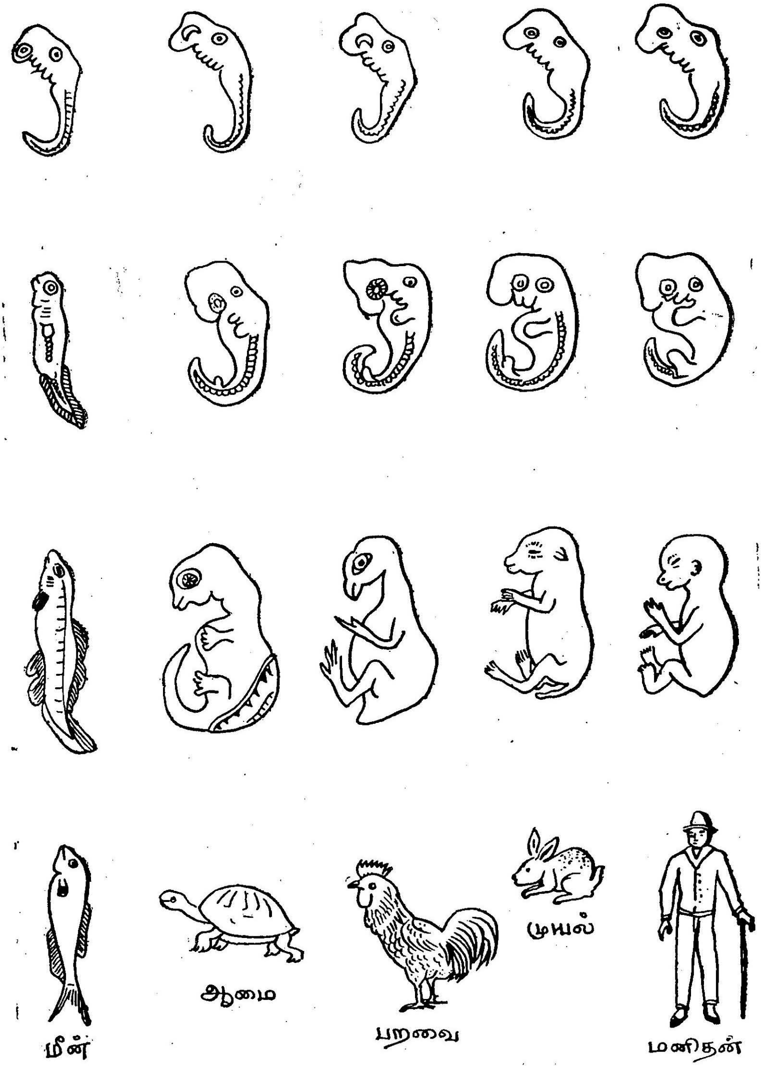
வான்பேயர் (Von Baer) தனி உயிர்களின் மலர்ச்சியைத் திட்பநுட்பமாக ஆராய்ந்ததன் பயனாகச் சில திட்டமான முடிபுகளுக்கு (conclusions) வந்தார்: இளவுயிர்கள், மிக்க இளமைப் பருவத்தில் (தங்கள் முதிர்பெற்றோரை ஒத்திருப்பதைவிட) ஒன்றையொன்று ஒத்துள்ளன. பின்பு குறிப்பிட்ட விலங்கின் மலர்ச்சி, பிற விலங்குகளின் மலர்ச்சியிலிருந்து அதிகமதிகமாக வேறுபடுகிறது. ஒரு விலங்கின் தொடக்கநிலை மலர்ச்சி பிறவிலங்குகளின் முதிர்நிலையை ஒத்திருக்கவில்லை. ஆனால், அவ் விலங்கின் தொடக்கநிலையை ஒத்திருக்கின்றன. (எ-டு.) பறவையின் தொடக்க நிலையும் பாலூட்டியின் தொடக்கநிலையும் மிகவும் ஒன்று போல் இருக்கின்றன.

இவற்றையெல்லாம் கண்ட ஹேக்கல் (Haeckel) என்பார், ஓரிளவுயிர், தன்மலர்ச்சியின்போது (development) தன்

முன்னோர்களாகிய தொகுதியின் (phylogeny) மலர்ச்சிப்படிகளினூடே சென்று, அவ் வளர்ச்சிப் படிகளைத் திரும்பக் காட்டுகிறது. சுருக்கமாகச் சொல்லின், 'தனிவுயிர் தன் மலர்ச்சியில் தொகுதியின் மலர்ச்சிப் படிகளைத் திரும்பக்காட்டல்' என்றழைக்கப்படுகிறது. தன்மலர்ச்சியில் தொகுதி மலர்ச்சியைத் திரும்பக் காட்டல் (Law of Recapitulation) என்பது இதுவே. (எ-டு.) பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் இளவுயிர் நிலையில் செவுள் பைகளுண்டு. ஆனால், முதிர்நிலையிலில்லை. ஆனால், முதிர்மீன்களில் இச் செவுள் பைகளுண்டு. அம் மீன்களிலிருந்து பறவைகளும் பாலூட்டிகளும் பரிணமித்தன. ஹேக்கல் கொள்கையை ஏற்றுக்கொள்வதற்குச் சில இடர்கள் உண்டு: (1) பேயர் (Von Baer) வேற்றிளவுயிர்கள் முதிர்ந்த முன்னோர்களை ஒத்திருப்பதில்லை. ஆனால், வேற்றிளவுயிர்கள் அந்த முன்னோரின் இளம்பருவங்களை ஒத்திருக்கின்றன என்றார். (எ - டு.) பாலூட்டியின் கருவின் செவுள்கள் மீன் கருவின் செவுள்களைப் போலிருக்கின்றன. முதிர்மீனின் செவுள்களை ஒத்திருப்பதில்லை. பின்னும் பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் உள்ள கருச் சூழ் உறைகளுக்கு ஹேக்கல் தகுந்த விளக்கந் தர முடியவில்லை. ஏனெனில், இவை புனிற்றிள வுயிர்களில் (very young stages) மாத்திரமுண்டு. ஆயினும், பறவைகளது சிசு உறைகளுக்கும் பாலூட்டிகளது உறைக்கும் உள்ள ஒற்றுமை இவ்விரு வகுப்பைச் சேர்ந்த உயிர்கள் ஒரு பொதுவான ஊர்வன வகுப்பைச் சேர்ந்த முன்னோரிடமிருந்து தோன்றியிருக்கவேண்டுமென்பதைக் காட்டுகிறது. ஹேக்கல் இச் சிசு உறைகளைத் தன்விதிக்குப் புறம்பானதாக (exceptions) கருதினார். (2) கருச் சூழ் உறைகளாகிய (foetal membranes) தொப்புள் கயிறும் (umbilical cord) மற்றுமுள்ள பிற உறைகளும் விலங்கின முதிர்பருவநிலைகளில் எந்த நிலையிலும் காணப்படுவதில்லை. பின்னும் திடீர் மாறுதல்கள் விலங்கு மலர்ச்சியின் கடைநிலையை மாத்திரமல்லாமல் எல்லா நிலைமைகளையும் பாதிக்கக்கூடியவை: (3) மூன்றாவதாக, தனி உயிரி முன்னோரின் மலர்ச்சிநிலைகளைக் காட்டல் (Recapitulation) கொள்கை இளமைத்தன்மை நீடித்தல் (Neoteny) என்ற கோட்பாட்டுக்கு முரணாக இருக்கின்றது. இளமை நீடித்தல் பரிணாமத்தில் மிகப் பங்குகொண்டுள்ளமை பற்றிப் பின்னால் ஆராய்வோம். ஆகையால், ஹேக்கல் கொள்கையை நாம் ஏற்க முடியாது.

ஆகவே, விலங்குகளின் மலர்ச்சியின் தொடக்கநிலையில் செவுள்கள் இருப்பதற்குப் பின்வரும் விளக்கம் தரப்படுகிறது:

ஒத்திசைவான (Corresponding) மலர்ச்சி நிலைகளில்
(Developmental Stages) உள்ள பலவகை விலங்குகளது
கருக்களின் (Embryos) ஒற்றுமையை நோக்கவும்



படம் 8

பாலூட்டிகளின் செவுள் துளைகள் மீனின் வேற்றிளவுயிரின் செவுள்களுக்கு ஒப்பாயிருக்கின்றன; முதிர்மீனின் செவுள் துளைகளுக்கு ஒப்பானவையல்ல. அப்படியானுல் ஏன் இச் செவுள் துளைகள் இருக்கவேண்டும்? இதற்குப் பல காரணங்கள் உள:

(1) உயிரியின் தொடக்க நிலைகளைப் பாதிக்கும் மரபிகள் மாற்றம் (mutations) ஓர் உயிரின் முதிர் பருவத்தில் நிகழும் திடீர் மாறுதல்களைவிட, முக்கிய அங்கங்கள் தோன்றும் தொடக்க நிலையில் கொடூரமான, அல்லது உயிரி சாவதற் கேதுவான மாறுதல்களையுண்டுபண்ணக்கூடியவை; ஆகையால், தொடக்க நிலை இளவுயிர்கள் மாருமல் முன்னேர்களின் செவுள் துளையை வைத்திருக்கின்றன. (2) இதைவிட முக்கியமான காரணமும் உண்டு. இயற்கைத் தேர்வு முட்டையினுள் அல்லது கருவளர்பையில் (uterus) கருவை மறைமுகமாகத் தான் பாதிக்கிறது. இயற்கைத் தேர்வு வளர்ச்சி வீதம், உணவடைதல், கழிவகற்றல் முதலியவற்றையே கட்டுப்படுத்தலாம். பிறவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதில்லை. சான்ருகத் தாய் சேய் இணை இழையமும் (placenta) கருவைச் சூழ் சவ்வுகளும் நன்கு மலர்ந்திருப்பதை ஈண்டு நோக்குக. (3) வேற்றிள உயிர்கள் மாருமைக்கு (Embryonic-conservatism) இன்னெரு காரணமுமுண்டு. மனிதக்கரு, மீன் கருவைச் சில அமைப்புகளில் ஒத்திருக்கின்றன. அவற்றிற் சில கரு மலர்ச்சியில் செயலாற்றுகின்றன. (எ-டு.) மூலாதார அல்லது முதல் சிறுநீர்ப் பிரித்தி உயர் முதுகெலும்பிகளின் கருவில் பயன்படாதவைபோல் தெரியலாம். ஆனுல், இம் முதல் நீர்ப்பிரித்தி, முதற் சிறுநீர்க்குழாய் (Pronephric duct) தோன்றுவதற்கு மூல காரணமாக உள்ளது. இக் குழாய் பின்பு விந்தணுக்களை உடம்புக்கு வெளியே கொண்டுபோகும் விந்தணுக் குழாயாக (Vas deferens) மாறுகிறது. இதே போல செவுள் துளைகள் சில உட்சுரப்பிகள் பிறப்பிடமாக விளங்குகின்றன.

ஆனுலும் ஹேக்கல் சொன்ன உயிர்த்தோற்ற விதியான (Biogenetic law) 'ஒருயிரி தன் வாழ்க்கையில் மரபுபடி மலர்ச்சிகளைத் தன்வாழ்க்கையில் நிகழ்த்தல்' என்ற கொள்கை எவ்வாறு செயலாற்றுகிறது என்பதைப் பார்ப்போம். மனிதனது கருவுற்ற அண்டம் 'ஓரணுயிர் முன்னேருக்கு' (Protozoan Ancestor) ஒப்பாகும். அண்டம் பிளவுபட்டு ஒரு கருக்கோளம் ஆகிறது. இந்நிலை பல்லுயிரணுக்களுடைய அடுத்த நிலை (metazoan) முன்னேரையொக்கும். பின்பு ஈரடுக்

குயிர் (Diploblastic) உயிரிநிலை அல்லது முதற்குடலி (Gastrula) ஆகின்றது. இந்நிலை சீரணச்சுழற்சி வளையிகளுக்கு (Coelenterates) ஒப்பாகும். பின்பு இது தட்டையான புழுக்களைப்போல் மூவடுக்கு (Triploblastic) உயிராகின்றது. இந்த நிலையை ஒரு தட்டையான புழுவுக்கு (Flatworm) ஒப்பிடலாம். பின்பு முதுகு நாண் (notochord), நரம்பு நாண் (nervecord), மூச்சுவிட தொண்டை முதலியன தோன்றுகின்றன. இவை யாவும் முதுகு நாணுடையிகளின் (Vertebrate) முக்கிய தன்மை என்பதை நாம் மனத்தில் வைத்துக் கொள்ளல் வேண்டும். பின்பு மீனின் தன்மைகளாகிய செவுள்பிளவுகள் பெருநாடி வில்கள் (Aortic arch) உண்டாகின்றன. பின்பு 'நாற்காலிகளது' (Tetrapods) தன்மைகளான ஐவிரல் ஒட்டுறுப்புகள் (Pentadactyl Limbs) முன்னிலை பின்னிலை கழிவு நீர்ப்பிரித்தி (pro-and metanephros) உண்டாகின்றன. இறுதியில் பாலூட்டியின் தன்மைகள் தோன்றுகின்றன.

குறிப்பிட்ட அங்கத்தொகுதிகளின் மலர்ச்சி ஒருவரது கவனத்தை ஈர்க்கக்கூடியது. எடுத்துக்காட்டாக, குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியை ஆராயலாம். எல்லா முதுகெலும்பிகளது கருக்களிலேயும் ஆறுநாடி வில்கள் (Aortic arches) உண்டு இவை வயிற்றுப்பக்க பெரும்நாடியை (Ventral aorta) முதுகு பக்க பெருநாடியோடு (Dorsal aorta) இணைக்கின்றன. இவ்வொழுங்கு ஆம்ஃபியாக்ஸஸில் இருக்கும் குருதியோட்டத் தொகுதிக்கு சமம். மீன்களில் மேற்கூறிய வளைவுகள் (Aortic Arches) செவுள்களுக்குச் செல்லும் நாடியாகவும் (Afferent Branchial Artery) செவுளிலிருந்து வெளிச் செல்லும் நாடியாகவும் (Efferent Branchial Artery) பிரிகின்றன. இவ்விரண்டு நாடிகளும் நுண்மயிரிழை குருதிக்குழாய்களாய் (Capillaries) செவுள் இழைகளில் (Gill-filaments) இணைக்கப் பட்டுள்ளன. நாசித்துளை மீன்களில் (Choanichthyes) (இவை இரு சூழல்வாசிகளுக்கு நெருங்கிய உறவு கொண்டவை) முதல் வளைவு (first arch) மறைகிறது. ஆனல், வயிற்றுப்பாக, முதுகுபாக வேர்களும் (roots) சேர்ந்து தலைவெளிநாடி (external carotid), தலைஉள்நாடி (internal carotid artery) ஆகின்றன. ஆருவது வளைவு (Aortic arch) நுரையீரலுக்குச் செல்லும் குருதிக்குழாய் (Pulmonary branch) ஆக மாறுகிறது. இவ்வாறு சில பாகங்கள் மறைதலும், எஞ்சிய பாகம் புதிய வேலையை ஏற்றுக்கொள்ளுதலும் குருதிச் சுற்றோட்டத்தொகுதியின் மலர்ச்சியில் முக்கியமான காரியமாகும். வாலுடை இரு சூழ்வாசிகள் (Urodeles) முதலிரண்டு வளைவுகளில் முக்கிய

பாகங்கள் மறைகின்றன. ஆகையால், தலை–நாடிகள் (Carotids) மூன்ருவது வளைவிலிருந்து தோன்றுகின்றன. மூன்ருவது, நான்காவது வளைவுகளுக்கிடையே உள்ள இணைப்பு மறைகிறது. இதன் பயனுக வயிற்றுப்பக்க இணைப்புகள், ஒவ்வொரு பக்கமும் பொதுத்தலை நாடிகள் (common carotid arteries) ஆகின்றன. ஆனுல், இரு பக்க நான்காவது வளைவுகள் உடம்பின் பாகங்களுக்குக் குருதி கொண்டு செல்கின்றன; ஐந்தாவது வளைவு மறைகிறது. ஆருவது வளைவு நுரையீரலுக்குக் குருதி எடுத்துச் செல்கிறது. வாலிலா இரு சூழ்வாசிகளிலும் (anura) ஊர்வனவற்றிலும் (reptiles) ஐந்தாவது வளைவு அறவே ஒழிகிறது. ஆருவது வளைவில் முதுகுப்பக்கப்பாகம் மறைகின்றது. ஆகையால், ஆருவது வளைவில் நுழையும் குருதி நுரையீரலுக்குச் செல்கிறது. பறவைகள் ஊர்வனவற்றிலிருந்து தோன்றியதால் ஊர்வனவற்றின் குருதியோட்டத் திட்டமே அவற்றிலும் உண்டு. ஆனுல், ஒரு மாறுபாடுண்டு. பறவையில் இடது நாலாவது வளைவு ஒழிகிறது. ஆகையால், வலது வளைவு உடற்ருெகுதிக் குருதி சுற்ருேட்டத்தை (systemic circulation) கவனித்துக் கொள்கிறது. பாலூட்டிகளில் வலது நாலாவது வளைவு மறைகிறது. இடது வளைவு நீடிக்கிறது. ஆகவே, ஆறு நாடி வளைவுகளில் (Aortic arches) மூன்று மாத்திரம் உயிர் முதுகெலும்புகளில் இருக்கின்றன; மற்ற மூன்றும் மறைகின்றன எனினும் பறவையிலும் பாலூட்டியிலும் ஆறு வளைவுகளும் கரு நிலைமையில் தோன்றுகின்றன.

ஆகவே, ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் (amphioxus) அல்லது அதன் முன்னேர் போன்ற விலங்குகளின் மூலாதாரமான குருதிச் சுற்ருேட்டம் இவ்வாறு படிப்படியாக மாறுதலடைந்து பாலூட்டியின் சுற்ருேட்டம் ஆவது பரிணமத்திற்கு நல்ல சான்றல்லவா?

விலங்குகளின் மலர்ச்சியில் தொகுதிக்குப் பொதுவான உறுப்புகள், முதலாவது தோன்றுகின்றன. ஆகையால், வான் பேயர் (Von Baer) உரைத்தபடி நெருங்கிய உறவு உள்ள விலங்குகளது இளம் உயிர்கள் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கின்றன. ஆனுல், ஒரு முதிர்விலங்கில், தொகுதிக்குப் பொதுவான அமைப்பு, தொடர்ந்த தலைமுறைகளில் தனி விலங்கு மலர்ச்சியின் பயனுக நிகழ்ந்த மாறுதல்களால் ஏற்பட்டது.

மேற்சொன்ன மாறுதல்கள் அநேக வழிகளில் நிகழலாம். (படத்தைப் பார்க்கவும்.) இப்படங்களில் உள்ள ஒவ்வொரு செங்குத்துக்கோடும் தனி உயிரின் மலர்ச்சியைக் (ontogeny) காட்டும். அடுத்தடுத்துள்ள கோடுகள் (successive lines) இடது ஓரத்திலிருந்து வலது ஓரம் வரைக்கும் பரிணாமத்தில் வெவ் வேறு படிநிலைகளைக் குறிக்கும். புள்ளிகளாலான கோடு, விலங்கு நிறை முதிர்ச்சியடையும் (maturity) பருவத்தைக் காட்டும். செங்குத்துக் கோட்டில் தடித்த கருப்புப் பாகம் குறிப்பிட்ட தனி விலங்கு மலர்ச்சியில் குறிப்பிட்ட அங்கம் அல்லது அங்கத் தொகுதி. இவ்வாறு நோக்கின், பின்வரும் எட்டுவித தனியுயிர் மலர்ச்சி மாற்றம் இருப்பதை நாம் அறியலாம் :

1. அண்மை அங்கத் தோற்றம் : கருநிலையில் புதுஅங்கம் தோன்றி அது பின்னால் தொகுதியின் மலர்ச்சியில் அதிகமாக மலராமல் கருநிலையில் இருந்தபடியே இருத்தல். இது அண்மையில் தோன்றியது (caenogenesis). (எ-டு.) கருச்சூழ் உறைகள் (foetal membranes).

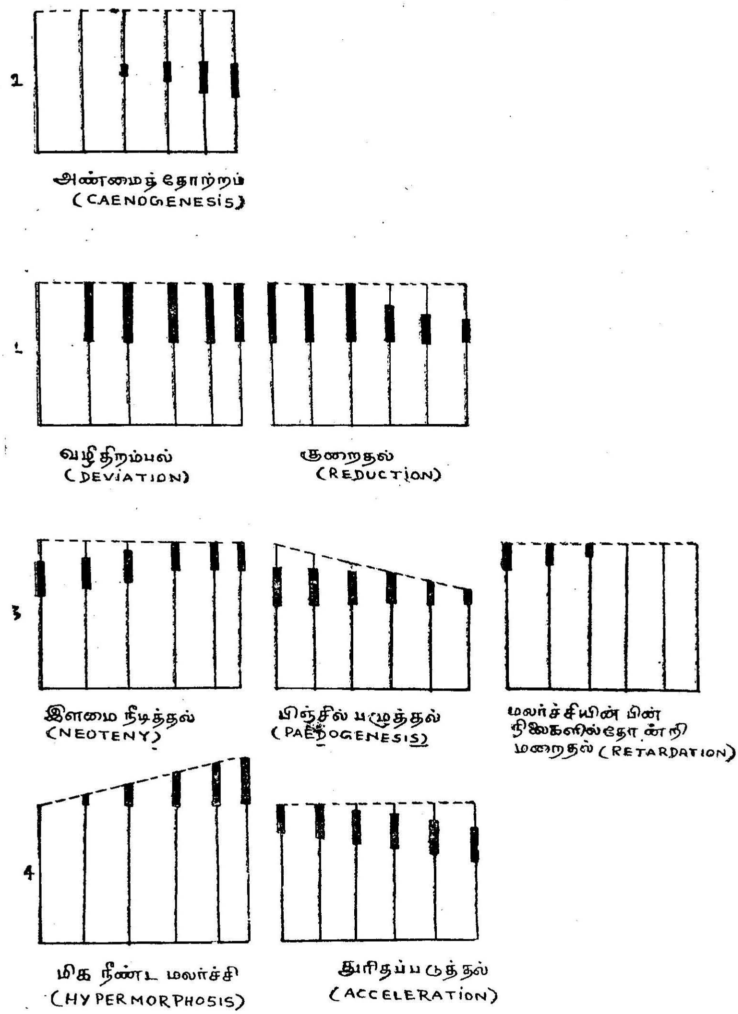
2. மலர்ச்சி வழிதிறம்பல் (deviation) (படம் 9): ஒரு புது அங்கம் கருநிலையில் தோன்றி அது முதிர்பருவம் வரைக்கும் நீடித்தல்.

3. குறைதல் (reduction) முன்பு (தொகுதி மலர்ச்சியில்) முதிர் பருவத்திலிருந்த ஒரு தன்மை வேற்றிளம் பருவத்தில் மாத்திரம் தோன்றி, பிற்பாடு அது சிறுத்து எச்ச அவயவ மாக இருத்தல்.

4. வேற்றிளவுயிரியின் தன்மை நீடித்தல் (neoteny) : முன்பு வேற்றிளம் உயிரியில் இருந்த ஓரங்கம் பிற்பாடு முதிர் விலங்கில் நீடித்து இருத்தல்.

5. பிஞ்சியிற் பழுத்தல் (paedogenesis) : வேற்றிளவுயிர் நிலைமையிலே பால் முதிர்ச்சி (sexual maturity) அடைதல்.

6. சுணக்கம் (retardation): ஓரவயவம் மலர்ச்சியின் பின் பருவங்களில் தோன்றி தொடர்ந்து மலராது இறுதியில் ஒழிந்துபோதல்.



படம் 9

அடுத்தடுத்து நிகழும் தனி உயிரிகளின் மலர்ச்சியில் உள்ள வித்தியாசங்கள், தொகுதி மலர்ச்சியில் (Phylogenetic change) மாறுபாடுகள் உண்டாகும் வழிகளைக் காட்டும் படங்கள்.

ஒவ்வொரு பட வரிசையிலும், தனி உயிரியின் பின்–மலர்ச்சி நிலைமைகள் வலப்பக்கம் காட்டப்பட்டுள்ளன. தடித்த கோடுகள், தனி உயிரியின் சில மலர்ச்சி நிலைகளைக் காட்டுகின்றன. இம் மலர்ச்சி நிலைகளினுடைய கால நீட்சியோ (duration) அந்நிலைமைகள் தோன்றும் காலமோ அடுத்தடுத்து வரும் தனியுயிர்களின் மலர்ச்சியில் மாறுகின்றது. புள்ளிக் கோடுகள் மலர்ச்சி முற்றுப்பெறும் நிலையைக் காட்டுகின்றன.

7. அதிக உருமாற்றம் (Hypermorphosis) : விலங்கின் மலர்ச்சி (development) தொடர்ந்து முன் தனிவிலங்கு மலர்ச்சிகளைவிட (earlier ontogenies) அதிகமாக மலர்வதால் ஒரு புது அங்கம் தோன்றல்.

8. துரிதப்படுத்துதல் (Acceleration).

மேற்கூறியவற்றில் சில எவ்வாறு பரிணாமத்திற் பங்கு கொண்டனவென்பதை நோக்கலாம்.

அண்மைத் தோற்றம் (Caenogenesis) : (எ-டு.) கருச்சூழ் உறைகள் (foetal membranes). தொகுதி மலர்ச்சியில் (Phylogeny) அண்மையில்தான் தோன்றிய இவை தானாக வாழக்கூடிய (free-living) விலங்குகளின் வேற்றிளவுயிரிகளில் காணப்படுகின்றன. இவ்வுறைகள் உயிர்களின் இளநிலையில் அதிகம் பயன்படினும், பின்னால் அவை பயனற்றவையாகி விடுகின்றன.

வழிதிறம்பலும் (deviation) குறைதலும் ஏறக்குறைய ஒரு பொருளுடையன. (எ-டு.) இழையுறுப்பால் உண்ணல் (ciliary feeding mechanism). நாணிகள் (chordates) அம்மோஸீட்ஸ் (Ammocoetes) வேற்றிள உயிர்களும் அக நுண்ணிழைப் பட்டையால் உணவை அடைகின்றன. ஆனால்,உருமாற்றத்தின் போது அகநுண்ணிழைப் பட்டையால் (endostyle) உணவை அடைகின்றன. ஆனால், உருமாற்றத்தின் போது அக நுண்ணிழைப் பட்டை தேய்ந்து மறைந்து (reduction) அவ்விடத்தில் வேறோர் அமைப்பு தொண்டைச் சுரப்பி (thyroid) புதிய அங்கமாகத் தோன்றுகிறது. (மலர்ச்சிதிறம்பல் —deviation).

எண்கள் 4, 5, 6 உள்ளவையின் பொருளில் நுண் மாறுபாடுகள்தான் உண்டு. ஆகையால், ஒன்றாகச் சேர்த்து ஆராயலாம். இங்கு முக்கியமாக வேற்றிள உயிரின் நீடித்தலைப்பற்றி ஆராயலாம். இதற்குத் தலைசான்ற எடுத்துக்காட்டு ஆக்ஸலாட்ல் (Axolotl). இது வாலுடை ஈருடகவாசி (Caudata) ; செவுள்களையுடையது. [இது ஆம்பிளிஸ்டோமாவின் (Amblystoma) வேற்றிளவுயிர்.] இச் செவுள்கள் (வேற்றிளவுயிர் உறுப்புகள்) இவ் விலங்கு பெரிதானாலும் நீடித்து இருக்கின்றன. செவுள் உள்ள நிலைமையிலேயே இனத்தைப் பெருக்குகின்றது. ஆனால், இவ்விலங்கின் சிறு

வயதிலேயே தைராக்ஸின் (Thyroxine) ஊட்டப்பட்டால் இது செவுள்களை இழந்து, நுரையீரல்களைப் பெற்று நீரினின்று வெளியேறி சாதாரண சலமான்டர் (Salamander) போல் வாழ்க்கை நடத்தலாம்.

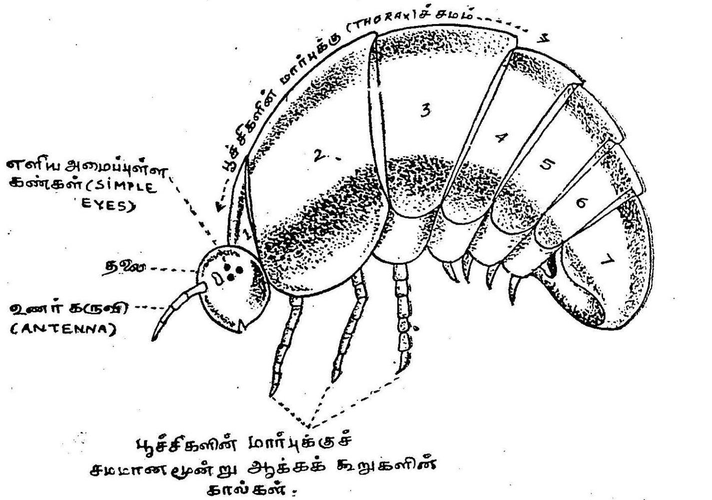
வேற்றிளவுயிர்த்தன்மை நீடித்தல் (Neoteny) **பூச்சிகள், முதுகெலும்பிகள், மனிதன் முதலிய விலங்குகளது பரிணமத்தில் மாபெரும் பங்கு கொண்டுள்ளது** எனத் தோன்றுகிறது. முதற் பாலூட்டிகள், பல்லிகளுக்கும் சிறு நாய்க்கும் இடையிலுள்ள பருமனையுடையனவாயிருந்தன. சிறப்புத்தன்மை அடைந்துள்ள பாலூட்டிகளாகிய வௌவால், ஒட்டகச்சிவிங்கி, ஸீல், குதிரை முதலிவற்றின் முன்னோர்கள், அடிப்படை அமைப்பு அல்லது பொதுத்தன்மைகளுடையனவாய் (generalized) இருந்தன. புது இன விலங்குகள், பொதுத்தன்மைகளுள்ள முன்னோரிலிருந்தே பரிணமித்தன; சிறப்புத்தன்மையுடைய முன்னோரிலிருந்து தோன்றவில்லை. வேற்றிளத்தன்மை நீடித்தல் (Neoteny) என்ற ஆற்றல் சிறப்புத்தன்மையடைதலினின்று விடுதலையளித்து, விலங்குகள் பரிணமிக்க ஒரு புது வழியை யுண்டுபண்ணுகிறது. சிறப்புத் தன்மை வாய்ந்த ஒரு விலங்கு நுண்ணிய திடீர் மாறுதல் காரணமாக அடைந்த 'பெரும் பரிணமத்தை' (Macro-evolution) விளக்க, இளமை நீடித்தல் (Neoteny) என்ற செயல் பெரிதும் உதவலாம்.

இளமையில் முதிர்தலுக்கு நல்ல எடுத்துக்காட்டு மெக்ஸிகோ நாட்டு ஏரிகளில் வாழும் வாலுடை ஈருடகவாசியான ஆம்ப்ளிஸ்டோமோ (Amblystoma). அது தன் செவுள்களை ஒருபோதும் இழப்பதில்லை. வால் துடுப்பு மறைவதில்லை. அதன் தோல் முதிர்ந்த விலங்கின் தோல்போல் மாறுவதில்லை. ஆகையால், வேற்றிளவுயிர் நிலையிலேயே இனத்தைப் பெருக்குகிறது.

புதுப் பரிணம முறைக்கு இன்னோர் எடுத்துக்காட்டு 'பூச்சிகளின் தோற்றம்' (Insect Evolution). பூச்சிகளின் தலையில் 6 அல்லது 7 ஆக்கக்கூறுகள் உண்டு; அவற்றில் சில ஆக்கக்கூறுகள் தாடைகளையுடையன. மார்பில் 3 ஆக்கக் கூறுகள் உண்டு. ஒவ்வோர் ஆக்கக் கூறிலும் சோடிக் கால்களுண்டு. வயிற்றுப்பாகத்தில் 11 ஆக்கக்கூறுகள் உண்டு.

இப்போது பூச்சிகளையும், ஆயிரங்காலி என்ற விலங்கையும் (Millipedes Glomeris) ஒப்பிடுவோம்.

கிளாமெரிஸ் (Glomeris) என்ற ஆயிரங்காலியின் (Millipede) வேற்றிளவுயிரின் தலை, பூச்சியின் தலையில் எத்தனை ஆக்கக்கூறுகள் உண்டோ அத்தனை ஆக்கக்கூறுகளையுடையது. உடம்பில் 12 ஆக்கக்கூறுகள் உள. இதில் முதல் 3 ஆக்கக் கூறுகள் ஒவ்வொன்றிலும் சோடிக் கால்கள் உண்டு. 4ஆவது ஆக்கக் கூறிலும் அதற்குப் பின்னுள்ள ஆக்கக்கூறுகளிலும் கால்களுண்டு. ஆனால், அவை மந்தமான வளர்ச்சியுடையன வாதலால் அவற்றைத் தெளிவாகக் காண முடியாது. அறு காலுடைய 'ஆயிரங்காலி வேற்றிள உயிர்' (Larva of Glomeris) பின்னால் பல கால்களையுடைய நீண்ட விலங்காக வளர்கிறது.



படம் 10 ஆயிரங்காலி (Myriapoda) கிளாமெரிஸ் (Glomeris)

ஆயிரங்காலியின் (Myriapoda) வேற்றிளவுயிர் (larva) முதிர் ஆயிரங்காலி 50–100 சோடி கால்களையுடையது. இந்த ஆயிரங்காலி வேற்றிளவுயிர் சிற்சில மாறுதல்களை அடையுமானால் பூச்சியாக (Insect) ஆகிவிடும். அதாவது, ஆயிரங்காலியின் இளமை நீடிப்பு (Neoteny) நிகழுமானால் அது பூச்சி நிலைமையை அடைய ஏதுவாயிருக்கும்.

ஆனால், 3ஆவது சோடிக்கால்களுக்குப் பின்னால் உள்ள கால்கள் வளர்ச்சி குன்றிவிட்டால் வேற்றிள உயிரியின் 12 உடம்பு ஆக்கக்கூறுகள் மாத்திரம் நிலைத்திருந்தால், பூச்சி போன்ற தோற்றமளிக்கும். ஈண்டு வயிற்று ஆக்கக் கூறுகளில் நுண் கால்களுள்ள பூச்சிகள் (Campodea, Japyx, Machilis) உண்டு என்பதை நாம் மறக்கக் கூடாது. இப் பூச்சிகளுக்கு இறக்கை

கள் கிடையா. ஆனல், இப் பூச்சிகளிடம் பிற பூச்சிகளிற் காண முடியாத தன்மை ஆக்கக்கூறு வரிசையில் (Segmental) அமைந்த இனப்பெருக்க சுரப்பிகள் உண்டு. ஆகையால், இப் பூச்சிகளை ஆயிரங்காலிகளில் உள்ளங்கங்கள் ஒன்றன் பின் ஒன்ருய் உருவாகும் காலப்பிறழ்விலும், ஆயிரங்காலிகளிலிருந்து பூச்சியாகும் பரிணமத்திலும் இடைப்பட்ட நிலையிலுள்ளன என்று சொல்லலாம்.

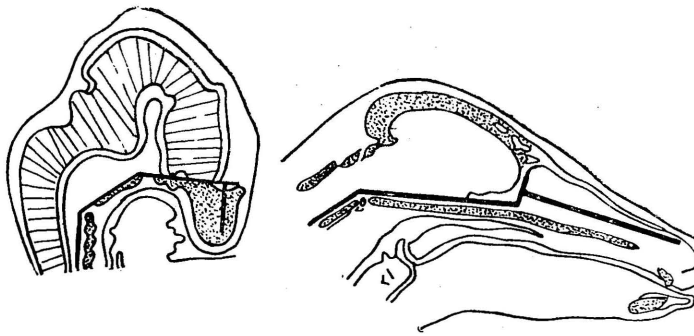
ஆகையால் ஆயிரங்காலி, அறுகாலியாக (insect) மாற சில சிறுமாறுதல்களே அவசியம். ஏனெனில், பூச்சிகளின் சுவாச உறுப்புகளும் (Tracheae) கழிவகற்றும் குழாய்களும் பல்காலிகளிலும் உண்டு. ஆகையால் வேற்றிளயுயிர் நிலையிலுள்ள பல்காலிகளிலிருந்து (Myriapoda), பல்வேறு பூச்சிகள் தோன்றினவென்று நம்ப இடமுள்ளது (படம் 10).

மனிதனும் வாலில்லாக் குரங்கு போன்ற முன்னேர்களிடமிருந்து இளமையில் முதிர்தல் கொள்கைப்படி தோன்றி சில மாறுதல்களையடைந்து மனிதன் ஆனன் என்ற கற்பனை மாடம் (speculation) ஒன்று உண்டு; அது உண்மையாகவும் இருக்கலாம். எனினும், இவ்விதக் கொள்கைக்கு அதிகச் சான்றுகள் உள:

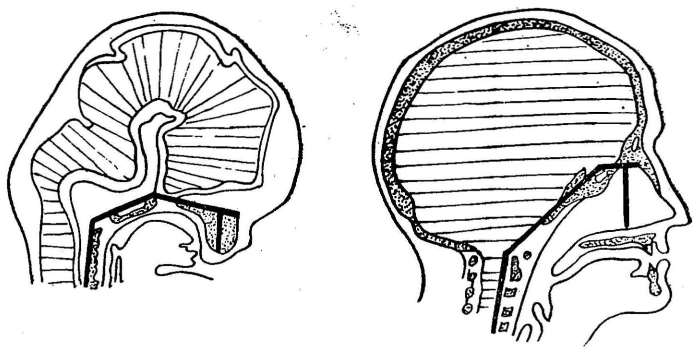
1. எந்தப் பாலூட்டியின் கருவிலும் (நாய், மனிதன் அல்லது கொறிக்கும் விலங்கு) மூளையின் நீள அச்சு (Axis) நரம்பு வடத்தோடு செங்கோணத்தில் (Right Angle) உள்ளது. அதாவது, கருவின் மூளையும் தலையும் உடம்பின் முன்பாகத்தை நோக்கி அல்லது கீழ்நோக்கி மார்பை ஒட்டி உள்ளது. நாயின் கரு வளர வளர, தலை நேர்கோட்டில் அமைகிறது. ஆகவே, நாய்க்கருவின் மூளை அச்சு நரம்புவடத்தோடு நேர் கோட்டில் அமைகிறது. இவ்வாறு நமக்கோ அல்லது உச்ச உயர்வுப் பாலூட்டிகட்கோ (Primates) நேரிட்டால் நமது கண்களும் நமது மூக்குத்துளைகளும் நமது தலையின் மேற்பரப்பில் இருக்கும் (படம் 11). கருவில் மூளை நரம்பு வடத்தோடு செங்கோணத்திலிருத்தல், மனிதனைப்போல் செங்குத்தாக நடக்கும் ஓர் உயிரிக்கு முக்கியமானது. இத் தன்மை உச்ச உயர்வுப் பாலூட்டிகளில் (Primates) காணப்படுகிறது.

2. முன்னதைவிட முக்கியமான குறிப்பு, மனிதனது பெரிய மூளை பாலூட்டிகளது கருக்களின் மூளையை உடம்போடு ஒப்பிட்டால் அது முதிர்விலங்கிலிருப்பதைவிட மிகப்பெரிது

என்றே கருதவேண்டும். மூளையின் பெரிய பருமன் ஒரு கருவின் தன்மையே. அத்தன்மை மக்களில் நீடிப்பதால் நாமும் இளமையில் முதிர்தல் தன்மையுடையவர்களாகக் கருதப்படுகிறோம்.



நாய்க் கருவின் தலை-வெட்டுவாய் முதிர்ந்த நாயின் தலை-வெட்டுவாய்



மனிதக் கருவின் தலை–வெட்டுவாய் முதிர்ந்த மனிதன் தலை-வெட்டுவாய்

விலங்குகளின் தலைக்கும் முண்டத்திற்கும் இடையிலுள்ள கோணம் (angle) மூளை கோடிடப்பட்டுள்ளது.

படம் 11.

3. மனிதனுக்கு இருப்பது போன்ற தட்டையான (flat) முகம் (வாயும், மூக்குமுள்ள முகத்தின் முற்பகுதி) வாலில்லாக் குரங்குகளிலும் காணப்படுகிறது. இதுவும் உச்ச உயர்வுப் பாலூட்டிகளின் முதிர் கருவின் (foetal) தன்மையே.

4. உடம்பு முழுவதும் மயிரில்லாமை வாலிலாக் குரங்குகளின் முதிர் கருவின் (foetal) தன்மையாகும். சில உடற்

கூற்றியற்புலவர்கள் அபிப்பிராயப்படுவதுபோல மயிரின்மை சூழலுக்கு ஒத்தமைய உதவும் தன்மையன்று; ஆனால், அது நமது 'இளமை நீடித்தலால்' (neoteny) எழுந்த உடனிணைந்த தன்மை (concomitant).

5. மனித உடம்பில் எலும்புகளுக்கு (கபாலம், முகம்) இடையில் பொருத்துவாய்கள் (sutures) குரங்குகளிலும் வாலிலாக் குரங்குகளிலும் ஒன்றுகூடுவதைவிட பிந்தியே கூடுகின்றன. ஆகையால், நமது இளமை நீடிப்பு குரங்குகளின் இளமை நீடிப்பைவிட அதிகம்.

6. சிம்பன்ஸியின் புதிதாகப் பிறந்த குட்டியின் மூளை, முதிர் சிம்பன்சி மூளையைவிட முழு மொத்தத் தோற்றத்தில் மனித மூளையை ஒத்திருக்கிறது.

7. மாந்தனின் பால்பற்களும் (milk teeth) நிலைக்கும் பற்களும் (permanent teeth) சிம்பன்ஸியின் பற்களைவிடச் சற்றுப் பிந்தியே வளர்கின்றன. ஆகையால், நமது பற்கள் தங்கள் இளமை நிலையை நீடிக்கின்றன என்பது தெளிவாகின்றது.

8. மங்கோலியர் (mongols), காக்கேசியர்களின் (caucásians) தோலில் நிறப்பொருளின்மையும் முதிர் கருநிலையைக் காட்டும் தன்மையே (Foetal trait).

9. மாந்தனின் கை கால்களின் நீளவீதங்களும் இளமை நீடித்தலைக் (neoteny) காட்டுகின்றன.

மேற்கூறியவற்றிலிருந்து மனிதன், உடற்கூற்றியல்படி முதிராது பால் முதிர்ச்சி (sexual maturity) அடைந்து மாற்றமடைந்த வாலில்லாக் குரங்குதான் என்பது தெளிவாகும்.

முதல் முதுகெலும்பிகள் (vertebrates) இளமையில் முதிர்தல் (neoteny) முறையிலேயே தோன்றின என்ற கருத்து நிலவுகின்றது. ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் மிகவும் மூலமுதலான நாணி (chord) என்றும், அது காபாலிகளும் (craniates) முதுகெலும்பிகளும் பரிணமித்த வழியைச் சுட்டிக்காண்பிக்கக்கூடியது என்றும் பாராட்டப்பட்டது. ஆனால், ரோமர் (A. S. Romer) ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் ஒரு நிரந்தர வேற்றிளவுயிர் என்றார். கார்ஸ்ட்ராங் (Garstrang) ஆம்ஃபியாக்ஸஸையும் அம்மோஸீட்டையும் (Ammocoetes) ஒப்பிட்டார். நாணிகளின் (chordates)

முன்னேர்களிலும் மிகவும் கீழ்த்தரமான நாணிகளிலும் இளமையில் முதிர்தல் தன்மை இருந்ததென்று அபிப்பிராயம் இருக்கிறது.

பேரறிஞர் டிபீர் (De Beer), 'கருக்களும் அவற்றின் முன்னேர்களும்' (Embryos and Their Ancestors) என்ற நூலில் இளமையில் முதிர்தல், பரிணமத்தில் என்ன பங்கு கொள்கிற தென்பதை விரிவாக விளக்குகின்றுர். பறவாப் பறவைகள் (flightless birds) அல்லது தட்டையான மார்பெலும்புள்ளவை (Ratitae). (எ-டு.) நெருப்புக்கோழி (ostrich), பெங்குவின் (penguin) முதலிய பறவைகள் முதிர்வயதில், பறக்கும் பறவை களின் பச்சிளங்குஞ்சினுடைய மயிர்போன்ற மயிர் இறகு களையும், பறக்கும் பறவைகளின் குஞ்சு நிலைமையில் உள்ள பழங்கால அன்னத்தைத் (Palaeognathous palate) தங்களது முதிர்நிலையில் பெற்றுள்ளன. ஆகையால், பறவாப் பறவைகள் பறக்கும் பறவைகளிலிருந்து தோன்றின என்று டிபீர் ஊகிக்கிருர்.

விஞக்கள்

1. இளமை நீடித்தல் (Neoteny) பரிணமத்தில் எவ்வாறு செயலாற்றியுள்ளது?
2. தனி உயிர், தன் மலர்ச்சியில் தொகுதி மலர்ச்சியைத் திரும்பக் காட்டல் என்ற கொள்கையைப் பற்றி உன்னுடைய கருத்து என்ன?
3. குறிப்பெழுதுக:

   (அ) கருச்சூழ் உறைகள் (Foetal membranes)

   (ஆ) பறவாப் பறவைகள்

   (இ) டிபீர் (De Beer), வான்பேயர் (Von Baer).

8. பரிணுமத்துக்கு ஆதரவான சான்றுகள்—4

ஒப்புவினையியலும் உயிர்வேதியியலும் பரிணுமக் கொள்கைக்குத் தரும் சான்றுகள்

இதுகாறும் விலங்குகளது பாகங்களின் அமைப்பிலிருந்து பரிணுமக்கொள்கைக்குச் சான்றுகள் தேடினேம். நாம், பாகங்களின் அமைப்புக்கு ஒப்ப அவற்றின் வேலையும், (Physiology), வேலைக்கொப்ப அமைப்பும் இருத்தலைக் கண் கூடாகப் பார்க்கலாம். தற்போதுள்ள சான்றுகள் எளிய அமைப்புடைய விலங்கின் உடல் அலுவல்கள், சிக்கலமைப் புள்ள உயிர் விலங்குகளின் உடலலுவல்களைவிட எளிதாயிருக் கின்றன என்பதைத் தெளிவாக்குகின்றன. ஆனுலும், எளிய உடல்வினையிலிருந்து சிக்கலான உடல்வினைகள் தோன்றின என்பதற்கு நேர்முகச் சான்றுகள் கிடையா. எனினும், இது உண்மையாயிருக்கலாமென்பது தற்போதைய விலங்குகளி லிருந்து ஒருவாறு ஊகிக்கலாம்.

ஆதி ஊழிக்காலத்தில் (Palaeozoic era) முக்கிய பெருந் தொகுதியான விலங்குகளும், வகுப்புகளான விலங்குகளும் கழிமுகத்தில் (estuary) வசித்ததாகவும், அவை பின்பு நிலப் பரப்பைப் படையெடுத்ததாகவும் கூறுகிருர்கள் அறிஞர்கள். அப்போது அவ் விலங்குகள் கழிமுகத்தை ஊடுருவி நிலத்தை யடைந்ததாகவும் சொல்லப்படுகிறது. ஆனல், இவ் விலங்கு களின் அலுவலில் நீர்வாழ் முன்னேரின் வாழ்க்கை அறிகுறி இருக்கும். நீர்வாழ், நிலம்வாழ் விலங்குகளின் உடம்பின் நீர்மத்தை (Body fluids) பாகுபாடுபண்ணினுல் அதன் அடிப் படை ஆக்க அமைவு ஒரே விதமாகத்தான் இருக்கும். அவற் றின் அயனி (Ions) ஆக்க அமைவில் கடல்நீரை ஒத்துள்ளது. கடல்நீர் அநேக விலங்குகள் வாழத் தகுதியான சூழல். அது அதிக மாறுநிலைமைகளையுடையது. இன்னேர் உள்ளத்தைக்

கவரும் செய்தி என்னவெனில், அநேக விலங்குகளின் உடம்பு நீர்மத்தில் தற்போதையக் கடல்நீரில் இருப்பதைவிட அதிக பொட்டாஷியமும் குறைந்த மக்னிஷியமும் இருப்பது. ஆனல், முற்காலத்துக் கடல்நீர் இப்போதுள்ள கடல்நீரிலிருந்து வேறுபட்டதென்பதற்குத் தகுந்த சான்றுகளில்லை.

எளிய அமைப்புள்ள கடல்வாழ் விலங்குகளது உடம்பு கடல்நீரால் ஊடுருவப்படக்கூடியது. ஆகையால், அவற்றின் உடம்பு நீர்மம் கடல்நீருக்கொப்ப மாறுபடும். ஆனல், கடல் வாழ் முதுகெலும்பிகள் தங்களுடம்பின் நீர்மத்தின் ஆக்க அமைவை மாருநிலையில் வைத்துக்கொள்கின்றன. இவ்வேலை நன்னீர் (fresh water) வாழ் விலங்குகட்கும் நிலம்வாழ் விலங்கு கட்கும் மிகவும் சிரமமானதாகும். ஆயினும், மால்பிகியன் நுண்குழாய், சிறுநீர்ப்பிரித்தி, உப்பை வெளியேற்று உயிரணுக்கள் (Chloride secreting cells), செவுள்கள் முதலியன உள்ள சிக்கலான அமைப்பால் நிலைமையைச் சமாளிக்கின்றன இந் நன்னீர்வாசிகள்.

ஆனல், உண்மையான கழிவகற்று அங்கத்தின் வேலை, விலங்கின் உடம்பிலிருந்து நைட்ரஜன் கலந்துள்ள கழிவுப் பொருளை அகற்றலே. நீர்வாழ் உயிர்களின் (முக்கியமாக எளிய அமைப்புடைய முதுகுநாணிலா (Invertebrates) விலங்குகளின்) பெரும்பாகமான கழிவுப்பொருள் அம்மோனியாவாக இருக்கிறது. ஏனெனில், மிக நச்சுத்தன்மையுடைய அம்மோனியா நீர்த்த (dilute) கரைசலாக விலங்கினுடம்பை விட்டு வெளியேற்றப்படவேண்டும். இது நீர்வாழ் விலங்குகளில் மாத்திரம் சாத்தியப்படும். நிலம்வாழ் விலங்குகளின் கழிவுப்பொருளோ அநேக வேதியியல் மாற்றங்களால் உண்டாகும் தீங்கற்ற யூரியா என்னும் பொருள். இதை அகற்றுவதற்கு நீர் தேவையில்லை. அமினே ஆசிடுகளிலிருந்து (Amino acids) அமினேத் தொகுதி (NH_2) நீக்கப்படுவதால் அம்மோனியா தோன்றுகிறது. அம்மோனியாவின் அமினேத் தொகுதி (NH_2) நீக்கப்படுவதால் யூரியா உண்டாகின்றது. ஆனல், நிலம்வாழ் பூச்சி, ஊர்வன, பறவை முதலியவற்றில் மிகுதியான காலகப் பொருள் (Nitrogenous), யூரிக் ஆசிட் (Uric Acid) அல்லது யூரேட் (Urate) என்ற பொருளாகக் கழிக்கப்படுகிறது. இவை கரையாப்பொருள் ஆகையால் கழிவகற்றும் நுண்குழாய்களிலுள்ள (Uriniferous tubules) கழிவுப்பொருளிலிருந்து நீரைத் திரும்ப உறிஞ்சுவிடுகிறது. யூரியா பாதித்திண்மை (semisolid) உடையதாதலால் அதைக்

கரைத்து வெளியேற்ற நீர் அவசியமில்லை. ஆகையால், நிலம் வாழ் விலங்குகள் தங்கள் உடம்பின் நீரைச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தலாம். ஏனெனில், அவற்றுக்கு நீர் கிடைப்பது அரிது.

ஆகவே, மேற்கூறியவற்றிலிருந்து கழிவகற்றும் வேலையில் சிக்கலான மாற்றங்களுக்குத் தகுந்தவாறு விலங்குகளின் கழிவகற்று உறுப்புகள் சிக்கலான அமைப்புடன் தோன்றுகின்றன. விலங்குகளது அங்கச் சிக்கலமைப்புக்கும் சிக்கலான அலுவலுக்கும் உள்ள தொடர்பை இன்னோர் எடுத்துக் காட்டாலும் விளக்கலாம். மலரும் பறவைக் கரு ஐந்தாவது நாள்வரை அம்மோனியா என்ற கழிவுப் பொருளைக் கழிக்கின்றது. ஐந்தாவது முதல் ஒன்பதாவது நாள்வரை யூரியாவே அதன் கழிவுப்பொருள். ஒன்பதாவது நாளிலிருந்து கருவின் கழிவுப் பொருள் யூரிக் ஆசிட் (uric acid) என்ற பொருள். சிலர் இச்செயலை ஒருயிர் மரபு படி-மலர்ச்சிகளைத் தன் மலர்ச்சியில் உயிர்வேதியியல் முறையில் காட்டலுக்கு (Biochemical Recapitulation) ஓரெடுத்துக்காட்டாகச் சொன்னாலும் கரு, தன்மலர்ச்சி ஒத்தமைதலுக்கு (Developmental adaptation) எடுத்துக்காட்டு மேற்சொன்ன கழிவகற்றல் என்று நாம் கொள்ளவேண்டும். தொடக்கநிலைக் கரு கொஞ்சம் அம்மோனியாவை உண்டாக்குகிறது. இந்த அம்மோனியா முட்டை ஓட்டை ஊடுருவக்கூடியது. ஓட்டினுள்ளிருக்கும் பெரிய கரு சற்றுத் தீங்கற்ற கழிவுப்பொருளை உண்டாக்குகின்றது. இது கருவின் கழிவகற்றுப்பையில் (allantois) சேர்த்து வைக்கப்படுகிறது. இறுதியில் ஈண்டுக் கருவின் படிமலர்ச்சிக்கும் அதன் கழிவு நீக்கும் வினைக்கும் ஓர் இயைபுடன்பாட்டைக் காணலாம். ஆகவே, உயிர் மலர்ச்சியின் ஒவ்வொரு படியிலும் வேண்டா அங்கம் ஒழிக்கப்பட்டது. அதே போல் விலங்குகள் தங்கள் வினையிலும் படிப்படியாகத் தங்களுக்குப் பயனுள்ள உடற்றொழிலைத் (physiology) தெரிந்துகொண்டுள்ளன.

பல உயிரிகளும் ஒரு பொதுவான மூலத்தினின்று தோன்றியிருக்கவேண்டுமென்பதற்குப் பல சான்றுகள் உள. எல்லா உயிர்களுக்கும் ஒரே வித உயிர் மூலகம் (protoplasm) ஆற்றலுக்கு உறைவிடமாயிருக்கும். ATP எல்லா உயிர்களுக்கும்பொதுவானது. நொதிச்சத்துகளும் பொதுவானவை. ட்ரிப்சின் (trypsin) ஓரணு விலங்கு முதல் பாலூட்டி ஈருக உள்ள எல்லா விலங்குகளிலும் உண்டு. மாவுப்பொருளை மாற்றும் அமிலேஸ் (Amylase) என்ற நொதிப்பொருள்

கடற்பஞ்சு (sponge) முதல், மனிதன் ஈருக உள்ள எல்லா விலங்குகளிலும் உண்டு. உயிரணு நிறப்பொருள் (Cytochrome) எல்லா உயிர்களிலும் காணப்படுவது எல்லாவுயிர்களுடைய வேதியியல் ஒற்றுமையையும் விளக்குகின்றது.

முக்கியமாக, உட்சுரப்பி ஊக்கிப்பொருளான தைராய்டு ஊக்கிப்பொருள் (Thyroxine) எல்லா முதுகெலும்பிகளிலுமுண்டு. இவ்வூக்கி மனிதக் கழுத்துச் சுரப்பி வினைக்குறைவாலுண்டாகும் நோய்களைப்போக்கும். தவளையின் வேற்றிளவுயிரியில் மேற்சொன்ன ஊக்கிப்பொருள் உருமாற்ற ஊக்கி அது பெரிய தவளையாகச் செய்யும். இது விலங்குகள், பொது மூலமுதலான முன்னோரிலிருந்து தோன்றின தென்பதைக் குறிக்கின்றதல்லவா? "நிறப்பொருள்ள உயிரணுக்களை (Chromatophores) விரிவடையச் செய்து விலங்கைக் கருப்பாக்கும் இன்றர்மீடின் (Intermedin) என்ற ஊக்கிப்பொருள் பாலூட்டிகளில் செயற்படாது; ஆனால், பாலூட்டியின் பிட்யூட்டரி சுரப்பியின் சாறும் (Extract) ஈரூடகவாசிகள்மீது, ஈரூடகவாசியின் ஊக்கிப்பொருள் ஈரூடகவாசிகளை எப்படிப் பாதிக்குமோ அவ்வாறு வினையாற்றும். ஆகவே, பாலூட்டிகளின் நிறப்பொருளுள்ள உயிரணுவை விரியச் செய்யும் ஊக்கிப்பொருள் ஓர் எச்ச ஊக்கி (vestigial hormone). இது விலங்குகளில் இருத்தலுக்கு ஒரே ஒரு விளக்கம்தான் உண்டு; அதாவது, மேற்கூறியவை, விலங்குகள் பொது மூல முதலான முன்னோரிடமிருந்து தோன்றியிருப்பதற்குச் சான்ருகும். மேற்சொன்ன ஊக்கி பாலூட்டியின் முன்னோர்களிற் பயன்பட்டது.

ஆனாலும், உட்சுரப்பி வளர்ச்சி ஊக்கிப்பொருள் வேறுபாடுடையவை. மாட்டுப் பிட்யூட்டரி பிள்ளைகள் வியாதிகளைப் போக்க முடியாது. வளர்ச்சி ஊக்கி (Growth hormone) வினையில் மாறுபாடுள்ளது. மூலாதார விலங்கிலிருந்து தோன்றிப் பின்பு மாறுபாட்டை அடைவது பரிணாமத்திற்குகந்ததல்லவா?

ஒப்பு ஊனீரியல் (Comparative serology): இது படிமலர்ச்சிக் கொள்கைக்குச் சிறப்புச் சான்றுதரக்கூடியது. பயிர்ப்புரதத்தை (Plant protein) முயலுடம்புள் செலுத்தினால், அப்புரதம் பிறபொருளெதிரியாக்கியாக (antigen) செயலாற்றி நோய் எதிர் பிறபொருளெதிரி (antibody) உண்டாக்குகின்றது. இதனால், முயல் பிற பயிர்ப்புரதங்களுக்குத்(plant protein)தடை

காப்பு (Immunity) அடைகிறது. அதாவது அப் புரதங்களை எதிர்க்கும், 'பிறபொருளெதிரியை' (antibody) முயல் தன் குருதியில் உண்டாக்கிக்கொள்கிறது. இப் பிறபொருளெதிரி மற்றப் புரதங்களைக் கரையாப் பொருளாக்கி அதைக் கீழே படியச்செய்கிறது. தடை காப்படைந்த முயலின் (Immunized Rabbit) ஊனீர் (Serum) ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புள்ள இனமான பயிர்களது புரதங்களை அவற்றின் உறவு படிப்படியாய்க் குறைவதற்கு ஒத்தாற்போல் வண்டற்படிவும் குறைந்து போனது. ஊனீரியல் முறையில் செய்த பயிர்களது பாகுபாடுகளின் உருவ அமைப்பு அடிப்படையில் செய்த பாகுபாட்டை ஒத்திருந்தது. ஊனீரியல் காரணமாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பயிர்களின் உறவு, எல்லாப் பயிர்களுக்கும் ஒரு பொதுவான மூலாதார முன்னோரான தாவரங்கள் இருந்திருக்க வேண்டுமென்பதையும். மூலாதாரத் தாவரங்கள் மாறுபாடடைந்து பல இனங்களாயின என்பதையும் தெளிவாக்கின.

மேற்கூறிய ஊனீரியல் சோதனை விலங்குகளிலும் நடத்தப் பட்டுள்ளது. சீமைப்பெருச்சாளியின் (Guinea pig) உடம்புள் மனித ஊனீரைச் செலுத்தி அதைத் தடைகாப்புப் (Immunity) பெறச் செய்தனர். மனித ஊனீர் இப்போது பிறபொருளெதிரியாக்கியாக (Antigen) இருக்கிறது. ஏனெனில், பிறபொருளெதிரியாக்கி பிறபொருள் எதிரியை (antibody) சீமைப் பெருச்சாளியுடம்பில் உண்டாக்கக்கூடியது. பிறபொருள் எதிரிகள் உண்டானவுடன் அவை மனிதப் புரதத்தைக் கரையாவண்டலாகப் படியச்செய்யும் (Precipitate). பின்னும், தடைகாப்படைந்த சீமைப்பெருச்சாளியின் ஊனீர் தன்னோடு நெருங்கிய உறவுள்ள விலங்குகளின் (எ-டு. மனிதக்குரங்கு அமெரிக்க நாட்டுக் குரங்குகள் லமர்) ஊனீர்களை வண்டலாகப் படியச்செய்யவல்லது. ஆனால், இவ்வண்டற்படிவு, எவ்வளவுக் கெவ்வளவு விலங்குகளின் உறவு தூரமாக இருக்கிறதோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு குறைந்திருக்கும். மேலே கூறப்பட்ட மூவகை விலங்குகளில் அவை கூறப்பட்ட வரிசைப்படி வண்டற்படிவு (Precipitate) குறைந்து கொண்டேவரும். இவ்வித உறவு ஒப்புடற் கூற்றியற்படியோ பாகுபாட்டுப்படியோ அவற்றை எந்த வரிசையில் அடுக்குவோமோ அவ்வொழுங்கில் அவை அமைவது ஈண்டுக் குறிக்கற்பாலது. ஆகவே, ஊனீரியல் முடிவு, மேற்கூறிய விலங்குகள் மூலாதார முன்னோர்களிலிருந்து

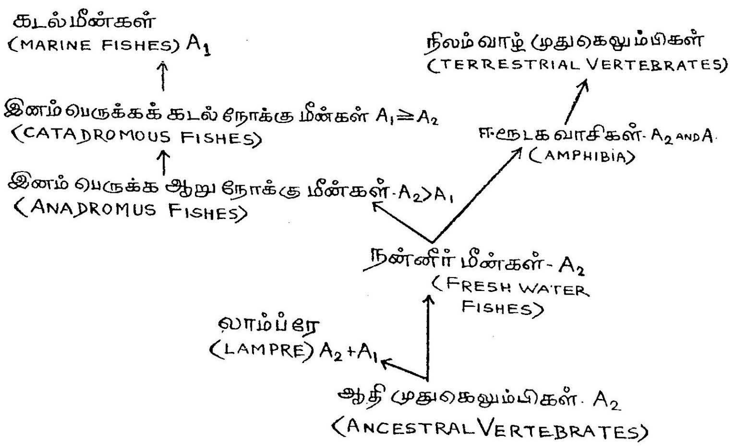
மாறுபட்டுப் படிமலர்ச்சியடைந்தால் எந்த நிலையிலிருக்க வேண்டுமென எதிர்பார்ப்போமோ அவ் விருப்பத்தை நிறை வேற்றும்.

சீமைப்பெருச்சாளியின் உடம்புள் சலமாண்டர் (Salamander) என்ற வாலுடை ஈரூடகவாசியின் குருதியை உட்புகுத்தின தால் சீமைப்பெருச்சாளி தடைகாப்படைந்தது. இப்படித் தடைகாப்படைந்த (Immunized) சீமைப்பெருச்சாளியின் ஊனீரை எடுத்து, நான்கு சோதனைக்குழலிலிட்டு நெக்ட்யூரஸ் (Necturus), ஆம்ஃபியூமா (Amphiuma), ஸைரன் (Siren), க்ரிப்டோப்ராங்கஸ் (Cryptobranchus) என்ற நான்கு வாலுடைய ஈரூடகவாசிகள் ஒவ்வொன்றிலுமிருந்தும் ஊனீர்த் துளிகளை எடுத்தார்கள். நெக்ட்யூரஸ் ஊனீரை முதல் சோதனைக் குழா யிலும் ஆம்ஃபியூமாவின் ஊனீரை இரண்டாவது குழாயிலும் இட்டார்கள். இவ்வாறே மற்ற இரண்டு ஈரூடகவாசிகளது ஊனீர்களை முறையே மூன்ருவது நாலாவது குழாய்களிலிட் டார்கள். விளைவென்ன? நெக்ட்யூரஸ் ஊனீர் இட்ட குழாயில் அதிக வண்டற்படிவும், ஆம்ஃபியூமா, ஸைரன் ஊனீர்களை இட்ட சோதனைக் குழல்களில் சமமான வண்டற்படிவும், கிரிப்டோப் ராங்கஸ் இருந்த குழலில் மிகக்குறைவான வண்டற்படிவும் உண்டானது. ஒப்புக்கூற்றியல் முதலிய காரணங்களை அடிப் படையாக வைத்துச் செய்யப்பட்ட பாகுபாட்டுப்படி முதல் மூன்று விலங்குகள் ஒன்றுக்கொன்று நெருங்கிய தொடர் புடையன என்பது உயிர்நூலறிஞரால் ஒத்துக்கொள்ளப்பட் டது. கிரிப்டோப்ராங்கஸ் (Cryptobranchus) மூலாதார (Primitive) அமைப்புடையது. இம் முடிவையே சோதனைக் குழாய் முடிவும் வலியுறுத்துகின்றது.

கடைசியாக மீன்களது கண்-நிறப்பொருள்கள் (visual-pigments) கதையைக் கேட்போம். முதுகெலும்பிகளின் பார்வை, கண் பின்திரையின் ((Retina) நுண்கோல்களையும் (Rods), கூம்புகளையும் (Cones) பொறுத்தது. நன்னீர் (fresh water) மீன்களில் கண் 'ஊதா' (Visual-purple Porphyropsin, Vitamin A_2 System) உண்டு. நிலம்வாழ், கடல்வாழ் மீன்களில் கண் சிவப்பு (Visual Red, Rhodopsin, Vitamin A_1 System) உண்டு. ஆனல், கடல்மீன்களும் நில முதுகெலும்பிகளும், நன்னீர் மீன் களிலிருந்து வேறுபடுவது வியப்புக்கிடமாயிருந்தது. ஆனலும், சால்மன் (Salmon) போன்ற மீன்கள் பெரும்பாலும் நன்னீரில் வசிப்பினும் கடல்நோக்கிச் சென்று வளர்ந்து திரும்பவும் இனப்பெருக்கத்துக்கு நன்னீரை நாடுகின்றன. விலாங்கு (Ele)

ஏரிகளில் வசித்தாலும் கடல்நோக்கிச் செல்கிறது. இனம் பெருக்க ஆற்றை நோக்கும் மீன்களும் (Anadromous), ஈருடக வாசிகளும் (Ampisia) நன்னீரில் பிறக்கின்றன. அவற்றின் வேற்றிள உயிர்கள் உருமாறிய பின்னர் அவை முறையே கடலுக்கும் நிலத்துக்கும் செல்கின்றன. அங்கு அவை முதிர் கின்றன. பின் அவை அறிஞர் உரைப்பது போல, இரண்டாவது உருமாற்றமடைந்து திரும்பவும் முட்டையிடத் தண்ணீருக்குச் செல்கின்றன.

ஈருடகவாசிகளது வேற்றிளவுயிர்களும், இனப்பெருக்கத் துக்கு நன்னீருக்கு வரும் மீன்களும் (Anadromous) போர் ஃபைராப்ஸின் என்ற வண்ணப்பொருளைக் கண்கோல்களில் (rods) உடையன. இவை இடம் பெயரத் தயாராகும்போது நிகழும் உருமாற்றத்தின்போது இவ் விலங்குகளின் கண்கள் ரோடாப்ஸினை அடைகின்றன. பின்பு இம் மச்சங்கள் நன்னீ ருக்கு இனப்பெருக்கத்துக்காகத் திரும்புங்கால் அவை மறு படியும் போர் ஃபைராப்ஸினை அடைகின்றன. இனப்பெருக்கத் துக்காகக் கடல் செல்லும் மீன்கள் அவை புறப்படும்போது போர்ஃபைராப்ஸினை உடையன. திரும்பவும் நன்னீருக்கு வரு கையில் ரோடாப்ஸினைக் கண்ணுண் கோல்களில் உடையன.



வேறு காரணங்களின் அடிப்படையில் முதுகெலும்பிகள் நன்னீரில் பரிணாமத்தில் தோன்றியதாகவும் இம் முன்னோர் களிலிருந்து மீன்கள் நன்னீர் மச்சங்களாகவும் கடனீர் மீன் களாகவும் தோன்றின என்பது உயிர்நூலறிஞர் முடிபு. இக்

கருத்து உண்மையாயிருப்பின் கண்ணின் நிறமாற்றம் மரபு பரிணாமப்படிகளை ஒருயிர் தன் வாழ்வில் மீண்டுங்காட்டல் (Recapitulation Theory) என்ற கொள்கைக்கோர் எடுத்துக் காட்டாகும். மேற்கூறியவற்றின் சுருக்கத்தை முன் பக்கம் காண்க.

கேள்விகள்

1. பரிணாமத்துக்கு எவ்வாறு ஒப்புவினையியலும் உயிர் வேதியியலும் ஆதாரமாக உள ?
2. கண்வண்ணப் பொருள் (Visual pigments) பற்றி ஒரு கட்டுரை எழுது.

9. பரிணாமத்துக்கு ஆதரவான சான்றுகள்—5

பரிணாமத்துக்கு ஆதரவான விலங்குகளின் பரப்பீட்டுச் சான்றுகளும் மரபியற் சான்றுகளும்

இங்கு மூன்று விதமான பரப்பீடுகளைப்பற்றி நாம் ஆராயலாம்.

1. *நடுக்கடல் தீவுகளில் விலங்குகள் பரவியிருத்தல்* (Distribution in Oceanic Islands).

2. *வரையறுக்கப்பட்ட பரப்பீடு* (Limited Distribution).

3. *இடையீடுகளுள்ள பரப்பீடு* (Discontinuous Distribution).

முதலாவதாக நடுக்கடலிலுள்ள தீவுகளின் விலங்குப் பரப்பீட்டைப்பற்றி ஆராயலாம். சார்லஸ் டார்வின் பீகில் (Beagle) *என்ற கலத்தில் சென்றபோது அவரது கவனத்தை ஈர்த்தது, விலங்குகளது பரப்பீடு. அவரது வாழ்க்கையிலும் அவரது சிந்தையிலும் இப் பயணம் ஒரு புதிய திருப்பத்தை உண்டு பண்ணியது என்றால் அது மிகையாகாது. சார்லஸ் டார்வின் 'பீகில்'* (Beagle) *என்ற கப்பற்பயணத்தின் தொடக்கநிலையில் ஆப்பிரிக்கக் கிழக்குக்கரைக்கு அப்பால் பூமியின் நடுக் கோட்டுக்குப் பக்கத்திலிருக்கும் கேப்வெர்ட் தீவுகளைப்* (Cape Verde Islands) *போய்ப் பார்த்தார். இத்தீவுகள் எரிமலையின் விளைவுகளால் உண்டானவை. அத்தீவின் தாவரங்கள், அறு காலிகள், பறவைகள், மற்றுமுள்ள விலங்குகளையும் உற்று நோக்கினர் டார்வின். இவை ஆப்பிரிக்காவின் தரைகளிற் காணப்படும் தாவரங்கள், பூச்சிகள், பறவைகளை ஒத்திருந்தன.*

சில ஆண்டுகள் கழிந்தபின்னர் டார்வின் கலப்பகோஸ் தீவையடைந்தார். அவர் கேப்வெர்ட் தீவும் கலப்பகோஸ்

தீவும் நிலவியலிலும் தட்பவெப்பத்திலும் ஒன்றையொன்று ஒத்திருப்பதைக்கண்டு ஆச்சரியப்பட்டார். ஆனால், இவ்விரண்டு தீவுகளின் தாவரங்களும் விலங்குகளும் முற்றிலும் வேறுபட்டன. ஏனெனில், கலப்பகோஸ் தீவின் தாவரங்களும் விலங்குகளும் 1000 கிலோமீட்டருக்கப்பாலுள்ள தென் அமெரிக்காவின் மேற்குக்கரையிலிருந்த தாவரங்கள் விலங்குகளை ஒத்திருந்தன. கேப்வெர்ட் தீவு, கலப்பகோஸ் தீவுக் கூட்டம் ஆகிய இரு தீவுகளின் உயிர்கள் தங்கள் தங்கள் தலை நிலப்பரப்பாகிய (Main land) முறையே ஆப்பிரிக்கா, தென் அமெரிக்காவின் உயிர்களை ஒத்திருந்தமையிலிருந்து, இத் தீவுகளின் உயிர்கள் தங்களது தலைநிலப் பரப்பிலிருந்து வந்திருக்க வேண்டும் என்றும், அவை தலைநிலப் பரப்பிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டமையால், அவற்றின் தனிமை அல்லது தொடர்பின்மை (Isolation) அவை புதிய சூழலுக்கு ஒத்தமையத் தூண்டியது என்றும் டார்வின் தீர்மானித்தார். கலப்பகோஸ் தீவும் தன் தலை நிலப்பரப்பாகிய தென்னமெரிக்காவுடன் இணைந்திருந்த தென்பதற்குப் புவி இயல் சான்றுகள் (Geological evidence) உள. ஆகையால், ஆதிகாலத்தில் இரு பகுதிகளின் உயிரினங்கள் ஒன்றோடொன்று கலந்திருந்தன. பிற்பாடு இரு நிலப்பகுதிகளும் பிரிக்கப்பட்டமையால் இரு பகுதிகளின் உயிரினங்களும் வேறுபட்டன.

விலங்குகளின் இவ்வித வியப்பூட்டும் பரப்பீடு, தனிப்படுத்தப்பட்ட உயிர்கள் மாறுகின்றன என்ற கருத்தை டார்வினுக்கு வற்புறுத்தியது. லமார்க் உரைத்ததுபோல் உயிர்களின் விருப்பாற்றல் (will) அவற்றுக்கு உதவவில்லை என்றெண்ணினார் டார்வின்.

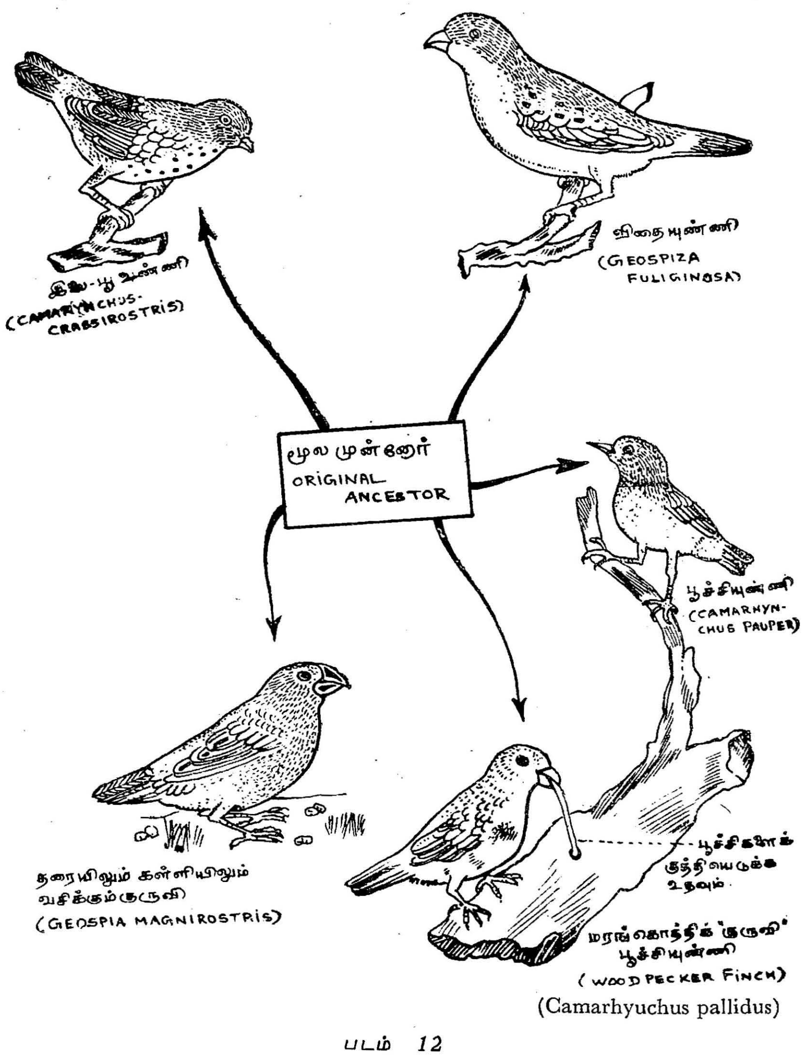
விலங்குகளின் பரப்பீட்டிலிருந்து கிடைத்த அதிகச் சான்றுகள், எவ்வாறு உயிர்களின் அகலப்பரப்புதலும் அவற்றின் புதுக்குடியேற்றமும், அவற்றால் ஏற்பட்ட தனிமையும் அவை மாறுவதற்குக் (பரிணமிப்பதற்கு) காரணங்களாயிருந்தனவென்று கண்டறிந்தார். பரந்த பரவை (கடல்) யாலும், உயர்ந்த மலைகளாலும், விரிந்த வனாந்தரங்களாலும் தனிப்படுத்தப்பட்ட உயிர்கள் சிறப்புத்தன்மையுடையனவாயிருத்தல் டார்வின் முடிவுக்குச் சான்றுகளாய் அமைந்தன. (எ-டு.) வடஅமெரிக்காவையும் தென்னமெரிக்காவையும் பிரிக்கும் பூசந்தி (இரு நிலப்பகுதிகளை இணைக்கும் குறுகிய நிலப்பாகம்) என்ற குறுகிய நிலப்பகுதியின் அகலம் சில கல் (miles) தான். இக் குறுகிய பகுதி அங்குள்ள மச்சங்களின்

கலப்பைத் தடுத்துவிட்டது. ஆகவே, இந் நிலப்பகுதியின் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள மீன்கள் மிகுந்த வேறுபாடுடையன. ஆகவே, உயிர்கள் தனிப்படுத்தப்பட்டால் அவை வேறு பாடடையும் என்பதற்கு இது ஒரு சான்றாகும்.

இவ்விடத்தில் கலப்பகோஸ் தீவின் சிட்டுக்குருவிக் குடும் பத்தைப் (Fringillidae) பற்றிச் சொல்லாவிட்டால் இக்கட்டுரை குறைவுள்ளதாகக் கருதப்படும். இத் தீவின் தாவரங்களும் விலங்குகளும் சிறப்புத்தன்மையை உடையனவாயிருந்தாலும் ஆண்டுக் காணப்பட்ட விலங்குகள் அவரது உள்ளத்தைக் கொள்ளைகொண்டன. சிட்டுக்குருவிக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த பல இன ஃபின்ச் (Finches) என்ற பறவைகள் தங்களுக்குள் நெருங்கிய உறவு உடையனவாயிருந்தாலும் அவற்றுக்கு இடையே வேறுபாடுகளும் இருப்பதாக அறிந்தார் அறிஞர் டார்வின். 14 இன ஃபின்சுகளில் ஓரினம் ஒரு தீவில் மாத்திரம் காணப்படுகிறது. எஞ்சிய 13 இனங்கள் மற்றத் தீவுகளிற் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் சில பழம் உண்கின்றன. சில இனங்கள் பூச்சிவுண்ணிகள். இவற்றை மரங்கொத்தி ஃபின்சுகள் என்கிறார்கள். அவற்றில் ஓரினம் பட்டைகளில் மறைந் திருக்கும் பூச்சிகளை ஒரு முள்ளால் குத்தி எடுக்கின்றது. சில பூக்களைச் சோதனையிட வளைந்த அலகுடையன; சில பழ முண்ணக் கிளியலகுபோன்ற அலகு உடையன. ஆகவே, தனிமைப் படுத்துதலால் (Isolation) ஓரினத்தைச் சேர்ந்த ஃபின்சுகள் பல திசை, பல பழக்கம், பல சூழல்களுக்கேற்ப ஒத்தமைந்து பல இனங்களாகின்றன. வெவ்வேறு வகையான உணவுகளுக்கேற்ப உண்டான வெவ்வேறு விதங்களான அலகு கள், பறவைகளில் நாளடைவில் திரண்டு குவிந்த திடீர் மாறுதல் கள் தனிமைப்படுத்தலாலும் (Isolation) பிறிதினக் கலப்பாலும் (Hybridization) மாறின. கலப்பகோஸ் தீவின் 26 இன நிலப் பறவைகளில் 21 இனங்கள் அத் தீவுக்கே தனித்தன்மை வாய்ந்தவை. ஆனால், 11 வகை கடல்வாழ் பறவைகளில் ஈரினங்கள்தான் அத் தீவுக்குரியன (படம் 12).

இன்னொரு எடுத்துக்காட்டு பைகால் (Baikal) ஏரி. உலகத் திலேயே ஆழமான ஏரி இதுவே. நடுக்கடல் தீவுகளில் நடுக் கடல் சிறப்பியல்பான விலங்குகள் இருப்பதுபோல், பைகால் போன்ற ஏரிகளிலும் சிறப்பான விலங்குகளுண்டு. இந்த ஏரி நடுவிலங்கு ஊழிக்காலம் (Mesozoic era) அல்லது ஊர்வன வற்றின் காலத்திலிருந்தே (Reptiles era) பிற நீர் நிலை களிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டது. ஆகையால், பைகால் ஏரி

சூழல் காரணமாக உண்டான தனிமை (Ecological Isolation)



(Camarhyuchus pallidus)

படம் 12

குறிப்பு : தரையில் வசிக்கக்கூடிய குருவி (G. Conirostris)

கலப்பகோஸ் தீவில் மூன்று சாதிகள் (Genera) உள :

1. Camarhynchus *2*. Geospiza, *3*. Cerithidea.

கொக்கோஸ் தீவில் ஒரு சாதி : Pinarolaxis

விலங்குகளில் அநேகம் சிறப்புத்தன்மை வாய்ந்துள்ளன. அதில் உள்ள 384 மூட்டுக்காலி (Arthropoda) இனங்களில் (species) 99% இனங்கள் அந்த ஏரியில் மாத்திரம் காணப்படும். அவற்றை வேறெங்கும் காணமுடியாது. அதேபோல் 36 இன மீன்களில் 81% இனங்கள் பைகால் ஏரியில் மாத்திரம் காணப்படும் சிறப்புத்தன்மையன. இதில் 'சீல்' (seal) என்ற ஒரு பாலூட்டியும் உண்டு !

வரையறுக்கப்பட்ட பரப்பீடு (Limited Distribution of Animals)

ஒவ்வொரு நிலப்பரப்பும் தனக்கே உரிமையான தனிப் பண்புள்ள உயிர்களையுடையது. இரு தென்னிலப் பாப்புகளாகிய தென்னமெரிக்காவும், ஆப்பிரிக்காவும் வெவ்வேறு விதமான தாவரங்களும் விலங்குகளும் உடையன. ஆஸ்திரேலியாவை, எங்கும் காணப்படா விலங்குகளும் பயிர்களுமுடைய ஒரு காட்சிசாலை (Museum) எனலாம். வடநிலப் பகுதிகளாகிய வடஅமெரிக்காவிலும் யுரேஷியாவிலும் ஒரே விதமான விலங்கினங்களும் தாவரங்களும் உள. ஒருவேளை இவ்விரண்டு நிலப்பகுதிகளும் தற்போது பேரிங் நீர்ச்சந்தி (Strait) உள்ள பரப்பில் பின்னொரு நிலப்பகுதியால் முற்காலத்தில் இணைக்கப்பட்டிருந்திருக்கலாம்.

வரம்புக்குட்பட்ட பரப்பீடு (Limited Distribution)

பாலூட்டிகள் நிலப்பரப்பில் பரவுவதற்கு அதிக காலமானது. ஆயினும், சில பாலூட்டிகள் சில நிலப்பரப்பில் மாத்திரம் காணப்படுகின்றன. யானை ஆசியாவின் சில பாகங்களிலும் ஆப்பிரிக்காவிலும் மாத்திரம் காணப்படுகிறது. ஆப்பிரிக்காவில் கரடி கிடையாது; புலி கிடையாது; கிளைகளைச் சுற்றிப் பற்றுவாலுடைய (Prehensile-tail) குரங்குகள் தென்னமெரிக்காவுக்கே உரியன. பல்லிலிகள் (Edentata xenarthra) மத்திய, தென் அமெரிக்காவின் தனித்தன்மையுடைய பாலூட்டிகள், கவசமுடையிகள் (Armadillo) மத்திய, தென்மெரிக்க நிலப்பகுதிகளில் மாத்திரம் உண்டு. யாக் எருமை (Yak) மத்திய ஆசியாவில் மாத்திரம் உண்டு. குதிரையோடு உறவுள்ள டெபிர் (Tapir) தென்னமெரிக்காவிலும் மலேயாவிலும் மாத்திரம் உண்டு. ஒட்டக இனம் மத்திய ஆசியாவிலும் வட ஆப்பிரிக்காவிலும் உண்டு. பூவியற் (Geological) சான்றுகள் பிரகாரம், இப்பாலூட்டிகள் அதிகமாகப் பரவியிருந்தன. சில விலங்குகளின் தற்போதைய பரப்பீடு, அவ்விலங்குகளின் பழைய பரப்பீடுகளைப் பொறுத்துள்ளது. ஆசிய யானை (Asiatic

Elephant) ஆப்பிரிக்க யானை (African elephant) இவற்றின் முன்னோராகிய ஈரடி உயரமுள்ள மீரிதீரியம் (Moeritherium) உதய பருவத்திலும் (Eocene), அதற்கடுத்த பருவத்திலும் (Oligocene) குட்டையான தந்தங்களையுடையதாயிருந்தது. இம் மீரிதீரிய மரபின யூரேஷியாவுக்குச் சென்றன; வட அமெரிக்காவுக்கும் சென்றன. யூரேஷியா-அண்மைப்பருவ (Pleistocene) யானையின் வழித்தோன்றல் மயிருடைய மாபெரும் யானை (Woolly Mammoth) ஸைபீரியா போன்ற பாகங்களுக்கெல்லாம் சென்றது. யானைகளைப்பற்றிய ஆராய்ச்சியில் தம் வாழ்வைச் செலவிட்ட ஆஸ்போர்ன் (Osbourne) 350 இனமான யானைகளிருந்ததாக முடிவுக்கு வந்தார். இப்போது உயிருடனிருக்கும் இருவகையான யானைகள் முற்கால யானைகளின் பின்சந்ததிகளே என்று கருதப்படுகின்றன.

இதே போல் ஒட்டக இனமும், உதயயுகத்தில் வட அமெரிக்காவில் தோன்றி, அங்கிருந்து சென்று அண்மை யுகத்தில் (Pleistocene) வடஅமெரிக்கா, தென்னமெரிக்கா, ஆசியா முதலிய பாகங்களுக்குச் சென்றது. வடஅமெரிக்காவிலிருந்து முற்கால ஒட்டகத்தின் சந்ததிகள் தென்னமெரிக்காவுக்கும் ஆசியாவுக்கும் சென்று பற்பல பாகங்களிற் பரவின. ஆனால், இவ்வொட்டக இனம் அநேக பாகங்களில் பூண்டோடழிந்தது. எஞ்சியிருந்தன ஆசியா ஆப்பிரிக்காப் பாகத்திலுள. ஆகவே, இப்போதுள்ள ஒட்டகச் சாதியில் 'Camelus dromodarius, Camelus bactrianus' என்ற இரு ஒட்டக வகைகளும் நாலு இனங்களான லாமாக்களுமே (Lama pacos, L. glama, L. huanacus, L. vicugna) உயிரோடுள்ளன.

யானை ஒட்டகம் ஆகிய இரு பாலூட்டிகளின் வரையறுக்கப் பட்ட பரப்பீட்டிலிருந்து விலங்குகளின் தற்காலப் பரப்பீட்டை முற்காலப் பரப்பீட்டுடன் ஒப்பிடுதல் இன்றியமையாதது. அப்போதுதான் விலங்குகளின் முற்கால ஆரைப் பரப்பீடு (பலதிசைகளிலும் போதல்—Adaptive Radiation)) நன்கு புலனாகும். விலங்குகள் முற்காலத்தில் அதிக நிலப்பரப்பில் பரவியிருந்தன. இதற்கு நிலஅடுக்கு மாறுபாடுகளும் (Geological changes), கற்படி உருவங்களும் (Fossils) சான்றுகளாயின. ஒவ்வொரு இனவளர்ச்சியிலும் விலங்குகளது ஆரைப் பரப்பீடு நிகழ்ந்துள்ளது. மறைந்தொழிந்த ஒட்டகங்கள் தங்களது இனமலர்ச்சிக் கதையைச் சொல்கின்றன. இவ்வுண்மையான முற்காலச் சரித்திரம் தெரிந்ததால்தான்

ஆசிய ஒட்டகங்களுக்கும் தென்னமெரிக்க லாமாக்களுக்கும் உள்ள மரபு உறவை (Genetic relation) உய்த்துணர முடிந்தது.

இடையீடுகளுள்ள பரப்பீடு (Discontinuous Distribution)

ஒட்டகங்களின் தற்காலப் பரப்பீடு இடையீடுகளுடைய பரப்பீட்டுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். ஏனெனில், முன்பு சொல்லியபடி, ஒரு சாதி (Camelus) மத்திய ஆசியாவிலும் ஆப்பிரிக்காவிலும், இன்னொரு சாதி (Lama) தென் அமெரிக்காவிலும் உண்டு. பின்னும் தட்டையான மார்பெலும்புடைய புட்கள் (Ratites), நுரையீரல் மீன்கள் (Lung Fishes), பையுடையிகள் (Marsupials), டெபீர் (Tapir), பெரிபேற்றஸ் (Peripatus) முதலியவையும் இடையீடுகளுள்ள பரப்பீட்டுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள். இவற்றுள் நுரையீரல் மீன்கள் தென்னமெரிக்கா, ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா க்கண்டங்களிற் காணப்படுகின்றன; ஆதிகாலத்தில் டெவோனியன் பருவத்தில் இப்போதிருப்பதைவிட அதிகப் பாகங்களில் பரவியிருந்தன. முற்கால நுரையீரல் மீனின் பற்கள் ஐரோப்பாவில் கண்டெடுக்கப்பட்டன. இதிலிருந்து இம் மச்சங்கள் யூரேஷியாவிலும் இருந்தன என்பது தெளிவாகின்றது. தட்டையான மார்பெலும்பிகளில் (Ratites) நெருப்புக்கோழி தென் அரேபியாவிலும் ஆப்பிரிக்காவிலும் தென் அமெரிக்காவிலும், ரியா (Rhea) ஆஸ்திரேலியாவில் ஊனுண்ணு எமுவும் (Emu) பழந்தின்னும் காஸவரியும் (Cassowaries), நியூஜிலாந்தில் கிவியும் (Kiwi) உள. இந்திய சிவாலிக்குன்றுகளிலும் சமோவாதீவு கோபிவனாந்திரத்திலும் அகப்பட்ட கற்படி உருவச் சான்றுகள் இயோஸின் உதயபருவத்திலிருந்து ப்ளிஸ்டோஸீன் பருவம் முடியும் வரையிலும் நெருப்புக்கோழிகள் வடஅமெரிக்காவிலும் ஐரோப்பாவிலும் இருந்ததாகக் கூறுகின்றன. ஆகையால், தட்டையான மார்பெலும்புப் பறவைகளின் ஆதிகால வரலாற்றைப் பார்த்தால் அவை பல உருவங்களில் பல பாகங்களுக்கும் போயின என்பது தெளிவாகும்.

பையுடையிகள் (Marsupials) இருவகையின: (1) மேல் தாடையில் ஒவ்வொரு பாதியிலும் மூன்றுக்கும் அதிகமான முன்தாடைப் பற்களுடையிகள் (Polyprotodontia); (2) மேல் தாடை ஒவ்வொரு பாதியிலும் மூன்றும் மூன்றுக்கும் அதிகம் பற்கள் இல்லாதவை (Diprotodontia); முதற்கூறப்பட்ட பையுடையிகளின் பின்கால்விரல்கள் இணைக்கப்படாமல் தனித்தனியாக உள்ளன (Diadactyly). பின் கூறப்பட்ட பையுடையிகளில் பின் கால் இரண்டாவது மூன்றாவது

விரல்கள் ஒன்றுசேர்த்து உறையால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந் நிலைமை 'Syndactyly' எனப்படும். அமெரிக்க ஒப்பசம் (Opossum) முதல் வகையைச் சார்ந்தது. கங்காரு முதலியவை இரண்டாவது வகையைச் சார்ந்தவை. காண்டாமிருகத்தின் உறவான டெபிர் (Tapir) தென் அமெரிக்கா, மலேயா, போர்னியோவில் மாத்திரம் உண்டு. இவற்றின் ஆதி முன்னோராகிய ஹோமோகேலக்ஸ் (Homogalax), குதிரையின் முன்னோராகிய ஹிரகோதீரியத்துடன் (Hyracotherium) உதய பருவத்தில் (Eocene) திரிந்தது. அண்மைப்பருவத்தில் (Pleistocene) டெபீர்கள் நலிந்து ஒழிந்தன. கற்படி உருவச்சான்றுகள், டெபிர் உதயபருவத்தில் (Eocene) வடஆசியாவில் உதித்து, உலகின் பல பாகங்களுக்கும் சென்றன என்று அறிவிக்கின்றன.

பெரிப்பேற்றஸ் (Peripatus) என்ற உயிரி முதுகுநாணிலிகளில் இடையீடுகளுள்ள பரப்பீட்டுக்குப் புகழ் வாய்ந்தது. இது மேற்கிந்தியத் தீவுகளின் ஈரக்காடுகள், மத்திய தென் அமெரிக்கா, தென்னாப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா, மலேயா நாடுகளிற் காணப்படுகிறது.

பெரிபேற்றஸ் தவிர, இடையீடுகளுடைய பரப்பீடுள்ள எல்லா விலங்குகளும் முற்காலத்தில் அதிப்பரந்த பரப்பில் பரவியிருந்தன. இடையீடுகளுடைய பரப்பீட்டுக்கு இரு விளக்கங்கள் தரலாம்: (அ) இவ் விலங்குகள் திடீரென இப்போது காணப்படும் இடங்களிலே உண்டாயின; (ஆ) தொடர்ந்து நிகழ்ந்த பரிணாமத்தால் உண்டாயின. ஆனால், சில இடங்களில் மறைந்தன. கற்படி உருவச் சான்றுகள் இரண்டாவது விளக்கத்துக்கு ஆதரவாயிருக்கின்றன.

கேள்விகள்

1. விலங்குகளின் பரப்பீடு எவ்வாறு பரிணாமக் கொள்கையை ஆதரிக்கின்றது?
2. வரையறுக்கப்பட்ட பரப்பீடுபற்றி ஒரு கட்டுரை எழுது.
3. பையுடைப் பாலூட்டிகள்பற்றி எழுது.

10. பரிணாமத்துக்கு ஆதரவான மரபியற் சான்று

(Evidence From Genetics)

உறுப்பாக்கப் பரிணாமம் அல்லது அங்கவிப் பரிணாமத்துக்கு (Organic Evolution) மரபியல் சிற்சில வழிகளிற் சான்றாக நிற்கிறது. மரபுத்தன்மைகள் மரபுவழி வரலைப் (Inheritance) பற்றி மெண்டல் (Mendel) போன்றவர்கள் செய்த ஆய்வுகளின் விளைவு பரிணாமத்துக்கு ஆதரவளிப்பதாயுள்ளது. (1) **பரிணாமத்துக்கு ஆதரவு தருவது**; (2) **மரபியலில் முக்கியமான ஆராய்ச்சி கலப்பினம்** உண்டாக்கல் (Hybridization) என்ற செயலே. காட்டுச்செடிகளையும் விலங்குகளையும் மாந்தர் பயன்படுத்த வீட்டுச் சூழலில் பழக்குதல் (Domestication), மரபி (genes), நிறவுடலி (chromosome), ஒப்பு அமைப்பு (Homology), மரபிப்பொருள் (Genetic material) முதலியவற்றிலிருந்து கிடைத்துள்ளது. வெவ்வேறு இனங்களுக்கிடையே கலப்பினவாக்க (Hybridization) ஆய்வு, இனங்களுக்கிடையே உள்ள உறவைக் காட்டுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக, தாவரங்களிலே முட்டைக்கோசும் (cabbage) முள்ளங்கியும் இணைக்கப்பட்டன. இவ்விருவகைச் செடிகளிலும் 18 நிறவுடலிகள் 9 சோடியில் அமைந்துள்ளன. ஆனால், கலப்பினத்தில் 9 முள்ளங்கி நிறவுடலிகளும் 9 முட்டைக்கோசு நிறவுடலிகளும்உள. இவ்விரு செடிகளும் கலப்பினத்தில் ஈடுபட்டதால் உண்டான முதற் சேய்த் தலைமுறை (F_1) எல்லாம் மலடாக (sterile) இருந்தன. இரண்டாவது சேய்த் தலைமுறையில் (F_2) சில கருவளம் (fertile) உள்ளவையாயிருந்தன. ஆனால், இவை பலதொகுதி நிறஉடலிகளை (Polyploid) உடையன. அதாவது 36 நிறவுடலி

களை யுடையனவாயிருந்தன. அதாவது நிறவுடலிகளில் 9 சோடிகள் முட்டைக்கோசிலிருந்தும், 9 சோடிகள் முள்ளங்கியிலிருந்தும் கிடைத்தன போலும்.

குதிரைக்கும் கழுதைக்கும் பிறந்த கலப்பினம் கோவேறு கழுதை (Mule). கோவேறு கழுதையில் குதிரையின் புத்தி கூர்மையும் கழுதையின் பணியா முரட்டுத்தனமும் அமைதியும் உண்டு. இரு விலங்குகளுக்கிடையில் கலப்பினம் சாத்தியப்பட்டால் அது அவ்விரு விலங்குகட்குமுள்ள நெருங்கிய உறவுடைமையைக் காட்டுகிறது. கலப்பினத்தில் ஈடுபடா விலங்குகள் உருவத்தில் ஒத்திருந்தாலும் மரபியல்படி, உறவற்றவையாகவே எண்ணப்படுவன. அநேக கலப்பின ஆய்வுகள், பரிணமம் அநேக இனங்களையுண்டுபண்ணியுள்ள தென்பதையும் அவற்றிற் சில மறுபடியும் கலப்பினச் செயலில் ஈடுபடக்கூடிய ஒரே மரபிப்பொருளை (Similar genetic material) உடையனவாயுள்ளன என்பதையும் காட்டுகின்றன.

பரிணமத்துக்கு இரண்டாவது சான்று **வீட்டுச்சூழலில் தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் வளர்த்தல்** (Domestication): வீடுகளில் வளர்க்கப்படும் உயிர்களின் சரிநேர் (Counter parts) விலங்குகள் காடுகளில் உள. வீடுகளில் வளர்க்கப்படுவன பலவிதப் புட்கள், நாய், மாடு, ஒட்டகங்கள், லாமா (Lama), அல்பேக்கா (Alpacca), யாக் எருமை (Yak). காட்டெருமையும் வீட்டெருமையும் கலக்கக்கூடியன. வீட்டில் வளர்க்கப்படும் கோழி வகைகள் எல்லாம் நான்கு காட்டு இனங்களிலிருந்து தோன்றியவை. அவையாவன : நம்மிந்தியச் செங்காட்டுக் கோழி (Gallus gallus); (2) இந்தியச்சாம்பல்நிறக் காட்டுக்கோழி (Gallus Sonnerati) ; (3) சிலோன் காட்டுக்கோழி (Gallus lafarette) ; (4) ஜாவா காட்டுக்கோழி (Gallus varius). இவை நான்கும் ஒவ்வொன்றுடன் கூடிக் கலப்பினம் உண்டாக்கக் கூடியன ; நாலும் வீட்டுக்கோழியுடனும் கலக்கக்கூடியன. இவ்வீட்டு விலங்குகளின் ஆராய்ச்சியிலிருந்து பரிணமத்துக்கு உகந்த இனம் நெகிழுந்தன்மை (மாறுந்தன்மை—Plasticity of species) இவ்விலங்குகளில் உண்டென்பது தெளிவாகிறது.

3. மரபி நிற உடலி ஒப்பு அமைப்பு (Gene and chromosome homology) : ட்ராசோஃபிலா பூச்சியின் அநேக இனங்களின் நிறவுடலிகளை ஒப்பிட்டார்கள் ஆய்வாளர்கள். வெவ்வேறு ட்ராசோஃபிலாக்களின் (Drosophila) நிறவுடலிகள் ஒன்றுக்

கொன்று ஒற்றுமையுடையனவாய்க் காணப்பட்டன. ஈரினங்களின் (D. melanogaster, D. simulans) நிறவுடலிகள் ஆராயப்பட்டன. இவற்றின் நிறவுடலிகளின் கோடுகள்கூட ஒத்திருந்தன. ஆகவே, இவ்விரு இனங்களும் நெருங்கிய தொடர்புள்ளன வென்பது இதிலிருந்து தெளிவாகின்றதல்லவா?

D.N.A. என்ற மரபிப்பொருள் (Hereditary material), மரபிப்பொருள் என்பது டிஸாக்ஸிரைபோஸ் நியூக்ளிக் ஆசிட் என்பது நமக்குத் தெரியும். சில உயிரிகளில் R.N.A. தான் மரபிப்பொருள் (Hereditary material) எனத் தோன்றுகிறது. வைரஸ்களிலே (viruses) சிலவற்றில் டி. என். ஏ. உண்டு. மற்றவற்றில் R.N.A. உண்டு என இஸ்ரேல் உயிர்நூலார் அண்மையில் கண்டுபிடித்துள்ளனர். இவ்விரு பொருள்களுக்குமிடையே இருமாறுபாடுகள் உண்டு. (1) டி. என். ஏ-யில் டிஸாக்ஸிரைபோஸ் (Desoxiribose) சர்க்கரையுண்டு. ஆர். என். ஏ-யில் ரைபோஸ் (Ribose) சர்க்கரையுண்டு. (2) டி. என். ஏ-யில் தைமின் (Thymine) என்ற பேஸ் (Base) உண்டு. RNA-யில் தைமினுக்குப்பதிலாக யூரேஸில் (uracil) உண்டு. ஆதியிலிருந்தே விலங்குகளிலும் தாவரங்களிலும் உள்ள மரபிப் பொருளின் (Genetic material) அமைப்பின் ஒருமை பரிணாமத்தில் முற்றுவிக்கப்பட்ட பாராட்டத்தக்க தன்மையாகும்.

கேள்வி

1. மரபியல் (Genetics) எப்படிப் பரிணாமக் கொள்கைக்கு ஆதாரமாயுள்ளது?

11. மாறுபாடுகளும் அவை தோன்றக் காரணங்களும்

(Variations and Causes for Variations)

பரிணாமம் நிகழ, கீழ்க்கண்ட மூன்று சாதனங்கள் இன்றியமையாதன. இவற்றைச் சிலர் பரிணாமத்தின் மூன்று நுண்ணொழுங்கமைவுகள் (Mechanisms) என்றழைக்கின்றனர்.

1. மாறுபாடுகளும் திடீர் மாற்றங்களும்
2. இயற்கைத் தேர்வு (Natural selections)
3. தனிமை அல்லது ஒதுக்க நிலைமை (Isolation).

இவ்வதிகாரத்தில் விலங்கின் மாறுபாடுகளும் திடீர் மாற்றங்களும் பரிணாமத்தில் என்ன பங்குகொள்கின்றனவென்பது வரையப்பட்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு தலைமுறையைச் சேர்ந்த உயிரிகள், தங்கள் முன்னோர்களைத் தங்கள் இனத்திற்குரிய தனித்தன்மைகளில் ஒத்திருக்கின்றன. ஆனாலும், பெற்றோருக்கும் பிள்ளைகட்கும் இடையே சிற்சில வித்தியாசங்களைக் காணலாம். இவ்வித்தியாசங்களை மாறுபாடுகள் (variations) என்றழைக்கிறார்கள். உயிர்களைப் பாகுபாடுசெய்ய முற்படுவோமாயின் இம் மாறுபாடுகள் தெற்றென விளங்கும் படிநிலையாக அமைந்த (Hierarchy) உயிர்களைத் தொகுதி (phylum), வகுப்பு (class), குடும்பம் (family), சாதிகள் (Genera), இனம் (Species) என்று பிரிக்கும்போது ஒவ்வொருவகை உயிர்களின் இனங்களுக்கு இடையேயும், சாதிகளுக்கிடையேயும் உள்ள மாறுபாடுகளைத் தெளிவாகக் காணலாம்.

இம் மாறுபாடுகள் இருவகையின: (1) இடையரு மாறுபாடுகள் அல்லது தொடர்பிணைப்புள்ள மாறுபாடுகள் (Continuous variations); (2) தொடர்ச்சியிரா அல்லது இடையீடுகளையுடைய (Continuous) மாறுபாடுகள். டாப்ஷான்ஸ்கி (Dobzhansky) போன்ருேர் தொடர்ச்சியிரா மாறுபாடுகளைத் தொடர்ச்சியற்ற வெவ்வேறு பாகங்களைக்கொண்ட மாறுபாடுகள் (Discrete variations) என்கிருர்கள்.

உயிரிகளின் கனம், நீளம் அல்லது உயரம், அவற்றின் ஆயுள் நாள் முதலியன இடையரு மாறுபாடுகளுக்கு எடுத்துக் காட்டுகளாகும். உயிரிகள் இடும் முட்டைகளின் எண்ணிக்கை, முதுகெலும்புகள் முதலியன இரண்டாவதுவகை மாறுபாடுகளுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். இங்குப் பின்னங்களுக்கு இடமில்லை. கோழி எவ்வாறு அரைமுட்டை அல்லது கால் முட்டையிட முடியும்? எவ்வாறு கால் முதுகெலும்பு இருக்க முடியும்? சிலர் வேறுபாடுகளை இன்னெருவிதமாகவும் பிரிப்பார்கள்: (1) தோற்றவமைப்பு மாறுபாடுகள் (Phenotypic variations); (2) மரபி மாறுபாடுகள் (Gene modification or mutations). ஆனல், முதல் இன மாறுபாடுகள் சூழலால் நிகழ்வன. இம் மாறுபாடுகள் பின் சந்ததிகளில் காணப்படமாட்டா. ஆகையால், இம்மாறுதல்கள் மரபுவழிச் செல்லா (Non-inheritable) மாறுபாடுகள் எனப்படும். ஆனல், மரபிகளின் மாறுபாடுகள் மரபுவழி வரக்கூடியவை (Inheritable) ஆகையால், விலங்குகளில் உள்ள மாறுபாடுகள் சூழல்களால் உண்டாகலாம்; அல்லது மரபிகளது மாறுதல்களால் நிகழக் கூடியன. டார்வின் பரிணமக் கொள்கையை உருவாக்கும் போது அக்கொள்கைக்குத் தொடர்பிணைப்புள்ள அல்லது இடையரு மாறுபாடுகளை (Continuous variations) அடிப்படையாகப் பாவித்தார். அவர் ஓருயிரியை, அநேக பாகங்களின் தொகுப்பாகவும் தன்மைகளின் தொகுப்பாகவும் கருதினர்; இவற்றில் எதுவும் எத்திசையிலும் மாறலாமென்றும் இம் மாறுதல் தற்செயலாகவும் அல்லது எதிர்பாராவழியிலும் நிகழலாம் என்றும் சொன்னர் என்பதை நாம் மறத்தலாகாது.

ஆயினும், மெண்டல் கொள்கையைப் பின்பற்றினவர்களும் (Mendelians), புது டார்வின் கொள்கையினரும் (Neo Darwinians) மரபி மாற்றங்கள் (Gene Mutations) மரபுவழி வரக்கூடியவை (Inheritable) ஆகையால், அவைதான் பரிணமத்துக்குகந்த (மூலப்பொருள்கள் (Raw materials) என்று வாதித்தனர்.

இப்போது மாறுபாடுகளுக்குச் சில எடுத்துக்காட்டுகளை ஆராயலாம். உயிர்கள் உருவத்திலும் நிறத்திலும் மாறுபடுகின்றன. கோழிகளிலே சிறிய உருவ பான்றமும் (Bantam) பெரிய உருவ ப்ரமாவும் (Brahma) உண்டு. நாய் இனங்களிலும் தனிப்பண்புகள் காணப்படுகின்றன. புல்டாக் (Bull Dog) போன்ற கோமாளித்தோற்றமுடைய (Grotesque) நாயும், மிகச் சிறிய நாயும், மிகப்பெரிய நாயும் (Great Danes) உண்டு. ஆனால், காளைமாடுகளிலுள்ள மாறுபாடுகளைவிட எருமைகளில் மாறுபாடு குறைவு என்கிறார்கள். ஒவ்வொரு பறவைக்கும் மாறுபட்ட தொனியுண்டு. ஓராலாப்பறவை (Gull) தன் வாழ்க்கைத்துணையை அதன் தொனியாலும் தோற்றத்தாலும் கண்டுகொள்கிறது.

லென் ஹவார்ட் (Len Howard) அம்மையார் தாம் வளர்த்த நீல இற்றிற் பறவைகள் (Great and Blue Tits) ஒவ்வொன்றையும் அதன் இறகு வண்ணம், உடம்பு உருவம், இயக்கம், மனப்போக்கு (temperament) சூழலிலுள்ளவற்றைக் கற்றுக்கொள்ளும் ஆர்வம் (aptitude) முதலியவற்றிலிருந்து தெரிந்து கொள்வாராம். ஆகவே, விலங்குகள் விதவிதமான மாறுபாடுகள் உடையனவென்று தெளிவாகின்றது.

இன்னும் பலவித வேறுபாடுகளுமுண்டு: மக்களிலே சத்தம், உருவம், கைரேகைகள் முதலியவற்றிலும் மாறுபாடுகளுண்டு. அவர்கள் 14 வகையான குருதி இனங்களிலும் (Blood Groups) மாறுபடுகிறார்கள். ‘தோல் இடமாற்றி ஒட்டுவதிலும்’ (Skin graft) வித்தியாசப்படுகிறார்கள். ஒருவரது தோலை இன்னொருவர் உடம்பில் ஒட்டினால் அது ஒட்டாது. குருதி, தோல்—இவற்றின் ‘பிறபொருள் எதிரி ஆக்கி’ (Antigens) மரபிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. நாய்கள் மக்களின் மாறுபடும் உடல் நாற்றத்தைக் கண்டுபிடித்து விடுகிறது. ஆனால், ஓரண்ட இரட்டையர் (Monozygotic Twins) நாற்றத்தைக் கண்டுபிடிப்பது சற்று எளிதன்று. ஏபிஓ (ABO) எதிர்பொருளாக்கிகள் சூழலால் கட்டுப்படுத்தப் படுவதில்லை. ஆனால், ஒத்த நிறவுடலிகளில் ஒரே இட மரபிகளால் (Allelomorphs at Single Locus) கட்டுப்படுத்தப்படுவன. ஆனால், உடலுயர்வளவு (stature) உணவாலும் அநேக இடத்திலுள்ள மரபிகளாலும் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. வண்ணத்துப்பூச்சிகளின் (Argynnis paphia, Panaxia dominula) பலவுருவத் தோற்றத்தில் (Polymorphism) நிறவேற்றுமை

ஒத்தநிறவுடலிகளின் ஒரே இட மரபிகள் (at single Locus) மாறுபடுவதா லுண்டாகின்றது.

மக்களது மயிர் அமைப்பும், உடல் நிறங்களும், பழக்க வழக்கங்களும் மாறுகின்றன. இடவேற்றுமையால், பறவைகளும் நில இயல் சார்ந்த (கீழின உட்பிரிவுகளும்—Races) மாற்றமுடையன. இங்கிலாந்திலும் தென் ஸ்காட்லாந்திலும் காகம் கருப்பு நிறம்; ஆனால், முக்காட்டுக் காகம் (Hooded Crow) வட ஸ்காட்லாந்தில் வெளுத்த சாம்பல் நிறம். இவை வெவ்வேறு இனத்தைச் சேர்ந்தவை என்று எண்ணினார்கள் ஆனால், அவை இருக்கும் நிலப்பரப்புகள் சந்திக்குமிடத்தில் அவை ஒன்றோடொன்று கலவியில் ஈடுபடுகின்றமையால் அவை ஒரே இனத்தில் (species) வெவ்வேறு கீழின உட்பிரிவுகள் (Races) எனக் கருதப்படுகின்றன. நில இயல் கீழின உட்பிரிவுகட்குச் (Geographical Races) சூழலைத் தழுவும் தன்மையுண்டா அல்லது இல்லையா என்பதுபற்றி மூன்று கருத்துகள் நிலவுகின்றன: (1) இந்தக் கீழின உட்பிரிவுகள் (Races) சூழலுக்கு ஒத்தமைகின்றன; (2) அவற்றின் குணங்கள் தற்செயலாக—எதிர்பாராதவிதமாய் ஏற்பட்டுள்ளன; (3) மாறுபாடுகள் சூழலுக்கு ஒத்தமைவதில்லை (Non-adaptive).

அடுத்தபடியாக இம் மாறுபாடுகள் எவ்வாறு ஏற்படுகின்றன என்பதை ஆராயலாம். 1. தனிப்படுத்துதல்: ஒரு பெரிய விலங்கினத்தொகையில் (Animal population) அநேக ஒத்த நிறவுடலிகளில் ஒரே இடத்தில் உள்ள (locus) மரபிகள், உயிரிகளில் வெளி உருத்தோற்ற அமைப்பில் (Phenotype) மாறுதலையுண்டுபண்ணலாம். குறிப்பிட்ட இனத்தில், மரபிகள் இருக்குமிடங்கள் அதிகமாயிருப்பதால் இவற்றிலிருந்து உண்டாகும் மரபிகளது உள் அமைப்புகள் (Genotypes) ஏராளம். ஆகையால், இம் மரபிகளை அநேக வழிகளில் இணைத்துப் புதிய மாறுபாடுகளையுண்டு பண்ணலாம். (எ-டு.) ட்ரோசோ:பிலாவில் (Drosophila) வெள்ளைக் கண், மஞ்சள் நிறஉடல், கால்போலத் தொடுகருவி, சுருள் இறக்கை முதலியனவுள்ள பூச்சிகளையுண்டுபண்ணலாம். இயற்கையில் இத்தன்மைகள் ஒவ்வொன்றும் தனிமையாகக் காணப்படலாம். ஆனாலும், இந்நான்கு தன்மைகளும் ஒரே ட்ரோசோ:பிலாவில் இருப்பது எளிதல்ல. இவ்வெடுத்துக் காட்டு, பூச்சியின் ஆற்றலைக் குறைக்கும் அதிக மாறுதல்களை

யுண்டுபண்ணும் ஒத்த நிறவுடலிகளின் ஒத்த மரபிகளைப் (Alleles) பற்றியதாகும். இதே போல் சிறிதளவு தீங்குள்ள மற்ற மரபிகளையும் ஒரே பூச்சியில் சேரும்படி செய்யலாம்.

ஆனல், மரபிகளையும் இவ்வாறு ஒன்றுகூட்டிச் சேர்க்கப் படும் (Synthesized) மரபிகளையும் உள்ள விலங்கு உயிருடன் பிழைக்கக்கூடியது என்று சொல்லமுடியாது. அநேக ஒத்த மரபிகள் (Homozygous) உள்ள விலங்குகள் பிழைக்க முடியா தென்று இனத்தகப்பெருக்க (Inbreeding) ஆய்வுகள் காட்டி யுள்ளன. முரணன தன்மைகள் சேர்ந்தாலும் இதே விளைவு தான். (எ-டு.) நீண்ட முகமுடைய நாய்க்கும் குறுகிய முக முடைய நாய்க்கும் பிறந்த கலப்பினத்தின் தாடைகளில் இரு வரிசைப் பற்கள் இருந்தன. அடுத்த தலைமுறையில் ஒரு தாடை நீண்டும் இன்னொரு தாடை குறுகியும் இருந்தன. மிகப் பெரிய உருவமுள்ள (Great dane) நாய்க்கும் 'Saint bernard' என்ற இன நாய்க்கும் பிறந்த இரண்டாவது தலை முறைக் குட்டிகள் இருநூற்றுப்பத்தில் 66 மட்டும், 3 மாதம் வரை உயிரோடிருந்தன. 20 குட்டிகளுக்குப் பின்கால்களில் முடக்குவாதம் (Paralysis) உண்டாயிற்று. ஆகவே, ஒத்த மரபிகள் தனிப்படுத்தலால் மாறுபாடுகள் ஏற்படினும் அம் மாறுதல்கள் எல்லாம் நன்மை பயக்கும் என்று சொல்ல முடியாது.

மரபிகளது புதுப்பிணைப்புகளாலும் (in new combinations) மாறுபாடுகள் உண்டாகலாம்

தீங்கு இழைக்கும் மரபிகள் (Harmful genes) சேர்ந்து நன்மை எப்படிப் பயக்கின்றனவென்பதை நோக்கலாம். அமெரிக்காவின் கிழக்குக்கரையில் செம்பூவுள்ள கொலம் பைன் (Columbine) செடியுள்ளது. அதன் பூக்கள் சற்று நேராக வும் மலரின் மேற்பாகம் ஆடக்கூடியதாகவும் (Nodding) உள் ளன. மலரில் இதழ்த் தொங்கல்களும் உள. ரீங்காரப்பறவை பறந்துகொண்டே தேனெடுப்பதற்கு இது நல்ல ஒழுங்கு. ஐரோப்பாவிலுள்ள இதே சாதி கொலம்பைன்செடி கருஞ் சிவப்பு மலர்களும் குட்டையான இதழ்த்தொங்கலும் உடை யது. கிழக்கத்திய கொலம்பைன் மலர்கள் ரீங்காரப்பறவை யால் (Humming birds) மாத்திரம் மகரந்தச் சேர்க்கை நடை பெறுவதற்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளன. மலர்களது செந் நிறம் புட்களின் கவனத்தை ஈர்க்கின்றன. ஆனல், ஐரோப்பா கொலம்பைன் மலர்கள் தேனீக்களால் மாத்திரம் மகரந்தச்

சேர்க்கைக்கு ஏற்றவாறு அமைந்துள்ளன. இவ்விரு செடிகளிலிருந்து செயற்கை மகரந்தச் சேர்க்கையால் உண்டாகும் கலப்பினச் (hybrid) செடியின் மலர்கள் மேற்சொன்ன இரு வகைப் பூக்களின் தன்மைகளை யுடையனவாயிருக்கின்றன. கலப்பின மலர்கள், அமெரிக்கச் செடிமலரின் செந்நிறமும், தலையாட்டும் ஐரோப்பியச் செடியின் கருஞ்சிவப்பு மலரின் குட்டையான இதழ்த் தொங்கலும் உடையனவாயுள்ளன. (இயற்கையிலிலா) இரு தன்மைகளும் சேர்க்கப்படுகின்றன. இவ்விதத் தன்மைகளது பிணைப்பு உள்ள மலர்களில் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்வதற்கு அதிக வாய்ப்புகளிருப்பதால் அநேக விதைகள் உண்டாகலாம். இங்கு ஓர் உண்மையைச் சுட்டிக் காட்டவேண்டியுள்ளது. நீண்ட இதழ்த்தொங்கலுக்குக்காரணமான திடீர்மாறுதல் செம்பூவுக்குரிய மரபிகளோடு சேர்ந்ததால் நன்மையுண்டானது. ஆனால், நீண்ட இதழ்த்தொங்கல் கருஞ்சிவப்புப் பூவில் தீங்கிழைத்தது. இவ்வாறு இரு மலர்களில் தனியாயிருக்கும்போது தீங்கிழைக்கும் தன்மை ஒரு கலப்பின மலரில் நன்மை பயப்பது 'ஒத்தமைவுச் சிகரம்' (Adaptive peak) எனப்படும். இதற்கு மாறாக நன்மை பயக்காத மாறுதல்கள் 'ஒத்தமைவுப் பள்ளத்தாக்கு' (Adaptive valley) எனப்படும். பிரதிகூலமான நிலைமையை உடைய விலங்குத்தொகை, 'ஒத்தமைவுச் சிகரம்' அடைய அநேகப் பண்புகளுக்கு ஆதாரமான மரபிகளில் மாறுதல் நிகழ வேண்டும். மேற்கூறிய எடுத்துக்காட்டு எவ்வாறு திடீர் மாறுதல்கள் உயர்ந்தநிலை உயிரிகளின் வேறுபாட்டுக்கு எவ்வளவு அவசியமோ, அவ்வாறே, கலவியினப் பெருக்கத்தால் உண்டாகும் மரபிகளின் புதிய இணைப்புகளும் (Gene recombinations) பரிணமத்திற்கு வேண்டிய வேறுபாடுகள் உண்டாக்க அவசியம் என்பதை விளக்குகின்றன. ஓர் இனக் கூட்டத்திலே உள்ள தனிவிலங்குகள் எல்லாம் A. A. B. B. மரபிகளையுடையனவாயுள்ளன என்று வைத்துக்கொள்வோம். பின்னும் அவையிருக்கும் சூழலுக்கு இம்மரபிகள் உள்ளமைவு உகந்ததெனவென்று வைத்துக்கொள்வோம். ஆனால், சூழல் மாற்றத்தால் அதிலுள்ள நிலைமை வேறுபாடடைகின்றது என்றும் பாவித்துக்கொள்வோம். மேலே சொன்ன மரபிகள் விலங்கைப் பெரிதாக வளரச் செய்யக்கூடியன என்று ஊகம் பண்ணிக்கொள். இந்நிலையில் உணவு அதிகமிருந்தால் விலங்கு தாராளமாய் இனத்தைப் பெருக்கமுடியும்; ஆனால், சூழலில் உணவு குறையுமானால், இம்மாறிய சூழலில் கொஞ்சம் உண்ணக்கூடிய உயிரி வெற்றியுடன் வாழும். இந்நிலையில்

மரபி A மாறி, 'a' ஆகிறது. 'a' என்ற மரபியைக் குட்டைக் கால்களுக்குச் சின்னமாக வைத்துக்கொள். உணவிலாச் சூழலில் பரிணமம் உயிரிகளை A. A. B. B.-லிருந்து a. a. b. b. என்ற நிலைமைக்கு மாற்றலாம். இப் புதுமாற்ற மடைந்த விலங்கு உணவு குறைந்த சூழலிலே நன்றாக வாழலாம்.

ஈண்டு, திடீர்மாறுதலையும் (Mutation) இயற்கைத் தேர்வையும்விடக் கலவியினப் பெருக்கமும், அதனால் நிகழும் மரபிப் புதுஇணைப்புகளும் மேலே சொன்ன மாறுதல்களை (குட்டைக்கால்களையும் சிறு உடம்பையும்) வெகுசீக்கிரம் உண்டாக்க முடியுமல்லவா?

2. இரண்டாவதாக, மரபிகள் ஒன்றோடொன்று பிணைக்கப் படுவதால் (Linkages) மாறுபாடுகள் நிகழலாம். இதுவரை நிறவுடலிகளில் ஒரே இடத்திலுள்ள மரபிகள் சுருங்கற்பிரிவில் (Meiosis) சுயேச்சை வகைப்படுத்துதல் (Independent Assortment) முறையில் பிரிகின்றன எனப் பாவித்துக்கொண்டோம். மரபிப் பிணைப்பில் (Linkage) குறிப்பிட்ட ஓர் உயிரியின் தன்மைகளை ஆளும் இரண்டு அல்லது அதிகமான ஒவ்வா (Non-allelomorphic) மரபிகள் தனித்தனி நிறவுடலிகளில் இருப்பதற்குப் பதிலாக ஒரே 'நிற-உடலியில்' (chromosome) இருப்பதை மரபிப்பிணைப்புகள் (Linkages) என்பார்கள். இவை ஒரே நிறவுடலியில் இருப்பதால் இவை தனித்தனியாகப் பிரிவதில்லை. குறைதற் பிரிவின்போது நுண்ணிறவுடலிகள் (chromatids) ஒத்த பாகத்தைப் பரிமாறிக்கொள்ளும்போது மாத்திரம் இம் மரபிகள் பிரியலாம். (எ-டு.) சாம்பல் நிற உடம்பும் நுண்சிறகும் உள்ள ஆண் ட்ரோசோஃபிலா (Drosophila) கருவுடம்பும் சாதாரண இறகும் உள்ள ட்ரோசோஃபிலாவுடன் கலவியில் ஈடுபட்டதில் சேய்த் (F_1) தலைமுறையில் எல்லாப் பூச்சிகளும் சாம்பல் நிற உடம்பும் சாதாரண இறக்கையும் உடையனவாயிருந்தன; இம் மாறுபாடுகள் மரபிப்பிணைப்புகளால் உண்டானவை.

3. மூன்றாவதாக, மரபிகள் திடீர் மாற்றங்கள் (Gene Mutations) அடைவதாலும் மாறுபாடுகள் ஏற்படலாம். இவை மரபுவழிச் செல்லக்கூடிய (Inheritable) மாறுதல் எனப்படுகின்றன. இவையே பரிணமம் செயலாற்ற உதவும் மூலப் பொருள்கள் ஆகும். திடீர் மாறுதல்கள் இருவகைப்படும்: (1) தானாக நிகழும் (spontaneous) மாறுதல்கள், (2) தூண்டப் பட்ட (induced) மாறுதல்கள். இம் மூலப்பொருளிலிருந்து

இயற்கையன்னை (இயற்கைத் தேர்வு 1) தனி உயிர்கள் பிழைத்துத் தழைக்க உகந்த தன்மைகளைத் தெரிந்துகொள் கிருள். தனியுயிர் தப்பிப்பிழைத்து இனப்பெருக்கம் செய்ய உதவும் தன்மைகள் அதிகரிக்கலாம். பிழைப்பதற்கும் இனப் பெருக்கத்துக்கும் உதவாப் பண்பின் அடுக்கு நிகழ்வு (frequency) குறையும். திடீர் மாறுதல்களின் தன்மைகளும் அவை எவ்வாறு நிகழ்கின்றனவென்பதும் தெரியாது. இருப தாவது நூற்ருண்டில் திடீர் மாறுதல்கள் இரு வழிகளில் ஏற்படலாம் என்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. (1) மரபிக் குழூஉக்குறி (Genetic Code): ஒரு மாறுதல் ஏற்படின் திடீர் மாறுதலுண்டாகலாம். சுருக்கமாகச் சொன்னுல் திடீர்மாறுத லென்பது தனிவிலங்கின் மரபியின் டி என் ஏ-யில் (DNA) உள்ள ‘நியூக்லியோற்றைட் வரிசை முறையில் (Sequence) மரபுவழிச் செல்லும் மாறுதல்’ (Transmissible change in the sequence of Nucleotides படம் 13). (எ-டு.) சாதாரண ஹிமோக் ளோபினுக்கும் (Haemoglobin) கொடுவாள் செவ்வணு (sickle cell) ஹிமோக்ளோபினுக்கும் உள்ள வேறுபாட்டுக்குக் காரணம், பின்னதில் க்ளூற்ருமிக் அமிலத்துக்குப் (Glutamic acid) பதிலாக வாலேன் (Valine) ஆசிட் அமைவது என்பதை நீங்கள் படித்திருக்கிறீர்கள். (2) நிறவுடலிகள் (chromosome) எண்ணிக்கை அமைப்பு முதலிய அநேக வழிகளிலும் திடீர் மாறுதல் நடைபெறலாம்.

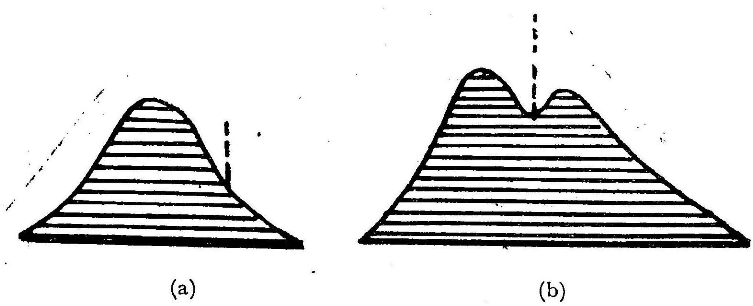
செயற்கை முறையில் கால்கிஸைன் (Colchicine) எக்ஸ்ரே கதிர்வீச்சு (Irradiation) முறையிலும் திடீர் மாறுதல்கள் உண்டாகலாம். நம் நாட்டு ஆய்வாளர்கள் எம். எஸ். சாமி நாதன், ஏ. டி. நடராசன் என்ற இருவரும் ‘கடலை எண்ணெய்’ திடீர் மாற்றம் ‘உண்டாக்கி’ (Mutagen) என்று கண்டுபிடித் துள்ளார்கள். பிற திடீர்மாற்றிகள், மஸ்டார்ட் காஸ் (Mustard gas), ஈதைல் யூரிதேன் (Ethyl urethane), ஃபினுல் (Phenol), மெதைல் கோலந்த்ரீன் (Methyl cholanthrene) டைபென் ஸான்ந்த்ரீன் (dibenzanthrene) என்பன.

திடீர் மாற்றத்தைப் பற்றி வியக்கத்தக்க உண்மை என்ன வெனில், (அ) இவை சாதாரணமாக நிகழ்வதில்லை; (ஆ) திடீர் மாறுதல்கள் பெரும்பாலும் தீங்கு விளைவிப்பன. ட்ரோசோ ஃபிலா அல்லது சுண்டெலி ஆய்வுக்களத்தில் திடீர் மாற்றத்தின் பயனைப் (கருப்பு, வெள்ளை, சாம்பல் நிறம் உள்ள சுண்டெலிகளைப்) பார்க்கலாம். அவற்றின் வால் முறுக்குள்ளதாயிருக்கலாம்; எலும்புக்கூடு ஊன

திடீர் மாற்றம் என்பது என்ன ? நியூக்லியோற்றைடுகளின் தொடர்வரிசைகளில் நிகழும் மரபுவழிச் செல்லும் மாறுதல்கள் (Transmissible change in the sequence of Nucleotides).

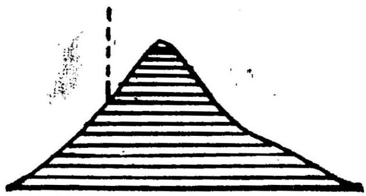
நூற்றுக்கணக்கான அமினே ஆஸிடுகள் (Amino acids) ஒரு குருதிச் செவ்வணு வண்ணப் பொருளிலே ஹிமோக்ளோபின் (Haemoglobin) அணுக்கட்டில் (molecule) உண்டு. சாதாரணச் செவ்வணு (RBC) வண்ணப் பொருளிலுள்ள மரபியின் திடீர் மாற்றத்தால் அதிலுள்ள க்லுற்ருமிக் ஆஸிடுக்குப் பதிலாக வாலைன் (valine) வந்தமர்ந்து அந்த ஹிமோக்ளோபினை S ஆக, அதாவது கொடுவாள் அணு (Sickl ecell) க்ளோபினுக மாற்றிக் கொடுவாள் அணுக் குருதிச்சேர்க்கை (Sickle cell Anaemia) உண்டாக்குகிறது.

இன்னெரு திடீர் மாற்றத்தால் சாதாரண ஹிமோக்ளோபினில் க்லுற்ருமிக் ஆஸிடுக்குப் பதிலாக லைஸின் வந்தமர்கின்றது. இம் மாற்றத்தால் சாதாரண ஹிமோக்ளோபின் C ஹிமோக்ளோபினுகிறது. ஆனுல், இவ்வித மாறுதல்களால் பிற அமினே ஆஸிடுகள் பாதிக்கப்படுவதில்லை.



படம் 13

(a) ஒத்த ஓங்கு மரபியுடையி (Homozygote Dominant)—சாதாரண ஆளின் செவ்வணு வண்ணப்பொருள் (Haemoglobin) $Hb^+/H+b^+$ (b) ஒவ்வா மரபியுடையி (Heterozygote)—பாதி சாதாரணச் செவ்வணுப் பொருளும் பாதி மாறிய செவ்வணுப் பொருளும். இந் நிலைமை கொடுவாளுயிரணுத் தன்மை (Sickle cell Trait) Hb^+/Hb^s



(c)

படம் 13

(c) ஒத்த ஒதுங்கு மரபியுடையி (Homozygous Recessive)-இம்மரபியுடையிகள் கொடுவாளுயிரணு வியாதியால் (Sickle cell Anaemia) அல்லலுறுவார்கள் Hb^s/Hb^s

சாதாரண ஆளின் ஹிமோக்ளோபின் A	கொடுவாள் செவ்வணு வியாதி ஹிமோக்ளோபின் S	கூலி (Cooley) வியாதி (Thalassemia) ஹிமோக்ளோபின் C
த்ரியோனைன் (Thrlonine)	த்ரியோனைன்	த்ரியோனைன்
ப்ரோலைன் (Proline)	ப்ரோலைன்	ப்ரோலைன்
க்லுற்ருமிக் ஆஸிட் (Glutamic acid)	வெலேன் (Vaiine)	.லேஸின் (Lysine)
க்லுற்ருமிக் ஆஸிட்	க்லுற்ருமிக் ஆஸிட்	க்லுற்ருமிக் ஆஸிட்

இந்த 'ஹிமோக்ளோபின்'களுக்குப் பெயர் கொடுப்பதில் அபிப்பிராய முரண்பாடுண்டு. சிலர் சாதாரண ஹிமோக்ளோபினை 'A' என்றழைக்கிருர்கள். சிலர் Hb^+ என்றழைக்கிருர்கள்.

முற்றதாயிருக்கலாம். சில சுழற்சி நடனமுடையன (Waltzing); தலையாட்டிச் சுண்டெலிகளையும் காணலாம். இத் திடீர் மாறுதல்கள் உயிர்வாழ வேண்டிய ஆற்றலைக் குறைக்கின்றன. ஒருயிரியின் புறத்தோற்றத்தில் நாம் அங்கீகரிக்கும் ஒவ்வொரு திடீர் மாறுதலுக்கும் பத்துக் கொல்லும் மாற்றங்கள் (Lethal Mutations) உண்டென்கிருர்கள். இக்கொல்லும் மாறுதல்களுக்குக் காரணம் (1) நிறவுடலியின் கொஞ்சப் பாகம் இழக்கப்படுகிறது. அல்லது (2) அதன் அணுக்கட்டில் (Molecules) ஏற்படும் உயிர்வேதியியல் (Bio-chemical changes) மாறுதல்கள் நிகழ்கின்றன. நிறவுடலியின் பாகம் இழக்கப்படுவதை நிறவுடலிப்பாகம் நீக்கம் (Deletion)

என்கிறார்கள். விலங்கு அடையும் இவ்வாறான திடீர் மாற்றங்கள் பரிணாமம் (படி-மலர்ச்சி) நிகழ எவ்வாறு மூலகாரணமாக இருக்கமுடியும் என்ற ஐயம் மனத்துள் எழலாம்.

ஆயினும், சில சமயங்களில் திடீர் மாறுதல் நன்மையானதா அல்லது தீமையானதா என்று அறுதியிட்டுக் கூற இயலாது. திடீர் மாறுதல் விளைவு சூழலைச் சார்ந்துள்ளது. குறைபாடுள்ள இறக்கை ஒரு பூச்சிக்கு அநேக சூழல்களில் தீங்கிழைக்கலாம். ஆனால், காற்று அதிகமாக அடிக்கும் கடல் நடுத்தீவுகளில் அக் குறைபாடுள்ள இறக்கை நன்மையாக இருக்கலாம். ஏனெனில், இறகிருந்தால் அது பறக்கும்போது காற்று அதை அடித்துக்கொண்டுபோய்க் கடலில் தள்ளி விடுமல்லவா. குகையில் வசிக்கும் மீனுக்கு, ஊனக்கண் உண்டாக்கும் மரபி (Gene for defective Eyes) நன்மையானது. ஏனெனில், மீனுக்கு அங்குக் கண் அவசியமில்லை. கண்ணிருந்தாலும் அதற்குக் கெடுதி விளையும்.

மரபிகள் மாறும்விகிதம் வேறுபடலாம். சில சமயங்கள் மாறுபட்ட மரபிகள் திரும்பவும் பழைய நிலைமைக்கு (Back Mutation) மாறலாம். A என்ற மரபி, a ஆகத் திடீரென மாறுவது போல, a என்ற மரபி, A மரபியாகக் குறைந்த வீதத்தில் (Lower Rate) மாறலாம். குறிப்பிட்ட மரபி ஓர் அடுக்கு நிகழ்வில் (frequency) நிகழலாம். முதலில் மாறும் வீதத்திற்கும் திரும்பவும் பழைய நிலைமைக்கு மாறும் வீதத்துக்குமுள்ள நிகர வித்தியாசத்துக்கு 'மரபி மாற்றச் செறிவு' (Mutation Pressure) என்று பெயர்.

ஒவ்வொரு மரபியின் மாற்ற அடுக்கு நிகழ்வும் (frequency) வேறுபடும். (எ-டு.) முருந்து வளர்ச்சிக்கோளாறினால் ஏற்படும் குட்டைக்குக் காரணமாயிருக்கும் மரபியின் மாற்றம் ஒரு மில்லியன் மக்களில் 45 விகிதம் ஏற்படும். மக்களில் நுண்கண் ஏற்பட ஏதுவாக இருக்கும் மரபியின் மாற்றம் சுவீடன் தேசத்தில் மில்லியனில் 8 மக்களில்தான் நிகழ்கின்றது.

மக்காச்சோளக் கதிரில் உள்ள மணிகளை நிறமுள்ளவையாக்கும் மரபி (Gene for colour) ஈராயிரம். பாலணுக்களில் (Germ cells) ஒன்று வீதம் மாறுதலடைகிறது. பிற மரபிகள் மில்லியன் கணக்கில் உயிரணுக்கள் பிளவுபடலில் ஈடுபட்டாலும் மரபிகள் மாறாமல் நிலைத்திருக்கின்றன (stable).

அநேக மரபிகளது திடீர் மாற்ற விகிதம் மேற்கூறிய இரு இலக்கங்களுக்கிடையே இருக்கலாம். சராசரி லட்சம் பாலணுக்களில் ஒன்று திடீரென மாறலாம்.

மரபியின் திடீர் மாறுதல் இவ்வளவு அரிதாயிருந்தால் எவ்வாறு இத் திடீர் மாறுதல்கள் பரிணமம் நடப்பதற்கு அடிப்படையாயிருக்க முடியும் என்ற ஐயப்பாடு மனத்தில் உதிக்கலாம். ஆனால், உண்மை வேறு. பரிணமம் நிகழ்வதற்கு எத்தனையோ வாய்ப்புகள் உண்டு. ஒவ்வொரு பாலணுவிலும் ஆயிரக்கணக்கான அல்லது மில்லியன் மரபிகள் (Genes) உண்டு. ஒவ்வோரினத்திலும் ஆயிரம் அல்லது மில்லியன் தனி விலங்குகளுண்டு. இவற்றில் ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் ஏராளமான பாலணுக்கள் இருக்கலாம். பரிணமம் நடக்கும் காலத்திலே ஓரினத்தில் அநேக தலைமுறைகளுண்டு. ஆகையால், நீண்ட பரிணம காலத்தில் அநேக தனி விலங்குகளில் உள்ள அநேக பாலணுக்களில் உள்ள அநேக மரபிகள் மாறுபட அதிக வாய்ப்பு இருக்கிறதென்றால் மிகையாகாது. மனிதனுடைய ஒவ்வொரு பாலணுவிலும் 20,000 மரபிகள் இருக்கலாம். தனி உயிர் இரு பாலணுக்கள் இரண்டறக் கலப்பதால் உதிக்கிறது. ஆகையால், ஒரு மாற்றமடைந்த மரபி (Mutated Gene) உதிக்க 2/5 வாய்ப்பு உண்டு.

திடீர் மாறுதல்களைக் காம்மா (Gamma) கதிர்வீச்சு மூலம் ஹெர்மன் முல்லர் (Hermann Muller) ஆராய்ந்தபோது, கதிர் வீச்சினால் உண்டான திடீர் மாறுதல்கள் அநேகம் என்பதைக் கண்டார். மாறுபட்ட மரபிகள் ஒத்தவையா யிருந்தால் (Homozygous) அம் மரபிகளையுடைய விலங்கு இறந்துவிடும். இவ்வித மரபிகள் சாவு உண்டாக்கும் மாறுதல்கள் (Lethal Mutations) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

சில திடீர் மாறுதல்கள், ஒரு விலங்கினத்தைக் கொல்லா விட்டாலும், மாற்றமடைந்த அவ் விலங்குகளின் கரு வளத்தையும் (Fertility) ஆயுளையும் குறைத்துவிடுகின்றன என்கிறார்கள். (எ-டு.) ட்ரோசோஃபிலாவில் கண்ணின் இயற்கை நிறம் சற்றுச் சிவப்பு. வெள்ளைக் கண்களையுண்டாக்கும் மாற்ற மடைந்த மரபியுடைய (Mutant gene) 20 ட்ரோசோஃபிலாவை யும், செங்கண்ணுள்ள 20 சாதாரண ட்ரோசோஃபிலாவையும் கண்ணாடிக்குப்பியில் வைத்து அவை இனப்பெருக்கத்தில் ஈடு படுத்தப்பட்டால் சில தலைமுறைகளுக்குப் பின்பு அந்தக் கண்ணாடிக்குப்பியில் உள்ள ட்ரோசோஃபிலாக்களில்

இயற்கை நிறம் (சிவப்பு) உள்ள கண்களுடைய ட்ரோசா ஃபிலாக்கள் மாத்திரம் இருக்கக் காணலாம். அதாவது, இயற்கைத் தேர்வு, மாற்றமடைந்த வெள்ளைக் கண் மரபியுடைய பூச்சிகளை அறவே ஒழித்தது. ஏனெனில், வெள்ளைக்கண் மரபியுடைய பூச்சிகள் பிழைத்து இனப்பெருக்கப் பருவம் அடைய முடியாது. திடீர் மாற்றமடைந்த மரபிகளையுடைய விலங்குகள் குறைந்த ஆயுளும் குறைந்த கருவளமும் (Fertility) உடையன.

இப்போது ஓர் உயிரினத்தில் நன்மை பயக்கும் திடீர் மாறுதல், விலங்கினத் தொகையில் என்ன வீதத்தில் நிகழ முடியும் என்பதைப் பார்க்கலாம். முன் சொன்னபடி 1 லட்சம் பாலணுக்களில் ஒன்று வீதம் மாறுதலடையலாம் என்று பார்த்தோம். ஒரு விலங்கில் 1000 மரபிகள் (Genes) மாத்திரம் இருப்பதாக வைத்துக்கொள்வோம். (மக்காச்சோளத்தில் ஈராயிரத்தில் ஒரு பாலணு திடீர் மாற்றம் அடைவதாகப் பார்த்தோம்.) இரண்டாவதாக ஓர் உயிரியில் மாறக்கூடிய மரபிகள் ஓராயிரம் இருப்பதாகப் பாவித்துக் கொள்வோம். இவ்வோராயிரம் மாறும் மரபிகளில் ஒன்று மாத்திரம் நன்மை பயக்கும் மாற்றங்களுடையதென்று நாம் வைத்துக்கொள்வோம். குறிப்பிட்ட இனத்தில் 100 மில்லியன் தனி விலங்குகள் இருக்கின்றனவென்று வைத்துக் கொள்வோம். ஓரினத்தின் பரிணாம காலத்தில் பத்தாயிரம் தலைமுறைகள் இருப்பதாகவும் பாவித்துக்கொள்வோம். அப்படியானல் $1/100,000 \times 1/1000 \times 1/1000 = 100,000,000$. ஒரு தலைமுறையில் ஒரு விலங்கில் நிகழும் நன்மையான மாறுதல்கள் $= 1/1,000,000 \times 1000 \times 1/1000 = 100$. ஒரு தலைமுறையில் ஒரு விலங்கில் நிகழும் நன்மையான மாறுதல்கள் $= 1/100,000 \times 1000 \times 1000 = 100,000$. அப்படியானல், ஒரு விலங்கினத் தொகையில் ஒரு தலைமுறையில் நன்மையான மாறுதல்கள் $= 1/100,000 \times 100,000,000 = 1000$; அவ்வாருயின், ஓரினத்தின் பரிணாம காலத்தில் நிகழும் நன்மையான மாறுதல்கள் $= 1000 \times 10,000 = 10,000,000$.

இன்னொரு வழியிலும் ஓங்கிய தீங்கிழைக்கும் மரபிகள் பரிணாமத்தில் ஒத்தமைதலை உண்டாக்கலாம். ஓரின விலங்குகள் 35°—40°C வரை (மாறுபடும் தட்பவெப்ப நிலையில் வசிக்கிறதென்று வைத்துக்கொள்வோம். இவ்வின சாதாரண அங்கத்தினர் 32°—42°C வரை) உள்ள தட்பவெட்ப நிலையில் பிழைத்திருக்கமுடியும் என்று பாவித்துக்கொள்வோம்.

உயிரோடிருக்க முடியும் இவ்விலங்குகளில் திடீர் மாற்றம் ஏற்பட்டதால் இவ்விலங்குகள் பொறுத்துக்கொள்ளும் தட்ப வெப்பநிலை 28°-லிருந்து 38° வரையிலுள்ள தொடர்வரிசைக்கு மாறிவிடுகிறதென்று வைத்துக்கொள்வோம். அப்படியானல், நிச்சயமாக மாறுதலடைந்த உயிரிகள் ஓராண்டின் மிக வெப்பமான காலத்தைச் சகிக்க இயலாது. இறுதியில் தட்பவெப்பநிலை மாறி 30°-லிருந்து 35° வரை உள்ள தொடரில் அமைகிறதென்று வைத்துக்கொள்வோம். இப்போது எந்த உயிரிகள் வாழ்வதற்குத் தகுதி வாய்ந்தவை? நிச்சயமாகப் புது மாறுதலையடைந்த மரபிகளுடைய உயிர்களே வாழ அருகதையுடையவை.

இன்னேர் எடுத்துக்காட்டையும் பார்க்கலாம். திடீர் மாற்றமடைந்த மரபி ஒரு பறவையின் செட்டைகளைப் (இறக்கை) பெரிதாக்குகிறதென்று வைத்துக்கொள்வோம்; இப் பெரிய செட்டைகளை இயக்க அதன் மார்பு தசைகளால் முடியவில்லை என்று வைத்துக்கொள்வோம். இவ்வித மாற்ற மடைந்த பறவை நன்ருகப் பறக்க முடியாது. அப்போது புலாலுண்ணும் பறவையால் மிக எளிதாகக் கொல்லப்படும். ஆகவே, இறக்கைகள் பெரிதாக்குவதற்குக் காரணமாக இருந்த மாற்றமடைந்த மரபி தீங்கிழைக்கும் மரபி என்றே அழைக்கப்படும்.

திடீர் மாற்றமடைந்த இன்னெரு மரபியின் செயலால் அதிக ஆற்றலுள்ள மார்பு தசைகள் ஒரு பறவைக்குக் கிடைக்கின்றனவென்று வைத்துக்கொள்வோம். அப்போது அதிக ஆற்றல்படைத்த தசைகள் இறக்கைகளை அதிகப் பல மாய் இறுக்குவதால் இறக்கைகள் ஒடிந்துவிடும். இவ்வித மரபியைத் தீங்கிழைக்கும் மரபி (harmful gene) என்றழைப் போம்.

மேற்சொன்ன இரு திடீர் மாற்றமடைந்த மரபிகளும் (Mutant Genes) ஒரே பறவையில் இயற்கையில் அமைந்திருந் தாலும் அல்லது கலவி இனப்பெருக்க முறையில் ஒரு பறவை யில் கொண்டுவரப்பட்டாலும் இவ்வகையான பறவைக்கு இரட்டை அனுகூலங்கள் கிடைக்கின்றன. அப்போது அப் பறவை பறப்பதற்கு அதிக ஆற்றலுடையதாகின்றது.

மேற்கூறிய கடைசி இரண்டு எடுத்துக்காட்டுகளில் ஒரு மரபியின் விளைவு முற்றிலும் தீயதாயுமில்லை; நல்லதாயு மில்லை. அவற்றின் பயன்கள் ஒன்றையொன்று சார்ந்துள்ளன. மாறு தட்பவெப்பத்தின் விளைவுக்கு எடுத்துக்காட்டைப் பார்ப்போம். முதற் சூழலில் மாறிய மரபி தீங்கு விளை வித்தது. இரண்டாவது குளிர்ச்சூழலில் அதே மரபி நன்மை விளைவித்தது. இரண்டாவது எடுத்துக்காட்டில் (பறவையும் அதன் பெரிய இறக்கையும் தசையின் ஆற்றலும்) ஒவ்வொரு மாறிய மரபியும் தனியாகத் தீங்கு விளைவித்தது. இரண்டு மரபிகளும் ஒன்றுசேர்ந்தால் நன்மை பயக்கலாம் அல்லது கெடுதி செய்யலாம். அவை நன்மை விளைவித்தால் ஒவ் வொன்றின் பயனும் மற்ற மரபியின் பயனைப் பொறுத் துள்ளது.

இவ்வாறு மரபிகளின் நன்மை அல்லது தீமை மற்ற மரபி யின் பயனைச் சார்ந்திருத்தல், முதல் உதாரணத்தில் முதல் சூழலில் மரபி ஏன் தீங்கு விளைவித்தது? தவிர, பிற திடீர் மாற்றங்களுக்கு விளக்கம் தருவதாயுள்ளது. அப்படியானால், திடீர் மாற்றம் தட்பவெப்பநிலை மாறும்வரை நிலைக்குமா? அதேபோல் பறவையின் மார்பு தசையைப் பெரிதாக்கும் மரபி பறவையின் இறக்கையைப் பாதிக்கும் மரபிக்காகக் காத்திருக்குமா? என்ற வினாக்கள் நம் மனத்துள் எழலாம். அப்படியானால், இரு மரபிக்கும் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து செயலாற்றும்வரை திடீர் மாற்றங்கள் காத்திருக்குமா?

பெரும்பாலான திடீர் மாறுதல்கள் ஒதுங்கு (Recessive) மாறுதல்களே. ஒதுங்கிய மரபி (Gene) ஒவ்வா மரபிச் சோடி (Heterozygous) அதாவது Aa நிலையிலிருக்கும்போது அதற்கு ஒருவித ஆற்றலும் கிடையாது. ஒத்த மரபிச் சோடி நிலைமை யில் (aa) இருக்கும்போது மாத்திரம் விலங்கின் அமைப்பில் மாறுதல் உண்டுபண்ண முடியும். ஆனால், ஹார்டிவென்பெர்க் (Hardy Weinberg Principle) ஒதுங்கிய மரபிகள் கொஞ்ச காலத்துக்கே நீடிக்கலாம். (எ-டு.) A என்ற ஓங்கிய (Dominant) மரபிகளில் நூற்றுக்கு ஒன்றுவீதம் ஒதுங்கிய மரபியாக மாறிவிடுகின்றதென்று வைத்துக்கொள்வோம். அப்போது 99% A மரபியாகவும், 1% a ஆகவும் இருக்கலாம். இன்னொரு தலைமுறையான விலங்குகளில் ஆயிரத்தில் ஒரு விலங்கில் தான் மாறிய ஒத்த மரபிச் சோடியாய் (Homozygous pair) இருக்கலாம். இதற்கிடையில் நூற்றுக்கு இரண்டுவீத

உயிர்கள் கலப்பு மரபிச் சோடிகளாக இருக்கின்றன. இப்படியாக மாறிய மரபி ஒத்த மரபிச் சோடி நிலையிலிருந்தால் அவை மெள்ள மறையும். அம் மரபிகளையுடைய விலங்குகள் அநேகம் ஓரினத்தில் பல தலைமுறைகளுக்குச் சூழலில் மாற்றங்கள் அல்லது புதுப் பிணைப்புகள் (New Recombination) உண்டாகும் வரைக்கும் நீடிக்கலாம்.

இவ்வாறு அதிக எண்ணிக்கையும், அதிக காலநீடிப்புமுள்ள ஓரினத்தில் இயற்கைத் தேர்வு செயலாற்றும்வரை மாறின மரபிகள் இருக்கலாம். நிறவுடலிகளும் அவற்றின் மரபிகளும் ஒரு தொகுதி நிலைமையில் இருந்தால் மேலே சொன்னது உண்மையாகாது. ஏனெனில், இந்நிலைமையில் மாறின மரபியால் ஏற்படும் தீங்கு சாதாரண மரபி மாறிய மரபியை அடக்கமுடியாது.

மக்களில் தானாய் நிகழும் மாறுபாடுகள் (Spontaneous Mutations) ஆராயப்பட்டுள்ளன. ஒரு நிறவுடலியின் குறிப்பிட்ட இடத்திலுள்ள (Locus) மரபி மாறுவதற்கு, இணையுயிர் (Zygote) உண்டாகும் நிலையிலும் அந்த இணையுயிரின் பாலணுக்கள் உண்டாக்கும் நிலைமைவரையில், 50,000-ல் ஒரு தற்செயல் நிகழ்வு (chance) உண்டு என ஹால்டேன், பெனரோஸ் முதலிய அறிஞர்கள் கணித்துள்ளார்கள். ஆனால், இம் மாறுதலுக்கு இச் சிறு தற்செயல் நிகழ்வு (chance) உள்ளமை ஒரு முக்கியத்துவத்தை அளிக்கின்றது. அதாவது, திடீர் மாற்றம் பரிணமம் நிகழும் திக்கை மாற்றமுடியாது. ஏனெனில், இச் சிறு தற்செயல் நிகழ்வுள்ள மாற்றமடைந்த மரபி, ஓர் உயிர்த்தொகையில் (Animal Population) நிலைக்க முடியாது. ஆகவே, திடீர் மாற்றம் பரிணமத்துக்கு வேண்டிய மூலப்பொருளாக மாத்திரம் இருக்கும்; ஆனால், பரிணமப் போக்கு இயற்கைத் தேர்வால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

இன்னும் சில மாறுபாடுகள் நிறவுடலிகளின் அமைப்பில் மாறுதல்கள் நிகழ்வதால் உண்டாகின்றன. இவை, நிறவுடலியின் பாகம் தலைகீழாக அமைதலும் (Inversion), (2) ஒவ்வாச் சோடி (Pair of Non-homologous) நிறவுடலிகள் உடைந்து தங்களது பாகங்களைப் பரஸ்பரமாக மாற்றிக் கொள்ளுதலுமே (Translocations). இவற்றைப்பற்றி மரபியல் வகுப்பில் (Genetics class) படிப்பீர்கள்.

கேள்விகள்

(அ) விலங்குகளில் எவ்வெவ் வழிகளில் மாறுபாடுகள் நிகழலாம்?

(ஆ) திடீர்மாறுதல்கள் (Mutations) எவ்வாறு நிகழ்கின்றன? அவை பரிணமத்தில் என்ன பங்கு கொள்கின்றன?

(இ) திடீர் மாறுதல்களின் அடுக்கு நிகழ்வுபற்றி (frequency) ஒரு கட்டுரை வரை.

(ஈ) அணுக்கட்டு மட்டத்தில் (Molecular level) எவ்வாறு திடீர்மாறுதல் நிகழ்கிறது?

12. இயற்கைத் தேர்வும் செயற்கைத் தேர்வும்

(Natural Selection and Artificial Selection)

டார்வினுக்குப் பின்னிருந்த அறிஞர்கள் இயற்கைத் தேர்வில்லாது பரிணமம் நிகழமுடியாது என்ற கோட்பாடுள்ளவர்கள். ஏனெனில், (1) அக்கால மக்கள் 'இயற்கைத்தேர்வு நடப்பதைக் கண்ணால் கண்டால் மாத்திரம் நம்புவோம்' என்று சொல்லக்கூடிய அறியொணுக் கொள்கையினர் (Agnostics). ஏனெனில், இயற்கைத் தேர்வை அக்கால மக்கள் கண்கூடாகக் காண்பதரிதாக இருந்தது. (2) அவர்களது அவநம்பிக்கைக்கு இரண்டாவது காரணமும் உண்டு. அதிக ஊனமுள்ள விலங்குகள் சாதாரணமாகப் புலாலுண்ணிகளால் உண்ணப்பட்டன. ஆனாலும், சிறிதளவு ஊனமுற்றவை இனத்தைப் பெருக்கி, பின்சந்ததிகளை விட்டுச்சென்றதைப் பார்த்தால் அவர்கள் எப்படி இயற்கைத் தேர்வை நம்புவார்கள்? (3) மூன்றாவது காரணம், டிவ்ரீஸ் (De Vries) திடீர் மாற்றக் கொள்கையும் இயற்கைத் தேர்வின் பயனைப்பற்றிச் சந்தேகிக்கச் செய்தது. ஏனெனில், திடீர் மாறுதல்களால் புதிய இனம் தோன்றினால் இயற்கைத் தேர்வால் என்ன பயன்?

ஆனாலும், விலங்கின் குறிப்பிட்ட ஒரு தன்மை சிறிதளவு அனுகூலமற்றதாயிருப்பினும், அவ்வின விலங்குகளின் சாவு வீதம் (death rate) பிற பிராணிகளில் இருப்பதைவிடச் சற்று அதிகமாயிருக்கும். இதன் விளைவாக, இவ்வினங்களின் பின்சந்ததி குறையலாம். இதேபோல் மாறுபட்ட விலங்குக்கு ஒரு தன்மை நன்மை பயந்தால் அதன் பிழைத்தெஞ்சுதல் வீதம் (survival rate) அதிகரிக்கும்.

உயிரிகள் தாம் வசிக்கும் பூதச்சூழலுடனும் (Physical Environment), அதில் வசிக்கும் பிற உயிர்களுடனும்

எதிரெதிர்ச் செயலில் (interaction) ஈடுபடுகின்றன. அப்போது வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் தப்பிப்பிழைக்க அநுகூலமாயிருக்கும் திடீர் மாறுதல்களையுடையன இயற்கை அன்னையால் ஆதரிக்கப்படும். ஆகவே, இவ்வாறு **அனுகூலமான மாறுதல்களையுடைய உயிர்களுக்கு இயற்கையால் காட்டப்படும் நட்பாதரவுக்கே இயற்கைத் தேர்வு** (Natural Selection) என்ற பெயர் தரப்பட்டுள்ளது.

தேர்வு இருவகைப்படும் : (1) மேற்கூறிய இயற்கைத்தேர்வு (Natural Selection), (2) செயற்கைத் தேர்வு (Artificial Selection). ஒவ்வொரு தேர்விலும் மூன்று உட்பிரிவுகள் உண்டு :

(அ) நிலைப்படுத்தும் தேர்வு (Stabilizing Selection): ஒரு குறிப்பிட்ட தன்மையில் மிகக் குறைந்த அளவான மாறுதல்களையுடைய விலங்குகளையும், உச்சவரம்பு மாறுதல்களையுடைய விலங்குகளையும் நீக்கிவிட்டு இயற்கை அன்னை நடுநிலை மாறுதல்களையடைந்த விலங்குகளைத் தெரிந்தெடுக்கிறாள். (எ-டு.) அதிக நீள இறக்கைகளையோ அதிகக் குறுகிய இறக்கைகளையோ உடைய ஆலாப்பறவை அல்லது கடற்புள் (Sea Gull) பறப்பதற்குச் சங்கடப்படும். ஆகையால், ஒரு குறிப்பிட்ட வாழ்க்கைக்கும் பறவை வசிக்கும் சூழலுக்கும் ஏற்ப, பறவைக்கு உகந்த பருமனும் நீளமும் (Optimum wing length) உள்ள இறக்கைகள் வேண்டும். உகந்த அளவிலாத அதிக நீண்ட இறக்கைகளையுடையனவும், குறுகிய இறக்கைகளையுடைய புட்களும் குறுகிய வாழ்வையுடையன. ஆகையால், நீண்ட இறக்கைகளும் மிகக்குறுகிய இறக்கைகளும் கெடுதி விளைவிக்கும் திடீர் மாறுதலால் தோன்றினவென்று நாம் கொள்ளவேண்டும். பெரும்பாலான தேர்வுகள் (selections) இவ்வகையைச் சேர்ந்தன ; இத்தேர்வு பரிணாமத்துக்கு முரணானது.

(ஆ) ஒருதிசை நோக்குத் தேர்வு (Directional selection): இங்குத் தேர்வு ஒரே திசையை நோக்கிய மாறுதல்களையுடைய விலங்குகளே பிழைத்திருப்பதற்குத் தகுதி வாய்ந்தவையென்று அவ்விலங்குகளையே இயற்கை தெரிந்தெடுக்கும். எதிர்த்திசையில் மாறுபடும் விலங்குகள் நீக்கப்படும். வேகமும் இயக்கமும் உள்ளன தழைக்கும் ; மற்றவை மரிக்கும். பாலையின் அதிகரிக்கும் சூட்டைச் சகித்துப் பிழைக்கும் விலங்கு அனுகூலமான நிலையிலிருக்கும். ஒருதிசை நோக்குத் தேர்வுக்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டு குதிரையின் தொடர்ந்து வளரும் உயர்சிகரமுள்ள கடைவாய்ப்பற்கள்

(High crowned molars). சிலர் நீண்ட கனமுள்ள கொம்புடைய ஐரிஷ் மானை (Irish Elk) ஒருதிக்கு நோக்குத் தேர்வுக்கு உதாரணமாகச் சொல்கின்றனர். இது தவறு. ஏனெனில் அதன் கொம்பு மாத்திரம் வளரவில்லை, உடம்பும் பெரிதாக வளர்ந்தது. ஆகையால், இம்மாறுதல் கொம்பினுல் மாத்திரம் ஒழிந்தது என்ற முடிவுக்குத் தக்க சான்றுகள் இருப்பதாகத் தெரியவில்லை.

(இ) இடைப்பிளவுள்ள தேர்வு (Disruptive Selection): இது மிக அரிதாக நிகழ்வது. இதில் அதிக மாறுதல்களும் குறைந்த மாறுதல்களுமுடைய விலங்குகள் அனுகூலமடைகின்றன. நடுநிலையிலுள்ளவை அல்லற்படுகின்றன. (எ-டு.) மரங்களில் வசிக்கும் குரங்குகளில் மிகப்பெரியவை அல்லது பளுவானவை மற்றவர்களின் தாக்குதலைச் சமாளிக்கக் கூடியவை. மிகச் சிறிய உடம்புடைய இனக் குரங்குகள் மர உச்சிக்குச் சென்று இலைதழைகளில் மறைந்து தப்பிக்கொள் கின்றன. இவ்விரண்டினங்களுக்கும் இடையில் உள்ள குரங்கு களின் நிலை இரங்கத்தக்கது. ஆகையால், இத்தேர்வு விலங்கு களை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கின்றமையால் இதைப் பிரிக் கின்ற தேர்வு (Disruptive Selection) என்றழைக்கின்ருர்கள்.

இயற்கைத் தேர்வுபற்றிப் பிற ஆய்வுகள்.

டார்வினது இயற்கைத் தேர்வுக்கொள்கையை ஆதரிக்கும் சில நுணுக்கமான ஆய்வுகளை நாம் வர்ணிக்கலாம். பெரோ மிஸ்கஸ் மானிக்யூலேற்றஸ் (Peromyscus maniculatus) என்ற சுண்டெலியினத்தில் இரு வகைகளுண்டு. ஒன்று மங்கலான மஞ்சள் நிறம் (Buff); இன்னொன்று சாம்பல் நிறம் (Grey). அமெரிக்காவில் மிச்சிகனில் ஓராய்வுக் களத்தில் 'காடு' (Jungle) ஒன்றைக் குச்சி முதலியவைகளைப் போட்டு உண்டாக் கினுர்கள். இக்குச்சிகளுக்குள் சுண்டெலிகள் ஒளிந்துகொள்ள லாம். இவ்வாய்வுக்களத்தில் விடப்பட்ட ஆந்தைகள் தாங்கள் உண்ணும் சுண்டெலியின் நிறத்தை எளிதிற் கண்டறியாதபடி அவ்வாய்வுக்களம் ஏறக்குறைய இருண்டிருந்தது. ஆய்வுக் களத் தரையில் ஒரு நாள் மங்கலான மஞ்சள் நிறச் சுண்டெலி யின் நிறத்தை ஒத்த வெளுத்த நிறமண்ணும், அடுத்த நாள் சாம்பல்நிறச் சுண்டெலியின் நிறத்திற்கொத்த சற்றுக் கருப் பான மண்ணும் மாற்றிமாற்றிப் போட்டார்கள். ஒவ்வொரு நாளும் நாலு மங்கிய மஞ்சள் நிறச் சுண்டெலிகளும் நான்கு பழுப்பு நிறச் சுண்டெலிகளும் அந்த ஆய்வுக்கள ஆந்தைகள் பிடிக்க, 15 நிமிடங்களுக்கு விடப்பட்டன. ஆய்வுக்களத் தரை

யில் ஒவ்வொரு நாள் காலையிலும் பரப்பப்பட்ட மண்ணுக்குத் தகுந்தவாறு குறிப்பிட்ட நிறமுடைய சுண்டெலிகள் ஆந்தைகளுக்குத் தெளிவாகத் தெரிந்தன. ஒவ்வொருவித மண்ணைப் பரப்பி அதில் நடத்தப்பட்ட 44 ஆய்வுகளிலும் தெளிவாகத் தெரிந்த சுண்டெலிகள் மற்றச் சுண்டெலிகளைப்போல் இரு மடங்கு, ஆந்தைகளால் பிடிக்கப்பட்டன.

நியூ மெக்ஸிகோவில் (New Mexico) வெண்மணல் White Sand) என்ற இடத்தில் வெண்மணற் குன்று (Sand dune) உண்டு. அம் மணற்குன்றில் திடீர் மாற்றத்தால் (Mutation) வெண்ணிறப் பல்லிகளும், வெண்ணிற வெட்டுக்கிளிகளும், வெண்ணிறச் சுண்டெலிகளும், வெண்வண்டுகளும் உள. இப் பாகத்துக்கு வெளியே செந்நிறமும் சற்றுக் கருநிறமும் உள்ள மண்ணுண்டு. அங்கு வெண்குன்றிலுள்ள விலங்குகளின் இனத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகள் வசிக்கின்றன. ஆனால், அங்குச் சூழ்நிலைக்குத் தகுந்தவாறு செம்பழுப்பு (Red brown) நிறமுடைய விலங்குகள் உள.

வெண்குன்றில் வசிக்கும் விலங்குகள் பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாக நிகழ்ந்த திடீர் மாற்றத்தாலும், இயற்கைத் தேர்வாலும் உண்டானவை. திடீர் மாற்றத்தால் வேறுநிறம் தலைகாட்டினால் அந்நிறமுடைய விலங்கு கடிதில் அறவே ஒழிக்கப்படும்.

தெளிவாகத் தெரியாத விலங்குகள் பல ஊழிகளாகத் தங்கள் சூழலிலே வசித்து வந்துள்ளன. எளிதில் விரோதிகளால் காணப்படக்கூடியவை அவற்றால் ஒழிக்கப்படுகின்றன. (திடீர் மாற்றத்தால் உண்டான வெள்ளைக் காகத்தைப் பிற காகங்கள் கொத்தி விரட்டுவதைக் கேள்விப்பட்டுள்ளோம்.) அரிதாகக் காணப்படக்கூடிய விலங்குகளுக்குத் துன்பங்கள் அநேகம் உண்டு.

அண்மையில் பூச்சிகொல்லி மருந்துகள் (insecticides) பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இம்மருந்துகள் முதலாவது பயன்படுத்தப்பட்டபோது எண்ணிறந்த கரப்பான் பூச்சிகளும், ஈக்களும் இறந்தன. இப்போது பூச்சிகள் பூச்சிகொல்லிகளை எதிர்க்கும் ஆற்றலுள்ளவையாயிருக்கின்றன. எவ்வாறு பூச்சிகொல்லியை எதிர்க்கும் ஆற்றல் உண்டானது? முதலாவது பூச்சிகொல்லிகளை மக்கள் பயன்படுத்தியபோது, ஏறக்குறைய எல்லாப் பூச்சிகளும் இறந்தாலும் ஒரு சில ஈக்கள்

தப்பிப் பிழைத்திருக்கலாம். அவற்றின் மரபிகளின் அமைப்பால் (Genetic make-up) தப்பின. இவற்றின் சந்ததிகள் பூச்சி கொல்லிகளை எதிர்க்கும் ஆற்றலை அதிகமாக அடைந்தன. இவற்றின் சந்ததிகள் முன்சந்ததியைவிட அதிக எதிர்ப்பாற்றலை (Power of resistance) அடைந்தன. இறுதியில், எங்கு டிடிடீ (DDT) பயன்படுத்தப்பட்டாலும், அது பூச்சிகளின் மரபிகளை (Genes) மாற்றுவதில்லை.

எதிர்ப்பாற்றலுடைய ஈக்களையும் எதிர்ப்பாற்றலிலா ஈக்களையும் இனப்பெருக்கத்தி லீடுபடுத்துவோமானால், முதல் சேய்த்தலைமுறை (F_1) நடுத்தரமான எதிர்ப்பாற்றலுள்ளவையாயிருக்கின்றன. இரண்டாவது சேய்த்தலைமுறையில் (F_2) எதிர்ப்பாற்றலுடையவை, எதிர்ப்பாற்றலற்றவை, நடுநிலையுள்ளவை ஆகிய மூன்றுவித ஈக்கள் தோன்றுகின்றன. இதிலிருந்து முழு எதிர்ப்பாற்றலும் பாதிக்கப்படுந்தன்மையும் (susceptibility) அநேகசோடி மரபிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவை என்பது தெளிவாகிறது. இங்கு நடக்கும் சிறு பரிணமத்தில் எதிர்ப்பாற்றலுக்குதவும் மரபிகளையுடைய சில ஈக்கள் பல்கிப் பெருகி (சில இடங்களில்) ஈக்களின் கூட்டத்தில் அவை மாத்திரம் உள்ளன. இவ்வாறு இயற்கைத் தேர்வு நிகழ்கிறது. இவ்வாறே பெனிஸிலின் என்ற மருந்தை எதிர்க்கும் சக்தியை ஸ்டஃபிலோகாக்கஸ் ஆரியஸ் (Staphylococcus aureus) பெற்றது. ஓராய்வில், செயற்கையில் வளர்க்கப்பட்ட நுண்மத் தொகுதியில் (Bacterial culture) 100 மில்லியன் பாக்டீரியாக்களைக் கொஞ்ச அளவான பெனிஸிலின் செயலுக்கு உள்ளாக்கினர்கள். ஏறக்குறைய பத்தே பத்து பாக்டீரியாக்கள் மட்டும் பிழைத்தன. இவற்றின் பின்சந்ததிகள் கொஞ்ச அளவான பெனிஸிலினைச் சகித்துக்கொண்டன. பின்பு பெனிஸிலின் அளவை அதிகரித்தபோது சில பாக்டீரியாக்கள் தவிர பிற பாக்டீரியாக்கள் இறந்தன. தப்பிப் பிழைத்த பாக்டீரியாக்கள் இன்னும் அதிக பெனிஸிலினைச் சேர்த்தாலும் சாகவில்லை. அவற்றின் பின்சந்ததிகள் முதலில் பயன்படுத்திய பெனிஸிலினைப்போல் 2,500 மடங்கு பெனிஸிலின் சேர்த்தாலுங்கூடச் சாவதில்லை.

டிடிடீயின் செயலுக்கு இலக்கான ஈக்களிலும் பெனிஸிலினுக்கு இலக்கான பாக்டீரியாக்களிலும் திடீர் மாறுதல்கள் ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் நிகழ்வதால், சூழலிலுள்ள நச்சுத்தன்மையை எதிர்க்கும் ஆற்றலுடைய புதிய இனங்கள் தோன்றுகின்றன.

இன்னோர் ஆய்வைப்பற்றிச் சுருக்கமாகச் சொல்லலாம். எலுமிச்ச இன மரங்களைத் தாக்கும் செதிள் பூச்சிகளைக் (Scale Insects or Coccoidea) கொல்ல அமெரிக்காவில் ஒவ்வொரு மரத்தைச் சுற்றிலும் ஒரு கூடாரம் அடித்து ஹைட்ரோ ஸைனிக் ஆசிடைப் (Hydrocynic Acid) புகைபோற் கூடாரத் திற்குட் செலுத்திக்கொல்வது வழக்கம். இதைப் புகையூட்டிக் கொல்லுமுறை (Fumigation) என்பார்கள். குவெய்ல் (Quayle) என்பார் இம்முறையை ஆராய்ந்தபோது மூன்று இனச் செதிள்பூச்சிகள் ஹைட்ரோஸைனிக் ஆசிடை எதிர்க்கும் ஆற்றலை அடைந்தன. இந்த எதிர்ப்பாற்றலடைந்த மூவினச் செதிள்பூச்சிகளும் எதிர்ப்பாற்றலிலாச் செதிள் பூச்சிகளை மாற்றீடு செய்தன; அதாவது எதிர்ப்பாற்றலிலாப் பூச்சிகள் அறவே ஒழிந்தன. இயற்கையன்னையின் தேர்வைப் (Natural Selection) பார்த்தீர்களா!

இன்னோர் ஆய்வும் இயற்கைத் தேர்வுக்கு ஆதரவளிக் கிறது. சுகட்ச்யூ (Sukatchew) என்ற ரஷ்யர் பல இடங் களிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட டேண்டலியன் (Dandelion) என்ற இனச் செடிகளைத் தேர்வு அழுத்தத்துக்கு (Selection Pressure) உட்படுத்தினர். அவர் குளிர்மண்டலத்திலும் (arctic), சற்றுக் குளிர்மண்டலத்திலும் (sub-arctic), மிதமான தட்பவெப்ப (temperate) மண்டலத்திலும் வளரக்கூடிய டேண்டலியன் செடி களின் விதைகளைச் சேர்த்து, கலந்து லெனின்கிராடில் செறிவாகவும் செறிவற்ற நிலைமையிலும் பயிரிட்டார். இவ் வாராய்ச்சியின் முடிவின் புள்ளி விவரம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது:

	குளிர்மண்டலச் செடிகள்	சற்றுக் குளிர் மண்டலச் செடிகள்	மிதமண்டலச் செடிகள்
கொஞ்சச் செறிவுள்ள பாத்திகளில் இருந்த செடிகள்	88%	96%	60%
அதிகச் செறிவுள்ள பாத்திகளில் உள்ள செடிகள்	70%	11%	1%

நெருக்கமாகவோ நெருக்கமில்லாமலோ விதைக்கப் பட்டாலும் குளிர்மண்டல டேண்டலியன் செடி மிதமண்டலச்

செடிகளைவிட அதிக வீதத்தில் பிழைத்தன. சற்றுக் குளிர்மண்டலச் செடிகளின் பிழைத்தெஞ்சுதல் வீதமும் (Survival Rate) மிதமண்டலச் செடிகளின் பிழைத்தெஞ்சுதல் வீதமும் குறைவாக இருந்தன. செறிவிலாப் பாத்திகளில் சற்றுக் குளிர்மண்டலத் தாவரங்களில் 96% தப்பிப்பிழைத்தன.

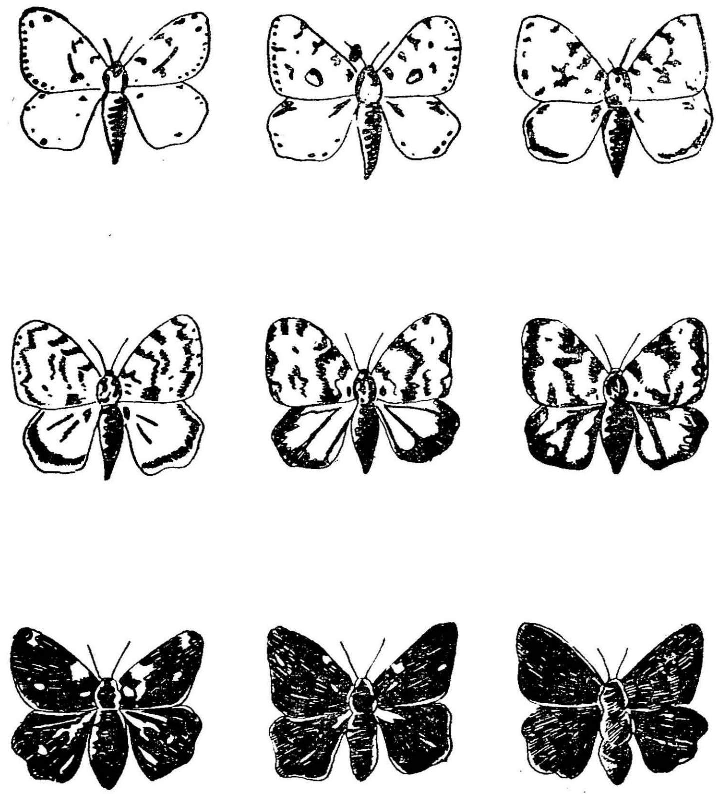
டிமோபீஃப்—ரிசவ்ஸ்கி (Timofeef—Ressoovsky) இரண்டு இன, ட்ரோசோஃபிலாக்களின் பிழைத்தெஞ்சுதல் வீதத்தைக் காண, ஒவ்வோரினத்தில் 150 முட்டைகளை எடுத்து அவற்றை 300 வேற்றிளவுயிர்களுக்குப் போதாத உணவுள்ள ஒரு புட்டியில் ஒன்றாகப் போட்டு அம்முட்டைகளை 15°, 22°, 29° ஸென்டிகிரேட்டுக்குச் சூடாக்கினர். இருவகை முட்டைகளிலிருந்தும் வெளியேறிய பூச்சிகளின் எண்களையும் டிமோபீஃப் (Timofeef) ஒப்பிட்டார். மெலனோகாஸ்டர் (Drosophila melanogaster) முன்னோர் வெப்பமண்டலத்தைச் சேர்ந்தது. ஃப்யூனெப்ரிஸ் (Drosophila funebris) முன்னோர்கள் பூமியின் வடபாகத்தைச் சேர்ந்தவை. ஆகையால், அவை ஃப்யூனெப்ரிஸ் (Funebris) இனத்தைவிடப் பிழைத்தெஞ்சுதல் (Survival Rate) உடையவனவாகக் காணப்பட்டன. ஆனால், ஃப்யூனெப்ரிஸ் இனம் வட (குளிர்) பாகத்தைச் சேர்ந்ததாகையால் ஃப்யூனெப்ரிஸ் முட்டையிலிருந்து வெளிவந்த பூச்சிகள் 15°-ல், மெலனோகாஸ்டர் இனத்தைவிட அதிகப் பிழைத்தெஞ்சல் (Survival) வீதமுடையதாகக் காணப்பட்டது. மெய்யாகவே, வடபாகத்தைச் சேர்ந்த ஓரினம் மெலனோகாஸ்டர் இனத்தைவிட அதிகமாகத் தழைத்தோங்கியது. ஆயினும், அதிகச் சூடான நிலைமையில் ஃப்யூனெப்ரிஸ் (Funebris) இனத்தின் பிழைத்தெஞ்சுதல் வீதம் (Survival Rate) மெலனோகாஸ்டர் இனத்தின் பிழைத்தெஞ்சுதல் வீதத்தில் பாதிகூட இல்லை.

கோல்ட்ஷ்மிட் (Goldschmidt), லைமான்ட்ரியா (Lymantria) பட்டுப்பூச்சியின் வடமண்டல வகையையும், தென்மண்டல வகையையும் ஆராய்ந்ததில் வடமண்டலப் பூச்சிகளது மலர்ச்சி சீக்கிரமாக நிகழ்கிறதெனக் கண்டார். ஏனெனில், அங்குள்ள கோடைக்காலம் மிகக்குறுகியது. ஆனால், தென்மண்டலப் பூச்சியின் முட்டை பொரிக்கும் காலம் குறுகியதாயிருந்தால் ஒரு மிதமான குளிர்காலத்துக்குப்பின் முட்டையிலிருந்து வெளியே வரும். அப்போது அவற்றின் உணவாகும் செடிகள் அங்கு இரா. ஆகையால், அதன் மலர்ச்சி மெள்ள நிகழ்கிறது.

இயற்கையில் 'இயற்கைத் தேர்வு' எவ்வாறு நடக்கின்ற தென்பதைப் பார்க்கலாம். 'தொழிற்சாலைக் கரியால் பூச்சிகள் கருத்தல்' (Industrial melanism) சில நூற்றாண்டுகளாக மேலை நாடுகளில் தலைகாட்டியுள்ளது; ஆனால், கடந்த 100 ஆண்டு களில்தொழிற்புரட்சியின் காரணமாகப்பெரியபட்டணங்களில் நிறுவப்பட்ட இயந்திர ஆலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கரும்புகை மரப்பட்டைகளைக் கருப்பாக்கியதால், அதற் கொப்பச் சில பட்டுப்பூச்சிகள் கருநிறமடைந்துள்ளன. இந் நிறத்தைத் தொழிற்சாலை சார்ந்த கருநிறம் (Industrial melanism) என்று அழைக்கிறார்கள். கோல்ட்ஷ்மிட் (Goldschmidt) இக்கருநிறமடைந்த லைமான்ட்ரியா(Lymantria) பூச்சிகளை ஆராய்ந்தார். ஆதியில் இப்பூச்சிகள் கருப்பு நெளிவரிகளை யுடையனவாயிருந்தன. நெளிவரிகள் (zig-zag lines) அகன்ற தால் அவை கருநிறமாயின என்கிறார்கள். இந் நிறமாற்றம் மூன்று மரபிகளால் (Genes) உண்டானதென்று கோல்ட்ஷ்மிட் முடிவுகட்டினார் (படம் 14).

ஆனால், தொழிற்சாலையால் 'கருத்தல்' (Industrial melanism) பற்றி இங்கிலாந்தில் பண்டாரகர் கெட்டில்வெல் (Dr. B. Kettlewell) என்பார் நன்கு ஆராய்ந்தார். கருநிறப் பட்டுப்பூச்சி (Biston betularia) மான்செஸ்டர் நகரில் 1850ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது: இக்காலத்தில் கருநிறப் பட்டுப்பூச்சியின் ஆதிமுன்னோர் கிடைப்பதரிது. தொழிற்சாலைகளுள்ள அநேக இடங்களில், புள்ளிகளுள்ள பட்டுப்பூச்சிகளுக்குப் பதிலாக அநேக இனங்களான கருநிறப் பட்டுப்பூச்சிகள் காணப்படுகின்றன. இவை ஐந்து குடும்பங்களைச் (Families) சேர்ந்தவை. அவை யாவும் மரப்பட்டையில் ஒட்டியிருக்கும் மரப்பாசி நிறத்தை ஒத் திருப்பதால் இப்பூச்சிகள் மரப்பட்டைகளில் அமரும்போது அவற்றைப் பிற விலங்குகள் காண்டலரிது. கருநிறம் ஓங்குதன்மையுள்ளது (Dominant character). இதர தற்காப்பு வண்ணங்கள் (Cryptic colorations) எல்லாம் ஒதுங்கிய தன்மையுள்ளன (Recessive). இந்த வித்தி யாசம் ஓர் ஓங்குதன்மையுள்ள மரபியைச் சார்ந்தது (gene) என்கிறார்கள் ஆய்வாளர்கள். ஆகையால், Biston betularia-வில் 'கருநிறவகை' (carbonaria) முன் இறக்கை மூலத்தின் இரு புள்ளிகளுடையது. இதேஇனத்தில் கொஞ்சக் கருநிறவகைக்கு இன்சுலேரியா (Insularia) என்று பெயர். ஆலைகளுள்ள இடத்தில் மரப்பட்டைகளும் கரியினால் மூடப்பட்டுக் கருப்பாய் விடுகின்றன. அதன்மேல் கருநிறவகை அமருமானால் அதை

விரோதிகள் காண்பதரிது. ஆனால், மற்ற இடங்களில் வெளுத்த பூச்சி மரப்பட்டையில் உட்கார்ந்தால் அது விரோதிகளால் காணப்படமாட்டாது; ஆனால், அதே மரத்தில் கரும் பட்டுப்பூச்சி அமர்ந்தால் பூச்சியுண்ணும் புட்களால் அது



படம் 14

தொழிலாலைப் புகையால் லைமான்ட்ரியா மனசா (Lymantria monacha) பட்டுப் பூச்சி கருத்தல் (Industrial Melanism) மூன்று சோடி நிறவுடலிகளால் நிகழ்கிறது.

எளிதில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுக் கொல்லப்படும். ஆகையால், கரியால் மூடப்பட்ட பாகங்களில் கருநிறப்பூச்சி தேர்வு அனுகூலம் (Selective advantage) உடையது. ஏனென்றால், கரிமூடிய மரப்பட்டையின்மேல் கருப்புப் பட்டுப்பூச்சியைப் பறவைகள் காணமுடியாது. இந்தக் கருநிறமுள்ள பூச்சிகள் பரவியிருக்கிற

இடங்களில் நிலைப்பதற்குக் காரணம் கருநிறம் ஓங்குதல் மரபியால் (Dominant Gene) ஆளப்படுகிறது. கருநிறம் ஒடுங்குதல் மரபியாலும் உண்டாகலாம். ஆனால், இவ்வகைப் பட்டுப் பூச்சிகள் இயற்கையில் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன. காரணம், கருநிறத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் மரபி ஓங்குமரபி. ஒடுங்கு மரபியோ, ஆலைகள் அதிகம் உண்டாவதற்கு அரிதாயிருந்தன. இந்நிலையில் ஓரொடுங்கு மரபி (Recessive gene) உயிர்த்தொகையில் (population) அரிதாக இருக்குமானால், மிகக் குறைவான ஒடுங்கு மரபிகளே இயற்கையால் தெரிந்து கொள்ளப்படும்; ஏனென்றால், பெரும்பாலான ஒடுங்குமரபிகள் ஒவ்வா இணையுயிரில் (Heterozygote) ஓங்குமரபியோடு பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. இப் பிணைக்கப்பட்டநிலையில் ஒடுங்கு மரபி, தோற்றவமைப்பில் ஒரு மாற்றமும் உண்டாக்க முடியாது. ஆனால், ஓரோங்குமரபி, ஓருயிர்த் தொகையின் எல்லா அங்கத்தினரிலும் புதுத்தோற்ற அமைப்பு உண்டு பண்ணக்கூடியது; ஆகையால், அது தெரிந்துகொள்ளப்படும். இவ்வாறாக, ஓங்குமரபி விலங்குத்தொகையில் (Animal population) சீக்கிரம் பரவும்; இதன் விளைவால் கருநிறப் பட்டுப்பூச்சிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். ஓங்குமரபியின் அடுக்கு நிகழ்வும் (frequency) அதிகரிக்கும்; ஆகவே, கருத்தல் ஓங்குமரபியால் ஆளப்படுவதால் சீக்கிரம் பரவும். ஆனால், ஒடுங்குமரபியோ மெள்ளப் பரவலாம்.

டார்வின் கொள்கையில் அறுதியான திருப்பம் (crux) என்னவென்றால், இயற்கைத் தேர்வு சராசரித் தன்மையுடையனவற்றில் மாத்திரம் செயலாற்றமுடியும், அவற்றை மாத்திரம் இயற்கை தெரிந்தெடுக்கும் என்பதே. சிற்றெல்லையிலும் (Minimum), பேரெல்லையிலும் (Maximum) இருக்கும் விலங்குகள் பாதகமான நிலையிலுள்ளபடியால் அவை வாழத் தகுதியற்றவை. இக்கருத்தை இரு உதாரணங்களால் விளக்கலாம். பம்பஸ் (Bumpus) என்பார் ஒரு புயற்காற்றால் அடிபட்டு இறந்த சிட்டுக்குருவிகளின் இறக்கைகளையும் உடம்பின், பாகங்களையும் அளந்தார். இந்த அளவுகளை உயிருள்ள குருவிகளின் இறக்கை, உடம்பு முதலிய பாகங்களின் அளவுகளோடு ஒப்பிட்டார். இறந்த பறவைகளின் இறக்கைகள் மிகக் குறுகியனவாகவோ அல்லது அதிக நீளமாகவோ இருந்தன. ரெண்டெல் (Rendel) என்பவர், பொரிக்காத (Unhatched) வாத்து முட்டைகளை ஆராய்ந்தார்; சராசரி பருமனுடையவையாயிருந்தாலும் பிற தன்மைகளில் அவை பொரித்த முட்டைகளைவிட அதிக வேறுபாடுடையனவாகக் காணப்பட்டன

பிறந்த பிள்ளைகளின் எடையையும், அவை பிழைத்தெஞ்சுதல் வீதத்தையும் ஆராய்ந்த பென்ரோசும் (Penrose), நத்தைகளின் உருவத்தை ஆராய்ந்த வெல்டனும் (Weldon) டார்வின் கருத்தை ஆதரித்தனர்.

வெல்டன் என்பார் நண்டுகளின் (Carcinus maenas) இயற்கைத் தேர்வை ஆராய்ந்தார். இங்கிலாந்துப் பக்கத்தில் கடலிடைக் கழியில் (Sound) ஓர் அலைதாங்கி (Break water) கட்டினார்கள். இதன் விளைவாக அங்கு வண்டல் படிய ஆரம்பித்தது. இவ் வண்டல் அங்கு வசித்த நண்டுகளின் செவுள்களில் படிந்து அவற்றின் மேலோட்டின் (Carapace) வளர்ச்சியைப் பாதித்தன. ஐந்தாண்டுகளில் மேலோட்டின் விட்டம் (diameter) குறைந்தது. வெல்டன் குறுகிய மேலோடுடைய நண்டுகளையும் அகன்ற மேலோடுடைய நண்டுகளையும் பிடித்தார்; வண்டலுள்ள கண்ணாடித் தொட்டியிலிட்டார். குறுகிய மேலோடுடையன உயிரோடு இருந்தன; அகன்ற ஓடுடையன இறந்தன. ஏனெனில், அகன்ற மேலோடுடைய நண்டுகளின் செவுள்களில் வண்டல்படிந்து அவற்றைக் கொன்றன. உயிர்களைத் தெரிந்தெடுக்கும் இதே ஆற்றல் (Selective force) இயற்கையிலும் செயலாற்றியதாக வெல்டன் கருதினார்.

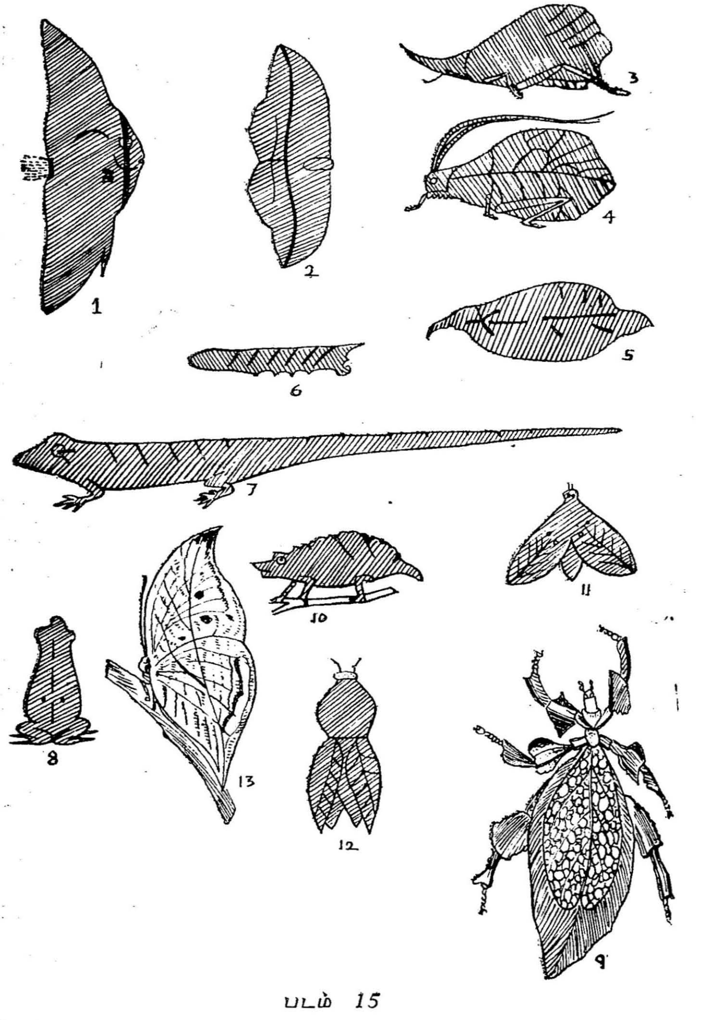
தற்காப்பு ஒப்புத் தோற்றம் (Protective Resemblance) பரிணமக் கொள்கையை நம்பாதவர்களிடையே பரிணமத்திற்கு இருந்த எதிர்ப்புகளில் இதுவும் ஒன்று. ஏனெனில், அக்கால உயிர்நூலர்கள், உயிர்களில் நிகழும் பிறழ்தலும் அல்லது மாறுதலும் அவ் விலங்கு சூழலுக்கு ஒத்தமைய உதவுகின்றன என்று வாதித்தனர். சில சமயங்களில் பதனம் செய்யப்பட்ட (Preserved Specimens) விலங்குகளிலிருந்து அவற்றின் தன்மைகளை ஊகித்தனர். ஈண்டுத் தற்காப்பு வண்ணங்களைப்பற்றிச் சிந்திக்கலாம். தற்காப்பு வண்ணம், (Cryptic Coloration) ஒரு விலங்கு இன்னொரு விலங்கால் உண்ணப்படாமல் பாதுகாப்பதற்கும், பிற விலங்குகளை யுண்ணும் விலங்குகள் தங்கள் உணவாகிய அவ் விலங்குகளை (உண்ணப்படும் விலங்குகளை) அணுகும் பொருட்டும் உதவுகின்றன. (எ-டு.) மீன்களிலே மேற்பாகம் சற்றுக் கருத்தும் கீழ்ப்பாகம் சற்று வெளுத்தும் இருப்பது கண்கூடு. ஒரு பறவை மேலிருந்து மீனைப் பார்க்குமானல், அதன் கருத்த மேற்பாகம் ஆழநீரின் கருநிறத்தோடு இரண்டற ஒன்றுபடுகிறபடியால் அது அம் மச்சத்தைத் தெளிவாகப்

பார்க்க இயலாது. அவ்வாறே ஒரு பெரிய மீன் தனக்கு மேலே நீந்தும் சிறிய மீனை நோக்குமாறல் சிறுமீனின் வயிற்றுப்பக்க வெளுத்த நிறம் மேலேயுள்ள வெளிச்சத்தை ஒத்திருக்கின்றமையால், அப் பெரிய மீன் அச்சிறு மீனைக் காண்டலரிது. இவ்வாறு எதிர்நிழலடிப்பு உள்ளமை (Counter Shading) அநேக விலங்குகளிற் காணப்படினும், அது இயற்கை யால் விலங்குகள் ஆதரிக்கப்பட உதவுகின்றது என்று சொல் வதற்கில்லை. எதிர்நிழலடிப்புக்கு வெளிச்சம் வேண்டும். சில மீன்கள் வயிற்றுப்பக்கம் மேலே இருக்கும்படி நீந்துகின்றன. அப்போது வயிற்றுப்பக்கம் கருநிறமுடையதாகின்றது; முதுகு பக்கம் வெளுத்துவிடுகிறது. மீன் தொட்டிகளில் மீன் களை இட்டு ஆராய்ந்ததில், அவற்றின் நிறங்களைத் தலைகீழாக மாற்றிவிடலாம் என்று சொல்லுகிறார்கள். ஆகவே, இங்கு நிற மாற்றத்தைப்பற்றிக் கருத்து முரண்பாடு உண்டு. ஆயினும், பனிக்காலத்தில் வெண்மையாயும் பிற்காலத்தில் பழுப்பு நிறமாயும் உள்ள பூமியின் வடபாக டார்மிகன் (Ptarmigan) என்ற பறவையைப்பற்றியும், முயல்களைப்பற்றியும், வீசல் பற்றியும் (Weasel) கருத்து வேறுபாடு குறைவே. பட்டுப் போன இலை உருவத்தையும் நிறத்தையும் ஒக்கும் கலிமாப் பூச்சியும் (Kallima), இலைகளின் உருவத்தைப்போல் அநேக விலங்குகளும் உண்டு (படம் 15).

எச்சரிக்கை வண்ணங்கள் சிலவற்றிற் காணப்படுகின்றன. (எ-டு.) முள்ளம்பன்றி, விரியன்பாம்புகள், குளவிகள். இவற்றின் வண்ணம் துலக்கமாகத் தெரியக்கூடியது.

இறுதியாக ஒப்புப் போலித்தன்மை (Mimicry), இங்கு ஒரே அல்லது ஏறக்குறைய ஒரே நிறத்தோரணி (Pattern) இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கதிகமான இனங்களைச் சேர்ந்த விலங்குகளிற் காணப்படுகின்றது. இவற்றில் ஒன்று மாதிரி (Model) என்றும், மற்றவை ஒப்புப்போலிகள் (Mimics) என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. இருவித ஒப்புப் போலித் தன்மைகளுண்டு: (1) பேட்ஸியன் ஒப்புப்போலி (Batesian Mimicry); (2) முல்லேரியன் ஒப்புப்போலி (Mullerian Mimicry). முதல்வகை ஒப்புப்போலியில், தீங்கில்லாததும் பிற விலங்கு களால் உண்ணப்படக்கூடியதுமான ஒரு பூச்சி, அருவருப் பூட்டும் அல்லது தீங்குள்ள பூச்சியின் நிறத்தையுடையதா யிருக்கிறது. மதுரை அழகர்கோவில் மலையிலுள்ள ஏழு புள்ளிக் கரப்பான்பூச்சி (Seven spotted cockroach corydia), மிகவும் நச்சுத்தன்மையுள்ள ஆறு புள்ளியுள்ள வண்டை

தற்காப்பு நிறம் (cryptic coloration) விலங்குகள் இலைகளை ஒத்திருத்தல்



படம் 15

1. Platax vespertilio (மீன்) 2. Timandra amata (பூச்சி) 3. Systella rafflessi (பூச்சி) 4. Cyclotera (பூச்சி) 5. Monocirrus polyacanthus (பூச்சி) 6. Smerinthus ocellatus (பூச்சி-புழுநிலை) 7. Polychrus marmoratus (பல்லியினம்) 8. Bufo typhonius (தேரை இனம்) 9. Phyllium crurifolium (இலைப் பூச்சி) 10. Rhampholeon bulengeri (ஆப்பிரிக்கப் பச்சோந்தி) 11. Miniodes ornata (பூச்சி) 12. Choeradodis ornata (பூச்சி) 13. Kallima (வண்ணத்திப் பூச்சி).

9

(Six spotted Anthia Sexguttata) நிறத்தில் ஒத்திருக்கின்றது. இவ்விரு பூச்சிகளில் முன்னதை மாதிரியாகவும் பின்னதைப் போலியாகவும் பாவிக்கலாம். இன்னோர் எடுத்துக்காட்டும் உண்டு. நம்நாட்டுப் பேபிலியோ பொலைட்டஸ் (Papilio polytes) என்ற வண்ணத்துப்பூச்சியின் பெண் இனம் இரு நிறத் தோரணைகளையுடையது. இவற்றில் ஒன்றுக்கு ரோமுலஸ் (Romulus) என்றும் இன்னொரு தோற்றமுடைய பெண்ணுக்கு ஸ்டிக்கியஸ் (Stichius) என்றும் பெயர். இவ்விரு வகையான பெண்களில் முன்னது (ரோமுலஸ்), ட்ராஸ் ஹெக்டர் (Tros hector) என்ற இன்னொரு வண்ணத்துப்பூச்சியை நிறத்தில் ஒத்திருக்கிறது. இரண்டாவது வகைப் பெண் ட்ரஸ் அரிஸ்டலோக்கியா (Tros aristolochia) என்ற இன்னொரு வண்ணத்துப்பூச்சியை ஒத்திருக்கின்றது. பறவைகளில், கரிச்சான் (Dicrurus) என்ற பறவையின் போலியாகக் கரும் ஈயுண்ணி (Tersiphone atrocauda) உண்டு.

முல்லெரியன் ஒப்புப்போலியில் சுவையற்ற அல்லது தீங்குள்ள ஈரினப்பூச்சிகள் ஒரேவித நிறம் அல்லது புள்ளித் தோரணையை (Pattern) உடையன. (எ-டு.) Euploea core, Euploea coreata, Euploea crussa என்ற மூவினப் பூச்சிகளும் நிற ஒற்றுமையுடையன; மூன்றும் விரோதிகள் உண்ணுதபடி சுவையற்றன.

இவ்விரு ஒப்புப் போலிகளுக்குமுள்ள வேற்றுமைகளைப் பின்வரும் அட்டவணையிற் காணலாம்.

பேட்ஸியன் ஒப்புப்போலி (Batesian Mimicry)	முல்லெரியன் ஒப்புப்போலி (Mullerian Mimicry)
1. மாதிரிகளுக்கும் (Models) போலிகளுக்கும் (Mimics) எச்சரிப்பு வண்ணங்கள் கிடையா.	1. மாதிரிகளும், போலிகளும் எச்சரிப்பு வண்ணங்களுடையன.
2. போலிகளைவிட மாதிரிகள் அதிகமானவை.	2. மாதிரிகளும் போலிகளும் சாதாரணமாகவும் அதிகமாகவும் காணப்படுகின்றன.

3. மாதிரிகளுக்கும் போலிகளுக்குமிடையே துல்லியமான (exact) நிறஒற்றுமையுண்டு.	3. மாதிரிகளுக்கும் போலிகளுக்குமிடையே அதிகத் துல்லியமான நிற ஒற்றுமை கிடையாது.
4. மாதிரிகளும் போலிகளும் ஒரே இடத்திற் காணப்படுகின்றன.	4. மாதிரிகளும் போலிகளும் ஒரே இடத்தில் காணப்பட வேண்டியதில்லை.
5. பேட்ஸியன் ஒப்புப் போலியைப் பழிபாவங்களுக்கு அஞ்சாத ஒரு வியாபாரி, வெற்றிபெற்ற இன்னொரு வாணிக நிலையத்தினரின் விளம்பரத்தைத் திருட்டுத்தனமாகப் பயன்படுத்தலை நிகர்க்கும்.	5. இவ்வொப்புப் போலி அநேகக் கூட்டு வாணிக நிலையங்கள் ஒன்றுசேர்ந்து பொதுவான விளம்பரஞ் செய்து அதன் செலவைப் பங்கிட்டுக் கொள்வதை ஒக்கும்.

இப் போலி வண்ணத்தைப்பற்றிய கருத்து முரண்களைப் பற்றி டாட்சன் (Dodson) எழுதியுள்ள ‘பரிணமம்’ (Evolution) என்ற புத்தகத்தில் காண்க.

பால் அடிப்படையில் தேர்வு (Sexual Selection): இதுவும் டார்வினது கொள்கையில் ஒரு முக்கிய பகுதியாகும் இயற்கைத் தேர்வு ஆண் பெண் விலங்குகளிற் காணப்படும் வண்ணவேற்றுமையையும் பால்களுக்கிடையேயுள்ள (Sexes) கொண்டை, நீண்ட கொம்புகள், தந்தம், ஆண்மானின் சிறப்புக் கொம்புகள் முதலியவற்றை விளக்குவதற்காகப் ‘பால் தேர்தல்’ (Sexual Selection) என்ற கொள்கையை உருவாக்கினர். இதன் முக்கிய அம்சம், பெண் ஆண் விலங்கைத் தெரிந்து கொள்கிறது; ஆகையால், கவர்ச்சியுள்ள ஆண் தன் பெண் துணையை அடைய அதிக வாய்ப்பையுடையது; ஆகையால், அது அதிக வலிமை வாய்ந்த எச்சத்தைவிட்டுச்செல்லும். இவ் வலிமையுள்ள பின்சந்ததிகள் வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் வெற்றி பெறும் என்பதே. இப் ‘பால் கொள்கை’ப்படி, எண்ணிக்கையில் ஆண்கள் அதிகமாக இருக்கவேண்டும் அல்லது ஆண்களிடையே பலதாரக் கொள்கை (Polygamy) நிலவ வேண்டும். பொதுவாக ஆண் பெண் விலங்குகளது எண்ணிக்கை சமமாக இருப்பினும் இக் கொள்கைக்குச் சான்றுகள் உள. (எ-டு.) மயிர்சீல் (Fur seals). இவை அலாஸ்காவில் பிரிபிலாவ் (Pribil ov) தீவுகளில் இனப்பெருக்கம்

செய்யும் சீல்களில் ஆண்கள் தீவுகளுக்கு முந்தியே வருகின்றன. அப்போது அவை ஒன்றோடொன்று போரிட்டுச் சாகின்றன; அல்லது ஓடிவிடுகின்றன. பெண் சீல்கள் சற்றுத் தாமதித்து வந்துசேர்கின்றன. அப்போது அங்கு அநேக உவளகங்கள் அல்லது அந்தப்புரங்கள் (Harems) தோன்றுகின்றன. ஓரந்தப்புரத்தில் ஓராணும் அநேகப் பெண் சீல்களும் உள. ஒருவளகத்திலுள்ள இளஞ்சீல் ஒரு பெண்சீலில் சிரத்தைக் காண்பித்தால் அவ்வந்தப்புரத் தலைவனை முதிர்ந்த ஆண் இளம் சீலை விரட்டிவிடும்.

துணைவிதேடும் இப் போராட்டத்தில் சில சீல்கள் வெற்றி பெறமுடியாது. அவை சாதாரணமாகக் குறைந்த ஆற்றலுள்ளவையாகத்தான் இருக்கும். ஆகையால், தங்களது குறைந்த ஆற்றலுக்குக் காரணமாகவுள்ள மரபிகளை (Genes) தம் பின்சந்ததிகளுக்குச் செலுத்தாது செத்து ஒழியும்.

மூஸ் (Moose) என்ற மானினத்தில் உவளகம் இல்லாவிடினும் ஆண் விலங்கு, தன் துணைவிக்காக மூர்க்கமாகப் போரிடக்கூடியது. அவற்றின் பெரிய கொம்புகள் இனப்பெருக்கக் காலத்தில் பெண் விலங்குக்காகப் போரிட உதவுகின்றன. இப் போர்களின் மூலமாய் வலிமைபொருந்திய ஓராண் மூஸ் அநேகப் பெண்களோடு கலவியிலீடுபட முடியுமாதலால் அது தன் மரபிகளை (Genes) அநேகப் பெண்களுக்கு அளித்து, மூஸ் இனத்தையே பலப்படுத்த இயலும்.

பறவைகளில் காதலாடுதல் (Courtship) மிகவும் நுட்பம் வாய்ந்தது. ஆண்பறவை தன் அழகான இறகுகளை விரித்துப் பீடு நடைபோட்டுத் தன் தலைவியின் கவனத்தை ஈர்க்கின்றது. இங்குப் பெண் தன் தலைவனைத் தெரிந்தெடுக்கிறது. ஃபலாரோப் (Phalarope) என்ற பறவையில் பெண்தான் அழகிய இறகுகளையுடையது. ஆணுக்கு அலங்கார இறகுகள் கிடையா. ஆகையால், பெண் ஃபாலரோப் பறவைதான் காதலாட்டத்தில் ஈடுபட்டு ஆணின் கவனத்தை ஈர்க்கிறது.

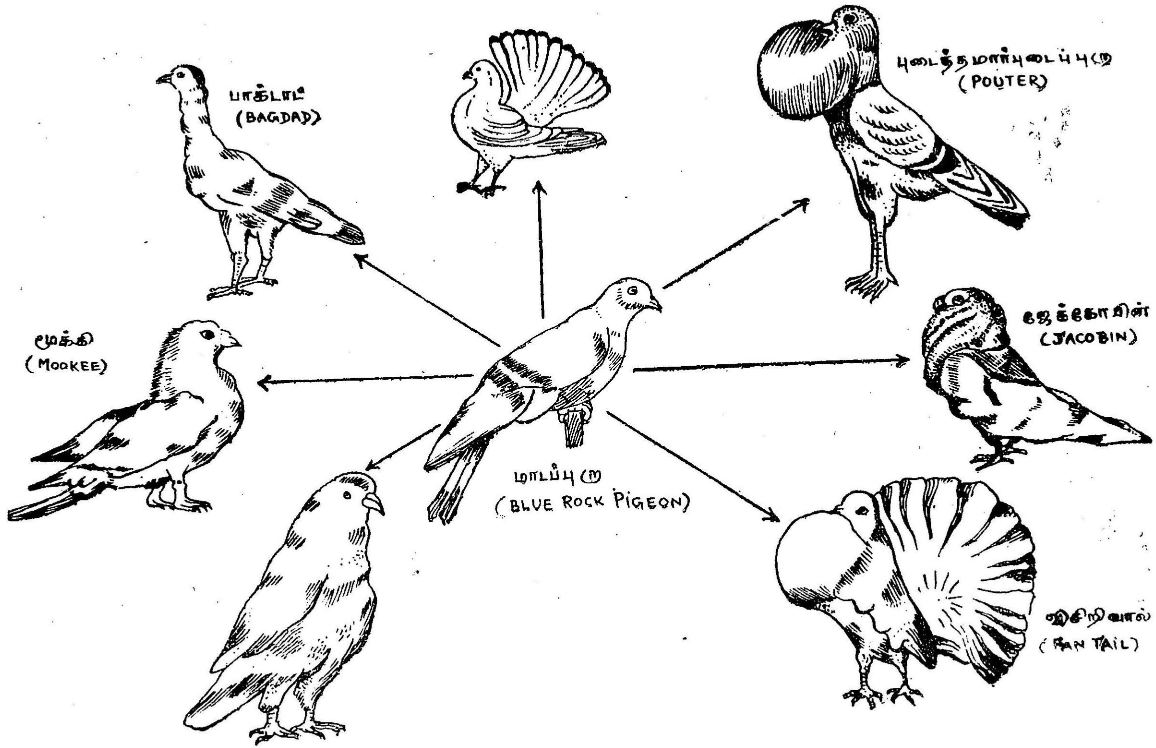
மேற்கூறிய காதலாட்டங்கள் தன் இனத்தைச் சேர்ந்த ஆணின் அல்லது பெண்ணின் கவனத்தை ஈர்க்க உதவுகின்றதேயொழிய தன் துணையைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்காக அல்ல என்கிறார்கள் சில உயிர்நூற் சான்றோர்.

செயற்கைத்தேர்வு (Artificial Selection): அங்குமிங்கும் அலைந்த மாந்தன் ஓரிடத்தில் அமர்ந்தபின் வேளாண்மையி

லீடுபட்டான். அப்போது அநேக விலங்குகளின் உதவி தேவைப்பட்டது. அப்போது அவன் தனக்கு வேண்டிய தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் தேர்ந்தெடுத்துக் கொண்டான். ஆனால், மாந்தன் தனக்கு வேண்டிய விலங்குகளையும் தாவரங்களையும் தன் மனப்போக்கின்படி தெரிந்து கொண்டானேயொழிய அவ்வுயிர்களின் நலத்தைப்பற்றிக் கிஞ்சித்தும் சிந்திக்கவில்லை. ஆகையால், மனிதனால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அநேகப் பயிர்களும் பிற உயிர்களும் மனிதனின் பாதுகாப்பில்லாது செழிக்கமுடியாது. (எ-டு.) காட்டு ஆரஞ்சு தானாக வளரும். நவீன ஆரஞ்சு மனிதனின் பாதுகாப்பில்லாது தழைத்தல் இயலாது. அதிக மாமிசத்தையுண்டுபண்ண, காட்டுப்பன்றியிலிருந்து மக்களால் தெரிந்தெடுக்கப்பட்ட தற்காலப் பெரும் வீட்டுப் பன்றியை, மறுபடியும் காட்டில் கொண்டுபோய்விட்டால் உயிரோடிருக்க முடியுமா என்ற ஐயம் உண்டாகின்றது.

நாய்களிலே ஏறக்குறைய 107 வகைகள் மனிதனால் தெரிந்தெடுத்தல் முறையால் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன. சட்டைப்பையில் போட்டுக்கொண்டு போகக்கூடிய சிறுநாய் முதல் சிறு குழந்தை சவாரி செய்யக்கூடிய பெரிய நாய் (Great Dane) ஈறாக நாய்வகைகள் உண்டு. ஆஸ்திரேலியாவிலுள்ள குயின்ஸ்லாந்தில் (Queensland) நாய் வளர்ப்பவர் ஒருவர் எட்டாண்டுகள் பெரும் முயற்சிசெய்து சிறுநாய் (Mini-dog) படைத்துள்ளார். முழுவதும் வளர்ந்த பின்னர், இந்நாய் $\frac{1}{3}$ கிலோவுக்குக் குறைந்த எடையும், $7\frac{1}{2}$ செ.மீ. உயரமும், 25 செ. மீ. நீளமும் இருக்கிறது. இதைக் கடைக்குக் கொண்டுபோகும் கைப்பையில் (Hand bag) போடலாமாம். நம் நாட்டில் கணக்கிலடங்கா நெல்வகைகளும் கோதுமை வகைகளும் புதிதாய் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன. வனத்தில் தானாய் வளர்ந்த மூலாதாரச் செடியிலிருந்து 1. முட்டைக் கோஸ் (Cabbage) 2. காலிஃப்ளவர் 3. கேல் (Khale) 4. கோல்ரபி (Kohlrabi) 5. ப்ரஸல்ஸ் ஸ்ப்ரவுட்ஸ் (Brussels Sprouts) என்ற ஐவகைச் செடிகளை மனிதன் உண்டாக்கியுள்ளான். மூலாதாரக் காட்டுக்கோழியிலிருந்து ஒயிட் லெக்ஹார்ன் (White Leghorn), லைட் ஸஸ்ஸெக்ஸ் (Light Sussex), ப்ளிமத் ராக் (Plymouth Rock), ப்ளு ஆர்ஃபிங்டன் (Blue Orphington) முதலிய வகைக் கோழிகளை உண்டாக்கியுள்ளான்.

பூச்சிக்கடியைப் பொறுக்கும் ஒருவகை மாட்டிலிருந்தும் (அதிக மாமிசம் உண்டாக்கும் இன்னொரின மாட்டிலிருந்தும்)



படம் 16

மனிதன் பிறிதினக் கலப்புமுறையாலும் (Hybridization) செயற்கைத்தேர்வாலும் (Artificial Selection) மாடப்புறாவிலிருந்து (Blue Rock Pigeon) உண்டாக்கிய சிலவகைப் புறாக்கள்.

கலப்பின முறையில் (Hybridization) பூச்சிக்கடியைப் பொறுக்கவும், அதிக இறைச்சியை உண்டாக்கவும் கூடிய புதிய இனமாட்டை யுண்டுபண்ணியுள்ளான்.

நெல், கோதுமை முதலியவற்றின் முன்னோர்களாகிய புல் இனங்களில் விதைகள் முற்றியவுடன், கதிரிலிருந்து தெரித்து தூரத்தில் பரவி விழுந்துவிடுகின்றன. இத்தன்மை செடியின் விதை பரவுவதற்கு அவசியம்; ஆனால், மனிதனுக்கோ பேரிழப்பு. ஆனால், தற்காலிக நெல், கோதுமை முதலிய தானியங்களின் விதைகள் சிதருது, அறுவடைவரை கதிரிலேயே தங்கிவிடுகின்றன.

ஆகையால், மாந்தன் செயற்கைத் தேர்வினால் இயற்கையில் காணப்பட்ட தாவரங்கள் விலங்குகளின் தன்மைகளை மாற்றியும், விலங்குகளிலுள்ள தன்மைகளை ஒரே விலங்கில் சேர்த்தும் புதுப்புது பயிர்களையும் மற்ற உயிரிகளையும் உண்டாக்கினான்.

சில ஆயிரம் ஆண்டுகள் மனிதன் இத்தனை விதங்களான தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் உண்டாக்கினான் என்றால், இயற்கை அன்னை அநேக மில்லியன் ஆண்டுகளில் என்ன செய்திருக்க முடியுமென்பதைச் சற்றுச் சிந்தித்துப் பாருங்கள்!

மாடப்புருவிலிருந்து (Blue Rock) அநேகப் புதுவகையான புருக்கள் உண்டுபண்ணியுள்ளான் (படம் 16).

கேள்விகள்

(அ) இயற்கைத் தேர்வின் வகைகளை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்கு.

(ஆ) இயற்கைத் தேர்வைப்பற்றி அண்மையில் நடத்தப் பட்ட இரு ஆய்வுகளில் இரண்டைப்பற்றிக் கூறு.

(இ) செயற்கைத் தேர்வைப்பற்றி ஒரு கட்டுரை எழுது.

(ஈ) ஒப்புப்போலியைத் தக்க எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்கு.

13. சூழலுக்கேற்ப ஒத்தமைதல் அல்லது சூழலைத் தழுவல்—அதன் வகைகள்

(Adaptation—Various Kinds of Adaptation)

ஒருயிரி வாழ்வதற்கோ அல்லது பரிணமம் நிகழ்வதற்கோ ஒத்தமைதல் இன்றியமையாதது. உயிரி சூழலோடு ஒத்தமைந்தாலொழிய அதுவோ அதன் வழித்தோன்றல்களோ, அதன் இனமோ வாழ முடியாது. பரிணமம், சூழலுக்கு ஒத்தமைந்து வாழும் உயிர்களிடையே மாத்திரம் செயலாற்ற முடியும். ஆகையினுற்ருன், சூழலுக்கேற்ப ஒத்தமைதல் இயற்கை முழுதளாவியது (Adaptation is Universal) என்கிருர் உயிர்நூற் பேரறிஞர்.

ஒருயிரி வெற்றிடத்தில் (vacuum) வாழ இயலாது. ஒருயிரி, உணவுக்கும் உயிர்வளிக்கும் (Oxygen) சூழலைச் சார்ந்திருத்தல் இன்றியமையாதது. ஆகையால், உயிரியின் வாழ்வு உயிரிக்கும் அதன் சூழலுக்கும் உள்ள சமநிலை அமைதி (Equilibrium) எனலாம். குறிப்பிட்ட சூழல், குறிப்பிட்ட உயிரிக்கு ஏற்றதாக இருக்குமானுல் உயிரி அச்சூழலுக்கு ஒத்தமைய முடியும்; இல்லாவிடில் அவ்வுயிரி இறக்க நேரிடும். பரிணமத்தின் நோக்கம் பூமியின் சரித்திரத்தில் எவ்வாறு வெவ்வேறு உயிரிகள் மாறுபட்ட நிலைமைகளுக்கு ஏற்றவாறு ஒத்தமைந்தன என்பதை ஆராய்தலே. ஆனுல், ஒத்தமைதலைத் திட்பநுட்பமாக ஆராய்ந்து முடிவு கட்டுதல் எளிதன்று.

ஒத்தமைதலைப்பற்றிய ஆராய்ச்சியில், ஓர் உயிரியின் குறிப்பிட்ட தன்மை அது சூழலுக்கு ஒத்தமைய எவ்வாறு உதவுகிறது என்ற சிக்கல் (problem) ஒன்றுள்ளது.

(எ-டு.) வறண்ட பாலையில் ஓரினத் தாவரங்கள் சாற்றுச் செறிவான (succulent) இலைகளையுடையதாயிருத்தல் அது சூழலுக்கு ஒத்தமைதலுக்குச் சான்ருகாது. ஆயினும், அநேக வெவ்வேறு வகையான தாவரங்கள் சாற்றுச் செறிவான இலைகளையுடையனவாயிருந்தால் அவை பிற்கால வறட்சிக்கு (Drought) வேண்டிய நீரைச் சேமித்து வைத்திருக்கின்றனவென்ற முடிவுக்கு வரலாம். இவ்வெடுத்துக்காட்டு, சாதாரண சில ஒத்தமைதலைப்பற்றி நாம் எப்படி வாதிக்கிரும் என்பதைக் காட்டுகின்றது. அதாவது பொருள்கள் பொதுவாக எவ்வாறு செயலாற்றுகின்றனவென்பதை அறிந்ததன் பயனுக, உயிரியின் ஒரு குறிப்பிட்ட அமைப்பு கொடுக்கப்பட்ட எல்லா நிலைமைகளிலும் பயனுள்ள செயலாற்ற நாம் எதிர்பார்க்கிரும். இவ் வாதம் காரண காரிய முறைவாதம் (Apriori method) என வழங்கப்படும்.

காட்டுக்குதிரைகள் விரோதிகளிடமிருந்து தப்ப வேகம் இன்றியமையாதது. குதிரைக்காலில் ஒரு சிறப்புத் தன்மை என்னவெனில், ஒரே ஒரு நீண்ட விரல் இருத்தல். குதிரை ஓடுவதற்கு வேண்டிய ஆற்றலைக் குறைக்க, காலின் கீழ்ப் பாகத்தை இலேசாக்கவேண்டும்; ஏனெனில், அப் பாகம் குதிரை ஓடும்போது வெகு வேகமாக இயங்குகின்றது. ஆகையால், இப் பாகத்தை இயக்கும் தசைகள் காலின் மேற் பாகத்திலுண்டு. இதன் பயனுகக் காலின் கீழ்ப்பாகம் இலேசாகின்றது. அப்பாகத்தை இயக்கவேண்டிய ஆற்றலும் சிக்கனமாகின்றது. ஒரே ஒரு கால் விரல், குதிரை பாய்ந்தோடும் போது உண்டாகும் அழுத்தத்தைத் தாங்கக்கூடிய நிலையிலுள்ளது. ஒரே விரலிருப்பதால் காலின் கீழ்ப்பாகத்தின் கனம் குறைகின்றது.

குதிரையின் கால் பாய்ந்தோட அமைக்கப்பட்டிருப்பதால் சங்கடங்கள் உண்டு. நாய், குரங்கு, மனிதன் முதலியன தம்முடைய உடம்பின் எந்தப் பாகத்தையும் பல்லாலும் ஒரு காலாலும் சுரண்டலாம். ஆனுல், குதிரையால் இது சாத்தியப்படாது. ஆகையாற்ருன், குதிரையைக் குருதியுறிஞ்சும் பூச்சிகள் கடிக்கின்றன. ஓடுவதற்குச் சிறப்பமைப்புள்ள குதிரையின் கால் உடம்பைச் சுரண்டிக் கடிக்கும் பூச்சிகளை விரட்ட இயலாது. ஆகையால், குதிரை சிறப்புத்தன்மையடைந்த விலங்கு என்றழைக்கப்பட அருகதை வாய்ந்ததன்று. ஏனெனில், குதிரை காலில் மாத்திரம் தனிப்பண்பையுடையது; மற்ற அங்கங்களில்

சிறப்புப் பண்பில்லை. கால் தனிச் சிறப்படைந்ததால், குதிரையின் வால் உடம்பின் பின்பாகத்திலுள்ள பூச்சிகளை விரட்டப் பயன்படுகிறது. பின்னும், குதிரை தன் தளர்ச்சியான (loose) தோலை இயக்கிப் பூச்சிகளை விரட்ட முடியும். ஆகவே, குதிரைக் காலின் தனி சிறப்புத்தன்மையும், குதிரையடைந்துள்ள பிற ஒத்தமைதலும் முன்சொன்ன காரண காரிய முறை வாதத்திற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும். ஓர் அங்கத்தாற் செய்யப்படும் வேலையிலிருந்து அந்த அங்கம் இப்படி இருக்கவேண்டுமென்று எதிர்பார்க்கிறோம். குளிர் மண்டல விலங்குகளின் நிறத்தைப்பற்றி இவ்வாறுதான் நினைக்கிறோம். அம்மண்டலங்களில் வெண்ணிற உறைபனி எங்கும் காணப்படும். அங்குள்ள விலங்குகளின் உடம்பின் மேற்பாகம் (முதுகுபாகம்) கருப்பாயும், கீழ்ப்பாகம் (வயிற்றுப்பாகம்) சற்றுக் கருத்தும் இருக்கும். ஏனெனில், வெளிச்சம் மேலே இருந்து வருகின்ற மண்டலங்களில் இவ்வாறு நிற ஒழுங்குள்ள விலங்குகளைச் சற்றுச் சிரமப்பட்டுத் தான் பார்க்கலாம். ஆனால், விதிவிலக்காகக் குளிர்மண்டலங்களிலுள்ள, தங்கள் முதுகினால் நீந்தக்கூடிய பூச்சிகளுக்கு வெளுத்த வண்ணம் முதுகிலும், கருப்புநிறம் வயிற்றுப் பக்கத்திலு முண்டு.

காரண காரிய வாத முறையில் (Apriori argument) இன்னோர் அபாயமும் உண்டு. அதாவது, விலங்குகளுக்கிடையேயுள்ள எல்லா வேறுபாடுகளும் ஒத்தமைதலால் ஏற்பட்டனவென்று விளக்கமுடியாது. குதிரைகள், கங்காருகள் (Kangaroo), தீக்கோழிகள் (Ostriches) அகன்ற வெளியிடங்களில் வசிக்கின்றன; விரோதிகளிடமிருந்து அவை தப்பி ஓடுந்தன்மையுடையன. எனினும், இவை மூன்றும் வெவ்வேறு விதத்தில் இடம்பெயருகின்றன. இம் மூன்று விலங்குகளில் காணப்படும் அநேக அமைப்பு வேறுபாடுகள் அவற்றின் குறிப்பிட்ட இடம்பெயர்தலுக்கு ஒத்தமைப்பு என்று விளக்கலாம். ஆனாலும், இவ் விலங்குகளின் இடம்பெயர் முறைகளில் உள்ள வேறுபாடுகளுக்குக் காரணத்தை இவ் விலங்குகளது பரிணம முன்னோர்களின் அமைப்பிலும் வழக்கங்களிலும் காணவேண்டும். இறுதியாக, ஒத்தமைதலுக்கான காரணத்தை, ஒவ்வோர் அங்கத்தின் அலுவலை ஆராய்ந்து பின்பு முடிவுகட்டவேண்டும். இது உடல் அலுவல் ஆய்வாளரது வேலையாகும். இது எளிதான வேலையன்று.

ஆனாலும், ஒத்தமைதலை இன்னொரு வகையிலும் ஆராயலாம். (எ-டு.) அமெரிக்க வயல்வெளிகளில் வசிக்கும் சுண்டெலி மணற்பாங்கான இடத்தில் வசித்தால் வெண்ணிறமுடையது. ஆனால், கருமண்ணில் வசிக்கும் சுண்டெலி (Peromyscus) கருநிறமுடையது. ஒத்த சூழலோடு ஒத்த நிறமுடைய எலிகளைவிட ஒவ்வாத நிறமுடைய எலிகள் அதிகமாக ஆந்தைகளால் உண்ணப்படுமென்று ஆராய்ச்சியாளர் டைஸ் (Dice) அறிந்தார். இந்த எடுத்துக்காட்டுமூலம் குறிப்பிட்ட நிறமாத்திரமன்று, குறிப்பிட்ட ஒத்தமைதல் இருந்தாலும் அவை கொடுக்கப்பட்ட சூழலில் தப்பிப் பிழைக்க முடியும் என்று அறிந்தார் டைஸ். எனவே, சிறந்த காரண காரிய வாதமுறை (Apriori argument) தப்பிதமானது என்பது இதனால் அறியப்படுகின்றது. விலங்குகளின் ஒத்தமைதல் பற்றிய அநேகக் கருத்துகள் காரண காரிய வாதத்தை அடிப்படையாகக்கொண்டன. இது தவறு. ஏனென்றால், ஆய்வுக்களத்தில் வேறுபட்ட 'தப்பிப்பிழைத்தல் வீதத்தை'க் (Survival Rate) கணிப்பது சுலபம். ஆனால், வெளிச்சூழலில் அவ்வீதத்தை ஆராய்வது அதிகக் கடினமான காரியமாகும்.

ஒத்தமைதலில் இன்னோர் இடருமுண்டு. (எ-டு.) பந்தய ஓட்டக் குதிரையின் (Race Horse) கால் சாதாரணக் குதிரையின் காலைவிட நுனி நோக்கிச் செல்லச் செல்ல சிறுத்துக்கொண்டே போகிறது; தொடை எலும்பு (Femur) சற்றுப் பெருத்துள்ளது. காலின் ஒரே விரல் எலும்பும் (Cannon bone) சற்றுச் சிறுத்துள்ளது. ஆனாலும், முன் சொன்ன மூன்று காரணங்களால் பந்தயக் குதிரையின் வேகம் அதிகரிக்கின்றது என்று சொல்லமுடியாது. மெய்யாகவே பந்தயக்குதிரையின் வேகத்திற்குப் பல காரணங்கள் இருக்கவேண்டுமென்று ஊகிக்கப்படுகின்றது.

ஒத்தமைதல், விலங்கின் அமைப்பு அல்லது அதன் வண்ணத்தை (Colour) மாத்திரம் பொறுத்ததன்று. அது விலங்குகளின் ஒழுகலாற்றலையும் (Behaviour) பாதிக்கக் கூடியது. ஐரோப்பாவில் இனத்தைப் பெருக்கும் நாரைகள் ஆப்பிரிக்காவில் தங்கள் குளிர்காலத்தைக் கழிக்கின்றன. மேற்கு ஐரோப்பாவில் இனத்தைப் பெருக்கும் நாரைகள் கூதிர்ப் பருவத்தில் இடம்பெயர்ந்து ஜிப்ரால்டர் போய்ச் சேருகின்றன. கிழக்கு ஐரோப்பாவில் இனத்தைப் பெருக்குவன தென்கிழக்காகப் பறந்து மத்தியதரைக் கடலைச்சுற்றி

ஆப்பிரிக்கா அடைகின்றன. இங்குக் கவனிக்கத்தக்கது என்ன வெனில், இடம்பெயர் வழக்கம் மரபுவழிக் குணமேயொழிய அப்பறவைகள் பாடம் கற்றதனால் அன்று என்பது. கிழக்குப் பிரஷ்யாவில் கூடுகளிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட புனிற்றிளங்குஞ்சு கூதிர்ப் பருவத்தில் எல்லாப் பறவைகளும் இடம் பெயர்ந்த பிறகு கூட்டிலிருந்து பறக்கவிடப்பட்டன; அவையெல்லாம் ஆல்ப்ஸ் மலைகளையும் இத்தாலிய நாட்டையும் அடைந்தன.

பாலூட்டிகளும், பறவைகளும் தங்கள் நிறத்தை அடிக்கடி மாற்றுவதில்லை. ஆனாலும், அநேக எர்மைன் (Ermine) போன்ற விலங்குகள் தங்கள் நிறத்தை அடிக்கடி குளிர் காலத்தில் வெள்ளையாயும், கோடையில் பழுப்பு நிறமாகவும் மாற்றக்கூடியன. அநேக மீன்களும், ஈரூடகவாசிகளும் (Amphibia), ஊர்வனவும் (Reptiles) நிறத்தையும் அதன் தோரணையையும் (Pattern) இருப்பிடத்திற்கேற்ப (Back ground) மாற்றக்கூடியன. நாக்குமீன் (Flat fish) தன் நிறத்தையும் தோரணையையும் சில நிமிடங்களில் மாற்றக் கூடியது. இம்மாறுதல்கள் விலங்குகளின் தோலின் முன்னுயிரணுக்களில் உள்ள நிறப்பொருளின் இயக்கத்தால் நிகழ்வன. நிறப்பொருள் உயிரணுவில் மத்தியில் செறிவுறும் போது (Concentrated) விலங்கு வெளுத்துவிடுகின்றது. நிறப்பொருள் உயிரணுவில் பரவியிருக்கும்போது விலங்கு கருப்பாய்விடுகிறது. பேய்க்கணவாயிலும் (Octopus), ஈக்கிக்கணவாயிலும் (Loligo) இந் நிறமாறுதல் வெகுசீக்கிரமாய் நிகழுகின்றது. இவ் விலங்குகளில் நிறப்பொருள் விரிந்து சுருங்கக்கூடிய நுண்பைகளில் பொதிந்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இச் சுருங்கிவிரியும் பைகள் உருண்டையாய் இருக்கும்போது விலங்கு வெளுத்துள்ளது. ஆனால், ஒவ்வொரு பையும் ஆரவசத்தசைகளால் வட்டத் தகடு போலாகும்போது நிறப்பொருள் அதிகப்பரப்பில் பரவுகிறது. இதன் பயனாக விலங்கு கருப்பாகிறது. ஆரவசத் (Radial) தசைகள் நுண்ணரம்பு நார்களால் இயக்கப்படுகின்றன. எவ்வாறு சிலசமயங்களில் நமது முகம் வெளுத்து விடுகிறதோ, உடற்பயிற்சிக்குப்பிறகு இதயத்துடிப்பு வீதம் அதிகரிக்கின்றதோ, அவ்வாறே நாக்குமீனிலும் பேய்க் கணவாயிலும் நிறமாற்றமும் நிகழ்கின்றது. ட்ரவுட் (Trout) மீன் பிற மீன்களைவிடக் கருத்திருக்கின்றது. இம்மீனில் நிற மாற்றம், நிறப்பொருள் உள்ள உயிரணுக்களின் எண்ணிக்கையையும் அவற்றின் நிறப்பொருள் அளவையும் சார்ந்தது. ட்ரவுட்மீனிலும் நாக்கு மீனில் நிகழ்வதுபோல்

நிறப்பொருள் இடம்பெயர்தலால் நிறமாற்றம் நிகழ்கின்றது. ஆயினும், ஒன்றில் நிறம் சீக்கிரமாக மாறுகிறது. இன்னென்றில் நிறமாற்றம் மெள்ள நிகழ்கின்றது.

மணற்பாங்கான நிலத்திலிருக்கும் சுண்டெலியின் வெளுத்த நிறமும், மணற்பாங்கான அடித்தளத்தில் வசிக்கும் நாக்கு மீனின் நிறமும், நிழற்படு சிற்ருேடையின் ட்ரவுட் நிறமும், அந்தந்த விலங்கு வசிக்கும் 'சூழலுக்குத் தகுந்த ஒத்தமைவு' (Adaptation) என்று வைத்துக்கொண்டாலும் இவை மூன்றுக்கும் வித்தியாசமான பெயர்கள் தரப்படுவது நலம். வெவ்வேறு கலைச்சொற்களில்லாத காரணத்தால் இவற்றை முறையே (1) மரபுவழி ஒத்தமைவு (Genetic Adaptation); (2) உடலலுவல் அடிப்படையில் அடிக்கடி மாறுகிற ஒத்தமைவு (Physiological Adaptation); (3) மலர்ச்சியடிப்படையில் நிகழும் ஒத்தமைவு (Developmental Adaptation) என்றழைக்கலாம். இக் கலைச்சொற்களிலிருந்தே அவற்றின் பொருள் விளங்குமென்பது தேற்றம். இம் மூன்றுவித ஒத்தமைவுகளை எடுத்துக்காட்டுகொண்டு விளக்கலாம்.

1. **மரபுவழி ஒத்தமைதல்** (Genetic Adaptation): ஒரு விலங்கு குறிப்பிட்ட சூழலுக்கு ஒத்தமைய வேண்டிய தன்மைகளையுடையதாயும், அத்தன்மைகள் எல்லா அல்லது ஏறக்குறைய எல்லாச் சூழல்களிலும் தலைகாட்டக்கூடியனவாயுமிருக்குமானல், அவ்விலங்கு மரபுவழி ஒத்தமைதலுடையது எனலாம். இவ்வித ஒத்தமைவு பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் காணப்படும். இவற்றின் நிறம் சாதாரணமாக மாருது.

2. **உடலலுவல் அடிப்படையில் நிகழும் ஒத்தமைவு** (Physiological Adaptation): இவ்விலங்குகளை மாறக்கூடிய சூழலிலே தன் தனித்தன்மையைப் பாதுகாக்கும் பொருட்டுத் தன் நிறத்தை மாற்றியமைக்கிறது. இன்னெருவகை உடலலுவலும் உண்டு. மாறும் வெளிச்சூழலுக்கேற்ப மாரு உட்சூழலை அமைத்தல். மீனின் உடற்பாய்மத்தின் (Body fluid) உப்புச் செறிவு, கடல் நீரிலிருப்பதைவிடக் குறைவாகவும், நன்னீரிலிருப்பதைவிட அதிகமாகவும் வைத்துக்கொள்ளல். ஆகையால், அதிகமான கடனீர் மீன்கள் நன்னீரில் (Fresh water) மாள்கின்றன. ஏனெனில், நீர் செவுள்கள் வழியாகவும் தோல் வழியாகவும் உட்செல்வதால் மீன் உடல் பெருத்துவிடுகிறது. நன்னீர் மீன்கள் தங்களுடம்புக்குள்வரும் அதிக நீரைத் தங்கள்

கழிவகற்றும் அங்கத்தால் அகற்றுகின்றன. கடனீரில் இதே மீன் நீரிழந்து சாகும். ஆனால், விலாங்கு, சால்மன் மீன்கள் (Salmon) நன்னீரிலும் கடனீரிலும் வசிக்கக்கூடியன. ஏனெனில், இம்மீன்கள் மாறும் உப்புச்செறிவைச் சகிக்கக்கூடியன. இதே போல் உணவுப்பழக்கத்திலுங்கூட விலங்குகள், மனிதன், பன்றி போன்றவை எதையும் உண்பன; மரபுவழி ஒத்தமைவினால் (Genetic adaptation) புலாலுண்பதற்கேற்ற பல்லையும் இரைப்பையையும் உடையன. ஆஸ்திரேலியக் கோலாக்கரடி (kola bear) ஒரே ஓர் உணவை (யூகலிப்டஸ் இலையை) மாத்திரம் உண்பதால் சில பாகங்களில் மாத்திரம் காணப்படுகிறது.

3. **மலர்ச்சியில் நெகிழ்ச்சி** (Developmental Flexibility): புதிய சூழலில் மலர்ச்சியடையும் (Developing) ஒருயிரியை இட்டால், தன் அமைப்பைப் புதிய சூழலுக்கு ஏற்றவாறு அமைத்துப் பிழைத்துக்கொள்கிறது. கைகளால் வேலை செய்யும் கடின உழைப்பாளியின் உள்ளங்கையின் தோல் தடித்து மரத்துப்போகிறது. இது தோலின்மேலுள்ள அழுத்தத்தால் கீழுள்ள தோலின் அடுக்குகள் கெடாதபடி உண்டாகும் ஓர் ஒத்தமைவு. உள்ளங்கால் தோலும், அழுத்தமில்லாமலே மரத்துவிடுகிறது. ஆகையால், உள்ளங்கால் தோல் மரபுவழியில் ஒத்தமைவும் மலர்ச்சி நெகிழ்ச்சியால் உள்ளங்கைத்தோல் கடினமுமாகிறது.

பெரியம்மை சின்னம்மைபோன்ற நோய்களால் பாதிக்கப்படாமையும் (Immunity) ஒருவிதத் தழுவலே. இந்நோயின்போது பிற பொருளெதிரியையுண்டாக்கி நோயுண்டாக்கும் வைரஸைக்கொன்றுவிடுகிறது. மலைப்பாங்கான உயர்ந்த இடங்களில் உயிர்வளிச் செறிவு அதிகம் குறையுமானால், குருதியின் கூடுதலான உயிர்வளியை (oxygen) ஏற்கும் ஆற்றல் (Oxyphoric capacity) கூடுகிறது. இந்த ஆக்ஸிஜென், குருதிச் செந்நிறப் பொருளுடன் (Haemoglobin) வேதியியற் கூடலில் ஈடுபடுகிறது.

பூச்சிகளின் மலர்ச்சியில் (Development of Insects) அநேக மலர்ச்சிப்படிகள் (Phases) உண்டு. சூழலில் உள்ள நிலைமைகளால் பூச்சிகளின் மலர்ச்சிப்படிகளில், நெகிழ்ச்சி அல்லது மாறுபடும் தன்மை (Flexibility) காணப்படுகிறது. இத்தன்மை வெளிச்சூழலில் காணப்படும் மாறுதல்களால் படையெடுக்கும் வெட்டுக்கிளிகளில் 'தனி நிலை' (Solitary phase) என்றும் கூட்ட

மாக இடம்பெயர்நிலை (Gregarious phase) என்றும் இரண்டு மலர்ச்சிப்படிகள் உண்டு. இவ்விரண்டு நிலைகளில் உள்ள வெட்டுக்கிளிகள், உருவிலும் நிறத்திலும் ஒழுகலாற்றிலும் (Behaviour) வேறுபடுகின்றன. தனிநிலையிலிருந்து கூட்டமான நிலைக்கு வெட்டுக்கிளிகள் மாறுங்காரணங்கள் இன்னும் நன்கு விளங்கவில்லை. ஆனால், முட்டையிலிருந்து வெளியேறிய வெட்டுக்கிளிகளைக் கூட்டமாக வைத்தால் அவை கூட்ட நிலையை அடைகின்றன.

பட்டுப்பூச்சிகளிலும் இரு மலர்ச்சிப்படிகளுண்டு. குளிர் காலத் தூக்கத்திலீடுபடும் பட்டுப்பூச்சிகள் ஓராண்டில் ஒரு தலைமுறையை உண்டுபண்ணுகின்றன. குளிர்காலத் தூக்கத்திலீடுபடாப் பூச்சிகள் இரு தலைமுறைகளான பூச்சிகளை (Bivoltine) உண்டுபண்ணுகின்றன. சிலவகைப் பட்டுப்பூச்சி களிலிருந்து அவற்றின் முட்டைகளைக் குறிப்பிட்ட சூட்டில் பொரிக்கவைத்து அவற்றிலிருந்து குளிர்காலத் தூக்கத்தி லீடுபடும் பட்டுப்பூச்சிகளையும் குளிர்காலத் தூக்கத்திலீடு படாப் பூச்சிகளையும் நாம் உண்டாக்கலாம். சிலவகைப் பட்டுப்பூச்சிகளிலிருந்து சூழலில் எவ்வளவு சூடு இருந்தாலும் குளிர்காலத்திலுறங்கும் பட்டுப்பூச்சிகள் கிடைக்கும். சில வற்றின் வழித்தோன்றல்கள் குளிர்காலத்தில் செயலற்றிருப் பதே கிடையாது. இப் பட்டுப்பூச்சிகளின் மரபுரிமையாகப் (Inheritance) பெறுந்தன்மை நன்கறியப்பட்டுள்ளது. ஆகை யால், இருவகைப் பட்டுப்பூச்சிகளிலிருந்து எந்தத் தன்மை யுள்ள கலப்பினம் கிடைக்கும்? அல்லது குளிர்காலச் செய லிலாப் பூச்சியா (Hibernating) அல்லது குளிர்காலத்தில் செய லாற்றும் (Non-Hibernating) பட்டுப்பூச்சி கிடைக்குமா? என்றெல்லாம் அவை வளரும் தட்பவெப்பத்தை அடிப் படையாகக்கொண்டு முன்மதிப்பிட் டுரைக்கலாம். மேற்படி ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து ஒருண்மை வெளியாகிறது. வெவ்வேறு சூழல் நிலைமைகளுக்கு ஒத்தமைதல் மரபிகளால் நிர்ணயிக்கப் படும் (Genetically determined). ஆகையால், ஒத்தமைதலை மரபி யால் நிகழும் ஒத்தமைதல் (Genetically determined adaptation), அலுவலடிப்படை மாறும் (Physiological) ஒத்தமைதல் அல்லது மலர்ச்சியின் நெகிழ்ச்சி (Developmental flexibility) என்று வரை யறுத்துப் பாகுபாடு செய்வது, இம் மூன்றுவகை ஒத்தமைதல் களின் பயனை நன்கு உய்த்துணராமை என்று சொல்லலாம். ஏனெனில், மலர்ச்சியின் நெகிழ்ச்சியும் மரபிகளால் நிர்ண யிக்கப்படுகிறது என்று சொல்கிறார்கள்.

மலர்ச்சியின் நெகிழ்ச்சிக்குப் பிறிதோரெடுத்துக்காட்டுத் தரலாம். தைலான் குருவி (Swift) என்ற பறவையின் குஞ்சு கூண்டைவிட்டு வெளியேறியவுடன் பறந்து தானுக இரைதேட வேண்டும் ஆனால், இந்நிலேக்கு வருமுன் மழை பெய்யுமானல், பெற்ருேர் வெளியே சென்று இரை தேடிக்கொண்டு வரமுடியாது. அப்போது பச்சிளங்குஞ்சுக்கு உணவு ஒழுங்காகக் கிடைக்காது. சாதாரணமாக, குஞ்சு பறக்கும் பருவம் வருமுன்னே எலும்புகளும் இறகுகளும் இறகின் தசைகளும் வளர்ந்துகொண்டேயிருக்கின்றன. ஆனல், மழைக் காலத்தில் உணவு அரிதாகக் கிடைப்பதால் புனிற்றிளங் குஞ்சு தான் வளர்வதை நிறுத்தி மறுபடியும் உணவு கிடைக்கும்வரை உடல் சூடு குறைந்து செயலற்றுக் கிடக்கும். இச் செயலே உடலலுவல் நுண்ணெழுங்கமைவின் சிதைவு (Breakdown of Physiological Mechanism) என்று நாம் கருதினலும், இதை மலர்ச்சியின் நெகிழ்ச்சி (Developmental flexibility) என்று கொள்ளுதலே சாலும்.

பறவைகளும் பாலூட்டிகளும் புதிய காரியங்களேக் கற்றுக் கொள்ளக்கூடினவா யில்லாவிட்டால், லண்டன் மாநகரில் வாடிக்கைக்காரர்கள் வீடுகளில் அதிகாலேயில் தலேவாசற் கதவுப் பக்கத்தில் பால் புட்டி வழங்குவோரால் வைக்கப்படும் பால் புட்டியின் மூடியைக் கொத்தி, ப்ளு இற்றிற் (Blue Tits) என்ற பறவைகள் உள்ளே உள்ள பாலேட்டை (Cream) உண்ண முடியுமா ?

உயிரிகள் புதுச் சூழலுக்கு ஒத்தமையைக்கூடியன ; பாறைச்சிகரங்களில் கூடுகட்டி வாழ்ந்த முன்னேர் வழியில் வந்த ஸ்வி:ற் (Swift) என்ற பறவையும், புருக்களும் லண்டன் மாநகரின் மாட மாளிகைகளிலும் கூடகோபுரங்களிலும் எப்படிக் கூடுகட்டி வாழ்ந்து இனப்பெருக்கம் செய்ய இயலும்? மரப்பொந்துகளில் வாழும் அணில் வீட்டுக்குள் வந்து புத்தகங்களுக்கிடையில் கூடமைத்து இனத்தைப் பெருக்க இயலுமா ?

ஒத்தமைதலும் பரிணமமும் : இன்று நாம் காணும் பல்லாயிரக்கணக்கான உயிர்கள் பலவிதச் சூழல்களுக்கு ஒத்தமைந்து அந்தந்தச் சூழல்களுக்கு ஏற்றவாறு மாறுதல்களே யடைந்ததன் பயனுய் உண்டானவை என்பதை நாம் மறக்கலாகாது. ஒவ்வோர் இனமும் (Species) நீண்ட தொடர்வரிசை போன்ற பரிணம மாற்றத்தால் உண்டானது என்பது

வெளிப்படை. இங்ஙனம் நிகழாவிட்டால் ஓர் ஆதிமூல முன்னோரிலிருந்து எவ்வாறு கலப்பகோஸ் தீவில் அநேக இனக் குருவிகள் (Finche s) உண்டாகமுடியும்?

பூமியின் மாறுதல்கள், ஒத்தமைதல் என்ற இரு நிலைமைகள் பரிணுமத்துக்கு ஆதரவு அளித்தன. பூமியின் ஒரே சீரான அல்லது மாறு நிலையின்போது பரிணுமம் மெள்ள நிகழ்ந்தது. ஆனால், இம்மாறு நிலைமையில் உயிரிகள் சூழலுக்கு நன்கு ஒத்தமைய வாய்ப்பைப் பெற்றன. பூமியின் நிலைமை மாறியபோது புதிய நிலைக்கு ஒத்தமையக்கூடியன மாத்திரம் தப்பிப் பிழைக்கமுடியும். ஆனால், ஒத்தமைதலே பரிணுமத்துக்கு முதன்மையானது. ஸைலூரியன், டெவோனியன் பருவத்தில் புதிய சூழல்கள் உண்டாயின; மலைகள் தோன்றின; உயிர்கள் புதிய சூழல்களைப் படையெடுத்தன. ஆனால், அவை சரியாக ஒத்தமைவதற்குமுன், முன் ஒத்தமைதல் (Pre-adaptation) என்ற நிலையைக் கடக்கவேண்டியிருந்தது. முன் ஒத்தமைதல் நிலையில் அவை முற்றுப்பெரு ஒத்தமைதலையுடையனவாகையால் தேர்வு அழுத்தத்தால் பாதிக்கப்பட்டன. அதன் பயனுகப் புதுச்சூழலுக்கு ஒத்தவை பிழைத்தன. (எ-டு.) ஸைலூரியன், டெவோனியன் பருவங்களில் கடல்நீர் மட்டத்தில் மாறுதல்கள் நிகழ்ந்தமையால், புது நிலப்பாகங்களும் மலைகளும் தோன்றின. அக்கால மீன்கள் தேங்கிய நீரிலும் நீர்வற்றிய குளங்களிலும் வசிக்கப் புது ஒத்தமைவுகள் தேவையாயின. ஆகையால், அவை நிலப் பரப்பைப் படையெடுக்குமுன் நுரையீரல்களை அடைந்தன. இந்த முன் ஒத்தமைவை (Preadaptation) ஸிம்ஸன் என்ற அறிஞர், பெரும் ஒத்தமைவுப் பரிணுமம் (Macroadaptive Evolution) என்கிருர்.

ஆகையால், சூழலுக்கு உயிரிகள் ஒத்தமைதல் பரிணுமத்துக்கு இன்றியமையாததாகும். இயற்கையில் ஒத்தமைவதால் (Adaptation) அதாவது உயிரியின் சில தன்மைகளுக்கும் வெளியுலகிலுள்ள நிலைமைகளுக்கும் தொடர்பு உள்ளமை இருத்தலால், மக்கள் ஒருயிரின் அங்க அமைப்பும் அவற்றின் அலுவலும் கட்டாயமாக ஒத்தமைதலுக்குப் பயன்படவேண்டும் என்ற முடிவுக்கு வந்தனர். சில சமயங்களில் ஒத்தமைதலைப்பற்றிய விளக்கம் நாம் நம்ப முடியாத

விசித்திரப்பாணியில் அமைந்துள்ளது. (எ-டு.) மறைந் தொழிந்த ஐரிஷ் மானின் (Irish Elk) நீண்டு வளைந்த கொம்புகள், கிளிஞ்சல் உள்ள அலங்காரங்கள் (ornamentation), இராக்கதப்பல்லிகளது (Dino Saurs) உடம்பின் புற வளர்ச்சிகள் ((out growths), உள்நோக்கி வளைந்துள்ள பாபிரூஸா (Babirusa) என்ற காட்டுப் பன்றியின் கோரப்பல் (Canines), கொம்புப் புறவளர்ச்சிப் புள்ளின் (Horn Bill) அலகு, அலகின் மீதுள்ள கவசம் (Helmet) முதலியன. இவற்றுக்கு ஏதாவது பயனுண்டா என்பது இன்னும் தெரியவில்லை. முக்கியமாக எச்ச உறுப்புகள் (Vestigial organs) (எ-டு.) குடல்வால் (Vermiform Appendix), கடைசிக் கடைவாய்ப்பற்கள் (Wisdom Tooth) முதலியனவற்ருல் பயனில்லாவிட்டாலும் அவை அவற்றையுடைய விலங்குகட்குச் சங்கடத்தையுண்டுபண்ணுகின்றன. ஆகவே, இவை ஒத்தமைவிலா அங்கங்கள் (Non-adaptive Structures) என வழங்கப்படுகின்றன. ஆயினும் மேற்கூறியவற்றுக்கு ஒருவிதப்பயனும் இல்லையென்று சொல்வது சரியன்று. (எ-டு.) இதுவரை, பயனற்ற அங்கங்களாகக் கருதப்பட்ட டான்ஸிலும், குடல்வாலும் ப்ளாஸ்மா அணுக்கள் (Plasma cells) முதிர உதவுகின்றன என்கிருர் மில்லர். ஒரு காலத்தில் முதுகெலும்பிகளின் (Vertebrates) உட்சுரப்பிகளால் பயனில்லை என்ருர்கள். ஆனல், இப்போதோ உட்சுரப்பிகளின் அலுவல்களை எண்ணினல் அவை கணக்கிலடங்கா. வெளியங்கமாக ஒத்தமைவிலா (Non-adaptive) ஒரு பாகம் ஒருயிரியின் வாழ்க்கையில் குறிப்பிட்ட பாகத்தில் பயன்படலாம். (எ-டு.) நிலம்வாழ் விலங்குகள் இனப்பெருக்கத்துக்கு நீருக்குச் செல்கின்றன. அவ்விலங்குகளை நிலத்தில் வாழும் பருவத்தில் மாத்திரம் ஆராய்ந்தால் அவற்றின் வாழ்க்கை ஒரு புதிராகத் தெரியும்.

பின்னும் ஒருயிரின் குறிப்பிட்ட தன்மை, சாதாரண நிலையில் பயன்படாதிருக்கலாம். ஆனலும், அத்தன்மை எதிர் பாரா நிலையில் பயன்படலாம். (எ-டு.) ஸான்ஃப்ரான்ஸிஸ்கோ விரிகுடாவில் (Bay) பிற இடங்களிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்ட தாவரங்கள் உட்பட அநேக தாவரங்கள் பயிரிடப்படுகின்றன. ஆனல், திடீரென நீர் உறைபனிபெய்தால் புதிதாகப் புகுத்தப்

பட்ட தாவரங்கள் சாகின்றன. ஆனால், அங்கேயே தலைமுறைகளாக இருக்கும் தாவரங்கள் சாவதில்லை.

கேள்விகள்

(அ) சூழலுக்கு ஒத்தமைதல் (Adaption) எத்தனை வகைப்படும்?

(ஆ) ஒத்தமைவை ஆராய்வதில் என்ன இடர்ப்பாடு உண்டு?

14. விலங்கினங்களைத் தனிப்படுத்தும் நுண் ஒழுங்கமைவு

(Isolating Mechanisms)

ஒரு விலங்கினத்தொகை இரு பிரிவுகளாகப் பிரிந்து இரு திட்டமான இனங்களாக ஆகக்கூடும். ஆனால், அவ்விரண்டு பிரிவுகளுக்கு மிடையில் ஒரு தடை இன்றியமையாதது. ஒரு தொகை (Population) இரு பகுதிகளாகப் பிரியும்போது தொடக்கநிலையில் அகன்ற இடத்தால் (Geographical Barrier) தனிப்படுத்தப்பட்டால் போதும். ஆனால், இனம் உட்பிரிவுகளாகப் (Races) பிரியும்போது சூழல் காரணமாகத் தோன்றும் உடலலுவல், நடத்தை முதலியவற்றிலுள்ள மாறுபாடுகள், ஒரே இடத்தில் வசிக்கும் விலங்குகள் பல பகுதிகளாகப் பிரிய அனுகூலமாயிருக்கின்றன. ஒரு விலங்குத் தொகை ஆதியில் அகன்ற இடத்தால் பிரிக்கப்பட்டு, பின்பு இரு பிரிவுகள் தங்கள் ஆட்சிப் பரப்பை அதிகமாக்கியிருந்தாலும் மேற்சொன்ன மாறுபாடுகளை உடையவையாயிருந்தால், அவை தத்தம் சிறப்புத் தன்மையை இழக்காமல் ஒரே இடத்தில் வசிக்கலாம். அப்படி ஓர் இடத்தில் அவை வசிக்கும் போது ஒவ்வொன்றின் தனித் தன்மை மாறாதிருக்கும்படி அவற்றைப் பிரிக்கும் நுண் ஒழுங்கமைவுகளை (Mechanisms) நாம் நோக்கலாம்.

1. நிலவியல் சார்ந்த (Geographical) அல்லது இடம் சார்ந்த (Spatial) தனிமை (Isolation).

2. குறிக்கோளிலாக் கலவியைத் தடுத்தல் (Restriction of Random Mating) அல்லது கலப்பினம் உண்டாவதைத் தடுத்தல் (Barriers—Prevention of Hybrid Formation). இது அநேக உட்பிரிவுகளைக் கொண்டது:

(அ) இருப்பிடச் சூழலால் தடுத்தல் (Ecological Isolation).

(ஆ) காலத்தால் கலவி தடைப்படல் (Seasonal or Temporal Isolation).

(இ) வெவ்வேறு இனங்களைச் சேர்ந்த ஆணுக்கும் பெண்ணுக்கும் இடையில் கவர்ச்சியில்லாமை [பால் (sexual) அல்லது ஒழுகலாறு (Behavioural or Ethological Isolation)].

(ஈ) கலவியிலீடுபடும் விலங்குகளது கலவியுறுப்புகள் ஒன்றுக்கொன்று ஒவ்வாமை (Non-Correspondence between Genitalia).

(உ) கருவுறலைத் தடுத்தல் (Prevention of Fertilization or Gametic Isolation).

3. கருவளக் குறைவு (Reduction in Fertility). இது மூன்றுவழிகளில் நிகழ்கின்றது :

(அ) கலப்பினம் வாழாமை (Hybrid Inviability): முதல் தலைமுறையில் கலப்பினம் உண்டாவதில்லை; அல்லது உண்டானாலும் அது இறந்துவிடும்; தப்பிப் பிழைத்தாலும் வாழ்க்கைப் போட்டியில் தோற்றுவிடும்.

(ஆ) கலப்பினத்தில் மலட்டுத் தன்மை (Hybrid Infertility) : முதல் தலைமுறை விலங்குகள் செயலாற்றும் கலவியணுக்களை (Functional Gametes) உண்டாக்குவதில்லை.

(இ) கலப்பினம் சீணித்தல் (Hybrid Break-down).

முதல் தலைமுறை கருவளம் (Fertility) உள்ளதாயும், பின் தலைமுறைகள் மலடாயுமிருக்கின்றன; அல்லது பலவீனமாயிருக்கின்றன. இது மேற்சொன்னவற்றில் ஒன்றோ, அதற்கு மேற்பட்ட காரணங்களோ இரு விலங்குத் தொகைகள் இரண்டறக் கலத்தலைத் தடுக்கக்கூடும். சில சமயங்களில் எல்லாக் காரணங்களும் குறிப்பிட்ட விலங்குத் தொகைகளைத் தனிப்படுத்துவதில் செயலாற்றுகின்றன. ஆயினும், சில

இறக்கைச் சிறகியும் (Blue winged Teal) இன்னொரு இனச் சிறகியும் (Anas querguedula) கலந்து கலப்பினத்தைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

முதலாவதாக நிலவியல் சார்ந்த தனிமையை (Geographical Isolation) ஆராயலாம்.

தனிமை, புது இனங்கள் (New Species) தோன்றுவதற்கு முக்கியக் காரணமாயிருக்கிறது. புவியியல் (Geological) வரலாற்றில் அநேக மாறுதல்கள் நிகழ்ந்தன. முன்பு ஆசியாவுடன் இணைந்திருந்த ஆஸ்திரேலியா, ஜாவாத் தீவுகளும் பிரிந்தன. இந்தியக் கண்டத்துடன் இணைந்திருந்த சிலோனும் பிரிந்தது. இன்னும் அநேகத் தீவுகள் இவ்வாறாக உண்டாயின. இத் தீவுகளின் உயிரிகள் தங்களது மூலநிலப் பரப்பிலுள்ள உயிரிகளிலிருந்து தனிப்படுத்தப்பட்டன. ஆகையால், இத் தீவுகளில் மூலநிலப் பரப்பில் காணப்படாத உயிரிகள் உண்டாயின. (எ—டு.) கங்காரு ஆஸ்திரேலியாவில் காணப்படும். ஆஸ்திரேலியா நடுவிலங்கு ஊழி (Mesozoic era) முதற் கொண்டு மூலநிலப் பரப்பிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டது, நமது ஞாபகத்திலிருக்கவேண்டும்.

உயிர்நூற் புலவரின் கண்ணுக்கு விருந்தாகக் காட்சியளிப்பது கலப்பகோஸ் தீவுகள். கலப்பகோஸ் என்ற பதத்திற்கு ஸ்பானிஷ் மொழியில் 'பெரிய ஆமை' என்று பொருள். இந்தத் தீவுகளின் தன்மை தெரியாவிட்டாலும் ஒன்று நிச்சயம். அங்குள்ள தாவரங்களும் விலங்குகளும் மூலநிலப் பரப்பின் தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் ஒத்திருக்கின்றன.

கடல் ஒரு பெரிய தடையரண் (Barrier). சிறிதளவு உப்புள்ள நீர், ஈரூடகவாசிகள் பரவுவதைத் தடுக்கும் வேலி. ஆகையாற்றான், பசிபிக் தீவுகளில் ஹவாய்த் (Hawai) தீவில் மனிதன் நுழைத்த ஈரூடகவாசிகளைத் தவிர வேறு ஈரூடகவாசிகள் கிடையா. பசிபிக் கரைகளில் அநேக ஆறுகள் கடலில் கலக்கும். ஆறுகள் ஒருபோகு கோட்டில் ஓடுகின்றன. ஆனல், ஒவ்வொரு சிற்றாறும் தனித்தன்மையான மீன்களையுடையது. ஒன்றுக்கொன்று பக்கத்திலுள்ள நதிமுகத்துவாரங்களைச் சிறிதளவு கடல் நீரே பிரித்தாலும் மீன்கள் அதைக் கடப்பதில்லை. அதிக மழைபெய்து இரு ஆற்றுநீர் கலக்கும்போது, ஓராற்றிலுள்ள மீன் அடுத்த

ஆற்றுக்குச் செல்லும். ஆகவே, உப்புநீர்தான் இரு ஆற்று விலங்குகளைப் பிரிக்கும் தடையாயிருக்கின்றது என்பது தெளிவாகின்றது.

தட்பவெப்ப மாறுதல்களும், சில நிலப்பகுதிகளையும் அவற்றின் விலங்குகளையும் பிரிக்கின்றன. நமது நாட்டில் இமயமலைப் பாகமும், நீலகிரிப் பகுதியும் முற்காலத்தில் அதிகக் குளிர்ப் பகுதிகளாக இருந்தன. இப்போது அவை சற்றுச் சூடான பகுதிகளாக இருக்கின்றன. இவை இரண்டும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புகொண்டிருந்தனவென்பதற்கு இரு பகுதிகளிலும் உள்ள ரோடோடெண்ட்ரன் (Rhododendron) மரங்களும், ஹெமிட்ரேகஸ் (Hemitragus) என்ற வெள்ளாடுமே சான்றுகளாகும். ஏனெனில், இவை இரண்டும் நம் நாட்டில் வேறெந்தப் பகுதியிலும் கிடையா.

அகன்ற நதிகளும் (எ-டு. அமேஸான் நதி) நிலம்வாழ் பறவைகளை, ஓரினம் இன்னோரினத்தோடு கலப்பதைத் தடுக்கின்றன. அகன்ற அமேஸான் ஆற்றின் இரு கரைகளிலும் வெவ்வேறு இனமான பறவைகளுண்டு.

அ.ஐ.மா.-வில் அதிக உயர்ந்த மலைகளில்லாத கிழக்குப் பாகத்தில் ஒப்பசம் நன்கு தழைத்தது. சுமார் 90 ஆண்டுகட்கு முன்னர், சில ஒப்பசங்கள் கலிஃபோர்னியாவுக்குக் கொண்டுபோகப்பட்டன. அங்கு அவை கரையோர, உயரமில்லாத மலைகளில் நன்கு பரவின ; ஆனால், உயர்ந்த ஸிராஸ்மலைகளைப் படையெடுக்கமுடியவில்லை. இதே போல சில முயல்களும் (sylvilagus), அணில்களும் (citellus) புல்வெளிகளில் வசிக்கின்றன. ராக்சி மலைகளில் அவை கிடையா.

அடுத்தாற்போலக் கலவிப் பெருக்கத் தனிமை (Sexual Isolation) அல்லது கலப்பினம் உண்டாதலைத் தடுத்தல் (Prevention of Hybridization) என்பதைப்பற்றிப் பார்க்கலாம்.

கலப்பினம் உண்டாவதைத் தடுக்கத் தடை

ஈரினங்கள் வெவ்வேறு வாழிடத்தால் பிரிக்கப்படல் (Isolation by Habitat) : அ. ஐ. மா—வில் வெண்கால் சுண்டெலியின் இரு கீழினங்களில் (Sub species) ஓரினம் கடற்கரைப் பாகத்தில் வசிக்கிறது. இன்னொன்று காட்டில் வசிக்கிறது. இரண்டும் மிச்சிகன் (Michigan) பிராந்தியத்தில் சந்திக்கின்றன. ஆனாலும், அவை கலவியிலீடுபடுவதில்லை. ஆய்வுக்

களத்தில் அவையிரண்டும் கூடலில் ஈடுபடுகின்றன. ∴பிளாரிடாவில் (Florida) நன்னீர்ப் பாம்பு (Fresh water Natrix) உண்டு. இதே இனத்தில் உப்புநீர்ப் பாம்பும் உண்டு. இவை பக்கத்திலே வசித்தாலும் அவற்றின் சூழல்கள் வெவ்வேறு. ஆகையால், அவை கூடலில் ஈடுபடுவதில்லை.

இயற்கையான இருப்பிடத்தால் விலங்குகள் தனிப்படுத்தப்படுதல் (Habitat Isolation) இரண்டாவது எடுத்துக்காட்டு· முள் திமில்மீன் (Stickle back or Gasterostens aculeatus) இரு தொகைகளாக பெல்ஜியத்தில் காணப்படுகின்றது. ஒரு தொகையான (Population) மீன்கள் நன்னீரில் ஆண்டு முழுவதும் வசிக்கின்றன. இன்னொரு தொகை, பனிக்காலத்தைக் கடல்நீரிற் செலவிடுகிறது; ஆனால், இனப்பெருக்கத்தை ஆற்றின் கழிமுகத்தில் நடப்பிக்கின்றது. இவற்றிலிருந்து, செயற்கைக் கருத்தரித்தல் முறைப்படி (Artificial Insemination) கலப்பினம் உண்டாக்கலாம். ஆனால், இயற்கை நிலையில் கலப்பினம் உண்டாவதில்லை; ஏனெனில், பெற்றோர்கள் மாறுபட்ட உப்புச் செறிவுள்ள நீரில் தங்கள் இனப் பெருக்கக் காலத்தைக் கழிக்கின்றன. இங்கு மாறுபடும் உப்புச் செறிவைச் சகிக்கும் உடலலுவற்றன்மை (Physiological tolerance) மரபிகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது (genetically determined). விலங்குத் தொகைகள் தத்தம் இருப்பிடத்தைத் தெரிந்துகொள்ளல் அவற்றின் முற்கால வரலாற்றைப் பொறுத்துள்ளது.

சுவிட்ஜர்லாந்து நாட்டு மலைகளில் பல உயரங்களில் வெவ்வேறு குலப் (Races) பட்டுப்பூச்சி (Nemeophila plantaginis) வசிக்கின்றன. ஒரு குலம் 2700 மீட்டர் உயரத்தில் வசிக்கிறது. இன்னொரு குலம் 1700 மீட்டர் உயரத்தில் வசிக்கிறது. 1700 மீட்டர் உயரத்திலுள்ள இக் குலம் முன்னதிலிருந்து ஒரு மரபியில் (Gene) மாத்திரம் வேறுபடுகின்றது. 2200 மீட்டரில் ஒரு கலப்பினம் (Heterozygous) உண்டு. முன் கூறிய சுத்த குலத்தைச் (Pure races) சேர்ந்த இரு பட்டுப்பூச்சிகளை, ஆய்வுக்களத்தில் இனக்கலப்பில் (Hybridization) ஈடுபடுத்தியபோது அதன் இரண்டாவது சந்ததியில் (F_2) மூன்றுகுலப் பூச்சிகளும் காணப்படுகின்றன. இதிலிருந்து 2200 மீட்டர் உயரத்தில் ஒத்த மரபிகளையுடையிகள் (Homozygotes) இயற்கைத் தேர்வில் அழிந்தன என்று தெளிவாகின்றது.

வாழிடம்பற்றிய தனிமையில் காலம்பற்றிய தனிமை (Seasonal Isolation) உண்டு. ஒரே இடத்தில் ஈரினங்கள் வசித்

தாலும் அவற்றின் இனப்பெருக்கக் காலம் வேறுபடுவதால், கலப்பினம் உண்டாவது தடுக்கப்படுகிறது. இது தாவரங்களிடையே அதிகமாகக் காணப்படுவது. லாக்டுக்கா (Lactuca), சைப்ரஸ் மரங்கள் (Cupresses) முதலியவற்றின் வெவ்வேறினங்கள் வெவ்வேறு காலத்தில் பூக்கின்றபடியால் அவற்றிடையே இனக்கலப்புத் தடுக்கப்படுகிறது. அ.ஐ.மா-வில் வடகிழக்குப் பகுதியில் மூன்று தவளையினங்கள் (Rana sylvatica, Rana pipiens, Rana calamitans) வசித்து இனத்தைப் பெருக்கினாலும் மூன்றினங்களும் முறையே 40°F, 55°F, 60°F தட்பவெட்ப நிலைமைகளில் இனத்தைப் பெருக்குவதால் அவற்றுக்கிடையே கலப்பினம் உண்டாவதில்லை. இதே நிலைமை ஈருடகவாசிகளான சலமாண்டர் (Salamanders: Amblystoma tigrinum, A. maculatum) இடையேயும் காணப்படுகிறது. முன்னது மார்ச் மாதக் கடைசிக்குள்ளும், பின்னது மார்ச் மாதக் கடைசியிலும் இனப்பெருக்கம் நிகழ்த்துவதால், இவற்றில் கலப்பினம் உண்டாவதில்லை.

ஒழுகலாறு அல்லது நடக்கைத் (Ethological or Behavioral Isolation) தனிமை: விலங்குகள் காதலாடலில் (Courtship) வேறுபடுகின்றமையால் அவை கூடலில் ஈடுபடுவதில்லை. கடல்வாசிகளிலே காதலாடல் குறைவாகவே காணப்படுகிறது. ஆனால், பறவைகளிலும் பாலூட்டிகளிலும் உள்ள விரிவான காதலாடல் மாறுபடுகிறபடியால் கலவி தடுக்கப்படுகிறது. ஓரின ஆண் பறவை தன் இனத்தைச் சேர்ந்த இன்னோர் ஆணைத் தன் ஆட்சிப் பரப்பில் (Territory) அனுமதிக்காது. பண்டாரகர் லாக் (Dr. Lack) திணித்து வைக்கப்பட்ட பறவைகளை (Stuffed Birds) வைத்துச் செய்த ஆய்வுகளிலிருந்து தங்களினப் பறவைகளை அவற்றின் அலகுகளின் பருமன், உருவத்திலிருந்து கண்டுகொள்கின்றன. காதலாடலில் அவற்றில் ஒன்று இன்னொன்றின் அலகைப் பற்றிக்கொள்கின்றது. எவ்வாறு தங்கள் ஆட்சிப் பரப்பைப் பாதுகாக்கின்றன என்றெல்லாம் ஆய்ந்து முடிவு கட்டினார். இத்தகைய வேறுபாடுகளால் இனக்கலப்புத் தடுக்கப்படுகிறது. இவ்வேறுபாடுகள் உணவு வேறுபாட்டுக்கு ஒத்தமைதலால் ஏற்பட்டிருக்கலாம்.

பொறியடிப்படைத் தனிமை (Mechanical Isolation): ஈரினப் பூச்சிகளுக்கிடையே ஒரு முக்கிய வித்தியாசம் என்னவென்றால் அவற்றின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் முக்கியமாக, வெளிக் கலவியுறுப்புகள் (External Genitalia) ஆகை

யால், பூச்சிகளைப் பாகுபாடு செய்யக் கலவி உறுப்புகளே பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வுண்மையை அடிப்படையாகக்கொண்டு 'பூட்டு சாவி'க் கொள்கை (Lock and Key Theory) டுர்ஃபோர் (Durfore) என்பவரால் உருவாக்கப் பட்டது. இக் கொள்கைப்படி ஓரினத்தின் ஆண் பூச்சியின் வெளிக் கலவியுறுப்புகள், பெண் கலவியுறுப்புக்குள் சரியாகப் பொருந்தும்படி அமைந்துள்ளன. ஆண் பூச்சி அல்லது பெண் பூச்சியில் கலவியுறுப்புகளில் சிறிதளவு திறம் புதல் (deviation) அல்லது பிழைபாடு இருந்தாலும் அவை கூடலில் பங்குகொள்ள முடியாது. ஓரினத்தின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஒரு பூட்டு ஆகும். அதை ஒரே சாவிதான் திறக்க முடியும். பூச்சியினங்களைத் தனிப்படுத்துவது, ஒவ்வாத கலவியுறுப்புகளே. இதற்குச் செய்முறைச் சான்று கொஞ்சமே. வெவ்வேறினப் பட்டுப்பூச்சிகள் கலவியிலீடுபட்ட போது பெண் கலவியுறுப்புகள் சேதப்பட்டன.

கலவியுறுப்பு மாறுபாட்டால் ஏற்பட்டுள்ள தனிமை இனக்கலப்புக்குத் தடையாக இருந்தாலும், 'பூட்டு சாவி'க் கொள்கையை நிலைநாட்டுவது எளிதன்று. இயற்கையிலும் ஆய்வுக்களத்திலும் வேறுபடும் கலவியுறுப்புகள் உள்ள பூச்சிகள் கலவியிலீடுபடுகின்றன. ஆயினும், ஒரு சாராருக்கும் கெடுதி விளையவில்லை. பூச்சிகளின் பருமன் கலவிக்குத் தடையாயில்லை. இராக்கத ட்ரோசோஃபிலாவும் சிறு ட்ரோசோஃபிலாவும் கலந்து பின்சந்ததியை உண்டாக்கின. ஆண் பட்டுப்பூச்சியின் வெளிக் கலவியுறுப்புகள் வெட்டப்பட்டாலும் அது பின்சந்ததியை உண்டாக்கியது.

ட்ரோசோஃபிலாவில் வித்தியாசமான இனங்களைச் சேர்ந்த பூச்சிகள் காதலாட்டத்தில் வேறுபடுவதால் கலவியிலீடுபடுவதில்லை. ஆனால், கலவி ஏற்பட்டுவிட்டால் கருவுறல் நிகழ்கின்றது.

எவ்வாறு வெவ்வேறினங்களிடையே கருவுறல் அல்லது கருக்கட்டல் (Fertilization) தடைப்படுத்தப்படுகிறது? அநேக விலங்குகள் கலவியணுக்களைத் தண்ணீரில் பரப்பினாலும் சூழல் சம்பந்தப்பட்ட காரணத்தாலோ, கலவிக்கால மாறுபாட்டாலோ, கலவியணுக்கள் ஒன்றையொன்று ஈர்க்காததன் காரணத்தாலோ அவற்றுக்கிடையில் கருக்கட்டல் நடைபெறுவதில்லை.

சில சமயங்களிலே பிற இன ஆண்பூச்சிகளின் விந்தணு வேறு இனப் பெண்பூச்சியில் இடப்பட்டபோது அந்த

ஒவ்வாச் சூழலில் விந்தணுவின் இயக்கம் நின்றுவிடுகிறது. ஆனால், 'Drosophila obscura, D. persimilis, Drosophila muller' என்ற மூன்று பூச்சிகளின் விந்தணு, இம் மூன்று இனப் பெண்களில் சாகாமல் இருந்தது. சில ட்ராசோ:பிலாவின் விந்தணுக்கள் பெண்களின் பிறப்புறுப்புகளை அடைந்தவுடன் அவை வீங்கிவிடுகின்றன.

கலப்பினம் பிழையாமை (Hybrid Inviability)

கலப்பின இணையுயிர் (Hybrid zygote) எச்சமயத்திலும் இறக்கலாம். வெளிக்கருவுறல் நிகழும் விலங்குகளிலே, விந்தணு எந்த அண்டத்திலும் மெல்லுடலி (Mollusca), முட்டோலி (Echinoderma), வளையப் புழுக்கள் (Annelida) உட்புகலாம். ஆனால், விந்தணுவின் உட்கரு அல்லது அதன் நிறவுடலிகள் (Nucleus or Chromosomes) பிளவுக் கதிரிலிருந்து (Mitotic Spindle) வெளியே தள்ளப்படுகின்றன. ஓரின மீனின் முட்டையை, பிறிதோர் இனம், சாதி, குடும்பத்தைச் சேர்ந்த விந்தணுவினால் கருக்கட்டல் நிகழவைக்கலாம். ஆனால், இதனால் அநேக இணையுயிரில் (Zygote) இடர்பாடுகள் உண்டாகின்றன. இணையுயிர் பிளவுபடும்போது நிறவுடலிகள் கதிரிலிருந்து வெளியே தள்ளப்படலாம். முதற்குடலியாதல் (Gastrulation) தடைப்படலாம்; அங்கங்கள் தோன்றாமலிருக்கலாம்; சாவும் நேரிடலாம். சில சமயங்களில் இணையுயிரியின் பலவீனம், அதன் அலுவலில் குறைபாடு ஏற்படுவதால் நிகழலாம். மூர் (Moore), வடஅமெரிக்க 12 இனத் தவளையினங்களின் கலப்பினங்களை ஆராய்ந்தார். சிலவற்றில் கருவுற்ற அண்டங்கள் பிளவுபடவில்லை. சிலவற்றில் அண்டப் பிளவு நிகழ்ந்தது. ஆனால், முதற்குடலி (Gastrula) உண்டாகவில்லை. சிலவற்றில் முதற் குடலிநிலைக்குப் பின் மாறுதல்கள் நிகழவில்லை. ரானு பிபியன்ஸ் (Rana-pipiens), இன்னும் மூன்று நெருங்கிய உறவுள்ள தவளைகளின் கலப்பினத்தில் மாத்திரம் வளர்ச்சி இயல்பாக நிகழ்ந்தது. ரானு பிபியன்ஸ் கனடா முதல் மத்திய அமெரிக்கா ஈருக உள்ள எல்லாச் சூழ்நிலங்களிலும் வசிக்கும். தெற்குப்பாகத்திலுள்ள பிபியன்ஸின் வேற்றுஉயிர் அதிகச் சூட்டைச் சகிக்கக்கூடியது. அவற்றின் வளர்ச்சி குளிர்நீரில் (10°) வடபாகத்தில் இளவுயிரிகளின் வளர்ச்சியை விட மெள்ள நடந்தது. எல்லா இள வேற்றுயிரிகளுமே அதிகச் சூட்டில் அதிகம் வளர்ந்தன. ஆனாலும், தென்பாக இள வேற்றுயிர் (30°-ல்) வடபாக வேற்றுயிர்களைவிட இன்னும்

அதிகமாக வளர்ந்தன. ஆகவே, வடபாக வேற்றிளவுயிர் குறைந்த தட்பவெப்பநிலையில் அதிகமாக வளர்ந்தன. தென் பாக இளவுயிர்கள் அதிக தட்பவெப்ப நிலையில் நன்கு வளர்ந் தன. வேற்றிளவுயிர்களின் வளர்ச்சியில் தட்பவெப்ப நிலையைச் சகிக்கும் தன்மையும் வளர்ச்சி வீதமும் உயர்ந்த அல்லது தாழ்ந்த குறுக்கைகளில் (Latitudes) வசிக்கும் விலங்குகளின் வளர்ச்சியை ஒக்கும்.

வடபாகப் பிபியன்ஸ் தவளையிலிருந்தும் தென்பாகப் பிபியன்ஸிலிருந்தும் உண்டாகும் கலப்பினம் வளரவில்லை. கலப்பினச் சாவு வீதம் அவற்றின் பெற்றோர் சேகரிக்கப்பட்ட குறுக்கைகளின் (latitudes) வித்தியாசத்தைச் சார்ந்திருந்தது.

இதற்குக் காரணம், வெவ்வேறு குறுக்கைகளில் (latitudes) வசிக்கும் பிபியன்ஸ் (R. pipiens) தவளை அங்குள்ள நிலைமைகளுக்குத் தகுந்தவாறு அமைகிறது; முக்கியமாக அதன் வளர்ச்சி ஒத்தமைந்துள்ளது. இயற்கைத் தேர்வு அதன் மரபி அமைப்பை (Genetic make-up) தெரிந்தெடுத் துள்ளது. குறுக்கைகளின் வித்தியாசம் அதிகமாயிருந்தால் அவற்றின் வளர்ச்சியில் அதிக மாறுபாடுண்டு. இது மரபி ஒத்தமைதலால் (Genetic adaptation) உண்டான விளைவு.

மூர் (Moore) என்பார் இனப்பெருக்கத்தைக் குறிப்பிட்ட இடத்தில் நடப்பிப்பதால் இரு தவளையினங்கள் தனிப் படுத்தப்படுகின்றன என்றார். செயற்கை முறையில் கரு வுறச் செய்தபோது சில சமயங்களில் ஒன்றுகூடப் பிழைக்க வில்லை. சில ஆய்வுகளில் 100% முட்டைகள் உயிருள்ள வேற்றிளவுயிர்களை உண்டாக்கின.

ஈரினக்கலப்பால் உண்டான உயிரிகளில் ஒரே பாலுடைய (Members of one sex only) சந்ததிகள் காணப்படுகின்றன. அதாவது, அடுத்த பாலைச் சேர்ந்த விலங்குகள் இறந்து விட்டன. இதை ஆராய்ந்த ஹால்டேன் என்ற முதுபெரும் உயிர்நூற் புலவர் ஆராய்ந்து, ஹால்டேன் விதியை உண்டாக்கினார். அதாவது ஈரினக்கலப்பால் உண்டான முதற் சேய்த் தலைமுறையில் (F_1) காணப்படாத, அரிதான அல்லது மலடான பால் (Infertile sex) உள்ள விலங்கு, ஒவ்வாத மரபியுடையது (Heterogametic sex) என்பதுதான் அவ் விதி. இவ் விதியின்படி, பாலூட்டி, ஈருடக வாசி, அநேகப் பூச்சிகள் முதலியவற்றில் ஆண் கலப்பினம் அதிக ஊனம் உள்ளது.

பறவைகளிலும் செதிள் பூச்சிகளான (Lepidoptera) வண்ணத்துப்பூச்சி, பட்டுப்பூச்சிகளிலும் பெண் உயிரி மலடாயிருக்கின்றது. இவ் விதிக்கு விலக்குகள் (exceptions) உண்டு.

கலப்பின மலட்டுத் தன்மைக்குச் சிகரமான எடுத்துக் காட்டு கோவேறு கழுதை (Mule) ஆகும்.

கலப்பினம் நலிதல் (Hybrid breakdown): ஈரினங்களின் கலப்பால் பிழைத்திருக்கக்கூடியதும் கருவளம் உள்ளதுமான கலப்பினம் கிடைத்தாலும், இரண்டாவது சேய்த் தலைமுறைக் (F_2) கலப்பினமோ, அல்லது முதற்சேய்த் தலைமுறைப் (F_1) பெற்றோரோடு திரும்பக் கலப்பதால் (Back cross) உண்டான கலப்பினமோ, வாழமுடியாததாகவோ அல்லது பலவீனமாகவோ இருந்தால், இக் கலப்பினங்களிடை மரபு பொருள் பரிமாற்றத்திற்குத் தடை இருக்கும்.

கேள்விகள்

விலங்கினங்கள் ஒன்றோடொன்று கலப்பதைத் தடுக்கும்—

1. நுண்ணொழுங்கமைவுகளைப்பற்றி (Mechanism) எழுது.
2. பூட்டுசாவிக் கோட்பாட்டைப்பற்றி எழுது.
3. தட்பவெப்பநிலை எவ்வாறு விலங்கு இனங்களைப் பாதிக்கிறது?

15. விலங்குத் தோகையும் பரிணமமும்—1

(Population and Evolution)

ஹார்டி வெய்ன்பெர்க் விதி (Hardy–Weinberg Law)

விலங்குத்தொகை பரிணமம் நிகழ்வதற்கு இன்றியமையாத ஊடகம். விலங்குத்தொகையில் தனி அங்கத்தினரில் பெறும் மரபுவழிவரும் மாறுபாடுகள் (inheritable changes) பரிணமத்துக்கு வேண்டிய மூலப்பொருள்கள் (raw materials). இப் பரிணமம் நிகழ்வதற்கு வேண்டிய நுண்ணொழுங்கமைவு (mechanism) இயற்கைத் தேர்வு.

விலங்குத்தொகை என்றால் என்ன? விலங்குத் தொகைக்குப் பின்வரும் வரையறை கூறலாம். ஆய்வுக் களத்திலோ அல்லது இயற்கையிலோ, ஒன்றன் மீதொன்று செயலாற்றும் (interacting) தனியொரு இனத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகளோ, பல இனங்களைச் சேர்ந்த விலங்குகளோ ஒன்றுகூடி வாழ்தலை விலங்குத்தொகை (Animal Population) என்பார்கள். ஆகையால், குறிப்பிட்ட இடத்திலும் காலத்திலும் உளதாந்தன்மை (Spatio-temporal Entity) 'விலங்குத்தொகை' எனப்படும். விலங்குத்தொகை ஐந்திலக் கணத்தையுடையது: (1) விலங்குத் தொகைக்குத்திட்டமான அமைப்பும் (structure) பிணைப்பும் (composition) உண்டு. (2) விலங்குத்தொகையின் செயல்கள் ஒரு தனியுயிரின் மலர்ச்சியை ஒக்கும். அதாவது விலங்குத் தொகையில் எண்ணிக்கை மிகுவதும், விலங்குகளிடையே தொழில் வேற்றுமையும் (Division of Labour) பராமரிப்பும், முதுமையும், முடிவும் உள. (3) ஒவ்வொரு விலங்குத் தொகைக்கும் குறிப்பிட்ட மரபுவழிச் செல்லல் (inheritance) அல்லது பரம்பரை

உரிமை (Heredity) உண்டு. (4) ஒவ்வொரு விலங்குத் தொகையிலும் மரபியற்றன்மையாலும் (Genetic), வசிக்கும் சூழற்றன்மையாலும் உண்டான ஒருமைப்பாடு (Integration) காணப்படுகிறது. (5) விலங்குத்தொகை சூழலின் விளைபயனைச் (Impact) சமாளிக்கக்கூடியதாக இருக்கவேண்டும்.

கலவியினப் (sexual) பெருக்கமும், பிறிதினக்கலப்பும், சிசுப் பாதுகாப்பும், பெற்றோருக்கும் இளம்விலங்குகளுக்கும் உள்ள உறவும் உள்ள விலங்குக் கூட்டமே விலங்குத் தொகைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும். இம்மாதிரியான விலங்குத் தொகையே மெண்டல் விலங்குத்தொகை (Mendelian Population) என வழங்கப்படும்.

ஆகவே, மெண்டல் விலங்குத்தொகை (Mendelian Population) என்பது பொது மரபிச் சேர்மம் (Common Gene Pool) உள்ள கலவியினப் பெருக்கமுடைய ஒரு தொகுதி எனலாம்.

உயிர்த்தொகுதியிலுள்ள தனி அங்கத்தினர் இனப் பெருக்கம் செய்யலாம், மரிக்கலாம் அல்லது வெளியேறலாம். ஆயினும், மீதியிருப்பவர்கள் ஒரு தொகுதிதான். ஒரு தொகுதியிலுள்ள அங்கத்தினர் தங்களுக்குள் இனப்பெருக்கம் செய்வர். சில சமயங்களில் பக்கத்துத் தொகுதியினரோடு கலக்கலாம். ஆகவே, ஓர் உயிர்த்தொகை இனப்பெருக்க அடிப்படையில் ஒன்றுக்கொன்று நன்றாகப் பிணைக்கப் பட்டுள்ள (Integrated) ஒரு மூல அலகு (Unit) ஆனால், மற்ற இம்மாதிரியான அலகுகளுடன் அது உறுதியற்ற அல்லது எளிதில் பிரியக்கூடிய உறவிலுள்ளது. உயிர்த்தொகையின் இனப்பெருக்கத்தால் அங்கத்தினரிடையே இனப்பெருக்கத் தால் மரபிப் புதுப்பிணைப்புகளும் (Gene Reassortment), பரிமாற்றமும் (Exchange) நிகழ்கின்றன. இதுவே, மரபிகள் ‘நிலைநாட்டம்’ (Gene Flow) எனப்படும். தீய மரபிகள் நீக்கப்படலாம். உயிர்த்தொகையின் ஒரு பகுதியிலுள்ள மரபிகள் உயிர்த்தொகை முழுவதிலும் மெல்லப் பரவுகின்றன. நல்ல பிணைப்பும் தொடர்புமின்றிக் கலவியிலீடுபடும் உயிர்த்தொகுதியின் மரபிகள், விளையாடும் சீட்டுக் கட்டைக் குலுக்கினால் எவ்வாறு அட்டைகள் புதுப்புது இணைப்புகளையுடையனவாகின்றனவோ அவ்வாறே ஒரு உயிர்த்தொகையிலுள்ள மரபிகள் புதுப்புது இணைப்புகளில் காணப்படலாம். இவ்வாறு தொடர்பின்றிக் கலக்கும் கூட்டம் அதன் அங்கத்தினரின் ‘மரபிப் பொதுநிதி அல்லது பொதுச்

சேர்மம்' (Gene pool) என வழங்கப்படுகிறது. இதிலுள்ள மரபிகள் இடம் மாறிப் புதுப்புதுப் பிணைப்புகளில் (Gene Reassortment) ஈடுபடலாம்.

இப்போது பரிணமத்திற்கும் விலங்குத்தொகைக்குமுள்ள உறவென்ன? பரிணமம் ஒரு விலங்குத்தொகையிலுள்ள மரபிப் பொதுச்சேர்மத்தின் (Gene Pool) அடிப்படையிற்ருன் செயலாற்றுகின்றது. மரபுவழிச் செல்லும் மாறுபாடுகள் (Inheritable Variation) மரபிப்பிணைப்புகளாலும் (Gene Recombination), திடீர் மாறுதல்களாலும் (Mutations) தோன்றுகின்றன. இம் மாறுபாடடைந்த விலங்குகளின் இனப்பெருக்கிஞல் தோன்றும் விலங்குகளும் அவற்றின் மரபிகளும் இந்த 'மரபிப் பொதுச்சேர்மத்'தில் சேர்ந்து நீடிக்கும். பிற்காலத்திய தலைமுறைகளில் (புது மாற்றங்களான) மரபிப் புதுமை (Gentic Novelty) பின்சந்ததிகளுக்குப் பரவும். இப்படி மரபிகள் பரவுவது இயற்கைத் தேர்வைப் பொறுத்தது.

இங்கு 'இயற்கைத் தேர்வு' என்ற சொற்ருெடருக்கு என்ன பொருள்? பால் விஸ் (Paul Weisz), "இயற்கைத் தேர்வும் மாறுபாடுள்ள இனப்பெருக்கமும் (Differential Reproduction) ஒரே பொருளுள்ள சொற்ருெடர்கள்" எனச்சொல்கிருர். அதாவது, சில விலங்குகள் அதிகப் பின்சந்ததிகளையுண்டாக்கிஞல் அவை அடுத்த தலைமுறைக்கு அதிக அங்கத்தினரை யுண்ணுபண்ணுகின்றன. மற்றவை அடுத்த தலைமுறைக்குக் குறைந்த அங்கத்தினரை உண்டுபண்ணுகின்றன. இவ்வாறு மாறுபட்ட இனப்பெருக்கம் அநேக தலைமுறைகளுக்கு நீடிக்குமாஞல் அதிக இனப்பெருக்கம் செய்த விலங்குகளின் சந்ததியினர் மொத்த விலங்குத்தொகையில் அதிகமாயிருப்பார்கள். இதன் பயஞக அவற்றின் மரபித்தொகுதிகள் (Genetic systems) மிகுதியாயிருக்கும்.

சாதாரணமாகச் (பொது விதியன்று) சூழலுக்கு ஒத்தமைந்த விலங்குகள் அதிக வழித்தோன்றல்களை உண்டு பண்ணும். சூழலுக்கு ஒத்தமைந்தவை உடல் நலமும் உடல் வலிமையும் உள்ளவையாதலால் எளிதில் எந்தத் துணைவியையும் அடையக்கூடும். சில சமயங்களில் சூழலுக்குச் சிறிதளவு ஒத்தமைந்த விலங்குகள்கூடப் பெரிதளவான பின்சந்ததிகளைப் பிறப்பிக்கின்றன. பரிணமத்தில் அதிக எண்ணிக்கையான பின்சந்ததிகளே (அவை சூழலைத் தழுவினவோ அல்லனவோ) முக்கியமானவை. அதிகப் பின்சந்ததிகளிருந்தால்

அவற்றின் பெற்ருேரது மரபிகள் விலங்குத் தொகையின் மரபிக் கூட்டத்தில் நன்கு செயலாற்ற முடியும். சாதாரணமாகச் சூழலுக்கு ஒத்தமைந்தவை மரபிப் பொதுச் சேர்மத்தில் பங்குகொண்டுதவுகின்றன. ஒருயிரியில் மரபு வழிச் செல்லும் மாறுபாடு தோன்றிஞல், அதன் பின்சந்ததி பல்கிப் பெருகிஞல் மரபிப்புதுமை (Genic Novelty) உயிர்த் தொகுதி முழுவதும் பரவிவிடும். இந்த இயற்கைத் தேர்வால் நிகழ்ந்த மரபிப்புதுமை விலங்குத் தொகுதியின் அங்கத்தினரின் பொதுமரபிக் கருவூலமாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட விலங்கில் தோன்றும் ஓர் அம்சம் விலங்குத் தொகுதியின் அம்சமாகிவிடும். இதுவே, பரிணும மாறுதலின் ஓரலகு (Unit of Evolutionary change). இதைப்போல் பரிணும மாறுதல்களின் அலகுகள் (Units) நிகழ்ந்தால் விலங்குகள் மாறுதலடைய முடியும். ஆகவே, பரிணுமம் மேற்சொல்லப் பட்ட அடிப்படை நுண்ணுழுங்கமைவில் (Basic Mechanisms) செயற்படுகின்றது. ஆகவே, சுருக்கிச் சொன்ஞல், பரிணுமம் (1) பாலினப் பெருக்கத்தாலுண்டாகும் புதுமரபிப் பிணைப்புகளாலும் (2) திடீர்மாறுதல்களாலுண்டாகும் மரபுவழிவரும் (Inheritable) மாறுபாடுகளாலும் (3) மாறுபட்ட இனப்பெருக்கத்தால் மேற்சொன்னவை விலங்கினத் தொகுதியில் பரவுவதாலும் நிகழ்கின்றது. மேற்சொல்லப்பட்டவை எல்லாம் எதிர்பாரா (Random) நிகழ்ச்சிகளென்பதை நாம் மறக்கமுடியாது.

மேற்சொன்னவற்றிலிருந்து 'ஆக்கும் ஆற்றலே' (Creative force) இயற்கைத் தேர்வு. அது மரபிப் புதுமையை (Genic Novelty) அல்லது விலங்குகளின் புதுத்தன்மையைப் பரவச் செய்கிறது. ஆகையால், பரிணுமம் அமைதியான (peaceful process) செயல். அது மாறுபட்ட இனப்பெருக்கத்தின் மூலமாக நிகழ்கின்றது. பரிணுமம் வாழ்க்கைப் போராட்டம் (Struggle for Existence) அன்று; தக்கவை தழைக்கும் மற்றவை மரிக்கும் (Survival of the Fittest) என்ற கொள்கையன்று. பரிணுமம் சமாதானமான செயல். விலங்குகள் மிக அரிதாகப் போராடுகின்றன. அவை தத்தம் வாழ்க்கையை அடக்கமாக நடாத்துகின்றன. இயற்கைத் தேர்வு தகுதியற்றவையை ஒழித்துவிடுவதில்லை. தகுதியுள்ளவை (Fittest) வல்லமையுள்ளனவாயிருக்கலாம்; தகுதியற்றவை பலவீனமாயிருக்கலாம். முக்கியக் கருத்து யாதெனில், யார் அதிகச் சந்ததிகளை யுண்டாக்க முடியும் என்பதே. 'இயற்கைத் தேர்வு' என்ருல் மாறுபட்ட இனப்பெருக்கமே (Differential Reproduc-

tion) தான். மேற்கூறியவற்றிலிருந்து பரிணாமம் என்பது மரபிகளின் அடுக்கு நிகழ்வுகளில் (Gene Frequencies) வேறுபாடே தவிர, வேறொன்றுமில்லை. அதாவது, பின்தொடரும் அநேக தலைமுறைகளில் விலங்கினத்தின் சில மரபிகள் வீதம் குறையலாம்; சில மரபிகளின் வீதம் கூடலாம். (எ-டு.) திடீர் மாறுதலையடைந்த ஒரு மரபி இயற்கைத் தேர்வால் பல தனி விலங்குகளுக்குப் பரவுவதால் அதன் அடுக்கு நிகழ்வுகள் (frequencies) அதிகரிக்கின்றன. ஆனால், மூல மரபி மாறுததனால் அதன் அடுக்கு நிகழ்வுகள் குறையும். மரபிகளது அடுக்கு நிகழ்வுகள் மாறும் வீதமே பரிணாமத்தின் வேகத்தை அளக்கும் கோல். மரபி அடுக்கு நிகழ்வுகளின் வீதங்களை எப்படி நிர்ணயிப்பது?

ஹார்டி வெய்ன்பெர்க் விதி (Hardy-Weinberg Law)

ஒரு விலங்குத் தொகையில் A a என்ற ஒரு தன்மை மரபிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட அடுக்கு நிகழ்வில் அமைந்துள்ளன வென்று வைத்துக்கொள்வோம். இவை மூவகையான விலங்குகளில் AA; Aa; aa என்ற இணைப்புகளிற் (combinations) காணப்படலாம். பின்னும் இம் மூவகை விலங்குகளும் AA=36%, Aa=48%, aa 16% இருப்பதாக வைத்துக் கொள்வோம். இப்போது, (1) சம எண்ணிக்கையுள்ள ஆண் விலங்குகளும் பெண் விலங்குகளும் கலவியிலீடுபடுகின்றனவென்றும் (2) குறிப்பிலாக் கலவி (Random Mating) இருக்கிறதென்றும் (3) ஒவ்வொருவகை விலங்கும் சம எண்ணிக்கையான கலவியணுக்களை (Gametes) உண்டாக்குகின்றனவென்றும் (4) A மரபியும் a மரபியும் திடீரென மாறவில்லை என்றும் வைத்துக்கொள்வோம். அப்போது A, a என்னும் மரபிகளின் அடுக்கு நிகழ்வுகள் பின் தலைமுறைகளில் மாறாதிருக்கக் காணலாம். அது எவ்வாறு நிகழ்கிறது?

AA மரபிகளுடைய மக்கள் மொத்த மக்கட்டொகையில் 36% இருப்பதால், மொத்த மக்கள் தொகையின் 36% புணரிகளை உண்டாக்குவார்கள். இப் புணரிகள் (Gametes) ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு A மரபியிருக்கும். இதேபோல், aa மரபிகளையுடைய மக்கள் 16% இருப்பதால் அவர்கள் மொத்த மக்கள் தொகையில் 16% புணரிகளையுண்டுபண்ணுவார்கள். அவை ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு a மரபி இருக்கும். ஆனால், Aa மரபியுடையவர்கள் 48%. அவர்களது புணரிகளில் இருவித மரபிகள் இருக்கலாம். அதாவது அவர்களில்

பாதிப்பேர் 24%. இவர்களது புணரிகளில் A மரபியும் மீதியான 24% மக்களில் a மரபியும் இருக்கும்.

இந்நிலைமையில் கொடுக்கப்பட்ட மக்கட்டொகையில் உண்டாகும் மொத்தப் புணரிகள் (Gamates) பின்வரும் வீதத்திலிருக்கும் :

பெற்ருேர்	புணரிகள்	பெற்ருேர்	புணரிகள்
36% AA	36% A	16% aa	16% a
48% Aa	24% A	48% Aa	24% a
	60% A புணரிகள்		40%

இப்போது நான்கு வழிகளில் கருவுறல் (Fertilization) நிகழலாம். இரு A புணரிகள் (Gametes) ஒன்று சேரலாம். (2) இரு a புணரிகள் ஒன்று கூடலாம். (3) A என்ற விந்தணு (Sperm) a என்ற அண்டத்துடன் சேரலாம். (4) a என்ற விந்தணு A அண்டத்தோடு இரண்டறக் கலக்கலாம். 60% A புணரிகளில் 60% அதாவது 60%×60%=36% A இன்னெரு A-யுடன் சேரும். அதேபோல் 60% A விந்தணு 40% a அண்டத்தோடு சேரலாம். அதாவது 60×40=24%. இவ்வாறு விந்தணுக்களும் அண்டங்களும் ஒன்ருேடொன்று சேர்வது பின்னல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

விந்தணு		அண்டம்	
A	+	A	—60×60——36%AA
A	+	a	—60×40——24%Aa
a	+	A	—40×60——24%Aa
a	+	a	—40×40——16%aa

புதுத்தலைமுறையிலும், முந்தைய தலைமுறையில் இருந்தவாறே 36%, 40%, 16% இருப்பதைக் காணலாம். இவ்வாறு மரபிகள் வீதம் மாருது இருப்பதை 'ஹார்டி வெய்ன்பெர்க் மரபிகள் நடுநிலை அமைதிவிதி'' (Hardy-Weinberg Law of Genetic Equilibrium).

சரியாகச் சொன்னல் ஒரு விலங்கினத் தொகுதி பெரிதாயிருந்து, அதன் அங்கத்தினர் எதேச்சையாய்க்

கலவியிலீடுபட்டு, திடீர் மாறுதல் நிகழாவிட்டால், விலங்குத் தொகுதியின் மரபிகளின் அடுக்கு நிகழ்வு மாறாமல் ஒரே நிலையிலிருக்கும். இது தான் 'ஹார்டிவெய்ன்பெர்க்கின் மரபிகள் நடுநிலை அமைதிவிதி" (Hardy-Weinberg Law of Genetic Equilibrium).

எத்தனை எண்ணிக்கையுள்ள மரபிகள் ஈடுபட்டாலும் எவ் வகைகளான மரபிகள் ஈடுபட்டாலும் இந்'நடுநிலை அமைதி' இருக்கும். ஆகவே, (1) ஒரு விலங்கினத்தொகையின் மரபி கள் மாறாநிலையும் (2) குறிப்பிலாக் கலவியும் (3) விலங்கினத் தொகை சற்றுப் பெரிதாயிருத்தலும் (4) தேர்வு அழுத்தமும் (Selection Pressure) மரபிகளின் வீதமும் மாறாமலிருக்கும். எவ்வாறு மரபியலுக்கு மெண்டல் விதிகள் முக்கியமோ அவ்வாறே ஹார்டிவெய்ன்பெர்க்கின் விதி பரிணாமத்துக்கு இன்றியமையாதது.

ஹார்டிவெய்ன்பெர்க் விதிப்படி ஒரு விலங்கினத் தொகை யில் நடுநிலை அமைதி (Equilibrium) நிலவும். ஆனால், பரிணாமம் நிகழ்வது எளிதன்று.

ஆனால், ஹார்டிவெய்ன்பெர்க் விதியை அடிப்படையாக வைத்துக்கொண்டு பின்வருவனவற்றை நாம் கணிக்கலாம்: குறிப்பிட்ட அளவு பரிணாமம் நிகழ எவ்வளவு அதிக திடீர் மாறு மரபிச் செறிவு அழுத்தமும் (Mutation Pressure), தேர்வு அழுத்தமும் (Selection Pressure) தேவை என்பதைக் கணிக்கலாம். (2) வேண்டிய மரபி, விலங்குத்தொகை முழு வதிலும் பரப்புவதற்கோ, வேண்டா மரபியை விலங்குத் தொகையினின்று ஒழிப்பதற்கோ எத்தனை தலைமுறைகள் தேவையென்றும் நாம் கணக்கிடலாம். எடுத்துக்காட்டாக ஒவ்வொரு 99 aa மரபிகளையுடைய மக்களுக்கு 100 Aa மரபி களையுடைய மக்கள் தப்பிப்பிழைத்தால் ஓங்கு மரபி (Dominant gene) A, 0·01 தேர்வு அழுத்தத்தால் (Selection pressure) ஆதரிக்கப்பட்டது என்று சொல்வார்கள். இவ்விதக் கணித்தல் மென்மைத்தேர்வு அழுத்தம் (Mild Selection Pressure) பெரிய விலங்குத் தொகையில் செயலாற்ற முடியாதென்பதைக் காட்டுகின்றது. ஒதுங்குமரபி (Recessive gene) 100% நீக்கப் பட்டாலும் அது எப்போது ஒத்தமரபிநிலையில் (Homozygote state) தலைகாட்டினாலும் அவற்றின் வீதத்தில் குறைபாடு இல்லை.

இவ்விதக் கணக்கீட்டால் (Calculation) ஒரு மரபியின் பிற்கால நிலைமையையும் ஆராயலாம். (எ-டு.) இலட்சம் மக்களில் 5 aa வெண்தோலுள்ளவர்கள் (albinos) உண்டு. இவ் வெண்தோல் மரபியை (Gene for albinism) ஒழிப்பதற்கு ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் வெண்தோலுடையவர்களின் இனப்பெருக்கத் திறத்தை அழித்தாலும் (Sterilize) இவ்வெண் தோல் மரபியை (Gene) உடையவர்களது எண்ணிக்கையைப் பாதியாகக் குறைப்பதற்கு ஐயாயிரம் ஆண்டுகள் வேண்டும். “ஓர் ஓங்குமரபியும் ஓர் ஒடுங்குமரபியும் உள்ள ஓர் உயிர்த் தொகுதியில் ஓங்குமரபி ஒதுங்குமரபியை வெளியே தள்ளி விடுமோ?” இக் கேள்விக்கு முதலாவது கிடைக்கும்விடை ஓங்குமரபி ஒடுங்கு மரபியின் இடத்தைக் கவர்ந்து அதை வெளியேற்றிவிடும் என்ற எண்ணமே நம் மனத்திலே எழும். சிறிதளவு கணிதம் தெரிந்தால் உண்மைவேறு என்பது தெளிவாகும். காவிநிறக் (Brown) கண், ஊதாக்கண்ணை ஒரு தொகுதியிலிருந்து அகற்ற முடியவில்லை. மாநிறமுடைய பெண்ணும் (Brunette) இளம் பொன்னிற மயிருடைய பெண்ணும் மக்கட்டொகையில் இன்னும் காணப்படுகிறார்க ளல்லவா? உண்மையிலே, காவிநிறக் கண்ணும் ஊதாக் கண்ணும் முதற் காலத்தில் என்ன வீதத்திலிருந்தனவோ அதே வீதத்தில் இன்றும் காணப்படுகின்றன. இதே வீதத்திலே முற்கூறிய இருவகைக் கண்களும் மக்கட்டொகை யிற் காணப்படும். இதுதான் நிகழ்ச்சித் தகவுக் கோட் பாடு (Probability Principle) வெளியிடும் உண்மை.

ஒரு மக்கள்தொகையில் மேற்கூறிய இரு கண்களுக்குரிய மரபிகளும் (ஊதாக்கண் மரபியும்—Gene for blue eyes, காவிக் கண் மரபியும்—Gene for brown eyes) இருப்பதாகப் பாவித்துக் கொள்வோம். மக்கள் எதேச்சையாய் மணம் புரிவார்களானால் இவ்விரு மரபிகளும் இடம் மாறிக் கொண்டிருக்கும். ஆனால், அவற்றின் வீதத்தில் மாறுபாடிருக்காது. BB ஆள் bb ஆளை மணந்தால் பிள்ளை Bbஆக இருக்கும். இரு Bb ஆள்கள் ஒரு வரையொருவர் மணந்தால், BB, Bb, bb, என்ற மரபிப் பிணைப்புகளுள்ள பிள்ளைகள் பிறக்கும். இம் மரபிகள், இம் மக்கள் தொகையின் மரபிப் பொதுச்சேமத்திலுள்ளவைதான். வெளியேயிருந்து ஒன்றும் வரவில்லை. மரபிப் பொதுச் சேர்மத்திலிருந்து (Gene Pool) மரபிகள் வெளியே போய் விடவுமில்லை. ஆனால், மரபிகள் இடம்மாறிப் புகுந்துள்ளன; பழைய BB, bb என்ற மரபிப் பிணைப்புகள் புதிய பிணைப்பை யுண்டுபண்ணியுள்ளன. தற்கருக்கட்டல் (Self Fertilized)

தாவரங்களில் மரபிப் பொதுச்சேர்மம் ஒரே நிலையிற்றான் இருக்கும். ஆனால், ஒவ்வா மரபியுடையிகள் (Heterozygous) சீக்கிரம் ஒழிக்கப்படும். இவ்விதி எந்த ஒத்த நிறவுடலிகளின் (Homologous chromosomes) ஒரே இடச் (Locus) சோடி மரபிகளில் ஒவ்வொன்றும் ஒழியாமல் எஞ்சியிருக்க வாய்ப்பு உண்டு. அப்போதுதான் மரபிப் பொதுச்சேர்மத்தில் அடுத்த மரபியின் வீதம் காக்கப்படும். இவ் விதி மனிதக்கண் ணிறத்துக்கும் (Eye colour) பொருந்தும். காவி நிறக் கண்ணுடையோரும் ஊதாக்கண்ணுடையோரைப்போல் உடல் வலிவுடனும் கருவளத்துடனும் காணப்படுகிறார்கள்.

இயற்கைத்தேர்வு செயலாற்றினால், மரபிகளது வீதம் என்னவாகும்? மேற்சொன்ன ஒரு சோடி நிறவுடலிகளின் ஒரேஇட (Same locus) மரபிகளில் ஒன்று (எ-டு. ஊதாக்கண் மரபிகளில் ஒன்று) ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் அதன் அடுக்கு நிகழ்வு (frequency) குறைந்து ஒழிகிறது என்று வைத்துக்கொள்வோம். இது எதிர்மறையான தேர்வு (Negative Selection) என வழங்கப்படுகிறது. அதே சமயத்தில் இயற்கையின் ஆற்றல் அல்லது மக்கள் சமூகத்தின் செயலால் காவிநிறக் கண்களை (அவற்றையுடையாரை) அதிகரிக்கச் செய்யலாம்; காவிநிறக் கண்களின் விழுக்காடு அதிகமாகலாம். இச்செயலை ஆக்கத்தேர்வு (Positive selection) என வழங்குகிறார்கள். ஆகவே, மக்கட் பண்புகள் ஆக்க முறையிலோ (Positively) அல்லது எதிர்மறையாகவோ (Negativety) தெரிந்தெடுக்கப்படும். இயற்கை, சில வியாதிகள் அல்லது ஊனங்களை உடையவர்கள் பிள்ளைபெறுவதற்கு முன் அவர்களைக் கொன்றுவிடலாம். ஆனால், மனித சமூகம் தரம் உடையவர்களையும் பண்புடையவர்களையும் தெரிந்தெடுக்கலாம்.

ஆதிகாலக் கிரேக்க நாட்டிலே செவிட்டூமையரையும் (Deaf mute), ஊனமான குழந்தைகளையும், வேண்டாக் குழந்தைகளையும் அந்நாட்டு மக்கள் கொன்றுவிடுவார்கள். அந்த வியாதிகளுக்குரிய மரபிகளும் ஒழிந்துவிடும்; மறுபடியும் திடீர் மாறுதல்கள் நிகழ்ந்தால்தான் பழைய மரபிகள் திரும்பவரலாம். இந்நிலை தற்போது நிகழ்வது மிக அரிது.

ஆனால், தீங்கு விளைவிக்கும் திடீர் மாறுதல் ஒதுங்கு மரபியாலுண்டானால் அவ்வொதுங்கு மரபியை நீக்குவது மிகக் கடினம். (எ-டு.) வெண்ணிறத்தோல் (Albinism) என்ற நிலைமை

யில் தோலிலும், மயிரிலும் நிறப்பொருளில்லை ; கண் சற்றுச் சிவப்பாய் இருக்கலாம். இம்மாதிரியான வெண்ணிறம் எல்லா நாட்டு மக்களிலும் உண்டு; நிறப்பொருள் இல்லாமைக்குக் காரணமான C என்ற மரபியால் வெண் தோல் உண்டாகின்றது; நிறமில்லாமைக்குக் காரணமான c என்ற மரபி C என்ற நிறப்பொருளுண்டாக்கும் மரபிக்குக் கீழ் ஒதுங்கு மரபியாயிருக்கிறது. திடீர் மாற்றம் இருநிறப் பொருளுண்டாக்கும் CC மரபிகளிலே ஒன்றில் C மாத்திரம் நேரிட்டதாகப் பாவித்துக்கொள்வோம். (இதுதான் திடீர் மாறுதல்களின் ஒழுங்கு.) திடீர் மாறுதலடையும் C நபர் இப்போது ஒவ்வா Cc மரபிகளையுடையவராகிறார். நிறப் பொருளற்ற தோலுடைமை என்ற மாறுதலடைந்த நபர் சாதாரணத் தோற்றமுடையவராக இருந்திருக்கவேண்டும். ஆனால், ஒரே ஒரு வெண்ணிறத்துக்கு c என்ற மரபி இன மரபிப் பொதுச்சேர்மத்துக்கே ஒரே மரபியாயிருந்திருக்க வேண்டும். திடீர் மாறுதலடைந்த Cc என்ற ஆள் CC என்ற ஆளை மணந்திருக்கவேண்டும். அப்போது அவரது சந்ததி யாரில் பாதிப்பேர் Cc; பாதிப்பேர் CC. இப்போது புது மரபி மக்கட்டொகையில் பரவத்தொடங்குகிறது. அவரது குடும் பத்துள் நால்வர் இருந்தால் ஒரு பெற்றோரைத்தவிர்த்து இருவர் Cc மரபிகளையுடையவர்களாகின்றனர். பின்னால் இவ் விரு பிள்ளைகளும் மற்ற CC மரபியுள்ளவர்களை மணக்க வேண்டும். இவர்களுடைய குழந்தைகளுக்கு அந்த வெண்ணிற மரபி சென்றிருக்கவேண்டும். இவ்விதமாக வெண்ணிற மரபி c மறைமுகமாய் மெள்ள மக்கள் தொகைக்குள் ஊடுருவிச் செல்கிறது. ஆனால், ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் வெண்ணிற மரபியின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துக்கொண்டே செல்லும். ஆனால், Cc என்ற ஒவ்வா மரபியுடையிகள் (Heterozygotes) மணப்பார்களானால் அப்போது வெண்ணிற ஒதுங்கு மரபி ஒத்த மரபி நிலையில் (Homozygotes) அல்லது cc நிலையில் தோன்றும். இது நிகழுங்கால் வெண்ணிறம் மக்களிடையே தோன்றும்.

வேண்டா இம் மரபி எப்படி ஒழியும்? வேண்டா ஓங்கு மரபியை ஒழிப்பதைவிட, வேண்டா ஒதுங்கு மரபியை நீக்கு வது மிகக்கடினம். நமது மக்களிடையேயுள்ள மரபுவழி வரும் பைத்தியம் உள்ள மக்களையும் ஊனமுள்ளவர்களையும் நாம் உடனே கொன்றுவிடுகிறோமா? எதிர்மாறான (Negative) தேர்வு மக்களிடையே கருவளங்கெடுத்தல் (Sterilization), விந்துப்பை நீக்கல் (Castration) முதலியவற்றால் ஒதுங்கு மரபி

நீக்கம் சாத்தியமாகும். ஆனால், தற்போது அறுவைச் சிகிச்சையால் ஆண்களின் விந்தணுக் கால்வாயையோ அல்லது பெண்களின் அண்டக்குழாயையோ வெட்டிவிடுகிறார்கள். ஆனாலும், வெண்ணிறத் தோற்றவமைப்புள்ளவர்கள் கருவளம் கெடுதல் நன்று. வெண்ணிறத்தோல், இரு ஒவ்வா மரபியுடையிகள் (Heterozygotes) கலியாணம் செய்தாற்றான் தோன்றும். ஆகையால், ஒதுங்கு மரபிகளை வேறு வழியிற் கண்டுபிடிப்பது முடியாது. மக்களில் எதிர்மாறான தேர்வு (Negative Selection) அதிகம் பயன்படாது. ஏனெனில், தீங்கிழைக்கும் மரபி, மக்கள் மரபிப் பொதுச்சேர்மத்தில் ஒத்த சோடி மரபிகளில் ஒரு மரபி திடீர் மாற்றத்தால் (Mutation in Single Gene) உண்டாகின்றது. திடீர் மாற்ற நிகழ்வடுக்கு (Mutation frequency) ஒவ்வொரு மரபிக்கும் மாறுபடுகிறது. திடீர் மாற்றத்தின் அடுக்கு நிகழ்வின் மாறுபாடு திடீர் மாற்ற அழுத்தம் (Mutation Pressure) எனப்படுகிறது. ஒரு மரபி திடீர் மாற்ற அழுத்தம் அல்லது அடுக்கு நிகழ்வு அதிகமானால் அதன் ஒத்த மரபியுடையிகளைக் கண்டுபிடித்து, அவர்களது கருவளம் கெடுத்தாலும் தீய மரபி மறுபடியும் மக்கட்டொகையில் தலைகாட்டிப் பரவிவிடும்.

மேற்கூறியவற்றிலிருந்து எவ்வாறு மரபிகள் ஒரு மக்கட்டொகையில் பரவுவதால் அக் கூட்டத்தின்நிலை மாறலாம் என்று பார்த்தோம். பரிணாமம் இதே வேலையைத்தான் செய்கிறது. கொடுக்கப்பட்ட விலங்கினத்தொகையை மாற்றியமைக்கின்றது. பரிணாமம் மரபிப் பொதுச்சேர்ம அடிப்படையில் செயலாற்றுகின்றது (Evolution operates via Gene pools of the Population). பின்னும் பரிணாமம் என்பது மரபிக் கூட்டத்தின் மாறுபாடே (Change in Gene Population). ஆகையால், பரிணாமம் என்பது வாழ்க்கைப் போராட்டமன்று; தகுதியற்றவை மாள்தலும் தகுதிவாய்ந்தவை வாழ்தலுமன்று. ஆனால், பரிணாமம் அமைதியான செய்கை (Peaceful process); வாழ்க்கைப் போராட்டமே பரிணாமத்தின் குறிக்கோளாயிருந்திருக்குமானால், ஒரு விலங்கோ ஒரு தாவரமோ உயிரோடிருந்திருக்க முடியாது. இயற்கைத் தேர்வு தகுதியற்றவையைத் தள்ளவில்லை; தகுதியுள்ளவையை ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை. ஜூலியன் ஹக்ஸ்லி (Julian Huxley) என்ற முதுபேரறிஞர் உரைப்பதுபோல் இயற்கைத்தேர்வு இயற்கையில் ஏற்பின்மையை உண்டாக்கும் நுண்ணொழுங்கமைவுதான் (Mechanism for generating high degree of Improbability). இயற்கை ஓர் இரத்தக்களமன்று; அங்கு ஒற்றுமைக்கும்

இடம் உண்டு. "ஒன்றுபட்டாலுண்டு வாழ்வு, ஒற்றுமை நீங்கில் அனைவர்க்கும் தாழ்வு" என்ற மூதுரைக்கு இயற்கையில்தான் எடுத்துக்காட்டு உண்டு.

கேள்விகள்

1. ஹார்டி வெய்ன்பெர்க் விதியை விளக்கு.
2. மேற்கண்ட விதியின் விளைவு என்ன ?
3. பரிணாமம் ஓர் அமைதியான செயல்; பரிணாமத்திற்கும் வாழ்க்கைப் போராட்டத்துக்கும் (Struggle) பொருத்தமில்லை என்கிறார் பால்விஸ் (Paul weisz). இக் கூற்று (Statement) மெய்யா? பொய்யா? ஆய்க.

16. விலங்குத் தோகையும் பரிணமமும்—2

மரபியின் குறிக்கோளிலாப் போக்கு (Random or Genetic Drift) அல்லது ஸீவால்ரைட் விளைபயன் (Sewall Wright Effect).

இளமையில் முதிர்தல்

ஸீவால் விளைபயன்: ஒரு விலங்குத்தொகையில் மரபி, மரபிகளது எதிர்பாரா ஏற்றஇறக்க (Accidental Fluctuations) வீதமே 'ஸீவால் விளைவு' எனப்படும். இது எதிர்பாராது நிகழ்வதால், மரபிகளது குறியிலாப் போக்கு என்றும் வழங்கப்படுகிறது. மரபிகளின் திடீர் மாற்றமும் இயற்கைத் தேர்வும் ஹார்டி வெய்ன்பெர்க் விதியின் செயலைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. இவற்றோடு பிறிதோர் எதிர் பாரா நிகழ்ச்சியும் மேற்சொன்ன விதியைக் கட்டுப் படுத்தலாம். இவ்வெதிர்பாரா நிகழ்ச்சி மரபியின் குறிக்கோளிலாப் போக்கு (Genetic Drift) அல்லது ஸீவால் ரைட் விளைவு (Sewall-Wright effect) என வழங்கப் படுகிறது. இங்குச் சில மரபிகள், அவை என்ன வீதத்தில், சாதாரணமாக ஒரு விலங்குத் தொகையில் இருக்கின்றனவோ அந்த வீதத்திற்கு அதிகமான வீதத்தில் இயற்கையால் தெரிந்து எடுக்கப்படுகின்றன. சில மரபிகளைப் பொறுத்தவரையில் மாதிரிக் கூறுகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதில் நிகழும் தப்பிதத்தால் (Sampling error) உண்டாவது. இதிலிருந்து பெரிய விலங்குத் தொகைக்கு மூல மூதாதையராக இருக்கும்படி சில தனிவிலங்குகளைத் தெரிந்தெடுப்பதற்கு சீவால் விளைவு உதவுகிறது என்று எண்ணலாகாது. அதாவது, முழு விலங்குத் தொகைக்குப் பதிலாள் அல்லது முகவராகச் சிறுதொகையான மாதிரிக் கூறுகளைத் தெரிந்தெடுப்பது கூடாது என்பதைத்தான் 'சீவால் விளைபயன்' வலியுறுத்துகின்றது.

ஒரெடுத்துக்காட்டு: அர்ஜென்டைனுவிலிருந்து புறப்படும் கப்பலின் அடித்தளத்தில் சரக்குகள் சேமித்து வைக்கும் பள்ளத்தில் 10 குருவிகள் (Finches) அகப்பட்டுக்கொண்டன. அவை கப்பல் சைனுபோகும் வரையில் தப்பமுடியவில்லை என்று வைத்துக்கொள்வோம். சைனுவில் ஒருவேளை இப் பத்துக் குருவிகளும் ஒரு புது 'பறவைத்தொகையை'த் (Bird Population) தொடங்கலாம்; அல்லது தொடங்காமலிருக்கலாம். ஆனல், இப் பத்துக்குருவிகளும் அர்ஜென்டைனுவிலுள்ள குருவி இனத்திலுள்ள மரபிகளது பதில் மரபிகளை (Representative Genes) கொண்டு வந்ததாகச் சொல்ல முடியாது. மூலத் தென்னமெரிக்கக் குருவிகளில் 20% (அதாவது இரு பறவைகள்) அவற்றின் இறக்கைகளிலுள்ள வெண்பட்டைக்குரிய ஓங்குமரபியை யுடையவாயிருக்கின்றன வென்று பாவித்துக்கொள்வோம். இப் பத்துப் பறவைகள் தென் அமெரிக்கக் குருவிகளின் முகவர்களாய் (Representatives) இருந்தால் அவற்றில் இரு குருவிகளில் வெண்பட்டை மரபி இருந்திருக்கவேண்டும். அவற்றில் ஒரு பறவையில் மாத்திரம் இம்மரபி இருந்தால் அந்த வெண்பட்டை மரபியின் அடுக்கு நிகழ்வு (Frequency) பாதியாகின்றது. உண்மையாகவே வெண் பட்டை 'மரபிக்' குருவிகள் சிறு கூட்டத்தில் காணப்படாமலே இருக்கலாம். அல்லது மூலத் தென்னமெரிக்கக் குருவிகளிலிருக்கும் ஒரு சிறப்பு மரபி இப் பத்துப் பறவைகளில் இருக்கலாம். அந்த வெண்பட்டைச் சிறப்பு மரபி இப்புது 10 பறவைகளாலான தொகையில் (Bird Population) சாதாரணமாக மாறலாம். **ஆகவே, மூலப் பறவைத்தொகையில் அரிதாயிருந்த மரபி இப்போது புதுப்பறவைத்தொகையில் அதிகச் சாதாரணமாக இருக்கிறது.** இந் நிகழ்ச்சி சிறுவிலங்குத் தொகைகளில் நிகழ்வது. இக் குறிக்கோளிலா மரபிச் செயல் எவ்வாறு நிகழ்கின்றது? ஒரு சிறு விலங்குத் தொகை மூலப் பெரிய தொகையின் பதிலான (Representative) மாதிரிக் கூருன (sample) மரபிகளையுடையவாயிருப்பது கூடாத காரியம். ஏனெனில், தனி விலங்கின மரபிகள் மொத்த விலங்குத் தொகை மரபிகளின் முகவர்களாக (Representatives) இருக்க முடியாது. பின்னும் 'குறுகிய கழுத்துக்குப்பி நிகழ்ச்சியில்' (Bottle Neck Phenomenon) இரு குறிப்புகளைக் கவனிக்க வேண்டும். முதலாவதாகக் குறைதற் பிரிவின்போது (Meiosis) கருவுறலின்போதும் (Fertilization) அநேக மரபிகளையுடைய விந்தணுக்கள் ஒழிந்துவிடுகின்றன. அநேக அண்டங்களும் அவற்றைப்போல மூன்று மடங்கு துருவ அணுக்களும் (Polar Bodies) புது விலங்குகளை உண்டாக்குவதில்லை.

இரண்டாவதாக, சிறு விலங்குத்தொகையில் எதிர்பாராச் சாவும் பிழைத்தலும் மரபிகளது அடுக்கு நிகழ்வைப் பாதிக்கலாம். பெரிய விலங்குத்தொகையில் இவை ஒன்றுக்கொன்று சரிக்கட்டிக் கொள்கின்றன.

இயற்கைத் தேர்வால் தெரிந்தெடுக்கப்படாத ஒரு மரபி ஒரு மக்கட்டொகையில் நிலைநாட்டப்படலாம் என்பதற்குப் பிறிதோர் எடுத்துக்காட்டுத் தருவோம். பழுப்புநிறக் கண்ணுள்ள 5 சோடி சதிபதிகள் ஒரு தீவில் குடியேறுகிறர்களென்று வைத்துக்கொள்வோம். ஐந்து சோடி சதிபதிகளும் ஊதாக்கண் மரபியைப் பொறுத்தவரை கலப்பு மரபிகளையுடையவர்களாய் (Heterozygous) இருக்கிறர்கள் என்று பாவிப்போம். ஒவ்வொரு சோடி சதிபதிகளும் இரு பிள்ளைகளைப் பெறுகிறர்கள். இதில் ஐந்து சோடி தம்பதிகளின் முதற் பிள்ளையும் பழுப்புநிறக் கண்ணைப் பெற நாலில் 3 வாய்ப்புகள் உண்டு. ஆகவே, முதற் பிள்ளைகளான ஐவருக்கும் பழுப்பு நிறக் கண்களையுடைய $(3/4)^5$ அதாவது 243/1024 வாய்ப்புகள் உண்டு. அந்த ஐந்து பிள்ளைகளும் ஊதாநிறக் கண்களையடைய $(\frac{1}{4})^5$ அல்லது 1/1024 வாய்ப்புகள் உண்டு. ஆகவே, அச்சிறு மக்கட்டொகையில் (Populatoin) இரு கண்கள் நிகழ்ச்சித் தகவுகள் (Probabilities) 243/1 வீதத்திலிருக்கின்றன. பழுப்புக் கண்ணுள்ள மூதாதையருக்குப் பிறக்கும் பிள்ளைகள் ஊதாக் கண்ணுடையவர்களாயிருக்கிறர்கள். இவ்வித நிகழ்ச்சி சிறு மக்கட்டொகையில் நடைபெறலாம்.

மரபிகளின் குறிக்கோளிலாப்போக்கு, பரிணமத்தில் எவ்வளவு முக்கியமாக இருந்தது என அளந்து சொல்ல முடியாது. ஆதிகாலத்தில் மனிதன் முதற்பாலூட்டிகளான குரங்கினத்திலிருந்து தோன்றினன். அக்கால மக்கள் சிறு கும்பல்களாக அங்குமிங்கும் அலைந்தனர். அப்போது குறிக்கோளிலா மரபிகளின் செயல் மிகவும் முதன்மை வாய்ந்ததாயிருந்திருக்கவேண்டும். ஜெர்மனியிலிருந்து வெளியேறி அ.ஐ. மாகாணத்தில் பென்ஸில்வேனியாவில் 200 ஆண்டுகட்கு முன் குடியேறிய சிறு கூட்டத்தினரின் மரபியின் அடுக்கு நிகழ்வுகளை ஒப்பிட ஓர் ஆய்வு அண்மையில் நடந்தது. அவர்கள் தங்கள் மதக்கொள்கையால் மற்றவர்களுக்குப் பெண் கொடுக்கவில்லை; அவர்களிடமிருந்து பெண்ணெடுக்கவில்லை. மரபியின் குறிக்கோளிலாச் செயல் உண்மையாயிருந்ததால், இக் கூட்டத்தினரின் சில மரபிகளது அடுக்கு நிகழ்வுகள் பென்ஸில்வேனியாவின் மற்ற மக்களது மரபு

அடுக்கு நிகழ்விலிருந்தும், அவர்களுடைய ஆதி மூதாதையர் என்ற ஜெர்மன் மக்களது மரபி அடுக்கு நிகழ்விலிருந்தும் மாறுபடவேண்டுமே தவிர, இருகூட்டத்தினரின் மரபி அடுக்கு நிகழ்வுகளுக்கு நடுநிலையாயிருத்தல் கூடாது. ஆய்வாளர்கள் எதிர்பார்த்தபடி (ABO and MN) குருதி வகுப்புகள் இன்னும் சில மரபு குணங்களைப் பொறுத்தவரை ஆய்வு முடிவு உண்மையானது.

சில சமயத்தில் இயற்கைத் தேர்வு ஓரினத்தொகையைக் குறைத்து அங்குக் குறிக்கோளிலா மரபிகளின் செயல்வினையில் ஈடுபடுகிறது. (எ-டு.) ஒரு கொள்ளைநோயின்போது காட்டு வாத்துகளில் இயற்கை அன்னை அவ் வியாதியை எதிர்க்கும் ஆற்றலுடைய மரபிகளைக்கொண்ட வாத்துகளைத் தெரிந்தெடுக்கிறாள். பறக்கும் வேகம், சரியான திசையிற் செல்லல், இனப்பெருக்க ஆற்றல், நரிகள், ஆமைகள், வேட்டைக்காரர் முதலியோரிடமிருந்து தப்பித்து ஓடல் முதலியவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் மரபிகள் பொருத்த மற்றவையாய் (Irrelevant) வினையாற்றுகின்றன. இதன் விளைவாகத் தொற்றுநோய் தளர்ந்த பிறகு மறுபடியும் வாத்துகள் பல்கிப் பெருகினால் அவற்றின் அநேக மரபிகளின் அடுக்கு நிகழ்வுகள் (frequencies) மாறுபடும்.

சில சமயங்களில் ஒரு தொகுதியிலுள்ள விலங்குகளின் எண்ணிக்கை, மரபிகள் பரவுவதற்கு மிக்க தேவையாயிருக்கலாம். சில மரபிகள் மாற்றம் சிறுவிலங்குத் தொகையில் நடைபெறலாம்; ஆனால், பெரிய விலங்குத் தொகையில் நிகழாமலிருக்கலாம். முன் சொன்னபடி சிறு விலங்குத் தொகையில் மரபிகளின் நிலைமை மாறுதல், ‘மரபிப்போக்கு’ (Genetic drift) என்று சீவால் ரைட் (Sewall Wright) சொன்னார். (எ-டு.) ஒரு விலங்குத் தொகையில் நடைபெறும் இன-உட்பெருக்கத்தால் (Inbreeding) ஒத்த மரபியுடையிகள் (Homozygotes) உண்டாகலாம். Aa என்ற இரு ஒத்த மரபிகள், ஒரு விலங்குத் தொகையில் இருக்குமானால் அவற்றில் ஒன்று உள்ளக இனப்பெருக்கத்தால் மறையும்; இன்னொன்று நிலைபெறும். A என்ற மரபி ஒரு விலங்குத்தொகையில் நிலைக்குமானால், அதன் நிலைமை மாறவே மாறாது. ஒருவேளை திடீர் மாறுதலால் மாத்திரம் மாறலாம். இது எதிர்பாரா நிகழ்ச்சியாகும்.

ட்ரோசோஃபிலாவில் நடத்தப்பட்ட ஓராய்வை ஈண்டு எடுத்துக்காட்டாக வைத்து விளக்கலாம். 96 ட்ரோசோஃபிலா

தொகைகள் (Populations) தனித்தனியாக 16 தலைமுறைகளுக்கு வைக்கப்பட்டன. ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் 4 ஆண்களும் 4 பெண்களும் குறிப்பில்லாது (at random) தெரிந்தெடுக்கப்பட்டு அடுத்த தலைமுறைக்குப் பெற்றோர்களாயின. ஒவ்வொரு தலைமுறையிலும் பால் உறவுள்ள (sex linked) கிளையுள்ள நுண்மயிர் (chaeta) எவ்வாறு மரபுவழி வருகிறது (inherited) என்பது படிக்கப்பட்டது. ஆதிப்பெற்றோர்கள் கிளையுள்ள நுண்மயிருடையனவும் காட்டுநிலையுள்ள (wild) ஈக்களும் சம எண்ணிக்கையை உடையனவாயிருந்தன. 29 மரபுவழிகளில் (lineages) உள்ள ஈக்கள் கிளையுள்ள மயிருடையனவாயிருந்தன. 26 மரபிவழிகள் (lineages) இருவித நிலைமைகளையுடையனவாயிருந்தன. இதிலிருந்து, (1) சிறு விலங்குத்தொகையில் ஒத்த மரபியுடையிகள் மிகுதியாகின்றன. (2) இது எதிர்பாரா நிகழ்ச்சி என்பன தெளிவாகின்றன. ஆகவே, பரிணமம் நிகழ மரபிகள் பரவுதல் இன்றியமையாததாகும். ஆகையால், மரபிகளது குறியிலாப் போக்கு (genetic drift) பரிணமத்தின் போக்கை மாற்றலாம்.

கேள்விகள்

1. மரபியின் ‘குறிக்கோளிலாப் போக்கு’ (Genetic Drift) என்பதை விளக்கு.
2. ஓர் ஒடுங்கு மரபி (Recessive gene) விலங்குத் தொகையில் எவ்வாறு பரவ முடியும்?

17. 'இனம்' (Species) என்பது என்ன ?

பரிணமக் கொள்கைப்படி இப்போதுள்ள விலங்குகள் மூலாதாரமான ஒரு முன்னேர் அல்லது சில முன்னேர்களிட மிருந்து தோன்றித் தம் மரபுவழிவரும் தன்மைகளோடு (Descent) சில மாறுதல்களும் (Modifications) அடைந்து இப் போதுள்ள நிலைமையை அடைந்தன என்பது உயிரியலறிஞர் கள் பலராலும் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இது உண்மை யாயின், விலங்குகளைப் பாகுபாடு செய்ய உதவும் தன்மைகள் மாறின அல்லது மாறிக்கொண்டிருக்கின்றன என்ற முடிபு தவிர்க்க முடியாததாகும். பின்னும், முற்காலத்தில் ஒரு விலங்குக் குழு இரண்டு அல்லது அதிகமான குழுக்களைத் தோற்றுவித்தது என்பதுவும், அக் குழுக்களின் சந்ததிகள் இப்போது மாறுபட்ட இனங்களாக (Species) இருக்கின்றன என்பதுவும் உயிர்நூலறிஞர்களால் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டுள் ளன. மேற்கூறிய மாறுதல்கள் கால வரிசையில் தொடர்ந்து நிகழ்ந்துள்ளன. ஆகையால், உலகில் இருந்து மறைந்துபோன விலங்குகளையும் இப்போது இருக்கின்ற விலங்கு வகைகளை யும் (races) ஒன்றுகூட்டிப் படித்தரத் தொடர்ச்சியில் (Gradational series) நிறுத்திப் பாகுபாடு செய்ய முயன்ருல் அது கடினமான காரியமாகும். ஏனெனில், விலங்குகளுக்கு இடையில் இடையிட்ட விலங்குகளும் (Intermediates) அல்லது இணைக்கும் விலங்குகளும் (Connecting Links) இருக்கிறபடி யால் விலங்குகளை அறுதியிட்டுப் பாகுபாடு செய்வது எளிதன்று. ஆனல், மேலே சொல்லப்பட்ட வரிசையிலிருந்து இறந்தொழிந்த விலங்குகளிலும், இணைக்கும் விலங்குகளிலும், இடையிட்ட விலங்குகளிலும் எஞ்சியிருப்பவையே இனங்கள் (Species) எனப்படும். ஆகையாற்ருன், இனத்தின் வரையறை Definition) கூறவந்த ஒருவர் 'சாவு என்னும்

கடலிலுள்ள தீவு' (Species is an Island in a sea of death) என்றார். சாதி (Genus) என்பது சாவு என்ற கடலிலுள்ள தீவுக்கூட்டங்கள் (Archipelago in a sex of death) என்றார்.

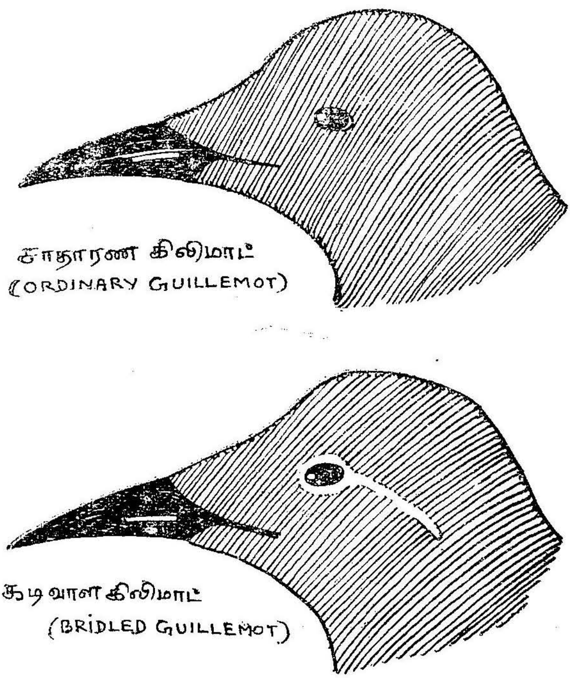
ஆகையால், விலங்குகளது இனங்களின் (species) தன்மைகளை வரையறுக்கும்போது அநேக இடர்ப்பாடுகளுண்டு. அவற்றில் ஒன்று பல்லுருவமுடைமை (polymorphism). (எ-டு.) குயிலினத்தில் (Eudymus scolopacea) ஆண் குயில் அண்டங்காக்கைபோல் கருநிறமுடையதாயிருக்கின்றது. பெண் புள்ளிகளையுடையது. ஆகையால், மக்கள் பெண்ணைப் புள்ளிக் குயிலெனவும் ஆணைக் கருங்குயிலெனவும் வழங்குகிறார்கள். இரண்டும் ஓரினத்தைச் (குயில் இனத்தை—Scolopacea) சேர்ந்தவை என்று மக்களை நம்பவைப்பது கடினம். சில வண்ணத்துப் பூச்சி ஓராண்டில் இரு தலைமுறைச் சந்ததிகளை உண்டாக்குகின்றன. அவ்விரு சந்ததிகளும் ஓரினத்தைச் சேர்ந்தவை என்று எப்படி எண்ணுவது? செடிப்பேனில் அநேக உருவமுடைய (Polymorphism) அங்கத்தினர் உண்டு. எறும்புகளிலும் பிற சமூக வாழ்க்கையுடைய பூச்சிகளிலும் மாறுபட்ட உருவமுடைய விலங்குகள் உண்டு. ஆகையால், ஓரினம் என்பதற்கு வரையறை கீழே தரப்படுகிறது:

(1) ஓரினத்தைச் சேர்ந்தவை தமக்குள் ஒன்றோடொன்று கூடலிலீடுபட்டு இனப்பெருக்கம் செய்யக்கூடியன. (எ-டு.) நமது வீட்டுக் காகம், அண்டங்காக்கை இவை இரண்டும் பருமனிலும் நிறத்திலும் கொஞ்சம் மாறுபாடுடையன. உணவுப் பழக்கங்களிலும், கூடமைப்பதிலும், முட்டைகளின் நிறத்திலும் அதிக ஒற்றுமையுண்டு. ஆனாலும், அவை வெவ்வேறு இனங்களே. ஏனெனில், இவ்விரண்டு இனங்களுக்கிடையே இனப்பெருக்கம் கிடையாது. வீட்டுக்காகம் (Corvus Splendens), அண்டங் காக்கை (Corvus macrorhynchos) வெவ்வேறு இனங்கள் (species).

கிலிமாட்ஸ் (Guillemots) என்ற பறவைகள் கடல் கவிந்து நோக்கும் பாறைகளில் முட்டையிடக்கூடியன. சிலவற்றில் தன்னைச் சுற்றி வெண்வட்டமும் அவ் வட்டத்திலிருந்து ஒரு வெண்கோடும் தலைப்பின் பக்கம்வரை செல்கின்றன. ஆகையால், அவற்றைக் கடிவாள கிலிமாட்ஸ் (Bridled Guillemots) என்கிறார்கள். இவை இரண்டு விதங்களும் செங்குத்தான பாறைகளில் முட்டையிடுகின்றன. ஆனால், சாதாரண

கிலிமாட்டும் கடிவாளக் கிலிமாட்டும் குறிப்பின்றிக் கூடலில் ஈடுபடுகின்றன. கடிவாளக் கிலிமாட் மற்றக் கடிவாள கிலிமாட்டுடன் கலவியில் ஈடுபடுவதில்லை. ஆகவே, இவையிரண்டும் ஈருருவமுடைமைக்கு (Dimorphism) எடுத்துக்காட்டேயொழிய ஈரினங்களாகா. ஏனெனில், அவற்றுக்கு இடையே உள்ள மாறுபாடு ஒரு மரபியால் (Mendelian Factor) உண்டானது. ஆகையால், இரு தொகுதி அடிக்கடி விலங்குகள் சாதாரணமாக இனப்பெருக்கம் நடப்பித்தால் அவை ஓரினமெனக் கருதப்படும் (படம் 17).

படத்தில் காட்டியுள்ள பறவைகள் ஓரினமா? அல்லது ஈரினங்களா ?



படம் 17

இவை இரண்டும் ஓரினத்தைச் சேர்ந்த பல்லுருவ (Polymorphism) உடையன. இவை ஒன்றோடொன்று கலவியிலீடுபட்டு இனப்பெருக்கம் செய்யக் கூடியன. இவையிரண்டுக்கும் ஒரு மரபிதான் வித்தியாசம்.

கருந்தலை ஆலாப்பறவைகளும் (Black headed gull-larus ridibundus) ஆலாப்பறவைகளும் (Herring Gull)

ஒன்றோடொன்று அரிதாக இனப்பெருக்கம் செய்து கருவளமுள்ள கலப்பினத்தை (Hybrid) உண்டுபண்ணு கின்றன. ஆனால், இவையிரண்டும் ஓரினமாகக் கருதப் படுவதில்லை. இவற்றின் கூடல் சாதாரணமாக நிகழ்வதில்லையாதலால் இவை ஓரினமல்ல; இரு இனங் களைச் சேர்ந்தவையே. இவ்விரு பறவைகளும் இயற்கைச் சூழலில் இனப்பெருக்கஞ் செய்தாலும் இச் செயல் விதி விலக்காக (exception) நிகழ்கிறதேயொழிய சாதாரணமாக அடிக்கடி நிகழ்வதன்று. ஆகையால், இவையிரண்டும் வெவ்வே றினங்களே.

பறவைகளில் பாகுபாடு செய்வதுபோல் பிற விலங்குகளை இனப் பாகுபாடு செய்வது எளிதன்று.

ஆய்வுக்களத்தில் ஆராய்ந்தபோது ட்ரோசோ∴பிலா அப்ஸ்க்யூரா (Drosophila, Obscura) என்ற இரு குலங்கள் (Races) இருப்பதாகக் கண்டனர். ஒருசில ஈக்கள் தங்கள் ஈக்களுடன் கூட்டிணைவுற்றன (mated.) மற்றக் குல ஈக்களை விரும்பவில்லை. எனினும் கலப்பின ஈக்கள் சில தோன்றின. இக் கலப்பினப் பெண் ஈக்கள் கருவளம் உள்ளவையாயும் ஆண்கள் மலடாகவும் இருந்தன. அ. ஐ. மா.-வில் பரந்த பிராந்தியத்தில் இவ்விரு குலங்களும் ஒரே பரப்பிலே, ஒன்றுக்கொன்று பக்கத்திலே வசிக்கின்றன. நல்லூழ்வச மாக, இவ்விரு குல ஈக்களின் நிறவுடலிகளின் அமைப்பில் வேறுபாடுகள் உண்டு. இவ் வேறுபாட்டை முதற் சேய்த் தலைமுறையிலும் (F_1) அதற்குப் பின்னுள்ள சந்ததிகளிலும் காணலாம். அது நிறவுடலி வளையங்கள் தலை கீழாக இருத்தல், (inversion) எனப்படும்.

இயற்கைச் சூழலில் உள்ள ட்ரோசோ∴பிலாத் தொகை யின் மரபிகளின் அமைப்பை ஆராய்ந்தபோது கலப்பினம் உண்டாவது அரிதென்றும், இரு குலங்களுக்கிடையே மரபு பொருள் (Genetic material) பரிமாற்றம் அரிதாயிருக்கலாம் அல்லது இல்லாமலிருக்கலாம் என்றும் அறிந்தனர். ஆகை யால், A, B என்ற குலங்கள் வெவ்வேறு இனங்களாக பாவிக் கப்படுகின்றன; இரண்டாவது இனம் டிரோசோ∴பிலா பெர்ஸிமிலிஸ் (Drosophila Persimilis) என்றழைக்கப்படுகிறது. பின்னும் இவ்விரு இனங்களின் கலவியுறுப்புகளும் வேறு படுகின்றன.

பரமேஷியத்தில் ஆண் பெண்கள் எதுவென்று கண்டு பிடிப்பது அரிது. ஆனால், அவற்றிடை இருவகையான கூட்டிணைப்புள்ள வகைகள் (Mating Types) உண்டு. கூட்டமாக உள்ள பரமேஷியம் இவ்விரண்டு வகையில் ஒரு வகையைச் சேர்ந்ததாயிருக்கும். பரமேஷியம் ஆரிலியாவில் (Paramecium aurelia) அநேக வகைகள் (Races) உண்டு. கூடலில் வெவ்வேறு வகைகள் சேர்ந்தால் அவை இறந்து விடும். ஆகையால் இனம் என்பதற்கு என்ன வரையறை உண்டு.

1. ஓர் இனம் கலவியினப் பெருக்கத்தில் ஈடுபடல் வேண்டும். ஓரினத்தைச் சேர்ந்த உயிர்களிடையே உயிரிகள் கலவியிலீடுபடுவதால் அங்கு மரபிப் பரப்பீடு உண்டு. வெவ்வேறினத்தைச் சேர்ந்த அங்கத்தினரிடையே மரபிப் பரப்பீடு இருக்காது.

2. ஓரினத்தைச் சேர்ந்த உயிரிகள் குறிப்பிட்ட இடப் பரப்பில் வசித்தல் வேண்டும்.

3. ஓரினத்தைச் சேர்ந்த விலங்குகள் ஒரே புவியியல் பருவத்தில் வசித்திருக்க வேண்டும்.

அல்லது டாட்ஸன் (பக். 27-28) உரைப்பதுபோல் 'பால் வேறுபாடு தவிர சில அற்ப தன்மைகளில் தங்களுக்குள் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபடுவதும் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட தன்மைகளில் பிற இன உயிர்களிலிருந்து வேறுபடுவதும், அவை ஒன்றோடொன்று கலவியிலீடுபடும்போது கருவளம் (Fertility) உள்ளவையாயும் ஆனால், பிற இனத்தோடு கலக்கும்போது கொஞ்சமாவது மலடாயுமிருக்கும் தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகளின் தொகுதி 'இனம்' (Species) என்றழைக்கப்படும்.

இறுதியாக, அமைப்பிலும் அலுவலிலும் ஒத்தனவாயும், ஒன்றுக்கொன்று நெருங்கிய உறவு உடையனவாயும், ஒன்றுக்கொன்று கலவியிலீடுபடுவனவாயும், பிறவிலங்குகளோடு இனப்பெருக்கத்திலீடுபடாததுமாயுமுள்ள ஒரு விலங்கினத் தொகுதியை 'இனம்' என்றழைக்கலாம்.

இப்போது இனங்களின் வகைகளைப் பார்க்கலாம்.

1. பல்வகைகளுடைய இனம் (Polytypic Species): ஒவ்வோரிடத்திற்கும் தகுந்தாற்போல் சில நுண்மாறுபாடுகளை

யுடைய 'கீழினங்களையுடைய' இனம் (Sup species) பல் வகை இனம் (Polytypic Species) எனப்படும். (எ-டு.) அமெரிக்க ஐக்கிய மாகாண 'பாடும் சிட்டு' (Song Sparrow) மெலொஸ் பைஸா மெலொடியா (Melospiza Melodia). இவ்வினம் இருக்கும் இடத்திற்கேற்ப சற்று மாறுபடும். கிழக்குப்பாகத்துக் குருவி (Melospiza melodia) எனப்படும். அட்லான்டிக் கரையோரம் வசிப்பது 'Melospiza melodia atlantica' என்றழைக்கப்படுகிறது. வறண்ட இடக் குருவி M. m. Saltornis டகோடா பகுதியிலிருப்பது M. m. Juddi. இவ்வாறு இட-கீழினங்கள் (Geographical sub-species) உள்ள இனங்கள் பல் வகை இனம் (Polytypic species) என்றழைக்கப்படும்.

இவ்வாறு கீழினங்கள் (sub-species) இல்லா இனம் ஒரு வகை இனம் (Monotypic species) எனப்படும்.

2. ஒவ்வோரினமும் தன் இனத்தைப் பெருக்கக் குறிப்பிட்ட தூரம் அல்லது பரப்பு வேண்டும். இத் தூரத்துக்குள் வாழும் இனங்கள் ஒரு பரப்பு வாழ் இனங்கள் (Sympotric species) எனப்படும். மேற் சொன்ன தூரம் அல்லது பரப்புக் கப்பால் வாழ்வன வேறு பரப்பில் வாழ் இனங்கள் (Allopatric species) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

3. மிகநெருங்கிய இனங்கள் [(Sibling species (Sibb—நெருங்கிய உறவு)] ஒரு விலங்குத் தொகுதியைச்சார்ந்த வெவ்வேறு இனங்களிடையே மாறுபாடுகளைக் காண்பதரிது. ஏனெனில் உருவ அமைப்பில் ஒரேமாதிரியாக இருக்கின்றன அவை. இவை வெவ்வேறினங்கள் என்பது அவற்றின் மரபிகளை (Genes) ஆராய்ந்துதான் நிர்ணயிக்கப்படும். இவ்வினங்களே நெருங்கிய உறவு இனங்கள் (Sibling species) எனப்படும்.

இனங்களின் தோற்றத்தை (origin) அடிப்படையாகக் கொண்டு இனங்கள் நான்கு வகைப்படுவன. அவற்றை அடுத்த அதிகாரத்தில் ஆராயலாம்.

கேள்விகள்

(அ) 'இனம்' என்றால் என்ன? அவை எத்தனை வகைகள்?

(ஆ) மரபிகளின் குறிக்கோளிலாப் போக்குக்கு ஆய்வுக் களத்தில் நடத்திய ஆய்வைப் பற்றி எழுது.
ஸீவால் ரைட் விளைவை (Sewall Wright Effect) விளக்கு.

18. இனத்தோற்றம் அல்லது இனவர்க்கம்

(Speciation)

ஓரின உயிரிகள் முன்பிருந்த உயிர்களிலிருந்து தோன்று கின்றன. ஆனாலும், ஓரினம் மற்ற அநேக வழிகளிலும் தோன்றலாம் என்பது தற்கால ஆய்வுகளின் முடிவு. ஆகையால் :

1. ஓரினம் மெள்ள இன்னோர் உள்மாற்றம் அல்லது உருமாறுபாடடைந்து புதிய இனமாகலாம். அதற்குப் புதுப் பெயரும் தரப்படலாம். இது கால அடிப்படையில் தொடர்ந்து படிப்படியாக நிகழக்கூடிய நிகழ்ச்சி. சுருக்கமாகச் சொன்னால் புவியியல்கால இனமாற்றம் (Transformation in Geological Time).

2. ஓரினத்தைச் சேர்ந்த அங்கத்தினர் பிரிந்து இரண்டு அல்லது அதிக திசைகளிற் சென்று வெவ்வேறு இனங்களாக மாறலாம். இது தொடர்ச்சியாகவும் (Continuous) பல திசை களிலும் பிரிந்து சென்றும் (Divergent) இனங்களாதல் (Speciation) எனப்படும். இம்முறை இடத்தை அடிப்படை யாகக் கொண்டு பிரிதல் (Geographic Divergence) எனப்படும்.

3. மூன்றுவது இனவாக்கமுறையில் (Speciation) ஓரினம் கருவளமில்லா அல்லது திட்டமான இரு தொகுதி களாகத் திடீரெனப் பிரிகின்றது. ஆனால், பிற இரு தொகுதி களும் மெள்ள வெவ்வேறு வழிகளில் சென்று திரிபு அடை கின்றன. திடீரெனப் பிரியும் இவ்வகை இனத்தோற்றம் சூழல் காரணமான இனத்தோற்றம் (சூழல் காரணமாகப் பிரிதல்) அல்லது ஒத்தமைந்து பலவாறு மாறுபடுதல் (Ecological or Adaptive Divergence) எனப்படும்.

4. ஓரினம் இன்னேரினத்தோடு கலக்கிறது. அதன் பின்சந்ததிகள் நிறவுடலிகள் இரட்டித்தலால் (chromosome doubling) ஒரே பாய்ச்சலில் ஒரு புதிய இனமாக மாறு கின்றன. ஓரினம் இரண்டாகப் பிரிவதற்குப்பதிலாக இரண்டு இனங்கள் ஒன்றையொன்று நெருங்கி ஓரினத்தை உண்டாக்கு கின்றன. இது வலைப்பின்னல் இனவாக்கம் அல்லது மரபி காரணமான இனவர்க்கம் (Genetic or Reticulate Speciation) என வழங்கப்படுகிறது. இந்த இனத்தோற்றமுறை மரபி விபத்தால் (Genetic accident) நிகழ்கின்றது.

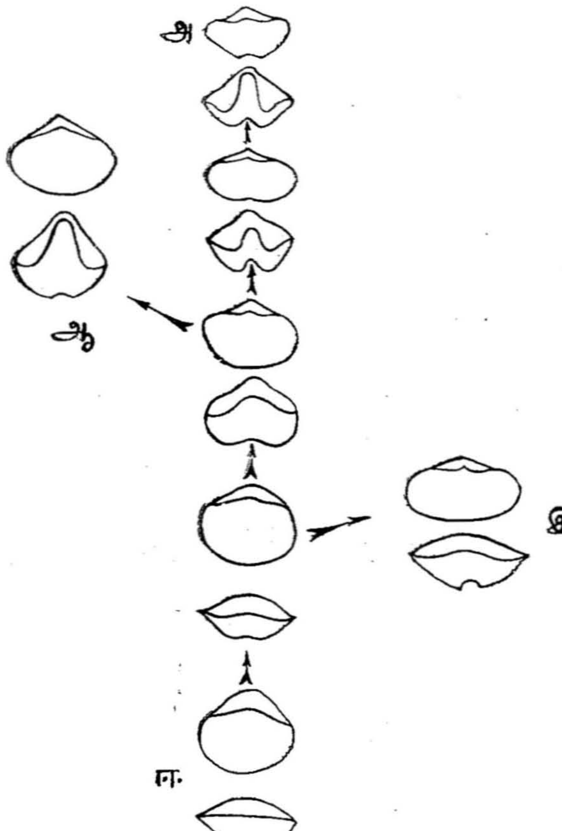
ஆகவே, நால்வகை இனங்கள் (Species) உண்டு: (1) ஒன்றன்பின் ஒன்ருகப் படிப்படியான மாறுதல்களால் உண்டான இனங்கள் (Successional Species), (2) நிலப்பரப்பை அடிப்படையாகக்கொண்ட இனங்கள் (Geographic Species), (3) சூழல்காரணமாக உண்டான இனங்கள் (Ecological Species), (4) மரபிகள் (Genes) காரணமாக எழுந்த இனங்கள் (Genetic Species).

இன்னெரு விதமாகச் சொன்னல், படிப்படியாய்த் தோன்றின உறவுள்ள ஈரினங்களுக்கிடையிலுள்ள வித்தி யாசம், அவை தோன்றிய பருவங்களுக்கு (Geological Period) இடையிலுள்ள காலத்தைச் சார்ந்தது. நிலப்பரப்பு காரண மாக உண்டான ஈரினங்களுக்கிடையே உள்ள மாறு பாட்டுக்குக் காரணம் அவற்றைப் பிரித்த நிலப்பரப்பைச் சார்ந்தது. சூழல் காரணமாக எழுந்த ஈரினங்களுக்கிடையே உள்ள மாறுபாடுகளுக்குக் காரணம் அவை இரண்டும் சூழலுக்கு ஒத்தமைதலளவைச் சார்ந்தது. மரபு மாற்றத்தா லுண்டான ஈரினங்களுக்குள்ள வித்தியாசம் மரபிகள் மாற்ற நுண்ணெழுங்கமைவைச் (Genetic Mechanism) சார்ந்தது.

இப்போது படிப்படியாய்த் தோன்றிய இனங்களைப் (Successional Species) பார்ப்போம். ஓரினத்தைச் சேர்ந்த ஏராளமான கற்படி உருவங்களைத் திரட்டலாம், வரிசையில் வைக்கலாம். ஆனல், இக்கற்படி உருவங்கள் விலங்குகளிருந்த காலத் தொடர்வரிசையில் (Time-sequence) இல்லாவிட்டால் இவ்விதக் கற்படி உருவத்திரட்டுகள் (Fossil-collections) பரிண மத்துக்குச் சான்ருக உதவா. ஆனலும், காலத்தொடர் வரிசையில் கற்படி உருவங்கள் கிடைப்பதரிது. ஏனெனில், கற்படி உருவ ஆக்கம் (Fossilization) கற்படி உருவம் காணப் படும் பாறை நிலைமை, கற்படி உருவமுண்டாக்க வேண்டிய

கரிமப் பொருளின் இயக்கம் (Migration of organic matter) இவற்றைச் சார்ந்துள்ளது. எனினும், அநேக முதுகெலும்பிலி களில் (Invertebrates) அம்மோனைட்ஸ் (Ammonites), ப்ரேகியோ போடா (Brachiopoda), ரெட்டிகுலேரியா (Reticularia),

விலகிச் செல்லும் பரிணமம் (Divergent Evolution)



படம் 18

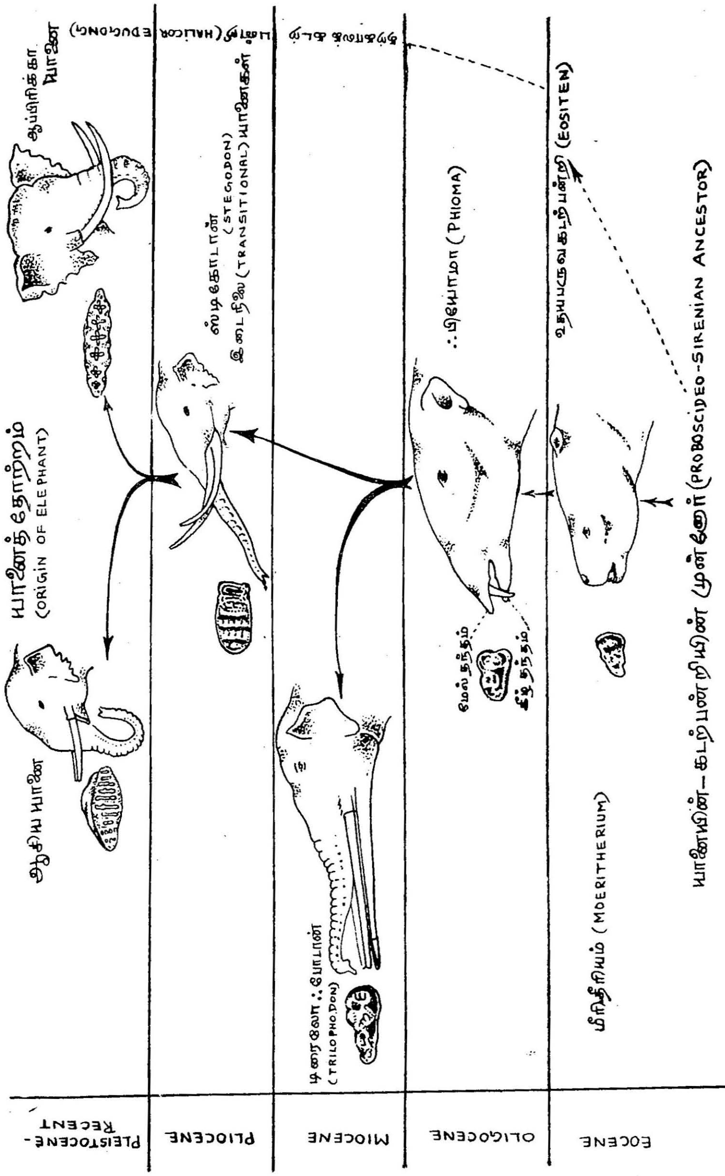
(அ). அதிக ஓர மடிப்புள்ள அகன்ற ஓடுகள் (ஆ) அதிக ஓர மடிப்புள்ள குறுகிய ஓடு (இ) குறைந்த மடிப்புள்ள அகன்ற ஓடுகள் (ஈ) மடிப்பிலா ஒடுக்கமான ஓடுகள்.

ரெட்டிகுலேரியா (Reticularia) மத்திய தொடர்வரிசையிலுள்ள ஓடுகள் பரிணமத்தின் முக்கியப் பாதையைக் காட்டுகின்றன. வலப்பக்கமுள்ள ஓடுகள் அகலவசத்தில் வளர்ச்சி வீதத்தைக் காட்டுகின்றன. இடப்பக்க வரிசை ஓடுகள் ஓர மடிப்புகளது வளர்ச்சி வீதத்தைக் காட்டுகின்றன.

முட்டோலிகளில் (Echinoderms) மைக்ராஸ்டர் (Micraster) முதலியவற்றின் கற்படி உருவங்களும் முதுகெலும்பிகளில் முக்கியமாக யானை, குதிரை முதலியவற்றின் கற்படி உருவங்களும் திரட்டப்பட்டு அவற்றிலிருந்து இவ் விலங்குகளது முன்னோர்களையும் அவற்றிலிருந்து படிப்படியாய் வந்த இனங்களையும் ஆராய்ந்துள்ளார்கள். ரெட்டிகுலேரியாவிலிருந்து பிரிந்துபோன (Divergent) ஒரு கிளையையும் காணலாம் (படம் 18).

முதுகெலும்பிகளில் ஓர் எடுத்துக்காட்டைப் பார்க்கலாம். குதிரையின் முன்னோடிகளான இனங்களைப்பற்றி முன்னரே கூறப்பட்டது. இப்போது யானையின் பரிணாமத்தில் அதன் இனத்தோற்றத்தையும் (origin) இனமலர்ச்சியையும் பற்றி சிறிது ஆராய்வோம். இப்போது உலகத்தில் உயிருடன் இருக்கும் யானையினங்கள் இரண்டுதான். இந்தியாவில் இருப்பது (Elephasindicus) எனப்படும். ஆப்பிரிக்காவின் யானை (Loxodonta) என வழங்கப்படுகிறது. சிலர் ஆப்பிரிக்காவிலே குள்ள யானை இருப்பதாகச் சொல்கிறார்கள். மால்ட்டாவில் (Malta) இருந்த குள்ள யானை (Elephas melitensis) அண்மையிற்றான் ஒழிந்தது என்கிறார். அவ்வினத்தின் எலும்புக்கூடுகள் ஆண்டுள்ள குகைகளிற் காணப்படுகின்றன. முதுபெரும் தொல்லுயிர்ப் புலவர்கள் (Palaentologist) மார்ஷ், ஆஸ்போர்ன் என்பவர்கள் முன்பு 28 சாதி கரிகள் இருந்ததாகக் கருதினார்கள் (படம் 19).

ஈரடி உயரமிருந்த மீரோதிரியம் (Moerotherium) என்ற யானையினத்தின் மூலமுன்னோரிலிருந்து 9 அடி உயரமுள்ள இந்திய யானையும் இதைவிடச் சற்று அதிகமான உயரமுள்ள யானையும் தோன்றுவதற்கு என்னென்ன மாறுதல்களை அடைந்தன என்பதைப் பார்க்கலாம்: (1) யானையினத்தின் உருவம் பெரிதானது. (2) துதிக்கை நீண்டது; நீளும் துதிக்கையால் மரக்கிளைகளிலுள்ள இலை தழைகளையோ, தரையிலுள்ள புல் முதலியவற்றையோ சிறிதும் சிரமமில்லாது உண்ண முடிந்தது. (3) முன் வெட்டும்பற்கள் (Incisors) நீண்டு ஏறக்குறைய 9 அடி நீளத் தந்தங்களாயின. (4) கன்னப் (cheek) பற்கள் சிறப்பமைப்பு அடைந்து அரைக்கும் பற்களாயின. (5) சில இனயானைகளில் மேல்தாடையும் கீழ்த்தாடையும் தடித்து ஆழமாயின. தோள்பட்டை எலும்பின் கிண்ணக்குழி (Glenoid cavity) முலைஉருவ எலும்புகளாற் சூழப்படுகின்றது. அதன் துளை சிறிதாகிவிடுகிறது. (6) முன் நோக்குவதற்


PLEISTOCENE-RECENT
PLIOCENE
MIOCENE
OLIGOCENE
EOCENE
ஆதிய யானை
யானைத் தோற்றம் (ORIGIN OF ELEPHANT)
ஆப்பிரிக்கா யானை
ஸ்டிகோடான் (STEGODON)
இடைநிலை (TRANSITIONAL) யானைகள்
டிரைலோ:போடான் (TRILOPHODON)
பி:யோமா (PHIOMA)
மேல் தந்தம்
கீழ் தந்தம்
மீரிதீரியம் (MOERITHERIUM)
(EOSITEN)
யானையின்—கடற்பன்றியின் முன்னோர் (PROBOSCIDEO-SIRENIAN ANCESTOR)

படம் 19

காக, கண்குழிகள் முன்னேக்கியும் கீழ்நோக்கியும் வளர்ந்தன. கண்குழிகள் தந்தக்குழியிருக்கும் இடத்தை நோக்கி நேர் கோட்டிற் சென்றன. (7) மீதியான மூக்கெலும்புகளெல்லாம் மேல்நோக்கியும் பின்னேக்கியும் தள்ளப்பட்டன. (8) பெருத்த பாரமான துதிக்கையைத் தலையில் ஒட்டவைக்க வேண்டிய பரப்பு, கபாலத்தின் உள்ளோட்டுக்கும் வெளியோட்டுக்கும் இடையிலுள்ள கடற்பஞ்சு போன்ற காற்றறைகள் விரிவதால் உண்டானது. (9) யானையினம் பரிணமத்தின்போது உருவில் பெரிதானபோது உடலின் பாரத்தைத் தாங்க, அவ் விலங்குகளின் காலின் ஒவ்வொரு பாகத்துக்கும் இடையிலுள்ள கோணங்கள் (Angulation) மறைந்து, செங்குத்தான தூண் போன்ற கால்களாயின.

யானை இனத் தோற்றத்தைப்பற்றி இரு கொள்கைகளுண்டு: (1) ஒரு பெருந்தொகுதியிலிருந்து தோன்றுதல் (Monophyletic origin). இக்கொள்கை அநேகத் தொல்லுயிர் வல்லுநர்களால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை. (2) பல பெருந் தொகுதியிலிருந்து தோன்றல் (Polyphyletic Theory of Osborne). முதற்கொள்கை, யானை ஒரு குறிப்பிட்ட தொகுதியைச்சேர்ந்த முன்னேரிலிருந்து தோன்றியது எனக் கூறும். எல்லாராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டிருக்கும் இரண்டாவது கொள்கை யானையினங்கள் பல தொகுதிகளிலிருந்து உண்டாயின என்பதை வலியுறுத்தும்.

யானையினம், கரி-கடற்பசு மூலமுன்னேரிலிருந்து (Proboscidea-Sirenian Stock) உள்ளது. யானையினப் பரிணமத்தில் நான்கு கட்டமைப்பு (Structural) நிலைகள் உண்டு. அவ்வாறு தோன்றியவையில் மீரிதீரியம் (Moeritherium) முதல் கட்டமைப்பு (Structural) நிலையில், இதன் பற்சூத்திர வாய்பாடு

$$\text{(Dental formula)} = \frac{\text{வெ.ப. 3; கோ.ப. 1; மு.வா.ப. 3; க.வா.ப.} 3 = 10}{\text{வெ.ப. 2; கோ.ப. 0; மு.வா.ப. 3; க.வா.ப. } 3 = 8}$$

பல்லில் இடைவெளியும் (Diastema) இருந்தது. அரைக்கும் பற்கள் குட்டையான உச்சி அல்லது முடி (Crown) உடையன; ஒழுங்கற்ற கூர்கள் (Cusps) உடையன. மீரிதீரியத்தின் கபாலம் நீளமானது. மூக்குத்துளைகள் (Nostrils) கபாலத்தின் முன் பாகத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்தன. மீரிதீரியத்தில் தும்பிக்கை உண்டாகவில்லை. இரண்டாவது மேல் வெட்டும் பற்கள் (Incisors) சற்றுப் பெரிதாகி, கீழ்நோக்கி வளைந்து கீழ்

வெட்டும் பற்களுக்கு எதிராக அமைந்தன. மேல் கோரைப் பல் சிறிதாயிருந்தது. கீழ்க் கோரைப்பல் கிடையாது. மீதிப் பற்கள் எல்லாம் இருந்தன.

2. யானை இனப் பரிணுமத்தில் இரண்டாவது கட்டமைப்புப் படிநிலையை ∴பியோமியாவில் (Phiomia) காணலாம். இதன் கபாலம் குறுகி உயர்ந்து சற்று வீங்கியதாக (Inflated), கண் குழி (orbit) பெரிதாக இரண்டாவது அரைக்கும் பற்களுக்கு மேலே அமைந்தது. மூக்கெலும்பு குட்டையாகிக் கூர்மையா யிருந்தது. தும்பிக்கை தோன்றியது. அது மேற்ருடையின் முன்பாகத்தால் தாங்கப்பட்டது. மேற்ருடையின் முன் பாகத்திலிருந்து (Premaxillo Maxillary) பாகத்தில் குட்டை யான ஒரு சோடித் தந்தங்கள் தோன்றிக் கீழ்நோக்கி வளைந் திருந்தன. மேல்தந்தங்கள் வெவ்வேறு திசைகள் நோக்கி வளர்ந்தன. மேல்தந்தங்கள் கீழ்த்தந்தங்களுக்கு வெளிப் பாகத்திலமைந்திருந்தன. ஆனுல், கீழ்த்தந்தங்கள் முன்னேக்கி அமைந்தன. கோரைப்பற்கள் (Casines) மறைந்தன. ஆகவே, ∴பியோமியாவிலும் அதன் வழித்தோன்றல்களிலும் மேல் தாடைகளில் ஒரு சோடித் தந்தங்களும் கீழ்த்தாடைகளில் ஒரு சோடியுமாக நான்கு தந்தங்கள் இருந்தன. ஆகையால், இவற்றை நான்கு தந்தங்களுடையிகள் (Tetrabelodonts or four Tuskers) என்று வழங்குகிருர்கள். தும்பிக்கை மீரிதீரியத்தி லிருந்ததைவிடச் சற்று நீளமாயிருந்திருக்க வேண்டுமென்பது ஊகிக்கப்படுகிறது. (∴பியோமியாவின் பற்ருெகுதி வாய்பாடு

$$\text{(Dental formula)} = \frac{\text{வெ.ப. 1; கோ.ப. 0; மு.வா. ப. 3; க.வா.ப.} = 3}{\text{வெ.ப. 1; கோ.ப. 0; மு.வா.ப. 3; க.வா.ப.} = 3}$$

சிலர், ∴பியாமியாவை, யானையினப் பரிணுமத்தில் இடைப் பட்ட நிலையில் (Intermediate position) இருக்கிறதென்பர்; சிலர் அது யானையினப் பரிணுமத்தில் பக்கக்கிளை யென்றும் ஆகையால், அது பிற யானை இனங்கள் பரிணமிப்பதில் பங்கு கொண்டிருந்தது என அறுதியிட்டுக் கூறமுடியாது என்பர்.

மூன்ருவதுநிலை, காம்∴போதீரியம் (Gomphotherium) அல்லது மூன்று நுண்சிகரங்கள் உள்ள பல்லுடையிகள் (Trilophodon). இம்மிருகத்தின் கபாலம் ஏறக்குறைய ∴பியோ மியாவின் கபாலத்தை ஒத்திருந்தது. ஆனுல், அதன் முகம் நீண்டும் பக்கவசமாகவும் அமைந்திருந்தது. Trilophodon lulli-யின் கீழ்த்தாடை ஏறக்குறைய ஆறடி ஏழு அங்குல நீளம். சில யானைகளுக்கு நான்கு வரைகள் (crests) கடைவாய்ப் பல்லில் இருந்தன. அம் மிருகங்கள் நான்கு சிகரம் உள்ள

பல்லுடையிகள் (Tetralophodon) என வழங்கப்பட்டன. இவற்றில் சில குறுகிய தாடையுடையன (Brevirostrines); சில பறவை அலகுபோலக்கூரிய தாடையுடையன (Rhyuchoro-strines). கடைவாய்ப் பற்களில் மூன்று வரைகள் (Trilophodon) உண்டு. இவற்றின் மேல்தந்தங்கள் வெவ்வேறு திசைகளை நோக்கின. Dibelodon-ல் கீழ்த்தந்தங்கள் மறைந்தன.

நாலாவதுநிலை யானைகள்: மாஸ்டோடன் (Mastodon) ஸ்டெகோடன் (Stegodon) இவற்றின் பற்களில் நுண் முலைக் காம்பு போன்ற கூர்கள் (Masto–முலைக்காம்பு; don–பற்கள்) இருந்தமையால் இவ் விலங்குகட்கு இப் பெயர் சூட்டப்பட்டது. தலை குட்டையானது; அகலமானது. கீழ்த்தந்தங்கள் மறைந்தன. உண்மையான யானைகளின் பரிணமத்திற்குத் துப்புத் தேடவேண்டுமானால் (trace) தென்னிந்தியாவின் மேல் (upper) மூன்ருவது பருவயுகத்தில் (Miocene) காணப்படும் ஸ்டெகோமாஸ்டோடன் லாற்றிடெனஸ் என்ற கற்படி உருவ யானையை ஆராயவேண்டும் என்கிருர் R. S. லல் (p. 3·19 Organic Evolution by Lull).

டார்வினும் அவரைப் பின்பற்றினவர்களும் புதிய இனம் தோன்றுவதற்குத் தனிமை முற்படுதேவையென்றும் அது இல்லையேல் பரிணமம் நடைபெருது என்றுமெண்ணினர்கள். முதலாவது, வெவ்வேறு இனங்கள் ஒன்ருேடொன்று இனப் பெருக்கம் செய்யாதவாறு ஏதாகிலும் ஒரு காரணத்தால் பிரித்து வைக்கப்படுகின்றன. ஒருவேளை ஆய்வுக்களத்தில் அவை ஒன்ருேடொன்று கலக்க நேரிடலாம். இரண்டாவதாக, எங்கெங்கு ஈரினங்களுக்கிடையே ஒரு தடையுண்டோ அங்கெல்லாம் பிரிக்கப்பட விலங்கினத்தொகைகள் மாறுபாடுடையனவா யிருக்கின்றன. ஆகவே, தனிமை புது இனங்கள் உண்டாவதற்கு இன்றியமையாதது என்பதை மேற்கூறியவற்றிலிருந்து நாம் அறியலாம்.

பரிணமத்தில் இடம்பற்றிய தனிமையின் பயனை உணர்த்தும் புகழ்சான்ற எடுத்துக்காட்டுகளில் ஒன்று பார்ட்யூலா (Partula) என்ற சாதியைச் (Genus) சேர்ந்த நத்தைகள். இவை பசிபிக் மாபெரும் கடலிலே (Ocean) உள்ள ஒரு தீவிலே (எரிமலைகளின் செயலாலுண்டான தீவில்) வசிப்பன. ஒவ்வொரு தீவிலும் உள்ள ஒவ்வொரு பள்ளத்தாக்கிலும்

அதற்கே உரித்தான நத்தைகள் உண்டு. அப் பள்ளத்தாக்குகளைப் பிரிக்கும் குன்றுகள் உயரமாயும் செங்குத்தாயும் உள. பள்ளத்தாக்கின் நிலைமைகள் அங்குள்ள நத்தைகளைப் பிரிக்கும் தடைகளாக உள்ளன. இவ்வாறு வெவ்வேறு பரப்புகளிலே ஒன்றுக்கொன்று சம்பந்தமில்லாமல் இருக்கும் விலங்குகள் தனிப் பரப்பில் வாழ்விலங்கினங்கள் (Allopatric Species) என வழங்கப்படுகின்றன. வேறு மலைத்தொடர்கள் ஓரினத்தின் பரப்பெல்லையைக் கட்டுப்படுத்தி இனங்களின் (Species) எண்ணிக்கையை அதிகமாக்கலாம். நியூகினியாவில் (New Guinea) சில இடங்களில் உயர்ந்த தனிமையான மலைகள் உண்டு. அதே தீவுகளின் முதுகெலும்புத்தொடர்போலிருக்கும் மலைத்தொடர்கள் ஈரமான தாழ்நிலங்களைப் பகுதிகளாகப் பிரித்துவிடுகின்றன. அங்கு மீன்கொத்திகள் உண்டு. அவை திட்டமான பூவியியலடிப்படையில் அமைந்த வகைகள் (Geographical Races) உண்டு. அவற்றில் ஒவ்வொன்றும் முற்றுப்பெற்ற இனங்களாக மாறிக்கொண்டிருக்கின்றனவாம் (படம் 20).

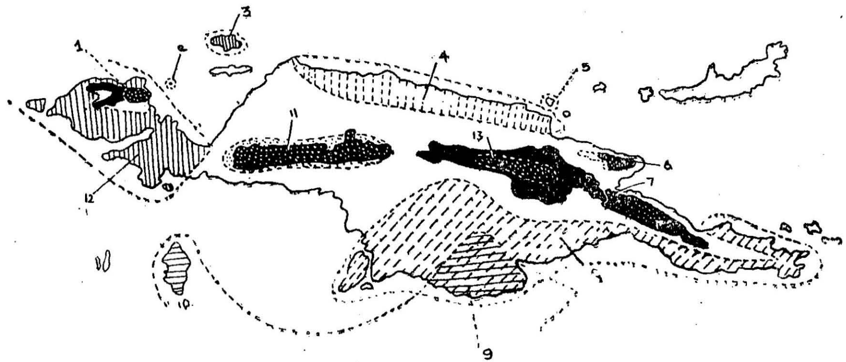
மான் சுண்டெலி (Dear Mouse or Peromyscus Maniculatus) இன்னோர் எடுத்துக்காட்டு. இது வட அமெரிக்காவில் காணப்படுவது. தட்பவெப்ப நிலைமைகளுக்கு ஏற்பவும் சூழ்நிலை காரணங்களுக்கு ஏற்பவும் அநேகக் கிழினங்களாகக் (Sub species) காணப்படுகின்றது. புல்வெளியில் இரு கிழினங்கள் உண்டு. (1) ஆர்க்டிக்கஸ் (Arcticus): இது கனடா (Canada) புல்வெளிகளில் காணப்படுவது. (2) ஆஸ்குடியை (Osgoodi): இது சற்று வெப்பமான அ.ஐ. மா. கொலராடோ பிரதேசத்திலுள்ளது. (3) ஆர்ட்டிமிஸியே (Artimisiae) அ.ஐ. மாகாணஓரத்திலுள்ளது.

மூன்றாவதாக, சூழலுக்கு ஒத்தமைவதாலுண்டாகும் மாறுபாடுகளால் ஒரு தொகுதியிலுள்ள (Population) அங்கத்தினர் பிரிந்து பல இனங்களாதலைப்பற்றி ஆராயலாம். இம்முறை சூழல் காரணமான இனத்தோற்றம் (Ecological Speciation) என வழங்கப்படுகிறது. டார்வின் அரிதின் ஆராய்ந்த குருவிகள் (Ground Finches) இம்முறைக்கு எடுத்துக்காட்டு. பெயர் வாய்ந்தவை டார்வின் கலப்பகோஸ் தீவினில் ஆராய்ந்த சிட்டுகள் (Finches). கலப்பகோஸ் தீவுகள் எரிமலைச் செயலால் உண்டானவை. இவை பசிபிக்மாக் கடலில் ஈகுவேடார் நாட்டிலிருந்து 600 கல் தொலைவில் இருப்பவை. இத்தீவுக்கு மேற்கே 3000 மைலுக்கு நிலப்பரப்பில்லை. இவற்றில் மிகப்பெரிய தீவு

நிலப்பரப்பை அடிப்படையாகக் கொண்ட இனத் தோற்றம் (Geographical Speciation)

புது கினியாவில் (New Guinea) மலைகளால் பிரிக்கப்பட்ட நிலப்பரப்புகளால் (பள்ளமான பாகங்களிலும் மேடான பாகங்களிலும்) நிகழ்ந்த இனத்தோற்றம் (Speciation), ஒவ்வொரு பள்ளமான பாகத்திலும் அதற்கே உரிய மீன்கொத்தியும், ஒவ்வொரு மேடான பாகத்திலும் அதற்கே உரிய சுவர்க்கப் பறவையும் (Bird of Paradise) உண்டு.

மேடு அல்லது மலைப்பாங்கான இடங்கள் நுண்புள்ளிகளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளன (Stipled),



படம் 20

மீன் கொத்திகள் : Tanysiptera (சாதி-Genus) இனங்களும் (Species) கிளையினங்களும் (Sub-species)

1. Galatea 2. Carolinae 3. Riedeli 4. Meyeri 5. Vulcani 6. Rothschildi 7. Stephaniae. 8. Minor. 9. Minor, Hydrocharis என்ற ஈரின மீன் கொத்திகளது இருப்பிடப் பரப்புகளும் ஒன்று இன்னொன்றை மேற்சென்று கவிந்திருக்கின்றது (overlaps). ஆனால் அங்குப் பிறிதினக் கலப்புக் கிடையாது. ஏனெனில், கிளைனம் உண்டான பிறகு அவற்றின் பரப்பு அதிகமாகின்றது.

சுவர்க்கப் பறவைகள் (Birds of Paradise)

Astrapia (Genus) : இனங்களும் கிளைனங்களும் (Species and Subspecies) :

1. Nigra 2. Splendidissima 3. Femina 4. Rothschildi 5. Slephaniae

அல்பிமார்லே (Albimarle). இது 80 மைல் நீளம்; சில இடங்களில் அது 4000 அடி உயரமிருக்கும். சில தீவுகள் 2 அல்லது 3 அடி உயரமிருக்கும். இத்தீவுகளில் விலங்குகட்கு மூவகை இயற்கையான இருப்பிடங்கள் உண்டு: (அ) கடற்கரைவெளி. இங்குக் கற்றாழைக் கள்ளிகளும் உண்டு. (ஆ) சற்று உயர்ந்த பரப்பு. இங்குச் சற்று அதிகமான மழையுண்டு; இங்கு ஈரக் காடுகள் உண்டு. (இ) மிக உயர்ந்த இடம். இதைப் பறவைகள் படையெடுக்கவில்லை.

டார்வின் ஆராய்ந்த குருவிகள் 14 இனங்களைச் சேர்ந்தவை. இவற்றில் 13 இனங்கள் கலப்பகோஸ் தீவுகளிலும், ஓரினம் தூரத்திலுள்ள கோகோஸ் (Cocos) தீவுகளிலும் காணப்படுகின்றன. எல்லாக் குருவிகளும் சாம்பல்நிறக் காவிநிறம் (Greyish Brown) உடையன. ஆண்கள் கருப்பு நிறம். இவை காதலாடலிலும் கூடமைப்பதிலும் உடம்புள்ளமைப்பிலும் ஒன்றையொன்று ஒத்துள்ளன. இப்புட்களில் ஒரு முக்கிய வேறுபாடுண்டு. அவற்றின் அலகுகளின் பருமனும் அலகுகளின் வடிவமும் வேறுபடுகின்றன. இவ்வலகு வேறுபாடுகள் அப்புட்களின் உணவை அடிப்படையாகக்கொண்டவை.

கலப்பகோஸ் தீவுகளில் வாழும் ஆறுவகையான குருவிகள் தரையில் வாழ்வன (Ground Finches). இவை வறண்ட கடற்கரையில் வாழ்வன. ஓரினம் தவிர மீதி ஐந்தினங்கள் கூரிய தடித்த அலகுடையவை. இவை விதையுண்ணிகள்.

இன்னோர் ஆறு இனங்கள் ஈரக்காடுகளில் வசிப்பன; பூச்சியுண்பன. தனிச்சிறப்புள்ள குருவி, மரங்கொத்தி போன்ற குருவி. இக் குருவி மரங்கொத்திபோலவே மரத்தின் மேலேறவும் இறங்கவும் வல்லது. ஈண்டு வியக்கத்தக்க காரியம் என்னவென்றால் இக்குருவி, கற்றாழை முள் அல்லது குச்சியை அலகில் வைத்து மரப்பட்டைகளிலுள்ள பூச்சிகளைக் குத்தி எடுத்தலே. ஒருவேளை இயற்கையிலேயே முதலாவது ஆயுதம் பயன்படுத்திய விலங்கு இதுவே எனலாம்! மீதியானவை மரத்தில் வாழ்வன; பூச்சியுண்பன. ஒன்றின் அலகு மெல்லியது.

ஒருவேளை முற்காலத்தில் விதையுண்ணும் பறவைக் கூட்டம் கலப்பகோஸ் தீவுக்குச் சென்றிருக்கவேண்டும். இந்த ஆதிமுன்னோர்கள் பல்கிப்பெருகி ஆரைப் பரப்பிலீடுபட்டுப் பல சூழல் ஒத்தமைந்து (Adaptive Radiation) அவற்றுக்கேற்ப மாறுதலடைந்து பல இனங்களாயின.

மேற்படி பரிணாமத்தில் திடீர்மாற்றமும் (Mutation), இயற்கைத் தேர்வும் (Natural Selection), மரபிகளின் குறியிலாப் போக்கும் (Genetic Drift) பங்கு கொண்டிருக்கலாம்.

மேற்சொன்ன, போட்டியிலா ரைப் பரப்பீட்டு ஒத்தமைவு பரிணாமத்தில் சாதாரணமாகப் பங்கு கொண்டுள்ளது. (எ-டு.) ஆஸ்திரேலியாவில் வயிற்றுப் பையுடையிகள் (Marsupials) உண்டு. ஆனால், அவை தற்காலத்தில் ஆஸ்திரேலியாவை விட்டுப் பிரிந்துபோன மூல நிலப்பாகமான ஆசியாவில் கிடையா. ஆஸ்திரேலியாவில் போட்டியில்லாததால் பரிணாமம் தங்குதடையின்றி நிகழ்ந்து, (1) ஊனுண்ணிகள், டாஸ்மேனிய ஓநாய், டாஸ்மேனியா பிசாசு (Tasmania Devil) என்ற பூனை, (2) பயிருண்ணிகளான கங்காரு, (3) வளை தோண்டும் ஒம்பாட் (Wombat), (4) மரமேறும் கோலாக் கரடி (Kola Bear), (5) நழுவிச்செல்லும் பெட்டாரஸ் (Gliding Petaurus) முதலியன அங்குத் தோன்றின. ஏனென்றால், போட்டிக்குக் கொரிப்பனவும் (Rodents) வௌவாலும் தவிர, பிற தாய்-சேய் இணைப்பிழையமுடையிகள் (Placental Mammals) அங்குக் கிடையா.

தென்னமெரிக்காவில் வயிற்றுப்பையுடையிகள் ஆரைப் பரப்பீட்டு ஒத்தமைவு அடைந்தன. ஆனால், இதில் ஊனுண்ணிகளும் பூச்சியுண் பாலூட்டிகளும் பெரும் பங்கு கொண்டன. அங்குப் பயிருண்ணி தாய் சேய் இணைப்பிழையமுடையிகள் (Placental Mammals) இருந்தமையால் வயிற்றுப் பையுடையிகள் நன்கு எல்லாச் சூழல்களுக்கும் ஒத்தமைய முடியவில்லை. நியூஸிலாந்தில் (New Zealand), வௌவால்கள் அந்நாட்டுக்குரிய பாலூட்டிகளாக இருக்கின்றன. ஆகையால், அந்நாட்டில் பெரும் பறவாப்பறவைகள் தோன்றின. மடகாஸ்கர் தீவுக்குள் சில பாலூட்டிகள் மட்டும் (லெமர்ஸ்—Lemurs) புகுந்தன. ஆனால், மடகாஸ்கர் தீவின் பக்கத்திலுள்ள பெரு நிலப்பரப்பில் இவற்றுக்குப் பதிலாக லெமர்களின் சந்ததிகளான குரங்குகளைத் தோற்றுவித்தன. ஆனால், மடகாஸ்கர் தீவிலோ, லெமர்கள், ஊனுண்ணிகளையும், பூச்சியுண்ணிகளையும், பழமுண்ணிகளையும் தோற்றுவித்துள்ளன.

காஸ் விதிப்படி (Gause's Rule) தங்கள் இருப்பிடங்களின் தேவைகளாகிய உணவு, இனப்பெருக்க முறைகள் முதலியவற்றில், இரண்டு இனங்கள் ஒன்றுக்கொன்று மாறுபடாவிட்டால் ஒரே விதமான இந்த ஈரினங்கள் ஒரே சூழலிலிருக்க

முடியாது. ஆகையால், இரு இனங்கள் ஒரே மாதிரியாக இருந்தால், நிச்சயமாக அவற்றுக்கிடையே அவற்றின் ஆற்றலில் சிறிதளவேனும் வேறுபாடு இருக்கும். அப்போது ஆற்றல் குறைந்த இனம் ஒழியும். ஆகையால், நாம் இரு இனங்களுக்கிடையேயுள்ள மாறுபாடுகளை உற்று நோக்க வேண்டும். இரண்டாவதாக இவ்வித ஆராய்ச்சி, விலங்குகளின் பரப்பீட்டுக்கு விளக்கம் தரும். (எ-டு.) கூரிய அலகுடைய குருவிகள் (Finches).

இரண்டு அல்லது அதிகமான ஒரே விதமான குருவிகள் ஒரே இடத்தில் இருந்தால் அவை வெவ்வேறு சூழலில் வசிக்கலாம். இங்கிலாந்தில் 3 வகைப் பிப்பிட்டுகள் (Pipits) உண்டு. இவை வெவ்வேறு சூழலில் இருக்கலாம்; புல்வெளி மரப் பிப்பிட் (Tree pipit), பாறைப் பிப்பிட் முறையே புல் வெளியிலும், காட்டிலும், பாறையுள்ள கடற்கரையிலுமே வசிக்கின்றன. ஒருவேளை இரு இனப் பிப்பிட் ஒரே இடத்திற் காணப்படலாம். ஆனால், சூழலைப் பயன்படுத்துவதில் இரு இனங்களும் மாறுபடலாம். பெரும், கருப்பு, சதுப்புநில டிட் (Tit) ஒரே காட்டில் காணப்பட்டாலும், அவை வெவ்வேறு உயரத்தில் தங்கள் உணவை அடைகின்றன.

இதே போல் கலப்பகோஸ் தீவில் 3 நிலம்வாழ் குருவிகள் கடற்கரையில் காணப்பட்டாலும் இரு குருவிகள் ஒருவிதப் பழத்தையும், இன்னொன்று விதையையும் தின்கின்றன வென்று லாக் (Lack) கண்டுபிடித்தார். ஆகவே, வெவ்வேறு இனக்குருவிகள் வெவ்வேறு சூழலைப் பயன்படுத்திக் கொள் கின்றன. அச் சூழலிலுள்ள உணவைப் பயன்படுத்துவதில் வல்லுனவாகிவிடுகின்றன.

அடுத்தபடியாக, கலப்பகோஸ் தீவுக்குள் குடிபுகுந்த இக் குருவிகள் அநேக இனங்களாக மாறின. இவ்வாறு இனங் களாக மாறும் தன்மையைப் பிற விலங்குகள் குடிபெயர்ந்து வந்து இவற்றோடு கலந்து எதிர்த்துச் சரியீடு (Replace) செய்து விடுமே என்று நினைக்கலாம். ஆனால், கலப்பகோஸ் தீவுகள் கடல் நடுவண் உள்ளது. ஒரு தீவிலிருந்து இன்னொரு பறவை பறந்து செல்லலாம். ஆனாலும், அப் பறவைகளுக்கிடையே இனப்பெருக்கம் நிகழ்ந்ததா என்பதுதான் கேள்வி. அப்படிப் பறவைகள் குடிபுகுந்தாலும் இரு தொகுதிப் பறவைகளுக் கிடையில் இனப்பெருக்கம் நிகழாதபடி மாறுபாடுகள் காணப்படுமானால், அவ் விருதொகுதிப் பறவைகளும் இரு

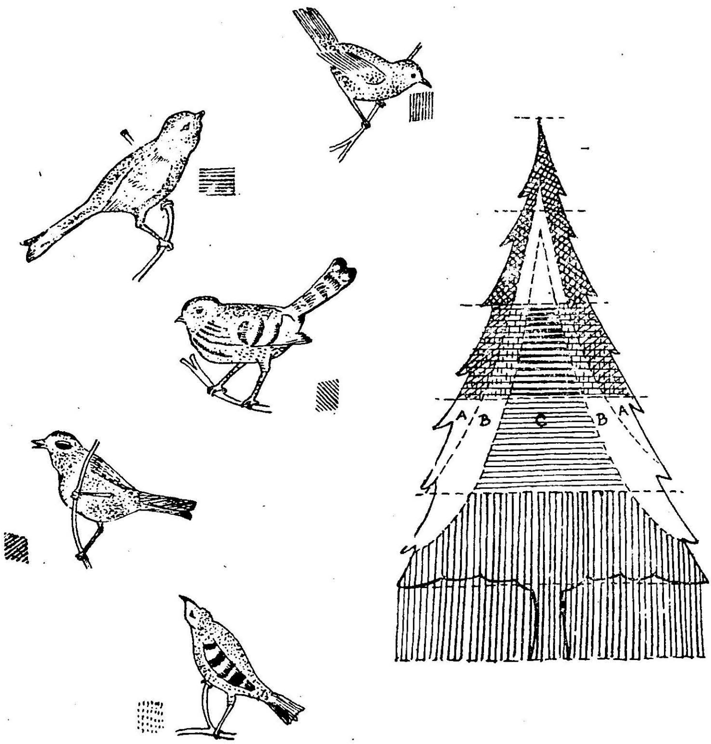
மாறுபட்ட இனங்களாகக் கருதப்படும். இரு தொகுதிகளுக் கிடையில் இனப்பெருக்கத்தைத் தடுக்க அநேக நுண்ணொழுங் கமைவுகள் (Mechanisms) உண்டு. அவற்றைப்பற்றிப் பின்னால் படிப்போம்.

சில இனப் பாடுங்குருவிகளில் (Warblers) இறகுகளின் நிறத்திலும் அலகு, இறக்கைகளின் பருமனிலும் வேறு பாடுகள் இருக்கலாம். அப்போது அவற்றைக் கிழினம் (Sub species) என வழங்குகிறார்கள். இதேபோலக் கூரிய அலகுடைய தரைக் குருவிகளிலும் (Sharp beaked Ground Finches) கிழினங்கள் உண்டு.

ஆகவே, லாக் (Dr. Lack) என்பார் கலப்பகோஸ் தீவுகளை ஆராய்ந்ததன் பயனாகக் கீழ்க்கண்ட முடிவுகளுக்கு வந்தார்: (1) இடம்புற்றிய தனிமையில் (Geographical Isolation) விலங்குகள் ஆரைப் பரப்பீட்டு ஒத்தமைவு (Adaptive Radiation) ஓரினம் ஈரினமாவதற்கு இன்றியமையாதது. இக்கருத்தை ரென்ஷ் (Rensch), மேயர் (Mayr), ஜூலியன் ஹக்ஸ்லி (Julian Huxley) போன்ற பழுத்த அறிஞர்களும் வலியுறுத்தியிருக் கின்றனர். (2) கலப்பகோஸ் குருவிகளைப் பொறுத்தவரை, எவ்வளவுக்கெவ்வளவு தீவின் தன்மை அதிகப்படுகிறதோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு இனங்களின் எண்ணிக்கை குறையும். ஆனால், கிழினங்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும். (3) இனங் களின் வேறுபாடுகள் தீவில் உள்ள பறவைகள் தொகை களின் (Population) தனிமையைச் சார்ந்தது. மேற்சொன்ன கிழினங்கள் உண்டாதல் (Sub speciation) இருவிலங்குச் சூழல் அடிப்படையில் நிகழ்ந்த இனத்தோற்றத்துக்கு இன்னோர் எடுத்துக்காட்டும் தரலாம். அ.ஐ. மாகாணத்தில் டெண்ட் ராய்க்கா (Dendroica) என்ற சாதியைச் (Genus) சேர்ந்த பாடும் பறவைகள் (Warblers) உண்டு. அதில் ஐந்து இனங்கள் (Species) உண்டு. இவ்வைந்து இனப்பறவைகளும் ஒரே மரத்திலிருந்து (Single Spruce Tree) போட்டியில்லாமல் உணவைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன. ஏனெனில், ஒவ்வொரு இனமும் மரத்தின் ஒவ்வொரு பாகத்தில் இரை தேடுகிறது. ஒவ்வொரு இனப் பாடும் பறவையும் ஒவ்வொரு விதமாகவும் தன் உணவை வேட்டையாடிப் பிடிக்கின்றது. டெண்ட்ராய்காட்டிக்ரின (Dendroicatigrina) இனத்தைச் சேர்ந்தவை மரத்தின் மேலே யும் கீழேயும் உள்ள பூச்சிகளைப் பிடிக்கின்றன. இன்னோர் இனம் (D. casanea) இலைகளுக்கிடையே தத்திச் சென்று பூச்சிகளைப் பிடிக்கின்றது. பிறிதோரினம் (D. virens) மரத்தடி

யில் கிடக்கும் ஊசிபோன்ற இலைகளில் இருக்கும் பூச்சிகளை யுண்கிறது. மீதி ஈரினங்களும் தத்தம் வழியில் பூச்சிகளைப் பிடிக்கின்றன. ஆகவே, மரத்தைத் தங்கள் உணவடையும் மண்டலங்களாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு மண்டலத்திலும் ஒவ்வோரினம் வாழ்கின்றது (படம் 21).

சூழல் காரணமாக இனத்தோற்றம் (Ecological Speciation)



படம் 21.

வட அமெரிக்கப் பாடுங்குருவிகள் (warblers) ஐந்தினங்கள் (species) ஒரே ஸ்புரூஸ் (spruce) மரத்தில் உணவு தேடும் மண்டலங்கள் (zones). மரம் ஐந்து செங்குத்து மண்டலங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு மண்டலமும் 10 அடி உயரம். மரத்தினுள் இன்னும் இரண்டுமூன்று மற்ற மண்டலங்களும் உள: A எல்லா மண்டலங்களுக்கும் வெளியே உள்ள மண்டலம். இங்குப் புது ஊசி வடிவ இலைகளும் மொட்டுகளும் உண்டு. B நடுமண்டலம். இங்கு முதிர்ந்த ஊசி வடிவ இலைகள் உண்டு. C மர உள்மண்டலம். இங்குப் பாசி படர்ந்த (lichen covered) அல்லது வெறுமையாக இருக்கும் கிளைகளுண்டு. பாடுங் குருவிகள் மரத்தின் எல்லாப் பாகங்களிலும் இரை தேடலாம். வெவ்வேறு விதமாகக் கோடுபோட்ட பரப்பில் அந்தந்த இனமான பறவை குறைந்தது பாதி நேரத்தையாகிலும் செலவிடுகிறது.

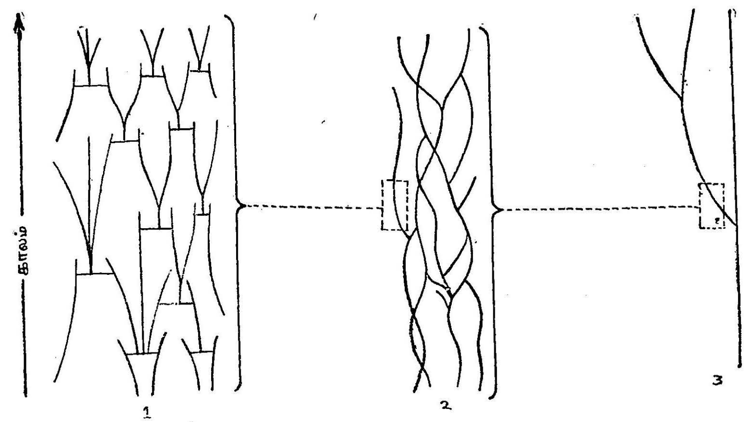
ஆப்பிரிக்காவில் 'Phoenicopterus antiguorum, Phoeniconaias minor' என்ற ஈரின நீள்கழுத்துப் பறவைகள் (Flamingos) ஓரிடத்திலேயே போட்டியின்றி உணவைப் பெறுகின்றன. காரணம்? இரண்டாவது இனப்பறவையின் அலகின் உள்ளே நுண்தகடுகள் (Plates) இருப்பதால் அது நுண்ணீர்ப் பாசியை (Algae) மாத்திரம் உண்ணமுடியும். ஆனால், முதலினப் பறவையின் அலகு அமைப்பு மாறுபடுகிறபடியால் அது கூனிகளையும் களிமண்ணிலிருக்கும் பூச்சிகளையும், வேற்றின உயிர்களையும் உண்கிறது. குடியிருக்கும் இடத்தால் (ecological) இனம் உண்டாவதற்குப் பிறிதோர் எடுத்துக்காட்டு வேண்டுங்கொல்! நான்காவது, இனத்தோற்றமுறை (Speciation), இனங்கள் பிரிதலும் (Divergence) பின்புவந்து கூடுதலும் (convergence) என்ற முறை: இம்முறையில் இனங்கள் பிரிந்து சென்று வேறுபாடடைகின்றன. அதே சமயத்தில் பிரிந்துசென்ற சில இனங்கள் திரும்பவும் வந்து பிற இனங்களோடு கலந்து (Hybridization) பரிணாமத்தில் பங்குகொள்கின்றன. அவற்றின் மரபிகளும் புதுமரபிச் சேர்மத்தில் (Gene Pool) பங்குகொள்கின்றன. ஆகையால், இவ்வித இனவாக்கத்தை மரபி இனவாக்கம் (Genetic Speciation) என்றும், அல்லது இனங்கள் பின்னிப்பிணைந்து புதிய இனத்தைத் தோற்றுவிப்பதால் இம்முறை வலைப்பின்னல் பரிணாமம் (Reticulate Evolution) என்றும் வழங்கப்படுகிறது.

இம்முறையில் ஒரே காலத்தில் சில இனங்கள் பிரிதலும் சில இனங்கள் வந்து கூடுதலும் நிகழ்கின்றன. முதலாவது படத்தில் மேல்நோக்கிச் செல்லும் கோடுகள் தனி விலங்குகளது வாழ்க்கை வரலாற்றைக் குறிக்கும். குறுக்குக் கோடுகள் பால் (Sexual) முறையில் இனப்பெருக்கத்தைக் காட்டுவன. ஆகவே, முழுப்படமும் ஒரு விலங்குத்தொகையில் ஓரினம் பரிணமித்தலைக் காட்டுகிறது. ஒவ்வொரு கோடும் ஒரு விலங்குத் தொகுதியைக் குறிக்கும். இத்தொகுதி தனிப்படுத்தப்பட்டதாகவும் ஆனால், அவ்வப்போது மற்றத் தொகுதிகளோடு இரண்டறக் கலக்கக்கூடியதாகவும் உள்ளது. விலங்குத்தொகையின் (Population) இம்மாதிரியான ஒவ்வொரு கோடும் முதல்படத்தில் காண்பிக்கப்பட்ட தொகுதியின் அமைப்பைக் குறிக்கும்.

மூன்றாவது படத்தில் ஒவ்வொரு கோடும் ஒரு தொகுதியின் மரபுவழியைக் (Lineage) குறிக்கும். ஒவ்வொரு மரபு கோடும் இரண்டாம் படத்தில் காட்டியபடி அமைப்புள்ளது.

இக்கோடுகள் கிளைகளாகச் செல்கின்றன. இக் கிளைகள் ஓரினம் ஈரினங்களாகப் பிரிதலைக் காட்டும். ஆனால், இக் கோடுகள் (இனங்கள்) திரும்பவும் வந்து மற்றவையோடு கூடுவதில்லை.

முன்னர் சொன்னபடி இனங்களுக்கிடையே (Species) மாத்திரம் கலப்பு (Hybridization) உண்டு. இக் கலப்பு அதிக முக்கியமானது. ஆனால், இக் கலப்பு நெருங்கிய உறவுடைய இனங்களுக்கிடையே மாத்திரம் நிகழலாம். ஒருவழி வந்த விலங்குகள் (Lineage) நீண்ட காலத்துக்கு மற்ற இனங்களோடு இரண்டறக் கலவாது தனிமையாகவே இருக்கின்றன. இனங்களுக்கிடையே நிகழும் இக் கலப்பு இரண்டாவது மூன்றாவது படங்களிற் காட்டியுள்ள இனமாறுதல் முறைகள் அவ்வளவு வித்தியாசப்படுவன அல்ல என்பதைக்காட்டுகின்றன. ஆயினும், மூன்றாவது படம் நீண்ட காலப் பரிணாம நிகழ்ச்சிகளைக் காட்டலாம். இவ்வாறு விலங்குகள் பிரிந்து மாறுபாடடைந்து மறுபடியும் பின்னிப் பிணைந்து பரிணாமத்தில் ஈடுபடுவதே வலைப்பின்னல் பரிணாமம் (Reticulate Evolution) எனப்படும் (படம் 22). இது பாலூட்டிகள் மக்களது சமூகம்



படம் 22

கலவி முறையில் இனத்தைப் பெருக்கும் உயிர்களில் (Sexually Reproducing Organisms) பரிணாமம் நிகழும் முறைகள். விளக்கத்திற்குக் கட்டுரையைப் பார்க்கவும்.

முதலியவற்றில் நிகழ்வது. இப்போதுள்ள பாலூட்டிகளின் கொடிவழிகளை ஆராய்வோமானால் காலவரிசையில் பின்னால் சென்று பார்ப்போமானால் அவையாவும் ஒரு மரபுவழியில் வந்ததாகத் தெரியும். ஆனாலும், இந்த மரபுவழியில் இருந்த

தனி விலங்குகளுக்குத் தற்போதைய பாலூட்டிகளின் தன்மைகள் இருந்தனவென்று சொல்லமுடியாது.

கீழினங்கள் உண்டாதலைப் (Sub-Speciation) பார்க்கலாம். கீழினங்கள் உண்டாதல் (Sub-speciation) விலங்குத் தொகைகள் இடம்பெயர்ந்து சந்திப்பதால் ஏற்படலாம் என்கிறார்கள். கீழினவாக்கம் (Sub-speciation) நரிக்குருவி (Fox sparrow Passerella itiaca) என்ற பறவையில் A. H. முல்லர் ஆராய்ந்தார். இவற்றின் எலும்புக்கூடுகளும் இறகுகளும் மாறுபடுகின்றன. கீழினங்களது தன்மைகள் அவ்விலங்குகள் சூழலுக்கு ஒத்தமைய உதவுகின்றனவா அல்லது இல்லையா என்று சொல்வது எளிதல்ல என்கிறார்.

இதுவரை புது இனங்கள் (New species) எப்படி உண்டாகின்றன வென்பதை ஆராய்ந்தோம். எப்படிச் சாதிகள் (Genera) தோன்றுகின்றன? சாதிகளும் அதற்கு மேலும் உள்ள விலங்குப்பிரிவுகள் தோன்றுவதைப் பெரும் பரிணாமம் (Mega or Macro Evolution) என்பார்கள்.

விலங்குகளின் பெரும்பிரிவுகளின் சாதி (Genus), தொகுதிகள் (Phyla) முதலியவற்றின் பரிணாமத்தை நேர்முகமாய் ஆராய்வது முடியாது எனினும், இம்மாதிரிப் பரிணாமம் மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் நடந்ததாகச் சொல்லுகிறார்கள். இப்போது நாம் பார்க்கும் விலங்குத்தொகைகளில் நிகழும் மாறுதல்களின் போக்கும் கற்படி உருவங்களிலிருந்து (Fossils) நாம் ஊகிக்கும் பரிணாமத்தின் போக்கும் மேற்சொன்ன பெரும்பரிணாமத்திற்குச் சான்றாகும். இப்போது பரிணாமத்திற்கு எவ்வாற்றல்கள் காரணமாயிருக்கின்றனவோ அவ்வாற்றல்களே சென்ற காலங்களில் பரிணாமத்திற்கு அடிப்படையா யிருந்திருக்கவேண்டுமெனச் சொல்கிறார்கள்.

முதலாவதாக, நாம் விலங்குத் தொகையிற் காணும் மாறுதல்கள் நீண்ட காலங்களாகப் பரிணாமப் போக்கை மாற்றிய திடீர் மாறுதலை நிகர்க்கும். (எ-டு.) மக்கள்தொகையில் கால்விரலிடைச் சவ்வு (web). இச்செயல் இயற்கையால் தெரிந்தெடுக்கப்படுவதில்லை. ஏனெனில், மக்களுக்கு விரலிடைச் சவ்வால் ஒரு பயனுமில்லை. ஆனால், இதே திடீர் மாற்றம் நீர்நாய் விரலிடைச் சவ்வில் நிகழ்ந்தால் அந் நீர்நாய் நன்றாக நீந்தலாம். கலிபோர்னியாக் கடலிலே கடல் நீர்

நாய் உண்டு. இது நன்னீரில் காணப்படும் சாதாரண நீர் நாயின் உறவினர். இதற்கு விரலிடைச் சவ்வுண்டு. அதைப் பயன்படுத்திக் கடல் நீர்நாய் அதிக நேரத்தைக் கடனீரில் கழிக்கின்றது. இது சாதாரண நீர்நாயின் உறவினராயிருந்தாலும் விலங்கு நூலர்கள் (Zoologists) இதை இன்னொரு சாதியாகப் (Genus) பாவிக்கின்றனர். இதன் ஆதி முன்னோர்கள், சாதாரண நீர்நாயின் முன்னோர்கள் சென்றவழியே செல்லாமல், வேறு வழியில் பரிணமித்து இந்நிலையை அடைந்தார்கள் போலும். ஏனெனில், விரலிடைச் சவ்வுக்கான திடீர் மாறுதல்கள் தோன்றிக் கடனீர் நாயில் செயலாற்றியதும் விரலிடைச் சவ்வை உண்டாக்கும் பிற திடீர் மாறுதல்கள் செயற்பட்டன என்று நாம் ஊகிக்க வேண்டியுள்ளது.

இரண்டாவதாக, இனங்கள் (Species) தோன்ற எவ்வாற்றல்கள் செயற்பட்டனவோ அவ்வாற்றல்களே சாதிகளும் (Genus) குடும்பங்களும் தோன்றச் செயற்பட்டனவென்பதற்குப் பிறிதொருவகையான சான்றுகள் உள. சில சமயங்களிலே அனுபவமுடைய வல்லுநர்களிடையே குறிப்பிட்ட இரு விலங்கினங்களை ஒரே சாதியிற் (Genus) சேர்ப்பதா, அல்லது வெவ்வேறு சாதிகளிற் சேர்ப்பதா என்பதில் கருத்து முரண்பாடு தோன்றுகிறது. பின்னும், மரபிச் சான்றுப்படி (Genetic Evidence) வல்லுநரால் முன்பு வெவ்வேறு சாதிகளிற் சேர்க்கப்பட்ட விலங்கினங்களோ தாவர இனங்களோ மெய்யாகவே, ஒரே சாதிக்குரிய நெருங்கிய உறவுகொண்ட இனங்களே என்று பிற்பாடு கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. (எ-டு.) திபெத்து நாட்டுயாக் (yak). யாக் நீண்ட மயிருடையது; உயர்ந்த மலைகளில் வசிப்பது. விலங்கு நூலர்கள் இதை வீட்டு மாடுகளது குடும்பத்தில் (Bovidae) சேர்க்காமல் இன்னொரு குடும்பத்திற் சேர்த்தனர். ஆனால், யாக் என்ற மாட்டுக்கும் பிற மாடுகளுக்கும் உண்டான கலப்பினத்தின் பின்சந்ததிகள் உண்டு. அவை மத்திய ஆசியாவின் மலைப்பாங்கான பாகங்களிலே சாதாரணமாக வளர்க்கப்படுகின்றன. ஆகையால், யாக் மாடு நமது வீட்டு மாடுகளின் குடும்பத்திலே சேர்க்கப்படவேண்டும்.

வெற்றி பெற்ற ஓரினத்திலே (Species) அநேக தன்மைகள் கூடுதலின் விளைவாக ஒரு சாதி (Genus) தோன்றுகிறது. இச்சாதியின் பின்சந்ததிகள் பல இடங்களில் பரவிப் பல இனங்களாக மாறலாம். சாதியிலிருந்து தோன்றிய இனங்கள் (Derived Species) ஒவ்வொன்றும் பல தன்மைகளுடைய மரபி

களது புது இணைப்புகளையும் பழைய இனவரிசையிலுள்ள மரபிப் பொதுச்சேர்மத்தின் (Gene pool) மரபிகளால் உண்டாகும் தன்மைகளையும் பெறுகின்றன. காலாகாலத்தில் திடீர்மாற்றமும் புது மரபி இணைப்புகளும் நிகழ்கின்றன. முற்காலத்தில் வெற்றிபெற்ற சில இனங்கள் இறக்கின்றன. இவ்வாறாகப் புதுச்சாதிகளும் அவற்றிற்கு மேலுமுள்ள விலங்கினப்பகுதிகளும் உண்டாகின்றன.

ஆகவே, திடீர் மாறுதல்கள், மரபிகளது புது இணைப்புகள், இயற்கைத்தேர்வு, தனிமை இனக்கலப்புத் தடை முதலியவற்றின் செயலால் பரிணாமம் நிகழ்கின்றது. மேற்கூறியவற்றாலும், குறிப்பிட்ட மரபிகளுள் உள்ள விலங்குத்தொகை பல்கிப் பெருகுவதாலும், இடையிலுள்ள தொகுதிகள் ஒழிவதாலும் சாதியும் இன்னும் உயர்தர இனவகைக் கூறுகளும் (Categories) தோன்றின.

இறுதியாக, இனங்கள் திடீரென ஒரு வழியில் தோன்றலாம். தற்போதிருக்கும் இரு இனங்கள் கலப்பினச் செயலில் (Hybridization) ஈடுபடுவதாலும் அதன் பயனாகக் கலப்பினத்தின் (Hybrid) நிறவுடலிகளது எண்கள் இரட்டிப்பதாலும் (Doubling of chromosome number) பன்மடங்கு நிறவுடலிகளுள்ள புது இனங்கள் (Polyploid species) தோன்றலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக, தாவரங்களில் ஐபோமியா (Ipomea) என்ற சாதியின் அடிப்படை நிறவுடலி எண் (Chromosome Number) 15. ஆனால், Ipomea ramoni இன நிறவுடலியின் எண் 60. சர்க்கரைவள்ளிக்கிழங்கின் (Ipomea batatus) நிறவுடலியின் எண் 90. ஆகவே, முதற்சொல்லப்பட்ட தாவரம் நான்கு மடங்கு (Tetraploid) நிறவுடலிகள் உடையது. சர்க்கரைவள்ளிக்கிழங்கு 6 மடங்கு நிறவுடலிகள் (அதாவது 90 நிறவுடலிகள்) உள்ளது.

கேள்விகள்

(அ) எவ்வாறு சூழல் புதிய இனத்தைத் தோற்றுவிக்கக் காரணமாக இருக்கலாம்?

(ஆ) தனிப்பரப்பில் வாழ் இனங்கள் யாவை? அவை எப்படித் தோன்றுகின்றன ?

(இ) மரபிச்சேர்மம் (Gene pool), பெரும்பரிணாமம் (Macro-Evolution) இவற்றை விளக்குக.

(ஈ) யானையினத் தோற்றத்தை விவரி.

19. முதுகெலும்பிகளின் தோற்றம்

(Origin of Vertebrates)

முதுகெலும்பிகளின் தன்மைகள்: 1. முதுகுநாண் (Notochord). இதுவே முதிர்பருவத்தில் முருந்து அல்லது முதுகெலும்புக் கோவையாக மாறுகிறது.

2. செவுள்துளைகளுள்ள தொண்டை (Perforated pharynx). இச்செவுள் துளைகளது எண்ணிக்கை மாறுபடலாம். பாலூட்டிகளில் மலர்ச்சியின் தொடக்கநிலையில் இத்துளைகள் உண்டு.

3. முதுகுபக்க நரம்புவடம். அதில் துளையுண்டு. முதுகுநாணிலிகளில் நரம்புவடம் வயிற்றுப் பக்கத்திலுண்டு. அதில் துளையில்லை.

4. வயிற்றுப்பக்க (ventral) இதயம். பிற விலங்குகளில் இதயம் இருந்தால் அது முதுகுபக்கத்தில் அமைந்துள்ளது.

5. குழாய்களுக்குள் குருதியோட்டம் (Closed Circulatory System). நாணிலிகளில் (Non-Chordates) குருதி குழாய்களுக்குள் ஓடாது சில இடைவெளிகளில் (Sinuses and spaces) ஓடலாம்.

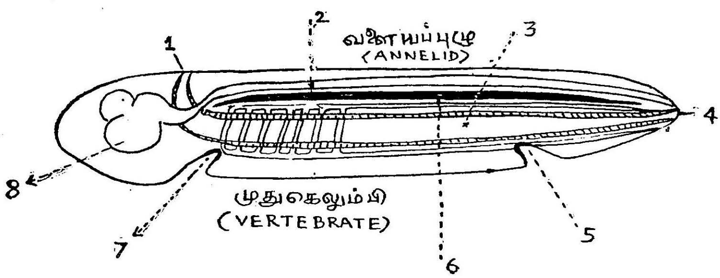
6. குடல்–கல்லீரல் அஞ்சல் திட்டம் (Hepatic Portal System). இத்திட்டத்தில் குடற்பாகத்திலிருந்து நுண்ணிழை போன்று குருதிக்குழல்கள் (Capillaries) சீரணிக்கப்பட்ட உணவை ஒரு நாளமாகக் (Vein) கல்லீரலுக்கு எடுத்துச் சென்று அங்கு மறுபடியும் நுண்ணிழைக் குழாய்களாகக் குருதியைக் கல்லீரலுக்குள் சேர்த்தல்.

7. மலவாய்-பின்வால் (Post anal Tail)

8. செங்குருதியணு (Red Blood Cells), நாணிலிகளில் மண்புழு (Earth worm), கிளிசரா (Glycera) என்ற வளையப் புழுக்களிலும், ஆர்க்கா (Arca), ப்லனுர்பிஸ் (Planorbis) என்ற மெல்லுடலிகளிலும் (Mellusca), சைமுலியம் (Simulium) என்ற பூச்சியிலும், தியோன் (Thyone) என்ற கடல் வெள்ளரியிலும் (Holothuria) உண்டு. ஆனால், முதுகெலும்பிகளில் (Vertebrates) குருதிநிறப் பொருள் (Haemoglobin) குருதியணுக்கள் உள்ளன. நாணிலிகளிலோ (Invertebrates) நிறப்பொருள் ப்ளாஸ்மாவில் (Plasma) உள்ளது. ஆனாலும், வளையப் புழுக்களில் டெரிபெல்லா (Terebella) ட்ரவிசியா (Travisia) செந்நிறப்பொருள் ப்ளாஸ்மாவிலுமுண்டு; குருதியணுக்களிலுமுண்டு.

முதுகெலும்பிகளை முதுகெலும்புகளில்லாத தொகுதிகளிலிருந்து வருவிக்க (Derive) முயற்சி செய்யப்பட்டுள்ளன. ஒத்த உடற்கூறு ஒன்றன்பின் ஒன்றாய் அமைதல் (Metamerism) உள்ள தொகுதிகள் மாத்திரம் முதுகெலும்பிகள் தோன்றுவதற்கு அருகதையுள்ளவையாயிருந்திருக்க வேண்டும் என்ற ஊகத்தின் (Assumption) அடிப்படையில் மூன்று முக்கிய கொள்கைகளுண்டு: (1) வளையப்புழு மரபு கொள்கை (Annelidan Ancestry); 2. மூட்டுக்காலி மரபுகொள்கை (Arthropodan Ancestry); (3) ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் மரபுகொள்கை (Amphioxus Ancestry). முதலாவதாக, வளையப்புழுக்கொள்கை (Annelidan Ancestry) அதாவது நாணிகள் (Chordates) மண் புழுக்கள், பன்முள்ளிகள் (Polychaeta) முதலியவற்றிலிருந்து தோன்றின என்பது ஒரு சாரார் கொள்கை. ஏனெனில், அநேக அங்க அமைப்புகளில் வளையப்புழுக்களுக்கும் முதுகெலும்பிகளுக்கும் ஒற்றுமையுண்டு. ஒரு முக்கியக்காரியத்தில் மாத்திரம் இவை வேறுபடுகின்றன. அதாவது, முதுகெலும்பிகளிலும் வளையப்புழுக்களிலும் அங்கங்கள் மறுதலையாக அல்லது மறுபுறமான (Reversed) அமைப்புடையன. (எ-டு.) வளையப்புழுக்களில் நரம்புத் தொகுதி உடலின் வயிற்றுப் பாகத்திலுள்ளது. நரம்புநாண் இரட்டையாகத் துணையிலாது திண்மையாக (Solid) அமைந்துள்ளது. ஆனால், முதுகெலும்பிகளில் நரம்புநாண் ஒன்றில் உள்ளே நீளவசத் துளை (Longitudinal canal) உள்ளது. குருதியோட்டத் தொகுதியும் மறுதலையாகத்தான் உள. ஏனெனில், இதயம் முதுகெலும்பிகளில் வயிற்றுப்பக்கமாக உள்ளது. ஆனால், புழுவின் முதுகு பக்க இரத்தக்குழாய் ஒன்று இதயம்போல் செயலாற்றுகின்றது.

ஆனால், R. S. Lall சொல்வதுபோல், மறுதலையான செயலாற்றல் வளையப்புழுக்களில் நிகழ்ந்தது என்று வைத்துக் கொண்டால் வளையப்புழுக்களிலிருந்து முதுகெலும்பிகளை வருவிக்கலாம் (Derive). ஏனெனில், மறுதலையான நிலைமைக்கு (Positional Reversal) மற்ற எடுத்துக்காட்டுகள் உண்டு. கணவாய் மீன் மற்ற மெல்லுடலிகளைப்போல இல்லாது சற்று மறுபுறமான (Reversal) நிலையில்தான் இருக்கிறது. லிமுலஸ் (Limulus) தலைகீழாய்த்தான் நீந்துகிறது.



படம் 23

வளையப் புழுக்களிலிருந்து முதுகெலும்பிகள் (Vertebrates) தோன்றின என்னும் கோட்பாட்டை மெய்ப்பிக்கும் படம். ஒரு பக்கம் முதுகெலும்பியின் அடிப்படை அமைப்புத் தெரியும். மறுபக்கம் வளையப் புழு அமைப்புத் தெரியும்.

1. வாய் 2. நரம்புநாண் 3. உணவுக்குழல் 4. மலவாய் 5. இறுதி உணவுக் குழாயும் (Proctodaeum) மல வாயும் (Anus) 6. முதுகுநாண் (Notochord) 7. வாய்க் குழி (Stomodaeum) 8. மூளை.

வளையப்புழுக்களிலிருந்து முதுகெலும்பிகளைத் தருவிப்பதில் (Squid) ஒரு பெரிய இடர் என்னவென்றால் முதுகுநாண் (Notochord) முதுகெலும்பிகளில் உண்டானது என்பதே. அதற்கு லல் (R. S. Lull) ஒரு விளக்கம் தருகிறார். வளையப் புழுக்களின் நரம்புநாண் நெடுக நார்க்கட்டு (Fibre bundle or Feserstrang) அமைந்து முதுகுநாணைப்போல் புழுவுக்கு ஆதாரமாயிருக்கிறது. இவற்றின் நரம்புநாணும், முதுகெலும்பிகளின் நரம்புநாணும் முதுகுநாணும் (Notochord) எவ்விடத்தில், மற்ற அங்கங்களோடு என்ன உறவிலிருக்கின்றனவோ அதே இடத்தில், மற்ற அங்கங்களோடு அதே உறவில் அமைந்துள்ளன என்கிறார் லல் (R. S. Lull) (படம். 23).

மறுதலையான (Reversible) படத்தில் ஒவ்வொரு விலங்குக்கும் சரி ஒப்பான பாகங்கள் குறிக்கப்பட்டுள்ளன. படத்தில் வளையப்புழுவைக் காட்டும் பாகத்தில் 'வா' என்று குறிப்பிட்ட பாகத்தில் 'வாய்' அமைந்துள்ளது. அதிலிருந்து தொடங்கும் உணவுக்குழல் நரம்பு வளையத்தினூடே சென்று பிற உணவு சீரணிக்கும் உறுப்புகளோடு இணைக்கப்பட்டுள்ளது. படத்தைத் தலைகீழே வைத்தால் அது முதுகெலும்பிகளின் நீள்வச வெட்டுத்தோற்றமாகின்றது. வளையப்புழுவின் தொண்டைமேல் நரம்பணுத்திரள் (Supraoesophageal ganglion) முதுகெலும்பியின் மூளையாகிறது; அதன் கீழ் முதுகெலும்பியின் முக்கியக் குருதிக்குழாய்கள் செல்கின்றன. முதுகெலும்பியின் மூளையிலுள்ள நாலாம் உள்ளறை (Fourth Ventricle) வளையப்புழுவின் படத்தில் உணவுக்குழல் நரம்பு வளையத்தை ஊடுருவும் பாகத்திலிருக்கிறது என்கிறார் லல் (R. S. Lull).

ஆனால், பிற்கால ஆராய்ச்சியின் பயனாக, வளையப்புழுக்கள் முதுகெலும்பிகளின் முன்னோராயிருக்கலாம் என்று சொல்லப்படுகிறது. ஏனெனில், கீழேயுள்ள பட்டியலில் காட்டியபடி வளையப்புழுக்களுக்கும் முதுகெலும்பிகளுக்கும் இடையில் அடிப்படை மாறுபாடுகள் உண்டு.

முதுகெலும்பிகள் (Vertebrates)	வளையப்புழுக்கள் (Annelids)
1. தசைக்கூறுகள் (Myotomes) உள்ள பாகத்தில் மாத்திரம் சமகூற்றுத் தொடர்பு (Metamerism) உண்டு.	1. உடல்முழுவதும் சமக்கூற்றுத் தொடர்பு உண்டு.
2. அண்டம் விள்ளுதல் (cleavage) ஆரை முறையிலோ (Radial) அல்லது ஒழுங்கீனமாகவோ (Irregular) நிகழ்கின்றது.	2. அண்டம் விள்ளுதல் திருகு முறையில் (Spiral) நிகழ்கிறது.
3. கருக்கோளமாதல் (Blastulation) உள்நோக்கி மடிப்பு முறையில் (Invagination) நிகழ்கின்றது.	3. கருக்கோளமாதல் உயிரணுக்கள் உள்நோக்கிச் செல்வதால் (Immigration) நிகழ்கிறது.

4. உடற்குழி (Coelom) மூல உணவுக் குழலிலிருந்து தோன்றிப் பிரிகிறது (Enterocoelic).	4. உடற்குழி, நடுவடுக்கு (Mesoderm) ஈரடுக்கு களாகப்பிரிவதால் உண்டா கிறது (Schizocoelic).
5. வேற்றிளவுயிரி (Larva) முட்டோலியின் (Echino-derm) வேற்றிளவுயிரியை ஒத்தது.	5. வேற்றிளவுயிரி வட்டத்துள் வரிசைக்கோளம் (Trocho-phore).

இரண்டாவதாக, முதுகெலும்பிகள் (Vertebrates) மூட்டுக் காலிகளிலிருந்து (Anthropoda) தோன்றியிருக்கலாமென்ற கொள்கையைப் (Arthropodan Ancestry of vertebrates) பற்றி ஆராயலாம்.

சிலர் மூட்டுக்காலிகளிலிருந்து குறிப்பாகச் சிலந்தி வகுப்பி லிருந்து (Arachnida) முக்கியமாக இறந்தொழிந்த மீரோஸ்டோ மேட்டா (Merostomate) என்ற மூட்டுக்காலிகளிலிருந்து முது கெலும்பிகள் வந்ததாகச் சொல்கிருர்கள்: (1) முதுகெலும்பு களின் மூளைக்கும் கபால நரம்புகளுக்கும், இவ்வித மூட்டுக் காலிகளில் ஒன்ருகக் கலந்த தலை-மார்பு (Cephalo thorax) என்ற பாகத்தில் நரம்பணுத்திரட்டுகளுக்கும் (Cephalo thoracic Ganglia) அதிக ஒற்றுமை இருப்பதாகப் பாட்டன் (Patten) கண்டார். (2) லிமுலஸ் (Limulus) கண்களிலும் ஒற்றுமையை அவர் கண்டார். (3) முதுகெலும்பிகளுக்குக் கபாலம் (Cranium) உண்டு. இது மூளையைப் பாதுகாக்கிறது. அதே போல லிமுலஸிலும் உட்கபாலம் (Endocranium) இருக்கிற தாம். (4) இதயத்திலும் இரத்தக்குழாய்களிலும் முதுகெலும்பிகளுக்கும் மூட்டுக்காலிகளுக்கும் ஒற்றுமைகள் கண்டார், பாட்டன். (5) டெவோனியன் பருவத்தில் வசித்த முதுகெலும்பி வர்க்கத்தைச் சேர்ந்த மறைந்த தாடையிலிகள் (Agnatha ostracodern) வகையைச் சேர்ந்த போத்ரியோலெபிஸ் (Bothriolepis) தாடைக்கும் மூட்டுக்காலிகளின் தாடைக்கும் ஒற்றுமையைக் கண்டார். (6) இவை இரண்டின் ஒட்டுறுப்பு களையும் (Appwdgh) ஒப்பிடலாம். வளையப் புழுக்களுக்கும் முதுகெலும்பிகளுக்கும் உள்ள ஒற்றுமையைப்பற்றிப் பேசும் போது அவை மறுதலையான அமைப்புடையனவா யிருக்கின்றன வென்பதைப் பார்த்தோம்; அதே வாதத்தைப் 'பாட்டன்' இங்குக் கொண்டுவருகிருர். ஆதிகால மீன்கள்

சிலந்தி வகுப்பு நிலையிலிருக்கும்போது முதுகின்மேல் (on the back) நீந்தின. எப்போது வயிற்றின் மேல் நீந்தும் (on the Stomach) பழக்கத்தை யடைந்தனவென்று தெரியவில்லை என்று வாதாடுகிறார். எது எப்படியாயினும் முற் காலத்தில் பைனியல் திரட்சி (Pineal Body) செயலாற்றும் கண்ணாக இருந்தது என்ற கண்டுபிடிப்பு முதுகெலும்பிகளின் ஆதிமுன்னோர் தலைகீழாக நீந்தின என்ற வாதத்திற்கு இட மில்லாதபடி ஆக்கிவிடுகிறது. ஏனெனில், அப்படி நீந்தியிருப் பின் பைனியல் திரட்சி கீழ்நோக்கி இருந்திருக்கும். ஆனால், இது நம்பமுடியாததாகும். இது உண்மைக்குப் புறம்பான தாகும். ஆகையால், இவ்வாதம் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை.

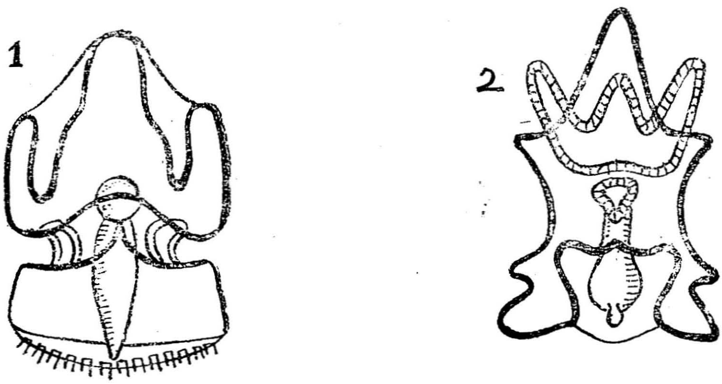
அடுத்தபடியாக ஆம்ஃபியாக்ஸ் மரபுவழியில் முது கெலும்பிகள் (Amphioxus Ancestry of Vertebrates) தோன்றி யிருக்கவேண்டும் என்ற கொள்கைபற்றிச் சிந்திக்கலாம். முதுகெலும்பிகளின் முன்னோராவதற்கு ஆம்ஃபியாக்ஸஸுக்கு அநேக அருகதைகள் உண்டு: (1) முதுகுநாண் (Notochord) (2) முதுகுநாண், நாண் கீழ் உள்துளையுடைய நரம்புநாண் (Nervecord) (4) செவுள்துளைகள் (Branchial clefts) (5) உடலின் இரு பக்கங்களிலும் உடம்பை இயக்குவதற்கு வரிசையாக உள்ள தசைக்கூறுகள் (Myotomes) (6) குருதியோட்டத் தொகுதி முதலியன. ஆஸ்போர்ன் (Osbourne) என்ற பழுத்த உயிரியற் பேரறிஞர் தாராளமாக நீந்தி அங்குமிங்கும் பாய்ந்து செல்லக்கூடியதும் நூற்கதிர் உருவமும் (spindle shaped) உடம்பியக்கத் தசைக்கூறுகள் உள்ளதுமான ஒரு விலங்கே முதல் முதுகெலும்பியாய் இருந்திருக்கவேண்டும் என்றார். ஆம்ஃபியாக்ஸ் ஒன்றே மேற்கூறிய தன்மைகளை யுடையது என்றார். அது கடலில் ஓரிடத்தில் நிலைத்த (Stable) வாழ்க்கையைவிட்டு ஆற்றுக்குச் சென்றிருந்தால் அதன் உணவடை தொண்டை சுவாச உறுப்பாய் ஆகிவிடும். அதன் பக்க மடிப்புகள் (Melipleural Folds) இடம்பெயர் உறுப்புகளாக மாறி இருக்கலாம். ஆற்றின் புதுச்சூழலில் உண்ணும் முறைக்கேற்பத் தாடைகளும் தோன்றும். வட்ட வாயிகளில் (Cyclostomes) இருப்பதுபோல் அராவும் (Rasping) நுண்ணொழுங்கமைவும் (Mechamisn) தோன்றும் என்று சிலர் கருதுகின்றனர்.

ஆயினும், இக்கொள்கையை ஏற்றுக்கொள்வதற்கு அநேக இடர்கள் உண்டு. அடுத்தபடியாக முள்தோலி டார்னேரியா வேற்றிளவுயிர்க் கொள்கை (Echinoderm-Tornaria Larva Theory).

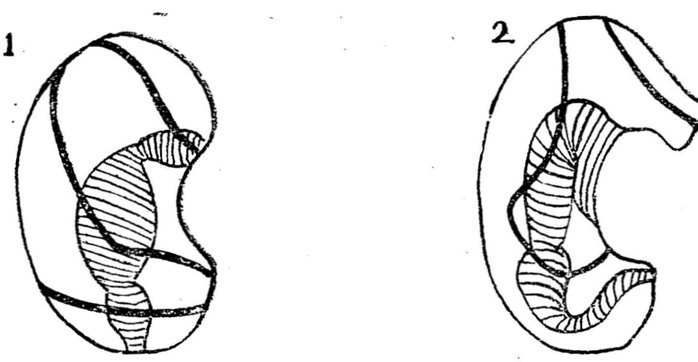
இக்கொள்கை, ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் (Amphioxus), பலனேக்லாஸஸ் (Balanoglossus) முதலிய விலங்குகளுக்கிடையே உள்ள ஒற்றுமைகளை வலியுறுத்துகின்றது. பலனேக்லாஸஸ் (Balanoglossus) நிலை புதிராகவே இருக்கின்றது; அது முதுகுநாணிகள் (Chordates) தோற்றத்தைப்பற்றிய எக் கோட்பாட்டுக்கும் உறுதியான ஆதரவு அளிப்பதாக இல்லை. முதிர்ந்த ஹரிமானியா (Harrimania) என்ற பலனேக்லாஸஸ் தன் செவுள் துளைகளிலும் முதுகுநாண் தோன்றும் முறையிலும் ஆம்ஃபியாக்ஸஸை ஒத்திருக்கின்றது.

கடல் லில்லி (Sea Lily) பின்னும் பிற முள்தோலிகளை (Echinoderms) ஒரு பக்கமும், முதுகெலும்பிகளை அடுத்த பக்கமும் வைத்து ஒப்பிடுவோமானால் இரு குழுவிலிருக்கும் விலங்குகளுக்கிடையே வேற்றுமைகள் அதிகமிருப்பினும் ஒரொற்றுமையை நாம் காணலாம்: (1) அவை எல்லாம் பிற்கால உணவுக்குழலிலிருந்து (Alimentary canal) தோன்றும் பைகளிலிருந்து தத்தம் நடுவடுக்கையடையும் பெரிய தொகுதியைச் (Enterocoelic Super phylum) சேர்ந்தவை என்ற உண்மை வெளிப்படும். (2) முள்தோலிகளின் வேற்றிளவுயிருக்கும் பலனேக்லாஸஸின் வேற்றிளவுயிருக்கும் ஒற்றுமையுண்டு. செத்து மறைந்த முள்தோலியாகிய கோதர்னேஸிஸ்டைடிஸ் (Cothurnocystites eliza) என்ற கடல் லில்லியின் உடல் மத்தியில் கோப்பைபோன்ற பாகம் (Calyx) சமச்சீரில்லாது 16 துளைகளையுடையதாக இருந்தது. இத் துளைகள் ஆம்ஃபியாக்ஸஸ் செவுள் துளைகளையொத்திருந்தனவாம். (3) முள்தோலி, பலனேக்லாஸஸ் (Balanoglossus), முதுகுநாணிகள் (chordates) முதலியவற்றில் கருக்கோளத் துளை (Blastopore) மூடுமிடத்தில் மலவாய் தோன்றுகிறது. ஆகையால், இவை இரண்டாம் வாய் உடையிகள் (Deutero-stoma) எனப்படும். (4) இந்த விலங்குகளில் உடற்குழி மூன்று சோடிப் பைகளாகத் தோன்றுகின்றன. இம் மூன்று சோடிப் பைகள் பலனேக்லாஸஸில் முறையே நீட்டிக் கொண்படிக்கும். முன்பாகம் (Proboscis), நடுப்பாகம் அல்லது பட்டை (Collar), உடம்பு (Trunk) பாகங்களைக் குறிக்கின்றன. (5) பலனேக்லாஸஸ் வேற்றிளவுயிர் டார்னேரியாவுக்கும் (Tornaria), முள்தோலிகளின் நீந்தும் வேற்றிள்வுயிர்க்கும் மிக்க ஒற்றுமையுண்டு. (6) பலனேக்லாஸஸில் செவுள் துளையுண்டு (படம் 24).

ஆயினும், பிற வழிகளில் முள்தோலிகளுக்கும் (Echinoderm) முதுகுநாணிகளுக்கும் (chordates) எவ்வளவோ வேறுபாடுகள் உள. டார்னேரியா வேற்றிளவுயிர்க்கும் முள்தோலி வேற்றிளவுயிர்க்கும் ஒருமைப்பாடு ஓங்குதல் பரிணாமத்தால் (Convergent Evolution) நிகழ்ந்ததென்கிறார்கள்.



வயிற்றுப்பக்கத் தோற்றம் (Ventral view)



பக்கவசத் தோற்றம் (Lateral view)

படம் 24

டார்னேரியா வேற்றிள வுயிர்க்கும் (1), இருமயிர்ப்பட்டை (Bipinnaria) வேற்றிளவுயிர்க்கும் (2) உள்ள ஒற்றுமைகள்.

ஏனெனில், இரண்டு வேற்றிள உயிர்களும் மிதவை வாழ்க்கைக்கு (Planktonic Life) ஒத்தமைந்துள்ளன என்பது அறிஞரது கருத்து. பின்னும் முதுகுநாணிகள் (chordates) ஒருவகையான

சமகூற்றுத் தொடர்பு (Metamerism) உள்ளவை. ஆனல், முள்தோலிகளில் (Echinoderm) இவ்வகையான சமகூற்றுத் தொடர்பு கிடையாது. ஆகையால், அது முதுகுநாணிகளை எப்படித் தோற்றுவிக்கமுடியும் ?

பின்னும் முள்தோலிகளுக்கும் முதுகுநாணிகளுக்கும் உயிர்வேதியியல் மாறுபாடுகள் (Biochemical differences) உண்டு.

முதுகுநாணிகளின் தோற்றம்பற்றி இன்னும் அநேகக் கொள்கைகள் உள: (1) சீரணச்சுழற்சி வளையி கொள்கை (Coelenterate Theory), (2) நெமர்டியன் கொள்கை (Nemertean Theory), (3) கார்ஸ்ட்ராங் இளமை நீடித்த வேற்றிளவுயிர்க் கொள்கை (Garstrang's Neotenous Larva Theory), (4) கிரகரியின் பல்வேருன நற்கூறுகளைத் திரட்டுதல் கொள்கை (Gregory's Eclectic Theory): இத்தனை கொள்கைகளிலிருந்தும் விலங்குநூல் வல்லார் ஏற்றுக் கொள்ளக்கூடியவண்ணம் முதுகுநாணிகளின் தோற்றத்திற்கு விளக்கந்தர முடியவில்லை.

ஆகையால், ஒரு குறிப்பிட்ட நாணிலிகளிலிருந்து (Invertebrates) நாண்கள் (chordates) உண்டாயின என்ற முடிபுக்கு வருவது முடியாது என்கிருர்கள்.

கேள்விகள்

(அ) வளையப்புழுக்களுக்கும் (Annelida) முதுகுநாணுடையிகளுக்குமுள்ள ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை எழுதுக.

(ஆ) முள்தோலிகளிலிருந்து (Echenoderm) நாணிலிகளை வருவிக்க (derive) முடியுமா?

கலைச்சொல் அகராதி

A

Acceleration — துரிதப்படுத்தல், தொகுதி மலர்ச்சியில் முதிர்விலங்கிலிருந்த அங்கம கருநிலையில் தோன்றல்

Adaptation — சூழலுக்கு ஒத்தமைதல்

Adaptive Radiation — ஆரைப்பரப்பீட்டு ஒத்தமைதல்

Alga — நீர்ப்பாசி

Allele — (ஒத்தநிற உடலிகளது) ஒரே இடமரபிகள் (Genes) குறைதற் பிரிவில் இணைகின்றன, ஒன்று இன்னொன்றாக மாறலாம்.

Allopoly ploidy — வெவ்வேறு பெற்றோரிடமிருந்துவரும் பன்மடங்கு நிறவுடலியுடையி

Ampbibia — ஈரூடகவாசி

Anadromous — இனம்பெருக்க ஆறு நோக்கு மீன்

Annelida — வளையப்புழுக்கள்

Angiosperms — விதையுறையுள்ள தாவரங்கள்

Antibody — பிறபொருளெதிரி

Antigen — பிறபொருள் எதிரியாக்கி

Appendage — ஒட்டுறுப்பு (முன், பின் கால்கள்)

Arachnides — எண்காலிகள், சிலந்தி வகுப்பினம்

Autopolyploidy — ஓரினத்துப் பன்மடங்கு நிறவுடலிகளையுடையி

B

Barrier — தடை

Behaviour — ஒழுகலாறு

Bottle Neck Phenomenon — சில மரபிகள் (Genes) மாத்திரம் செயலாற்றும் நிகழ்ச்சி

Bradytelic — (இயன் பதிப்புக்குக்) குறைந்த பரிணும வேகம்

C

Caeno genesis (தொகுதி மலர்ச்சியில்) அங்கத்தின் அண்மைத் தோற்றம்

Catadromous — இனம்பெருக்கக் கடல் நோக்கு மீன்கள்

Chiasma — நாலில் இருசேய நிறவுடலிகள் (Chromatids) பாகப் பரிமாற்றம்

Chordates — நாணிகள் (முதுகுநாணுடையிகள்)

Convergent evolution — ஒருங்குதல் பரிணுமம், ஒருமுகப்படு ஒத்தமைவு

Cramates — கபாலிகள் (கபால முடையிகள்)

Courtship — காதலாடல்

Cretacious — நடுஊழிக் கடைப்பருவம்

Cryptic coloration — தற்காப்பு நிறம்

D

Dental formula — பற்ெருகுதி வாய்பாடு

Development — தனிவுயிரியின் மலர்ச்சி, படிப்படியான முன்னேக்கும் மாறுதல்கள்

Dicot — இருமுளை இலைத் தாவரம்
Divergent Evolution — பிரிந்து செல்லக்கூடிய பரிணாமம்
Dolo's Law of Irreversibility — டல்லோ என்பாரது 'முந்திய நிலைமைக்குத்திரும்பாமை' என்ற விதி
Discontinuous distribution — தொடர்பிலாப் பரப்பீடு
Dominant — ஓங்குமரபி

E

Echinoderm — முட்டோலி (முள்+தோலி) எக்கினோடெர்ம்
Endemic — குறிப்பிட்ட பாகப்பரப்பிலுள்ள உயிரி
Endostyle — தொண்டை உள் நுண்ணிழைப் பட்டை (கீழ்த்தர நாணிகளில் Clordates)
Epoch — யுகங்கள் (ஊழியின் உட்பிரிவுகள்)
Eras — ஊழி
Erosion — மண்ணரிப்பு

F

Fossil — கற்படி உருவம், கல்லாய்ச் சமைந்த விலங்கு
Fossilization — கற்படி உருவமாதல், கல்லாய்ச் சமைதல்
Fossovial — வளைதோண்டும், வளையில் வசிக்கக்கூடிய
Fresh water — நன்னீர்
Frequency — அடுக்கு நிகழ்வு, அடுத்தடுத்து நிகழும் நிகழ்ச்சி

G

Gene — மரபி (ஜீன்)
Gene combination — மரபிகள் புது இணைப்பு
Gene complex — மரபித் தொகுதி

Gene flow — மரபி-ஓட்டம். ஒரு விலங்குத் தொகையில் (population) நிகழும் பிற இனக் கலப்பால் உண்டாகும் மரபிப் பரிமாற்றமும் (Exchange) தொடர்பிலாத புதுப் பிணைப்புகளும்

Gene Pool — மரபிச் சேர்மம், ஒரு விலங்குத் தொகையில் (Population) உள்ள ஒட்டிணைவும் குறியிலா இசைக்கலப்பும் உள் சமுதாயத்தின் அங்கத்தினர் அனைவரிடமுமுள்ள மரபிகளுக்கு மரபிச் சேர்மம் (Gene Pool) என்று பெயர்

Genetic code — மரபிக் குழூஉக் குறி

Genetic drift — மரபிகள் குறியிலாப் போக்கு

Genetic equilibrium — மரபிச் சமநிலை

Genetic Isolation — மரபிகள் தனிப்படுத்தப் படல்

Genotype — மரபி உள்அமைப்பு

Glaciation — பனியிறு பனிப்பாளம் உண்டாதல்

Growth — வளர்ச்சி, உருவம் பெரிதாதல், பொருண்மை மிகுதல்

Gymnosperm — வித்துறை (வித்து+உறை) யிலாத் தாவரம், வித்து மூடியிலி

H

Habitat — விலங்கு வாழிடம்

Hardy Weinberg Equilibrium — ஹார்டி வெய்ன்பெர்க் நடுநிலை அமைதி

Heterochrony — காலப் பிறழ்வு, அங்கங்கள் ஒன்றன் பின் ஒன்றாய் உருவாகும் காலத்தில் பிறழ்வு ஏற்படல்

Heterozygote — ஒவ்வா மரபியுடையி

Homozygous — ஒத்தமரபியுடைய (Homozygote—ஒத்த மரபியுடையி)

Hybrid — பிறிதினக் கலப்பு

Hybridization — இனக்கலப்புக்குட் படுத்துதல்

I

Immunity — (நோய்த்) தடைகாப்பு

Independant Assortment — தொடர்பின்றி மரபிகள் பிரிந்து ஒன்றோடொன்று சேர்தல்

Individual — தனி ஆள், தனிவிலங்கு

Industrial malarism — தொழிலாலைப் புகையால் கருத்தல்

Inheritable — மரபுரிமையாகப் பெறத் தக்க, மரபு வழியிற் செல்லத்தக்க

Inheritance — மரபுரிமையாகப் பெறல்

Isolation — தனிமை, தனிப்படுத்தல்

Inversion — (நிறவுடலிப் பாகம்) மரபிகள் தலைகீழாக அமைதல். இங்கு நிறவுடலியின் ஒரு பாகம் உடைந்து 180° சுழன்று மற்றப் பாகத்துடன் ஒட்டுகிறது. சில சமயங்களில் ஒரு நிறவுடலி இரு இடங்களில் உடைவதாலும் இச்சம்பவம் நிகழலாம்.

J

Jurassic — மலைகள் தோன்றும் பருவம்

L

Linkage — இரண்டு அல்லது அதிகமான ஒவ்வா (non alielomorphic) மரபிகள் ஒரே நிறவுடலி யில் இருப்பது

M

Macro evolution — அநேக யுகங்களில் நிகழும் பெரும்பரிணமம், நிறவுடலி களின் அமைப்பிலும் அளு வலிலும் நிகழும் பெரிய மாற்றங்களால் சாதிகளும் (genera) இனங்களும் தோன்றல்

Mesenteries — நீண்ட தடுக்குகள்

Mesozoic — நடு விலங்கு ஊழி

Micro evolution — சிறு பரிணமம். குறுகிய காலத்தில் (ஒருவரது வாழ் நாளில்) திடீர் மாறுதலா லும் புது மரபிப் பிணைப்பு களாலும் நிகழும் மாறு தல் (Gene mutation)

Miocene — நடுவிலங்கு ஊழியில் மூன்று வது பருவம்

Mollusca — மெல்லுடலி

Monocotyledon — ஒரு விதையிலைத் தாவரம்

Mutant — திடீர் மாறுதலடைந்த விலங்கு

Mutation — திடீர் மாறுதல்

Mutation pressure — மாற்றமடைந்த மரபிகளை ஒரு விலங்குத் தொகை யில் சேர்ப்பதற்கு வேண் டிய மரபிகளது நிலைத்த அடுக்கு நிகழ்வு வீதம்

N

Neoteny — வேற்றிள வுயிர்த் தன்மை நீடித்தல்

O

Ontogeny — தனியுயிர் மலர்ச்சி
Opportunistic Evolution — சந்தர்ப்பத்திற்கு ஏற்ற பரிணாமம்
Organic matter — கரிமப் பொருள், சேதனப் பொருள்
Organic Evolution — உறுப்பாக்கப் பரிணாமம் (அவயவி மலர்ச்சி)

P

Palaeocene — மூன்றாவது பருவப் பழங் காலம்
Period — பருவம் (யுகத்தின் உட்பிரிவு)
Phenotype — உயிரியின் வெளித் தோற்ற வமைப்பு
Pleistocene — ஏறக்குறைய அண்மைக் காலம்
Pliocene — அண்மைக் காலச் சமீப யுகம்
Polyploidy — பன்மடங்கு நிறவுடலிகளுடைமை
Physiology — உடல் அலுவல் (வேலை, வினை)
Precipitate — கரையா வண்டலாகப் படியும் பொருள்
Precipitation — வீழ்படிவாக்கல், கரைசலின் வண்டற் படிவு

Q

Quadrumunous — முன்பின்கால்கள், கைபோல அமைப்புள்ள (மனிதன் நீங்கலாகப் பிற உச்சப் பாலூட்டிகள்—(Primates rather than man)
Quadropedal evolution — விலங்குத் தொகுதிப் பரிணாமம்
Quarternary period — நான்கு (அதிக) பகுதிகளுள்ள பருவம்

R

Radiation — ஆரைப் பரப்பீட்டமைவு

Random sampling — குறிக்கோளிலா மாதிரிக் கூறெடுத்தல்

Recessive — ஒஃகுதல் (பின் வாங்குதல்) ஒதுங்கு, மரபி

S

Sedimentation — வண்டற்படிவு

Sedimentary rocks — படிவுப்பாறை

Selection pressure — ஒரு விலங்குத் தொகையில் ஒரு மரபியின் அடுக்கு நிகழ்வை மாற்றத் தேர்வின் செயல்

Selective advantage — தேர்வு அனுகூலம்

Selective pressure — தேர்வு அழுத்தம்

Sequence — வரிசை முறை, நிரலொழுங்கு

Spur — மலரிதழ்த் தொங்கல்

Stages — வளர்ச்சிப் படி

Strata — அடுக்குகள் (மனு நில அடுக்குப் படிவங்கள்)

Survival rate — பிழைத் தெஞ்சுதல் மீதம்

T

Tachytele — (இயன் மதிப்பளவுக்கு) அதிக வேகத்தில் பரிணமித்தல்

Translocation — நிறவுடலிகள் பரஸ்பர பாகம் மாற்றம்

Transmissible — மரபு வழிச் செல்லும்

Trilobite — முக்கூற்றுடலி

Trochophore (Trochosphere) — வட்ட முள் வரிசைக்கோளம்

U

Umbilical Cord — கொப்பூழ் கயிறு
Ureotylic — காலகப் (nitrogenous) பொருளை யூரியாவாக வெளியேற்றல்
Uricotelic — யூரிக் அமிலத்தைக் கழிவுப் பொருளாக வெளியேற்றல்

V

Vermiform appendix — குடல்வால்
Vertebrates — முதுகெலும்பிகள்
Visceral clefts — செவுள் பிளவுகள்
Von Baer's law — வான் பேயர் விதி, தனி உயிரி தொகுதி மலர்ச்சிப் படிகளைத் திரும்பக்காட்டல் (Recapitulation theory)

W

Web — விரலிடைச் சவ்வு
Wisdom teeth — கடைசியில் தோன்றும் கடைவாய்ப் பற்கள்

Y

Yolk — கருவுணவு

Z

Zygote — இணையுயிரி

கல்லூரி நூல் வெளியீட்டு இயக்குநரகம்

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

சென்னை

1970 ஜனவரிவரை வெளியிட்டுள்ள நூல்கள்

பொருளாதாரம்			ரூ.	பை.
*1.	பொருளாதாரம்—I	சி. வேலாயுதம்	6	50
*1-A	,, II	,,	9	00
*2.	சோவியத் பொருளாதார வளர்ச்சி	டாக்டர் எம். ஜே. கே. தவராஜ்	4	25
*3.	அமெரிக்கப் பொருளாதாரம்	,,	4	50
*4.	பொருளாதாரச் சிந்தனை வரலாறு	சோணாசலம்	7	00
*5.	பன்னாட்டு வாணிபம்	மு. ஆரோக்கியசாமி	6	00
6.	புதுமைப் பொருளாதாரக் கூறுகள்	திருமதி ஆர். தாமரஜாட்சி	12	00
7.	பொருளாதாரம்—ஓர் அறிமுகம்—I	தி. சி. மோகன்	12	00
8.	,, II	எம். ஏ. அபூர்வசாமி பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	10	75
9.	பொருளாதாரக்கோட்பாடுவளர்ந்தவரலாறு	க. முத்தையன்	7	00
10.	பணவியலும் பாங்கியலும்—I	சி. வேலாயுதம்	6	75
*11.	,, II	,,	11	50
*12.	நவீன பாங்கு இயல்	க. வெற்றிவேல்	7	50
*13.	இந்தியச் செலாவணியும் பாங்கு முறையும்	பி. வி. ஸ்ரீநிவாசன்	5	50
*14.	அரசாங்க நிதி இயல்	அர. சேஷாசலம்	4	75
15.	இந்தியப் பொருளியல்—I	எம். பாலசுப்பிரமணியன்	10	00
16.	,, II	எம். லூர்துநாதன்	4	25

* மூலநூல் (Original Book)

பொருளாதாரம்—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
17.	நமது பொருளாதாரப் பிரச்சினை—I	சி. சுந்தரராஜன்	10	75
18.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	10	50
19.	இங்கிலாந்தின் பொருளாதார வரலாறு—I	கி. சி. இராமசாமி	6	00
20.	,, II	,,	6	00
21.	அமெரிக்காவின் நவீனபொருளாதாரவளர்ச்சி	தி. சி. மோகன்	5	00
22.	அமெரிக்கப் பொருளாதார வரலாறு—I	மு. க. சுப்பிரமணியம்	11	00
23.	,, II	பி. வி. சீனிவாசன்	6	00
24.	,, III	,,	6	50
25.	அரசாங்க நிதியியலின் பொருளாதாரம்—I	மா. குமாரசாமி	10	00
26.	,, II	அர. சேஷாசலம்	9	50
27.	இந்தியாவின் பொருளாதார வளர்ச்சி—I	தே. வேலப்பன்	10	00
28.	,, II	ஜி. சிதம்பரம்	8	00
29.	பணம்—சிறு விளக்கம்	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	10	00
30.	வணிக இயலின் தத்துவங்கள்	கு. ஆளுடையபிள்ளை	9	50
31.	பத்தொன்பதாம் நூற்றுண்டில் கிரேட் பிரிட்டனில் தொழில்-வணிகப்புரட்சி	சூ. ரா. கருப்பண்ணன்	11	00
32.	பென்ஹாம் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	11	00
33.	,, II	எஸ். குழந்தைநாதன்	7	00
*34.	வரவு செலவுத் திட்டம்	ஆர். ரங்காச்சாரி	6	00
35.	பன்னுட்டுப் பொருளாதாரம்—I	ஏ. குழந்தை	7	50
36.	,, II	கே. எஸ். இராமசாமி	9	00
37.	பொருளாதார ஆய்வு நூல்—I	கோ. இராதாகிருஷ்ணன்	7	75
38.	,, II	,,	7	00
39.	வளர்ச்சியுறுதநாடுகளின் அரசாங்கநிதியியல்	க. வெற்றிவேல்	4	25
40.	வளர்ச்சி குறைந்த நாடுகளின் முதலாக்கம் பற்றிய சிக்கல்கள்	மா. குமாரசாமி	5	50
41.	1939 முதல் இந்தியாவில் பணவீக்க விலைப் போக்குகள்	சி. சுந்தரராஜன்	7	50

			Rs.	P.
42.	பொருளாதார வளர்ச்சிபற்றிய கட்டுரைகள்	எம். கே. சுப்பிரமணியம்	7	75
43.	இந்தியப் பொருளாதார வரலாறு (1857—1956)—I	ம. திருநாவுக்கரசு	7	00
44.	பொருளாதாரம் ஓர் அறிமுகம்	பு. வி. சீனிவாசன்	6	25

வரலாறு

*45.	பிரிட்டன் வரலாறு—I	கி. ர. அனுமந்தன்	4	50
*46.	,, II	,,	3	50
*47.	,, III	,,	7	25
*48.	ஐரோப்பிய வரலாறு—I	டி. வி. சொக்கப்பா	4	50
49.	ஐரோப்பா—கடந்த ஐந்து நூற்றாண்டுகாலச் சரித்திரம்	வை. விருத்தகிரீசன்	15	00
50.	இங்கிலாந்து வரலாறு—I	இரா. அண்ணாமலை	13	00
51.	,, II	பா. மாணிக்கவேலு	13	00
52.	,, III	என். ஜே. ராஜகோபால்	8	00
53.	,, IV	,,	8	00
54.	இங்கிலாந்தின் வரலாறு—I	க. த. திருநாவுக்கரசு	15	00
55.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா	8	00
56.	,, III	,,	5	00
57.	இந்தியாவின் சிறப்பு வரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	7	50
58.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	9	00
59.	,, III	அ. பாண்டுரங்கன்	11	00
60.	கிரேக்கநாட்டு வரலாறு—I	சைமன் ஐ. எஸ். பாக்கியநாதன்	7	50
61.	,, II	,,	7	00
62.	,, III	பி. இராமானுஜம் தேவதாஸ்	7	75
63.	ஆக்ஸ்ஃபோர்டின் இந்தியவரலாறு—I	தி. வெ. குப்புசாமி	8	25
64.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	7	50
65.	,, III	க. த. திருநாவுக்கரசு	10	50

*மூலநூல் (Original Book)

வரலாறு—(தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
66.	முகலாயப் பேரரசு—I	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப், எம். எக்ஸ். மிராண்டா	7	50
67.	,, II	எம். எக்ஸ். மிராண்டா, பா. மாணிக்கவேலு	7	75
68.	ஆங்கில அரசியலமைப்பின் வரலாறு—I	வை. விருத்தகிரீசன்	7	50
69.	,, II	வை. விருத்தகிரீசன், இரா. அண்ணாமலை	6	75
70.	,, III	இரா. அண்ணாமலை, பா. மாணிக்கவேலு	6	50
71.	,, IV	பா. மாணிக்கவேலு	7	00
72.	ஆங்கிலேயரின் சமுதாய வரலாறு—I	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன்	6	50
73.	,, II	சி. ஈ. இராமச்சந்திரன், இர. ஆலாலசுந்தரம்	6	75
74.	,, III	ஆர். ஆலாலசுந்தரம்	6	50
75.	இந்தியாவில் முகலாயரின் ஆட்சி—I	பா. மாணிக்கவேலு	5	00
76.	,, II	ஏ. உஸ்மான் ஷெரீப்	6	00

அரசியல்

*77.	அரசியல் அமைப்புகள்	ஜே. இராமச்சந்திரன்	4	62
78.	அரசாங்கத்தின் வரலாறு	மோ. கிளாரன்சு, டி. டி. பெலிக்ஸ்	7	50
79.	இந்திய அரசியலமைப்பு	வீ. கண்ணையா	4	75
80.	அரசியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	டி. செல்லப்பா	8	50
81.	தற்கால அரசியல் அமைப்புகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	8	50
82.	பன்னாட்டு அரசியல்—I	திருமதி நூர்ஜஹான் பாவா	16	00
83.	,, II	,,	13	25
84.	பொதுத்துறை ஆட்சி இயல்—I	வீ. கண்ணையா	9	00
85.	,, II	இ. ஜெகதீசன்	7	25

86.	பொதுத்துறை ஆட்சியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	வீ. கண்ணையா	7	50
87.	,, II	டி. செல்லப்பா	7	50
88.	இந்திய அரசியலமைப்புத் திட்டம்	தி. வெ. குப்புசாமி, எஸ். சுப்பிரமணியன்	9	25
89.	இந்திய ஆட்சி அமைப்புமுறை வளர்ச்சி—I	வீ. கண்ணையா	6	25
90	,, II	வீ. கண்ணையா, கி. ர. அனுமந்தன்	5	75
91.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்		
*92.	மக்கள் ஆட்சி	க. சந்தானம்	4	25
93.	1919 முதல் சர்வதேச உறவுகளும் உலக அரசியலும்	என். ஜே. ராஜகோபால்	7	75
94.	சமூக, அரசியல் கொள்கையின் அடிப்படைகள்	மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	7	00
95.	அரசியலமைப்புச் சட்ட ஆய்வுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	பா. சூரியநாராயணன்	5	75
96.	,, II	பா. சூரியநாராயணன், கி. ர. அனுமந்தன்	6	00
97.	,, III	கி. ர. அனுமந்தன்	5	75

உளவியல்

98.	குழந்தை உளவியல்—1	கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	8	00
99.	,, II	,,	7	00
100.	உட்கவர் மனம்	சி. ந. வைத்தீஸ்வரன்	7	00
101.	இளையோர் உளவியல்—I	தி. இரா. அரங்கராசன்	12	00
102.	,, II	,,	9	05
103.	சமூக உளவியல்	என். வேதமணி மானுவேல்	9	20
104.	பிறழ்நிலை உளவியல்	அ. பெசன்ட் கிரீப்பர்ராஜ்	11	00
105.	பித்தரின் உள்ளம்	,,	3	00
*106.	குமர உள்ளம்	டாக்டர் மு. அறம்	6	25

* மூலநூல் (Original Book)

தத்துவம்

			ரூ.	பை.
*107.	இந்து சமய தத்துவம்	... ஞா. ராஜாபகதூர்	... 5	50
*108.	அறிவு ஆராய்ச்சி இயல்	... ஆர். ராமானுஜாச்சாரி	... 3	50
*109.	மேலைநாட்டுத் தத்துவம்	... ஆர். எஸ். தேசிகன்	... 3	50
110.	அத்துவித தத்துவம்	... கோ. மோ. காந்தி	... 6	50
111.	ஆங்கிலேயப் பயன்வழிக் கொள்கையினர்	... மோ. வள்ளுவன் கிளாரன்சு	... 5	50
112.	இந்தியத் தத்துவம்—I	... வ. அ. தேவசேனபதி, பா. நா. சண்முகசுந்தரம்	... 3	50
113.	,, —II	... ,,	... 6	00
114.	மெய்ப்பொருளியல்—ஓர் அறிமுகம்—I	... சி. இராமலிங்கம்	... 6	00

அறவியல்

115.	அறவியல்—ஓர் அறிமுகம்	... கோ. மோ. காந்தி	... 8	50

அளவையியல்

116.	அளவையியல்—தொடக்க நூல்	... கி. ர. அப்புள்ளாச்சாரி	... 2	50

மானிடவியல்

117.	மானிடவியல்	... ம. சு. கோபாலகிருஷ்ணன்	... 4	75
118.	பண்பாட்டுக் கோலங்கள்	... கி. பூ. சுப்பிரமணியம்	... 5	50
119.	இந்தியாவில் குடியானவர் வாழ்க்கை	... எஸ். இலட்சுமி	... 3	50

சமூகவியல்

120.	சமூகவியலின் அடிப்படைக் கோட்பாடுகள்	ஜே. நாராயணன்	10	50

புவியியல்

121.	ஆசியா—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	9	50
122.	,, II	,,	8	75
*123.	ஐரோப்பாக் கண்டத்தின் புவியியல்	ஏ. எஸ். நாராயணன்	8	50
*124.	தென்கிழக்கு ஆசியா	ஜி. கிருஷ்ணமூர்த்தி	8	50
*125.	வட அமெரிக்கா	குமாரி இரா. அலமேலு	8	25
*126.	தென் அமெரிக்கா	எம். என். பத்மநாபன்	9	00
*127.	தென் கண்டங்கள்—ஆஸ்திரேலியா	திருமதி எச். நியூமன்	4	00
*128.	,, —ஆஃப்ரிக்கா	எஸ். முத்துக்கிருஷ்ணக் கரையாளர்	3	25
*129.	புவிப்புறவியல்—II	நா. அனந்தபத்மநாபன்	6	00
*130.	செய்முறைப் புவியியல்	சு. ஜெயச்சந்திரன்	9	00
*131.	மக்கட்பரப்பியல்	வி. எஸ். அனந்தபத்மநாபன்	6	25
*132.	சமுத்திரவியல்	கோ. இராமசாமி	6	50
133.	காலநிலை இயல்—I	கொ. சேஷ. நரசிம்மன்	10	00
134.	,, II	,,	5	00
*135.	காலநிலை இயல்	திருமதி இராதா	10	00
136.	வளியியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்	கோ. இராமசாமி	11	00
*137.	புவி அமைப்பு இயல்	சி. விஸ்வநாதன்	4	75
138.	பௌதிகப் புவியியலும் புவியமைப்பியலும்	கோ. இராமசாமி	6	00
139.	சிஷோமின் வாணிகப் புவியியல்—I	எஸ். மாணிக்கம்	9	50
140.	,, II	எம். கார்த்திகேயன்	12	00
141.	,, III	சி. எஸ். நரசிம்மன்	5	75

*மூலநூல் (Original Book)

புள்ளியியல்

			ரூ.	பை.
*142.	புள்ளியியல்—அறிமுகம்	சு. வைத்தியநாதன்	10	00
143.	புள்ளியியல் முறைகள்—I	கோ. சண்முகசுந்தரம்	10	00
144.	,, II	இராஜகோபாலன்	14	00
145.	நம்மைச் சுற்றியுள்ள பேரண்டம்	தி. வி. லட்சுமிநரசிம்மன்	6	50

உயர்கணிதம்

*146.	ஆயத்தொலை வடிவகணிதம்	டி. கே. மாணிக்கவாசகம் பிள்ளை	12	50
*147.	வகை நுண்கணிதம்	,,	8	00
*148.	தொகை நுண்கணிதம்	தி. கோவிந்தராசன்	9	00

விலங்கியல்

*149.	விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணமலை, இரா. முருகேசன்	12	00

பௌதிகவியல்

150.	ஒளி நூல்	ச. சம்பத்து	10	00

விஞ்ஞானம்

*151.	வானவெளி வெற்றி	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	6	00
*152.	ரேடியோ	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம்	4	75
*153.	எக்ஸ்-கதிர்கள்	பெ.நா. அப்புசாமி, ஜே.பி. மாணிக்கம்	4	50
*154.	பாம்புகள்	பெ. மா அண்ணமலை	3	50
*155.	தாவரம்—வாழ்வும் வரலாறும்	டாக்டர் கு. சீனிவாசன்	8	00
*156.	கரும்பு	கு. பெரியசாமி	4	00
*157.	தாவரங்களின் வாழ்வியல்	எஸ். சுந்தரம்	6	50

மருத்துவம்

*158.	நீரிழிவு—க்ஷயரோகம்	டாக்டர் ஜி. வேங்கடசாமி, டாக்டர் ஏ. கதிரேசன்	2	50
159.	மகப்பேறும் மாதர் நோயும்	டாக்டர் (குமாரி) மணிமேகலை	8	25
*160.	பாக்டீரியா	சு. சுந்தரம்	2	50
161.	புற்றுநோய்	அ. கதிரேசன்	3	50
162.	உடலியங்கியல்—I	டாக்டர்கள் ஜி. வேங்கடசாமி, டி. சரோஜினி, எஸ். கே, துரைராஜ், ஆர். சேது	6	75
163.	,, II	,,	5	50
164.	என்புருக்கி நோய்	டாக்டர் அ. கதிரேசன்	7	25

பொறியியல்

165.	நீங்களே உங்கள் வீட்டைக் கட்டலாம்	கே. வி. கிருஷ்ணராஜ், சி. ஆர். சுப்பிரமணியம், ஆர். இராமசாமி, கே. வேணுகோபால்	8	50

கூட்டுறவு

166.	உலகக் கூட்டுறவு இயக்கம்	அ. வேல்மணி	5	50

சட்டம்

*167.	குற்றவியல் சட்டம்	எம். சண்முகசுப்பிரமணியம்	10	00

*மூலநூல் (Original Book)

பொது நூல்கள்

			ரூ.	பை.
168.	மகாத்மா காந்தி	சரஸ்வதி தங்கையன்	3	25
169.	விவசாயப் புரட்சி	வி. கார்த்திகேயன்	8	00
*170.	சேமக் கை-நூல்	ஆ. சுப்பிரமணியம்	2	50
*171.	முற்காலச் சோழர் கலையும் சிற்பமும்	எஸ். ஆர். பாலசுப்பிரமணியம்	9	00
*172.	உணவும் ஊட்டமும்	தி. வேங்கட கிருஷ்ணய்யங்கார்	4	50

புகுமுக (P.U.C.) வகுப்புகளுக்குரியவை

*173.	உலக வரலாறு	டி. ஆர். இராமச்சந்திரன்	4	00
*174.	பொருளாதாரம்	ஜி. சிதம்பரம்	2	75
*175.	வணிகவியலுக்கு ஓர் அறிமுகம்—I	கு. ஆளுடைய பிள்ளை	2	50
*176.	,, II	,,	2	25
*177.	பௌதிகம்	டாக்டர் பி. திருஞானசம்பந்தம், ஆர். நாகராஜன்	7	50
*178.	புகுமுக பௌதிகம்	டாக்டர் எம். ஏ. தங்கராஜ்	5	75
*179.	புகுமுக வகுப்புக் கணிதம்—I	கே. ராஜகோபாலன்	7	00
*180.	,, II	,,	3	00
*181.	புகுமுக வகுப்புக் கணிதநூல்—I	டி. கோவிந்தராஜன், முத்துசாமி	7	00
*182.	,, II	,,	4	50
*183.	கணிதம்—ஓர் அறிமுகம்—I	ஆர். மகாதேவன்	4	75
*184.	,, II	,,	3	25
*185.	வேதியியல்	பி. டி. முனியப்பா, ஆர். முத்துலட்சுமி	7	00
*186.	புகுமுக வேதியியல்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	5	50
*187.	விலங்கியல்	எஸ். ஆப்ரகாம்	4	00
*188.	புகுமுக விலங்கியல்	பெ. மா. அண்ணமலை	7	25
*189.	புகுமுக வகுப்புத் தாவரவியல்	எஸ். சுந்தரம்	4	50

பட்டப்படிப்பிற்குரிய (B.Sc.,) நூல்கள்

பௌதிகம் (Physics)

No.	Title	Author	ரூ.	பை.
*190.	எந்திரவியல்—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	ஆர். நாகராசன்	6	25
*191.	வெப்பவியல்—சிறப்புப்பாடம்	கே. நாச்சிமுத்து	5	25
*192.	செய்முறை பௌதிகம்-சிறப்புப்பாடம் (Book I)	டி. கமலக்கண்ணண், எஸ். கிருட்டிணசாமி	4	50
*193.	பௌதிகம்—துணைப்பாடம்—I (Book I)	பி. தங்கராஜன்	4	00
*194.	,, (Book II)	,,	3	00
*195.	செய்முறை பௌதிகம்—துணைப்பாடம்	கே. பாசுகரன், இரா. செயராம்	4	50
*196.	மின்னியல் காந்தவியல் (Book I)	டி. ஏ. கருப்பண்ணன்	4	75
*197.	ஒளியியல்—சிறப்புப்பாடம்	டாக்டர் வி. சண்முகசுந்தரம், டாக்டர் ஆர். சபேசன்	7	75

வேதியியல் (Chemistry)

No.	Title	Author	ரூ.	பை.
*198.	செய்முறைக் கனிம வேதியியல்—சிறப்புப்பாடம்	டி. இராமலிங்கம்	2	25
*199.	பௌதிக வேதியியல் (Book I)	டி. சக்திவேலு	4	00
*200.	கனிம வேதியியல்-துணைப்பாடம்	சி. ஏ. பத்மநாபன்	6	50
*201.	கனிம வேதியியல் (Book I)	பி. டி. முனியப்பா	4	00
*202.	பொது பௌதிக வேதியியல்-துணைப்பாடம்	ஆர். துளசிதாஸ்	4	75

கணிதம் (Mathematics)

No.	Title	Author	ரூ.	பை.
*203.	இயற்கணிதம்—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	டி. கோவிந்தராஜன், கே. முத்துசாமி	4	25
*204.	தொகுமுறை வரைகணிதம்—சிறப்புப்பாடம்	ஆர். மகாதேவன்	2	00

*மூல நூல் (Original Book)

கணிதம் (தொடர்ச்சி)

			ரூ.	பை.
*205.	எண்சார் கணிதம்—சிறப்புப்பாடம்	எம். எம். இராமசாமி	5	50
*206.	திரிகோண கணிதம்—சிறப்புப்பாடம்	வி. அரங்கநாதன்	3	25
*207.	கணிதம்—துணைப்பாடம்	ஆர். அனுமந்தராவ்	6	00
*208.	நிலையியல்—சிறப்புப்பாடம்	கே. இராஜகோபாலன்	5	00

புள்ளியியல் (Statistics)

*209.	புள்ளியியல்—துணைப்பாடம்	எஸ். கருப்பையா	3	50

விலங்கியல் (Zoology)

*210.	முதுகெலும்பற்றவை I—சிறப்புப்பாடம்	ஆர். முருகேசன்	11	50
*211.	,, II—சிறப்புப்பாடம்	திருமதி எஸ். கே. வள்ளி	11	25
*212.	முதுகுநாணுள்ளவை I—சிறப்புப்பாடம் (Book I)	திருமதி ராணி கந்தசுவாமி	8	00
*213.	,, (Book II)	,,	9	75
*214.	முதுகுத்தண்டுள்ளவை—II—சிறப்புப்பாடம்	திருமதி கிருஷ்ணவேணி நாராயணன்	11	75
*215.	முதுகெலும்பற்றவை—துணைப்பாடம்	என். இராமலிங்கம்	9	00
*216.	முதுகுநாணுள்ளவை—துணைப்பாடம்	வி. சேது	10	00

தாவரவியல் (Botany)

*217.	தாவர வெளி உள்ளமைப்பியல்களும் வகைப்பாட்டியலும்—சிறப்புப்பாடம்	கே. ராஜசேகரன்	11	00
*218.	தாவரப் புற அமைப்பியல்	கே. பாலசந்திரகணேசன்	9	25
*219.	தாவர உள்ளமைப்பியல்	டாக்டர் ஏ. கோவிந்தராஜுலு	7	25

* மூலநூல் (Original Book)