

கிரிகோர் மெண்டல்

ஆஸ்திரிய விஞ்ஞானி மற்றும்
அகத்தீனிய அவை துறவி

கிரிகோர் யோவான் மெண்டல்

(*Gregor Johann Mendel*, சூலை 20, 1822 –
சனவரி 6, 1884), மரபியல் குறித்த
அடிப்படை ஆய்வுப் பணிகளுக்காக
அறியப்படும் ஆத்திரிய நாட்டைச்
சேர்ந்த ஒரு அகத்தீனிய அவைத்

துறவி. இவரை மரபியலின் தந்தை
என்று அழைக்கிறார்கள்.

புள்ளியியல் அடிப்படையில்
விளங்கிக்கொள்ள முற்பட்டபோது,
மரபுப் பண்புகள் சில குறிப்பிட்ட
விதிகளுக்கு உட்பட்டே ஒரு
சந்ததியில் இருந்து அடுத்த
சந்ததிக்கு எப்படி
கடத்தப்படுகின்றன என்பதைக்
கண்டறிந்தார். பிற்காலத்தில்,
இவ்விதிகள் **மெண்டலின் விதிகள்**
எனப் பெயரிடப்பட்டு
அழைக்கப்பட்டன. 1866ல் இது
குறித்த ஆராய்ச்சிக்கட்டுரை
ஒன்றினை எழுதினார். எனினும்,
இக்கட்டுரையின் முக்கியத்துவத்தை,

இயற்கை வரலாற்றுச் சங்கத்தில்
நடந்த இரண்டு அமர்வுகளில் தாவரக்
கலப்பினமாக்கல் ஆய்வுகள் என்ற
தலைப்பிலான தம்முடைய ஆய்வு
அறிக்கையை முன்வைத்தார்.
எனினும், அந்தக் காலகட்டத்தில்
மெண்டலின் ஆராய்ச்சிகளின்
முக்கியத்துவத்தை எவரும்
உணரவில்லை. அதற்கடுத்த 35
ஆண்டுகளில் மூன்று முறை மட்டுமே
பிற அறிஞர்கள் அவருடைய
ஆய்வை மேற்கோள் காட்டினர்.

பட்டாணியில் தனது ஆய்வை
முடித்துக்கொண்டவர், பின்னர்

டி. என். ஏ.

டி.என்.ஏ (*DNA*) அல்லது தாயனை

என்பது ஆக்சிசன் குறைந்த

இரைபோ கருக்காடி

(*Deoxyribonucleic acid* அல்லது

Deoxyribose nucleic acid – DNA) எனப்

பொருள் தரும். இது எந்த ஒரு

உயிரினத்தினதும் (ஆர்.என்.ஏ.

வைரசுக்கள் தவிர்ந்த)

தொழிற்பாட்டையும், விருத்தியையும்

நிர்ணயிக்கும் மரபியல் சார்
அறிவுறுத்தல்களைக் கொண்ட ஒரு
கரு. அமிலம் ஆகும். டி.என்.ஏ
என்பதை இனக்கீற்று அமிலம் எனத்
தமிழில் கூறலாம். உயிரினங்களின்
(சில தீநுண்மங்கள் உட்பட) உயிர்
வளர்ச்சிக்கான மரபுக் கட்டளைகள்
டி.என்.ஏ யில் அடங்கியுள்ளது.
உயிரினங்களின் பாரம்பரியப்
பண்புகள் அவற்றின்
சந்ததிகளுக்கும் (offspring)
வருவதற்கு டி.என்.ஏ யே
காரணமாகும். இனப்பெருக்கத்தின்
பொழுது டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள்

இரட்டித்து பெருகி சந்ததிகளுக்கு
கடத்தப்படுகிறது.

புரதம், ஆர்.என்.ஏ போன்ற

உயிரணுக்களின் ஏனைய

கூறுகளை அமைப்பதற்குத்

தேவையான தகவல்களை டி.என்.ஏ

கொண்டிருப்பதனால் இதனை நீல

அச்சுப்படி தொகுப்பு ஒன்றுக்கு

ஒப்பிடலாம். டி.என்.ஏ யில் மரபியல்

தகவல்களைக் கொண்ட பகுதிகள்

மரபணு எனப்படும். ஏனைய

பகுதிகள் கட்டமைப்பிற்கும், மரபியல்

தகவல்களின் பயன்பாட்டை

ஒழுங்கமைப்பதிலும் பங்கெடுக்கும்.

மரபணு

மரபணு (இலங்கை வழக்கு: **பரம்பரை அலகு**, ஆங்கிலம்: *gene*) என்பது ஒரு உயிரினத்தின் பாரம்பரிய இயல்புகளை சந்ததிகளினூடாக கடத்தவல்ல ஒரு மூலக்கூற்று அலகாகும். ஒரு புரதத்தையோ அல்லது அதன் ஒரு பகுதியையோ உருவாக்க உதவும் மரபுக்குறியீடுகளைக் கொண்டுள்ள

ஆக்சிஜனற்ற ரைபோ கரு
அமிலத்தின் (DNA) எந்த ஒரு
துணுக்கையும் குறிக்கும் அலகே
மரபணுவாகும். இனப்பெருக்கத்தின்
பொழுது பெற்றோர்களிடமிருந்து
சந்ததிகளுக்கு மரபணுக்கள்
கடத்தப்படுகின்றன.

உயிரணுக்களை ஆக்கவும்,
அவற்றைத் தொடர்ந்து பேணவும்,
உடற்தொழிற்பாடுகளுக்கும்,
உயிரினங்களின் இயல்புகள்
சந்ததிக்கு கடத்தப்படவும் இந்த
மரபணுக்களே தேவை. உடலில்
நிகழும் ஆயிரக்கணக்கான

உயிர்வேதியியல்

செயல்முறைகளுக்கும், உயிரியல்
இயல்புகளுக்கும் தேவையான
தகவல்கள் இந்த
மரபணுக்களிலேயே
காணப்படுகின்றது. உயிரியல்
இயல்புகள் என்னும்போது

பார்த்தறியக் கூடிய

இயல்புகளாகவோ (எ.கா. தோலின் நிறம்), பார்த்து அறிய முடியாத இயல்புகளாகவோ (எ.கா.குருதி வகை) இருக்கலாம்.

வரலாறு

- 1866 ஆம் ஆண்டு முதன்முதலில் கிரிகோர் மெண்டல் சந்ததி வழி தொடர்பில் பண்புகள் கடத்தப்படுவதைக் கண்டறிந்தார்.
- 1900 ல் ஹ்யூகோ டி வெரிஸ், கார்ல் காரன்ஸ், எரிக் வான் டெஸ்சுமாக் ஆகிய மூன்று ஐரோப்பிய

விஞ்ஞானிகள் தங்களது சொந்த
ஆராய்ச்சி மூலம் மெண்டலின்
ஆய்வுகளை நிரூபித்தனர்.
எனினும் பாரம்பரிய இயல்புகளின்
அடிப்படை அலகான மரபணு
சரிவர வரையறுக்கப்படவில்லை.

- 1940 இல், மரபுப் பண்புகளுக்கு
மரபணுதான் காரணம் என
அறியப்பட்டது.
- 1941 இல், ஜார்ஜ் வெல்ஸ் பேடில்
மற்றும் எட்வர்ட் லார்ரி டாட்டம்
ஆகியோர் குறிப்பிட்ட
வளர்சிதைமாற்றங்களை,
குறிப்பிட்ட மரபணுக்கள்,

குறிப்பிட்ட வழிகளில்
கட்டுப்படுத்துவதையும்,
மரபணுவில் ஏற்படும்
மாற்றங்களால் வளர்சிதை மாற்ற
வழிமுறைகளில் குறிப்பிட்ட
படிகளில் பிழைகள் ஏற்படலாம்
எனவும் கண்டறிந்தனர்^[1]

- 1953 ல் ஜேம்ஸ் டி வாட்சன் மற்றும்
பிரான்சிஸ் கிரிக் ஆகியோர்
மரபணுவானது ஆர்.என்.ஏயாகப்
படியெடுக்கப்பட்டு, பின்னர்
புரதங்களாக
மொழிபெயர்க்கப்படுகின்றது
எனக் கூறினர்.

Population genetics

Population genetics is a subfield of genetics that deals with genetic differences within and between populations, and is a part of evolutionary biology. Studies in this branch of biology examine such phenomena as adaptation, speciation, and population structure.^[1]

Population genetics was a vital ingredient in the emergence of the modern

evolutionary synthesis. Its primary founders were Sewall Wright, J. B. S. Haldane and Ronald Fisher, who also laid the foundations for the related discipline of quantitative genetics. Traditionally a highly mathematical discipline, modern population genetics encompasses theoretical, lab, and field work. Population genetic models are used both for statistical inference from DNA sequence data and for proof/disproof of concept.^[2]

What sets population genetics apart today from newer, more phenotypic approaches to modelling evolution, such as

evolutionary game theory and adaptive dynamics, is its emphasis on genetic phenomena as dominance, epistasis, the degree to which genetic recombination breaks up linkage disequilibrium, and the random phenomena of mutation and genetic drift. This makes it appropriate for comparison to population genomics data.

History

Population genetics began as a reconciliation of Mendelian inheritance and biostatistics models. Natural selection will only cause evolution if there is enough

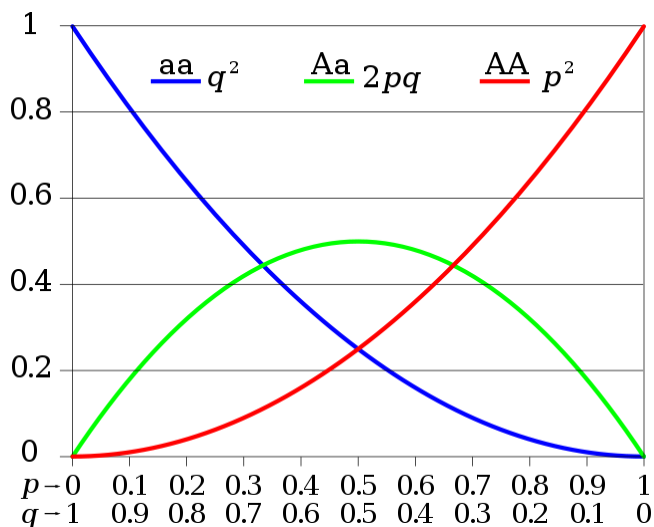
genetic variation in a population. Before the discovery of Mendelian genetics, one common hypothesis was blending inheritance. But with blending inheritance, genetic variance would be rapidly lost, making evolution by natural or sexual selection implausible. The Hardy–Weinberg principle provides the solution to how variation is maintained in a population with Mendelian inheritance. According to this principle, the frequencies of alleles (variations in a gene) will remain constant in the absence of selection, mutation, migration and genetic drift.^[3]

Hardy–Weinberg principle

This article includes a list of general references, but it remains largely unverified. [Learn more](#)

In population genetics, the **Hardy–Weinberg principle**, also known as the **Hardy–Weinberg equilibrium, model, theorem, or law**, states that allele and genotype frequencies in a population will remain constant from generation to

generation in the absence of other evolutionary influences. These influences include genetic drift, mate choice, assortative mating, natural selection, sexual selection, mutation, gene flow, meiotic drive, genetic hitchhiking, population bottleneck, founder effect and inbreeding.



Hardy-Weinberg proportions for two alleles: the horizontal axis shows the two allele frequencies p and

q and the vertical axis shows the expected genotype frequencies. Each line shows one of the three possible genotypes.

In the simplest case of a single locus with two alleles denoted *A* and *a* with frequencies $f(A) = p$ and $f(a) = q$, respectively, the expected genotype frequencies under random mating are $f(AA) = p^2$ for the *AA* homozygotes, $f(aa) = q^2$ for the *aa* homozygotes, and $f(Aa) = 2pq$ for the heterozygotes. In the absence of selection, mutation, genetic drift, or other forces, allele frequencies p

and q are constant between generations, so equilibrium is reached.

The principle is named after G. H. Hardy and Wilhelm Weinberg, who first demonstrated it mathematically. Hardy's paper was focused on debunking the then-commonly held view that a dominant allele would automatically tend to increase in frequency; today, confusion between dominance and selection is less common. Today, tests for Hardy–Weinberg genotype frequencies are used primarily to test for population stratification and other forms of non-random mating.

மரபணு

மரபணு (இலங்கை வழக்கு: **பரம்பரை அலகு**, ஆங்கிலம்: *gene*) என்பது ஒரு உயிரினத்தின் பாரம்பரிய இயல்புகளை சந்ததிகளினூடாக கடத்தவல்ல ஒரு மூலக்கூற்று அலகாகும். ஒரு புரதத்தையோ அல்லது அதன் ஒரு பகுதியையோ உருவாக்க உதவும் மரபுக்குறியீடுகளைக் கொண்டுள்ள

ஆக்சிஜனற்ற ரைபோ கரு
அமிலத்தின் (DNA) எந்த ஒரு
துணுக்கையும் குறிக்கும் அலகே
மரபணுவாகும். இனப்பெருக்கத்தின்
பொழுது பெற்றோர்களிடமிருந்து
சந்ததிகளுக்கு மரபணுக்கள்
கடத்தப்படுகின்றன.

உயிரணுக்களை ஆக்கவும்,
அவற்றைத் தொடர்ந்து பேணவும்,
உடற்தொழிற்பாடுகளுக்கும்,
உயிரினங்களின் இயல்புகள்
சந்ததிக்கு கடத்தப்படவும் இந்த
மரபணுக்களே தேவை. உடலில்
நிகழும் ஆயிரக்கணக்கான

உயிர்வேதியியல்

செயல்முறைகளுக்கும், உயிரியல்
இயல்புகளுக்கும் தேவையான
தகவல்கள் இந்த
மரபணுக்களிலேயே
காணப்படுகின்றது. உயிரியல்
இயல்புகள் என்னும்போது

பார்த்தறியக் கூடிய

இயல்புகளாகவோ (எ.கா. தோலின் நிறம்), பார்த்து அறிய முடியாத இயல்புகளாகவோ (எ.கா.குருதி வகை) இருக்கலாம்.

வரலாறு

- 1866 ஆம் ஆண்டு முதன்முதலில் கிரிகோர் மெண்டல் சந்ததி வழி தொடர்பில் பண்புகள் கடத்தப்படுவதைக் கண்டறிந்தார்.
- 1900 ல் ஹ்யூகோ டி வெரிஸ், கார்ல் காரன்ஸ், எரிக் வான் டெஸ்சுமாக் ஆகிய மூன்று ஐரோப்பிய

விஞ்ஞானிகள் தங்களது சொந்த
ஆராய்ச்சி மூலம் மெண்டலின்
ஆய்வுகளை நிரூபித்தனர்.

எனினும் பாரம்பரிய இயல்புகளின்
அடிப்படை அலகான மரபணு
சரிவர வரையறுக்கப்படவில்லை.

- 1940 இல், மரபுப் பண்புகளுக்கு
மரபணுதான் காரணம் என
அறியப்பட்டது.
- 1941 இல், ஜார்ஜ் வெல்ஸ் பேடில்
மற்றும் எட்வர்ட் லார்ரி டாட்டம்
ஆகியோர் குறிப்பிட்ட
வளர்சிதைமாற்றங்களை,
குறிப்பிட்ட மரபணுக்கள்,

குறிப்பிட்ட வழிகளில்
கட்டுப்படுத்துவதையும்,
மரபணுவில் ஏற்படும்
மாற்றங்களால் வளர்சிதை மாற்ற
வழிமுறைகளில் குறிப்பிட்ட
படிகளில் பிழைகள் ஏற்படலாம்
எனவும் கண்டறிந்தனர்^[1]

- 1953 ல் ஜேம்ஸ் டி வாட்சன் மற்றும்
பிரான்சிஸ் கிரிக் ஆகியோர்
மரபணுவானது ஆர்.என்.ஏயாகப்
படியெடுக்கப்பட்டு, பின்னர்
புரதங்களாக
மொழிபெயர்க்கப்படுகின்றது
எனக் கூறினர்.

கிரிகோர் மெண்டல்

ஆஸ்திரிய விஞ்ஞானி மற்றும்
அகத்தீனிய அவை துறவி

கிரிகோர் யோவான் மெண்டல்

(*Gregor Johann Mendel*, சூலை 20, 1822 –
சனவரி 6, 1884), மரபியல் குறித்த
அடிப்படை ஆய்வுப் பணிகளுக்காக
அறியப்படும் ஆத்திரிய நாட்டைச்
சேர்ந்த ஒரு அகத்தீனிய அவைத்

துறவி. இவரை மரபியலின் தந்தை
என்று அழைக்கிறார்கள்.

புள்ளியியல் அடிப்படையில்
விளங்கிக்கொள்ள முற்பட்டபோது,
மரபுப் பண்புகள் சில குறிப்பிட்ட
விதிகளுக்கு உட்பட்டே ஒரு
சந்ததியில் இருந்து அடுத்த
சந்ததிக்கு எப்படி
கடத்தப்படுகின்றன என்பதைக்
கண்டறிந்தார். பிற்காலத்தில்,
இவ்விதிகள் **மெண்டலின் விதிகள்**
எனப் பெயரிடப்பட்டு
அழைக்கப்பட்டன. 1866ல் இது
குறித்த ஆராய்ச்சிக்கட்டுரை
ஒன்றினை எழுதினார். எனினும்,
இக்கட்டுரையின் முக்கியத்துவத்தை,

இயற்கை வரலாற்றுச் சங்கத்தில்
நடந்த இரண்டு அமர்வுகளில் தாவரக்
கலப்பினமாக்கல் ஆய்வுகள் என்ற
தலைப்பிலான தம்முடைய ஆய்வு
அறிக்கையை முன்வைத்தார்.
எனினும், அந்தக் காலகட்டத்தில்
மெண்டலின் ஆராய்ச்சிகளின்
முக்கியத்துவத்தை எவரும்
உணரவில்லை. அதற்கடுத்த 35
ஆண்டுகளில் மூன்று முறை மட்டுமே
பிற அறிஞர்கள் அவருடைய
ஆய்வை மேற்கோள் காட்டினர்.

பட்டாணியில் தனது ஆய்வை
முடித்துக்கொண்டவர், பின்னர்

டி. என். ஏ.

டி.என்.ஏ (*DNA*) அல்லது தாயனை

என்பது ஆக்சிசன் குறைந்த

இரைபோ கருக்காடி

(*Deoxyribonucleic acid* அல்லது

Deoxyribose nucleic acid – DNA) எனப்

பொருள் தரும். இது எந்த ஒரு

உயிரினத்தினதும் (ஆர்.என்.ஏ.

வைரசுக்கள் தவிர்ந்த)

தொழிற்பாட்டையும், விருத்தியையும்

நிர்ணயிக்கும் மரபியல் சார்
அறிவுறுத்தல்களைக் கொண்ட ஒரு
கரு. அமிலம் ஆகும். டி.என்.ஏ
என்பதை இனக்கீற்று அமிலம் எனத்
தமிழில் கூறலாம். உயிரினங்களின்
(சில தீநுண்மங்கள் உட்பட) உயிர்
வளர்ச்சிக்கான மரபுக் கட்டளைகள்
டி.என்.ஏ யில் அடங்கியுள்ளது.
உயிரினங்களின் பாரம்பரியப்
பண்புகள் அவற்றின்
சந்ததிகளுக்கும் (offspring)
வருவதற்கு டி.என்.ஏ யே
காரணமாகும். இனப்பெருக்கத்தின்
பொழுது டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள்

இரட்டித்து பெருகி சந்ததிகளுக்கு
கடத்தப்படுகிறது.

புரதம், ஆர்.என்.ஏ போன்ற

உயிரணுக்களின் ஏனைய

கூறுகளை அமைப்பதற்குத்

தேவையான தகவல்களை டி.என்.ஏ

கொண்டிருப்பதனால் இதனை நீல

அச்சுப்படி தொகுப்பு ஒன்றுக்கு

ஒப்பிடலாம். டி.என்.ஏ யில் மரபியல்

தகவல்களைக் கொண்ட பகுதிகள்

மரபணு எனப்படும். ஏனைய

பகுதிகள் கட்டமைப்பிற்கும், மரபியல்

தகவல்களின் பயன்பாட்டை

ஒழுங்கமைப்பதிலும் பங்கெடுக்கும்.

Population genetics

Population genetics is a subfield of genetics that deals with genetic differences within and between populations, and is a part of evolutionary biology. Studies in this branch of biology examine such phenomena as adaptation, speciation, and population structure.^[1]

Population genetics was a vital ingredient in the emergence of the modern

evolutionary synthesis. Its primary founders were Sewall Wright, J. B. S. Haldane and Ronald Fisher, who also laid the foundations for the related discipline of quantitative genetics. Traditionally a highly mathematical discipline, modern population genetics encompasses theoretical, lab, and field work. Population genetic models are used both for statistical inference from DNA sequence data and for proof/disproof of concept.^[2]

What sets population genetics apart today from newer, more phenotypic approaches to modelling evolution, such as

evolutionary game theory and adaptive dynamics, is its emphasis on genetic phenomena as dominance, epistasis, the degree to which genetic recombination breaks up linkage disequilibrium, and the random phenomena of mutation and genetic drift. This makes it appropriate for comparison to population genomics data.

History

Population genetics began as a reconciliation of Mendelian inheritance and biostatistics models. Natural selection will only cause evolution if there is enough

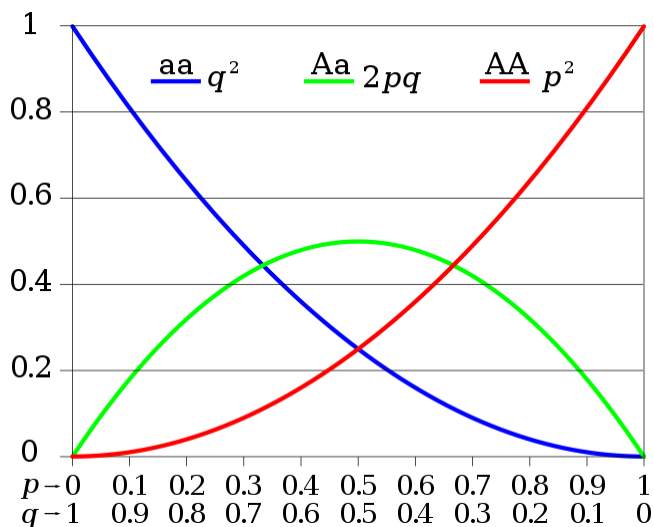
genetic variation in a population. Before the discovery of Mendelian genetics, one common hypothesis was blending inheritance. But with blending inheritance, genetic variance would be rapidly lost, making evolution by natural or sexual selection implausible. The Hardy–Weinberg principle provides the solution to how variation is maintained in a population with Mendelian inheritance. According to this principle, the frequencies of alleles (variations in a gene) will remain constant in the absence of selection, mutation, migration and genetic drift.^[3]

Hardy–Weinberg principle

This article includes a list of general references, but it remains largely unverified. [Learn more](#)

In population genetics, the **Hardy–Weinberg principle**, also known as the **Hardy–Weinberg equilibrium, model, theorem, or law**, states that allele and genotype frequencies in a population will remain constant from generation to

generation in the absence of other evolutionary influences. These influences include genetic drift, mate choice, assortative mating, natural selection, sexual selection, mutation, gene flow, meiotic drive, genetic hitchhiking, population bottleneck, founder effect and inbreeding.



Hardy–Weinberg proportions for two alleles: the horizontal axis shows the two allele frequencies p and

q and the vertical axis shows the expected genotype frequencies. Each line shows one of the three possible genotypes.

In the simplest case of a single locus with two alleles denoted *A* and *a* with frequencies $f(A) = p$ and $f(a) = q$, respectively, the expected genotype frequencies under random mating are $f(AA) = p^2$ for the *AA* homozygotes, $f(aa) = q^2$ for the *aa* homozygotes, and $f(Aa) = 2pq$ for the heterozygotes. In the absence of selection, mutation, genetic drift, or other forces, allele frequencies *p*

and q are constant between generations, so equilibrium is reached.

The principle is named after G. H. Hardy and Wilhelm Weinberg, who first demonstrated it mathematically. Hardy's paper was focused on debunking the then-commonly held view that a dominant allele would automatically tend to increase in frequency; today, confusion between dominance and selection is less common. Today, tests for Hardy–Weinberg genotype frequencies are used primarily to test for population stratification and other forms of non-random mating.

Date ___/___/___

1. Give an account on structure and functions of DNA.
2. Write essay on population genetics

5 marks

1. Write a notes on mutation gene
2. Explain the Recombination ~~DNA~~ ^{Bacteria}.
3. Describe the population genetics.
4. Write notes on Hardy weinberg law.

மனித புதை வடிவச் சான்றுகள்

பீக்கிங் மனிதன்:

1927-ல் பீக்கிங் அருகில் சுண்ணாம்பு குகையில் இருந்து டேவிட்சன் பிளாக் என்பவரால் சினாந்தரப்பஸ் பீக்கின்சிஸ் என்ற புதை வடிவம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பீக்கிங் மனிதன் என்றழைக்கப்படும் இதன் முன்நெற்றி உயர்த்தும் அகலமான நாசியுடையதாகவும் மூளைப் பெட்டகத்தின் கன அளவு 1200 க.செ.மீ. ஆகவும் காணப்பட்டது.

குரோமேக்னான் மனிதன்:

மேலும் பிரான்ஸ் நாட்டிலுள்ள குரோமன்யான் குகைகளில் மனிதனின் புதை வடிவங்கள் காணப்பட்டன. இவ்வெலும்பு புதை வடிவங்கள் குரோமேக்னான் என்றழைக்கப்பட்டது. குரோமேக்னான் மனிதன் முகமும் கன்னமும், மேல் விளிம்பும் பெரியதாகவும், விளிம்புகளுக்கு இடையே ஒரு பள்ளமும் அமைந்திருந்தது.

நியாண்டர்தால் மனிதனது மூளை மிகப்பெரியதாகவும் 1600 க.செ.மீ; அளவுடையதாகவும் இருந்தது. இதனின் மண்டையோட்டு அமைப்பானது மனிதன் பரிணாம வளர்ச்சி பெற்று வந்திருக்க வேண்டும் என்று கூற வைக்கின்றது.

எதிர்கால மனிதப் பரிணாமம் (Future evolution):

பரிணாமத்தின் மேம்பட்ட விளைவினால் மனிதன் பிற விலங்குகளினின்று தனித்தன்மை பெற்று விளங்குகின்றான். மனித சமுதாயம் உயிரியல் மற்றும் பண்பாட்டு பரிணாமம் என இருவகை பரிணாம வளர்ச்சியைப் பெற்று வருகின்றது. உயிரியல் பரிணாமம் ஜீன்களின் திடீர் மாற்றத்தால் உண்டாகின்றது. பண்பாட்டு பரிணாமம் அறிவுதீறம் மிக்க ஹோமோசெப்பியன்களில் பல நூற்றாண்டுகளாக நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. இவ்ஹோமோசெப்பியன்கள் தான் பெற்ற அறிவுத்திறனால் தனது

பரிணாமத்தையே நெறிப்படுத்தவும் கட்டுப்படுத்தவும் திறன் கொண்டவனாய் இருக்கின்றான். தான் கற்றதை, கண்டறிந்ததை, உருவாக்கியதை அடுத்த தலைமுறைக்கும் கடத்தும் திறன் பெற்றவனாகவும் இருப்பதால் பரிணாமம் மேம்பாடடைகின்றது.

பரிணாம உச்சாணியில் அமர்ந்த மனிதனின் நன்மை பயக்கும் மற்றும் தீமை பயக்கும் மாறுபாடுகளும் அவனால் தோற்றுவிக்கப்படுவதே. தீதும் நன்றும் பிறர் தர வாரா. உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் வசிக்கும் மனிதன் நடத்தையாலும், உடலமைப்பாலும், அறிவுத் திறனாலும் ஒருங்கமைந்து காணப்பட்டாலும் மரபுவழித் தனிமை, திடீர் மாற்றம் தேர்வு, இடப்பெயர்வு ஆகியவற்றால் பல வம்சங்களாகப் பிரிந்து வாழ்வதைக் காண்கிறோம். மனித வம்சங்கள் பற்றிய பொதுவான கருத்தொற்றுமை காணப்படவில்லை என்றாலும் தெளிவான முறையில் 1.நீக்ராய்டு, 2.காக்கசாய்டு, 3.மங்கோலாய்டு, 4.புஷ் மனிதர்கள், 5. ஆஸ்ட்ரலாய்டு, 6.பொலினீசியன் என ஆறுவம்சங்கள் குறிப்பிடப்படுகின்றன. பல வம்சங்களாக பிரிக்கப்பட்டாலும் இவர்களுக்கிடையே இனக்கலப்பு ஏற்படின் வளமான வம்சவழி ஏற்படும். அமெரிக்க மனித இன நூலார் (Anthropologist) சாப்பிரோவின் கருத்துப்படி ஹோமோசெப்பியன் ஆகிய இன்றைய மனிதன் ஹோமோ பியூச்சரிஸ் (homo-futuris) ஆக மாற்றம் பெறுவான். அந்நிலையில் உயரமானவனாகவும், தலைப்பகுதி குவிந்தும் உரோம மற்றும் மேம்பட்ட பெரு அளவிலான மூளை உடையவனாகவும் பாத சிறுவிரல் அற்றும் காணப்படுவான். மற்றும் சில அறிவியல் வல்லுநர்கள் கருத்துப்படி ஹோமோசெப்பியன், ஹோமோ அக்வாடிகஸ் (homo-aquaticus) ஆக மாற்றம் பெறுவான். இவர்களது கருத்துப்படி நிலவளம் அற்றுவிட்ட நிலையில் மனிதன் நீர் நாடி செல்ல வேண்டிய சூழ்நிலை உருவாகலாம்.

அனுகரணமும் பரிணாமமும்:

எபிகேமிக் அனுகரணம்

இரு பால் தனி நிலையுடைய சிறப்பினங்களில் இந்நிலை காணப்படுகிறது. சிலவற்றில் ஆண் உயிரி சுவையற்றும், வேறுசிலவற்றில்

பெண் உயிரி சுவையற்றும் அமைந்திருக்கும். இவ்வேறுபாட்டு நிலையினால் இத்தகைய தன்மை கொண்ட உயிரிகள் இரையாகாமல் தப்பித்துக் கொள்கின்றன. பாதுகாப்புச் சாயல், தக அமைப்பு போல் காட்சி அளித்தலும், கில்லோப்டெரிக்ஸ் மீன் கடற்பாசிபோல் தோற்றமளித்தலும், பாதுகாப்புச் சாயலுக்கு உதாரணங்களாகும்.

போலியும் அசலும்:

தீங்கற்ற, உதவியற்ற உயிரினங்கள் எச்சரிக்கை நிறங்களை போலியாகப் பிரதிபலிப்பதால் பாதுகாப்பு பெறுகின்றன. எச்சரிக்கை நிறத்தை இயல்பாகவே உடைய உயிரினம் மாதிரிகள் எனவும், அந்நிறத்தை பிரதிபலிக்கும் உயிரினம் போலி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. மாதிரிகளின் எச்சரிக்கை நிறத்தை போலியாக நடிப்பவை தங்களுக்குச் சாதகமாக பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. மாதிரியும், ஒப்புப் போலியும் சில பொதுவான பண்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. மாதிரி (model) தாக்கும் தன்மை கொண்டதாகவோ சுவையற்றதாகவோ அல்லது தீமை பயக்கவல்லதாகவோ நச்சு வேதிப் பொருட்களை சுரக்கக் கூடியதாகவோ, கொட்டும் முட்கள் உடையதாகவோ, கடின ஓடுகளைக் கொண்டதாகவோ அமைந்திருக்கும்.

முல்லேரியன் அனுகரணம்:

தென் அமெரிக்காவில் காணப்படுகின்ற பலவகை வண்ணத்துப் பூச்சிகளை ஆய்ந்தறிந்ததன் விளைவாக ஜெர்மன் விலங்கியல் வல்லுநர் பிரிட்லிஸ் முல்லர் வெளியிட்ட கருத்து தான் முல்லேரியன் அனுகரணம் எனப்படுகிறது. ஒரே வகையான எச்சரிப்பு அமைப்பினையும் சுவையற்ற தன்மையையும் அதிகமான இனங்கள் உடையதாய் இருப்பதால் எதிரிகளிடமிருந்து இரையாகாமல் தப்பிக்கின்றன. நெருங்கிய உறவு முறை அற்ற குளவிகள் ஒரே மாதிரியான மஞ்சள் கறுப்பு நிற பட்டைகளை உடலெங்கும் பெற்றிருத்தல் உதாரணமாகும்.

ஐரோப்பிய மஞ்சள் வாலுடைய அந்துப்பூச்சி யூப்ரோக்லிஸ் சிலைசோரியாவில் ஒரே சிறப்பினத்தில் ஆண், பெண் பூச்சிகளைப் போல்

அனுசரணம் கொண்டிருக்கிறது. ஜியோமெட்ரிட் கம்பளிப்புழு எந்த மரத்தில் வசிக்கின்றதோ அம்மரத்தின் பட்டை நிறத்தை ஒத்திருக்கின்றது. தென்னிந்தியாவில் காணப்படும் குச்சிப்புச்சிகள் தாவரத்தின் வேர்கள் போன்றும் உலர்ந்த குச்சிகள் போன்றும் ஒப்புமைப் போலியாக நடக்கின்றன.

பாதுகாப்பு நிறம்:

சில உயிரினங்கள் வாழ்கின்ற இடத்தை ஒத்தமைந்து தங்கள் உயிரைப் பாதுகாத்துக் கொள்கின்றன.

விலங்கு நிறம்	வாழிடம்
வெண்மை	பனிப்பிரதேசம்
சாம்பல்	பாலைப்பிரதேசம்
பச்சை	பசுஞ்சோலைகள்
நீலம்	கடற் மேற்பரப்பு

பாதுகாப்பு நிறம் ஒவ்வொரு விலங்கிலும் ஒவ்வொரு விதமாக வெளிப்படுத்தப்படும். காட்டின் காய்ந்த சருகுபோல் நிறத்தைக் கொண்டது. தென் அமெரிக்கத் தேரை பியூபோ டைபோனியஸ் அமோசான் நதியில் காணப்படும் மோனோசிரஸ் பாலி காந்தஸ் மிதக்கும் இலை போன்று காணப்படுகின்றன. செமரினத்தஸ் ஆசிலேட்டஸ் வண்ணத்துப் பூச்சிகளின் இறக்கைகளில் காணப்படும் கண் வடிவப்புள்ளிகள் பறவைகளின் தாக்குதலின் போது தாம் இரையாகாது தப்பித்துக் கொள்ள உதவுகின்றன.

சில உயிரினங்களின் நிறம் மற்றைய உயிரினங்களுக்கு அச்சத்தையும் மிரட்சியையும் உண்டு பண்ணுவதாக அமைகின்றது. (உ.ம்) சூசோசிரியோபோடரா, வியூகோ ரம்பா டிரிடோல்மஸ் வான்கோழி.

வேறு சில உயிரினங்கள் பாதுகாப்பு நிறங்களையும், அச்சுறுத்து நிறங்களையும் ஒப்புப் போலிகளாக நடித்து அனுசரணம் கொள்கின்றன. இது போலி எச்சரிக்கை சமிக் கை நிறங்கள் எனப்படுகின்றன. கருப்பு வெளுப்பு

கொண்டை சிலந்தி ஆர்னித்தாஸ் கேட்டாய்டு ஓய்வு நிலையில் பறவையின் கழிவுப் பொருளைப் போலவே இருக்கும். இவ்வாறு தவறான நிறத்தோற்றத்தினால் நன்மை பெறுகின்ற உயிரினங்கள் மயக்கிடும் வண்ண அமைப்பு உடையவைகள் என்றழைக்கப்படும் மற்ற உதாரணங்கள் போலி சாமியார் பூச்சி (Praying mantis) ஸ்டார் கேஸர் மீன் (Star guazar fish) ஆங்லர் மீன் (Angler fish).

பளிச்சென தெளிவாக விளங்கிடும் நிறங்கள், குறிகள் முதலியவற்றில் சுவையற்ற தன்மையையோ அல்லது ஊறு விளைவிக்கக் கூடிய ஆற்றலையோ வெளிக்காட்டிடும் உயிரிகள் எச்சரிக்கை நிற உயிரிகள் எனப்படும். இதையே சமிக் கையாகவும் கொள்ளலாம்.

புவியியல் கால அட்டவணை:

உயிர் தோன்றிய காலத்தை உறுதியாகக் கூற இயலவில்லை என்றாலும் மண்ணியல் நிபுணர்களின் கருத்துப்படி சில பாதைகள் 200,00,00,000 ஆண்டுகளுக்கு முன்பாகவே தோன்றியிருத்தல் வேண்டும் என அறியப்பட்டுள்ளது. எனவே பூமியின் தோற்றம் இதற்கு முன்பாகவே இருந்திருக்க வேண்டும் என்பது உறுதியாகின்றது. இதனைத் தொடர்ந்து தோற்றம் பெற்ற உயிரிகள் சூழ்நிலையும், பருவகால மாறுபாடுகளும் மாற்றம் பெற்றமையால் அவ்வப்போது இறந்துபட்டிருக்கின்றன. மண்ணியல் நிபுணர்கள் பூமியில் தோன்றிய பாதையடுக்குகளை ஆய்வு செய்து அவை எந்தெந்த காலங்களில் தோன்றின எனக் கண்டறிந்துள்ளனர். அப்பாதைகளுடன் நிறைய புதை படிவங்களையும் காண இயலுகிறது. எனவே அப்புதை படிவவுயிரிகள் வாழ்ந்த காலம், பரிணாம போக்கு ஆகியவற்றை அறிய முடிகின்றது. (உ.ம்) குதிரைப் பரிணாமம், யானைப் பரிணாமம் துவக்கத்தில் தோன்றிய பாதைகளிலிருந்து தற்போது காணப்படுகின்ற பாதைகளின் வளர்ச்சி காலம் அறியப்படுகிறது. இவ்வளர்ச்சி காலம் மண்ணியல் வழி அட்டவணைப்படுத்துப்பட்டுள்ளது. இதற்கு மண்ணியல் அல்லது புவியியல் கால அட்டவணை என்று பெயர்.

பாறைகளின் வயது மூன்று யுகமாகக் கொள்ளப்பட்டு பழைய யுகம் (Palaeozoic), நடுயுகம் (Mesozoic), புதுயுகம் (Cenozoic) எனப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. இம்மூன்று யுகங்களுக்கு முன்னரே உயிர்த் தோற்றம் பெற்றிருக்கிறது என்றாலும் தெளிவான புதை படிவங்கள் கிடைக்கப் பெறவில்லை. பழைய யுகத்திற்கு முற்பட்ட காலம் தொல்யுகம் (Archaeozoic) என்றும், புராதனயுகம் (Proterozoic) என்றும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. பூமியின் வெட்டுத் தோற்றத்தில் இந்த யுகங்கள் அடுத்தடுத்த உயரங்களில் அடுக்காக அமைந்து இருப்பதைக் காணலாம்.

**புவியியல் கால அட்டவணை
(Geological Time Scale)**

யுகம் (Era)	காலம் (Period)	சகாப்தம் (Epoch)	ஆண்டுகள் மில்லியனில்	பெருகிவாழ்ந்த விலங்கின் காலம்
சீனோ சுவாய்க் (புதுயுகம்)	குவார்ட்டினரி	அண்மைக் காலம்	11,000 ஆண்டுகள்	மனிதனின் காலம்
		பிளிஸ்டோ சீன்	1	முதல் மனிதன்
	டெர்ஷியரி	பிளியோசீன்	13	பாலூட்டிகளின் காலம்
		மயோசீன்	25	
		ஆலிகோசீன்	36	
பேலியோசீன்	58			
63				
மீசோ சுவாய்க் (நடு யுகம்)	கிரிட்டே சியஸ், ஜூராசிக் ட்ராயசிக்		135 181 230	ஊர்வனவற்றின் காலம்
பேலியோ சுவாய்க் (பழைய யுகம்)	பெர்மியன், மேல் கார்போனி பெரஸ், கீழ்கார்போனி பெரஸ், டிவோனியன், சைலூரியன், ஆர்டோ விசியன், கேம்பிரியன்		280	இருவாழ்விகளின் காலம்
			310	
			345	
			405	மீன்களின் காலம்
			425	
			500 600	முதுகெலும்பற்றன காலம்

புரோட்டி ரோசுவாய்க் (புராதன யுகம்)			675	முதுகெலும்பற்றன பரிணாமம்
ஆர்க்கியோ சுவாய்க் (தொல்யுகம்)			1500	ஒரு செல் உயிரி பரிணாமம்

தொல்யுகப் பாதைகளில் புதைவடிவங்கள் கிடைக்கவில்லை என்றாலும் ஒரு செல் உயிரிகள் இருந்திருக்கின்றன என்பதற்கான சான்றுகள் கிடைத்துள்ளன. புராதன காலம் 65 கோடி ஆண்டுகட்கு முற்பட்டதாகும்.

பழையயுகம் சுமார் 37 கோடி ஆண்டுகாலமாகும். இப்பழையயுகம் கேம்பிரியன், ஆர்டோவிசியன், சைலூரியன், டிவோனியன், கார்போனிபெரஸ், பெர்மியன் எனும் ஆறு உள்பிரிவுகளைக் கொண்டுள்ளது. இதில் கேம்பிரியன் காலம் மிகத்தொன்மையானது. இக்காலத்தில் பவளங்கள், நட்சத்திர மீன்கள், மீன்கள், நிலநீர் வாழ்வன அதிகம் காணப்பட்டிருக்கின்றன.

நடுயுகம் சுமார் 15 கோடி ஆண்டுகாலமாகும். இது டிரையாசிக்ஸ், ஜூராசிக்ஸ், கிரிடேசியஸ் எனும் மூன்று உட்பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்நடுயுகம் ஊர்வனவற்றின் பொற்காலம் (Golden age of reptiles) என அழைக்கப்படுகின்றது. இக்காலத்தில் டைகோசார்களும், பறவைகளும் மிகுந்து காணப்பட்டிருக்கின்றன.

புதுயுகம் சுமார் 7 கோடி ஆண்டுகாலமாகும். இது மேலும் பேலியோசின், இயோசின், ஆலிகோசின், மயோசின், பிளியோசின், பிளிஸ்டோசின் சகாப்தம் என்னும் உள் பிரிவுகளைக் கொண்டிருக்கிறது. இப்புதுயுகத்தில் மனித இனம் தோன்றி ஆதிக்கம் செலுத்தி வருகின்றது.

Mimicry and Colouration

11

Colouration

Colouration is an adaptation where the animals develop different colours and colour patterns for protection, warning, frightening the enemies, capturing prey, recognizing mates and so on.

It is divided into following types

1. protective colouration
2. Aggressive colouration
3. Warning colouration
4. Alluring colouration
5. Recognition colouration, etc.

1. protective colouration

In protective colouration, the animals develop colour patterns to conceal themselves from the predators. It is also called concealing colouration (or) cryptic colouration.

2. Aggressive colouration.

In aggressive colouration, the animals develop colour pattern to threaten or frighten other animals. The eyed Hawk moth, *Smerinthus ocellatus* uses the eye-spots to threaten the predators.

3. Warning colouration.

Certain animals are provided with certain unpleasant or dangerous attributes like unpleasant taste, unpalatability, poison, abnoxious odour, sting and so on. It is advantageous for an organism which is inedible or dangerous to advertise this fact as widely as possible, it is not repeatedly attacked & there by damaged.

The warning colours include red, yellow, black or white which are used by human beings as road signs because they are prominent.

(ex) The viceroy butterfly is edible and resembles in colour pattern of the monarch butterfly.

Mimicry

Mimicry is a kind of adaptation. It is defined as "the resemblance of one organism to another or to any natural object for the purpose of concealment, protection or for some other advantage." The organism which exhibits mimicry is called a mimic. The organism which is mimicked or imitated is called a model.

Mimicry is classified in two ways. First of all, on the basis of the role of mimicry, it is classified into three types, (1) protective mimicry 2. Warning mimicry and (3) Aggressive mimicry. Secondly, mimicry is divided into two types based on the views of two scientists. They are 1. Batesian mimicry and 2) Mullerian mimicry.

1. protective Mimicry

When mimicry offers protection to the mimic, the mimicry is called the protective mimicry.

(ex) The leaf insect phyllium lives among green leaves on trees. Its wings and legs are green like the colour of leaves. Again its legs are flattened and the wings have a venation similar to leaves. Thus, the insect cannot be distinguished from the leaves and it helps the insect to escape from its predators.

② Warning mimicry

③

There are some harmless or palatable animals which mimic the harmful or non-palatable animals.

By this the mimics warn the enemies & protect themselves.

(Ex) 1. The non-poisonous snake *Lycodon* mimics the poisonous krait (*Bungarus*) in its colour pattern.

2) The non-poisonous ptyas mimics the poisonous cobra by producing a hissing sound.

3) The palatable viceroy butterfly *Lewentis* mimics the non-palatable monarch butterfly *Danaus*.

③ Aggressive mimicry

In this mimicry, the mimics possess some lure to attract the prey. For ex, if a predator resembles its prey, that predator may be able to approach its victim more easily than it could otherwise do.

(Ex) 1. The bee-flies belonging to the family *Asilidae* resemble the bees. These flies lay their eggs in the colonies of bees. These larval flies emerge, they feed upon the bees in an immature stage. This was observed by Brower & Westcott (1960). They concluded that because of their resemblance the fly can easily enter the bee colonies without any suspicion and capture and devour them.

④. Batesian Mimicry

Batesian mimicry was explained by Bates (1862). It states that 'an edible or harmless species resembles an inedible or harmful species' salient features of Batesian mimicry.

1. The model must be inedible or protected.

2. It (model) must have a conspicuous colour pattern.
3. It (model) must be very common.
4. Both model and mimic must be present in the same area at the same time.
5. The mimic should bear a very close resemblance to the model.

Ex) Monarch and viceroy Butterflies

A very good example of Batesian mimicry is provided by the monarch butterfly *Danaus* & viceroy butterfly *Lementis* of North America. These two butterflies belong to two different species, but their colour pattern is strikingly similar. The monarch butterfly is inedible and the viceroy butterfly is edible. Both of them are living in the same area. The monarch butterfly forms the model and the viceroy butterfly is the mimic.

(5) Mullerian mimicry

In Mullerian mimicry, two or more species with an unpleasant or dangerous attitude resemble each other for the purpose of protection.

Salient features of Mullerian mimicry.

1. All the species are warningly coloured & protected.
2. All the species can be equally common.
3. The resemblance between the forms is not necessarily very exact, because neither species relies on deceiving a predator, but only on reminding it of dangerous distasteful qualities.
4. The species are rarely polymorphic.

Human Evolution.

(5)

The available fossils indicate that human beings originated first in East Africa.

Salient features of Man.

1. Bipedal gait
2. Erect walk
3. Freeing of hands for non-locomotory purposes
4. The hand is specially devised for making & using tools.
5. Large cranium
6. Steep & high brow
7. The pelvis is expanded to form a basket
8. Distinct chin
9. Permanently enlarged breasts.
10. Speech
11. Historic behaviour and culture.

Important fossils of Human Evolution.

① Propliopithecus

It was an ape like primate. It lived in the Oligocene period, about 30 million years ago. The fossils of these animals were obtained from Fayum deposits in Egypt.

② Aegyptopithecus

It is a fossil ape. It is similar to Propliopithecus but it is more identical to apes than Propliopithecus. It lived in the upper Oligocene.

③ Dryopithecus

It is a group of apes that lived in the Miocene period about 20 million years ago. Several species of Dryopithecus are available. Dryopithecus has forelimbs shorter than hind limb, so it is believed that Dryopithecus is the distant ancestor of man.

④ Ramapithecus

It was an ape-man it lived during late miocene and early pliocene. The fossil of this animal contains only jaws and dentition. The dentition is more identical to man. It was directly ancestral to man.

⑤ Australopithecus

① Erect posture with 4 feet ht. ② Bipedal locomotion ③ vertebral column has a distinct lumbar curve ④ Basin like pelvic girdle ⑤ Dentition is like that of man ⑥ Hands were used for non-locomotory functions like manufacture and manipulation of tools. ⑦ They implements weapons of bones

⑥ Homo erectus or Javan man

He was a primitive man. connecting link between ape man and modern man. Lived in Java & Peking. The Homo erectus fossils of Java were called Javan man.

① They had upright bipedal locomotion. ② They were slightly taller than Australopithecus and about 5 feet. ③ The cranial capacity was about 1300 cc. ④ Skull was flattened ⑤ no forehead ⑥ eye brow ridges projected forwards ⑦ used fire and a variety of tools ⑧ They were cannibalistic ⑨ inhabited caves. ⑩ less body hair & were black

⑦ Heidelberg man

He was a primitive man. His fossil was discovered in a river bed near Heidelberg in Germany. He lived about 5 million years ago. He was an ancestor to Neanderthal man.

⑧ Neanderthal man

He was an advanced primitive man. The fossil was collected from Neander Valley in Germany and hence the name. Lived in Europe. He originated 1,50,000 years ago and he became extinct 25,000 years ago.

1) They were slightly shorter than modern men.
 2) Women were shorter
 3) Their eye-brow ridges were heavy and protruding
 4) Forehead was low and slanting
 5) No chin
 6) Teeth were large
 7) Used tools much skillfully than the previous man so other:
 8) Burial was done with some sort of ceremony.
 9) Cranial capacity was about 1400 cc.
 10) They have speech
 11) They used utensils & ornaments.

⑨ Cro-Magnon Man (Homo sapiens fossils)

Cro-Magnon man was the extinct modern man. Homo sapiens means knowing man. Originated about 3 million yrs ago. Extinct 20,000 yrs ago only. Lived in the peak of old stone Age. His fossil was discovered in France, Italy, Poland and Czechoslovakia. The cranial capacity was 1000 to 1800 cc. Chin developed. Lived in caves with families. Was expert in making weapons and tools. He was a hunter. He used fire & clothing. He buried dead bodies with religious ceremonies. He was an artist. He reared dogs only.

Future Evolution of Man.

It is very difficult to conceive how we took becoming what we are today. The development of Homo sapiens from Australopithecus took a span of three million years equivalent to 15,000 human life spans or about 40,000 generations. It seems to everyone that evolution of human species stands still.

⑧
1) Man shows great ecological diversity; that is he occupies a wide variety of habitats, and thus a burst of adaptive radiation into new habits is unlikely.

2) Reproductive isolating mechanisms develop slowly to prevent gene flow between the races of man. Indeed the great mobility of man and his relative independence of the natural environment make geographical isolation and species formation impossible.

Mutation, sexual recombination and natural selection led to the emergence of man. Man is the first and at present the only species can control its environment to any large extent and plot its evolutionary course.

Our future will depend not solely on our ability to adapt ourselves to new habitats, but on our ability to devise a mode of life (culture) that is comfortable with the members of our own species and with the other creatures on this planet.

According to Andrew, after 10,000 years, man will not be able to survive without the assistance of machines; his brain will get the ability to design more and more complex machines. The head will increase in size. He will lose not only the hairs on his head, but also his teeth.

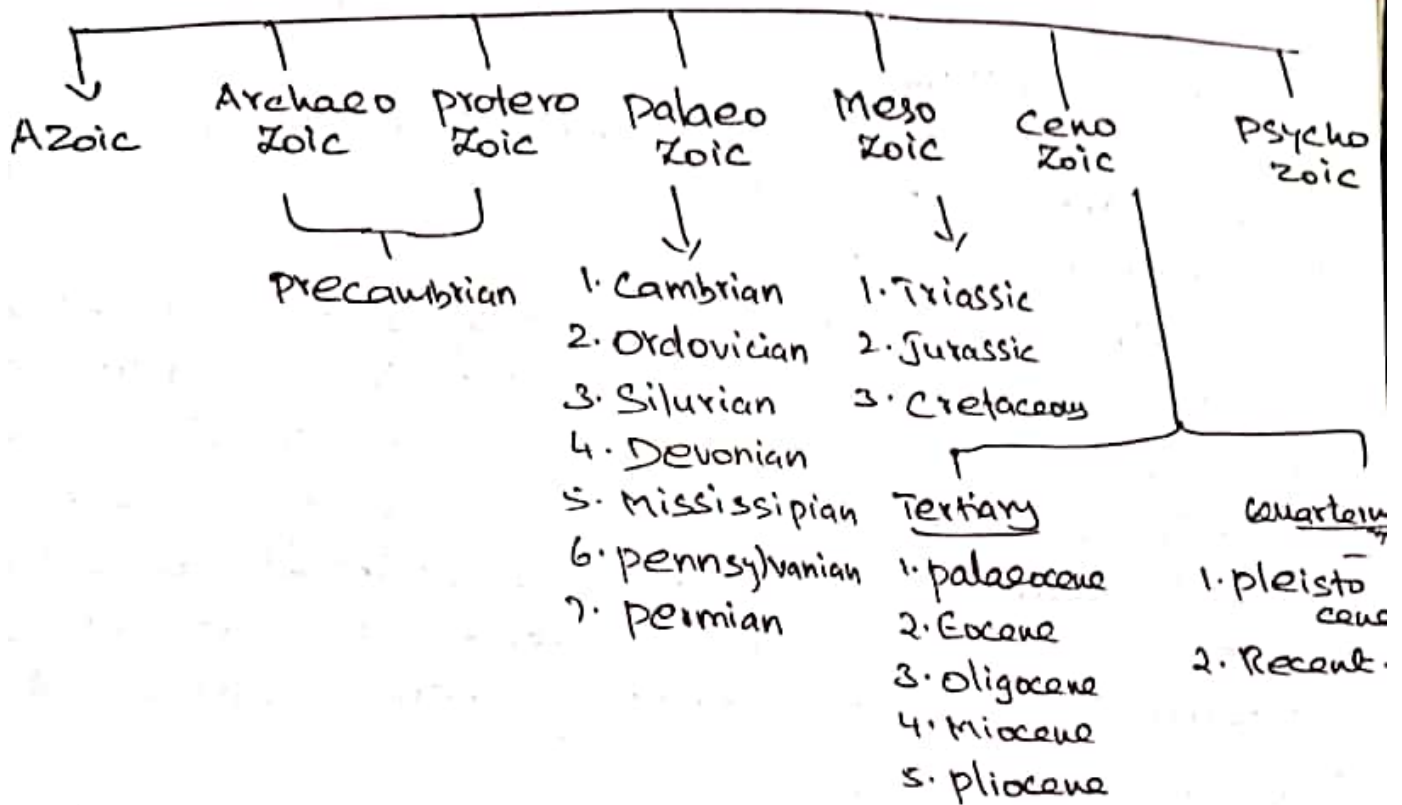
He may change his diet. Instead of eating, he may take only tablets for breakfast, lunch and dinner. Hence, there is no need for teeth and even alimentary canal. Thus in future man will be born without teeth and gut.

Geological time chart.

(7)

The total life span of the earth from the time of its origin is called geological time.

Geological time scale



Azoic Era.

The first and oldest era of the geological time scale is the Azoic era. The duration of this era is about 200 million yrs. During this era molecular evolution took place and this led to the origin of life by the end of this era. No fossil record in this period.

2) Archaeozoic Era.

It is the age of primal life. It started 1600 million yrs ago. Bacteria like algae fossils were found out in the rocks in Switzerland and S. Africa.

3) Proterozoic Era.

This era is about 900 million yrs of duration. Fossils of this era include algae, fungi, sponges, spiculated fishes, brachiopods and worms. This era was ended by the grand canyon Revolution which resulted in world wide continental uplift and erosion.

The Archaeozoic and proterozoic eras are together called precambrian period or cryptozoic era.

④ Palaeozoic Era.

It is the era of ancient life. It had a duration of about 370 million yrs. This era was the age of higher invertebrates, fishes and amphibians. This era is divided into 7 periods.

1. Cambrian period.

This period is named a city Wales which in Roman is called Cambrian where the rocks of this period were first discovered. The duration of this period is 75 million yrs. In this period melting of glaciers, rise of sea level, ocean flooded occurs. fossils of this period include algae, fungi, bacteria, protozoa, sponges, coelenterates, annelids, mollusks. Trilobites (primitive arthropods) were predominant.

2) Ordovician period

This period is named ancient tribe ordovices that inhabited the city of Wales. period lasted for 65 m yrs. Algae, corals, gastropods, trilobites & brachiopods were the dominant groups of this period. The first vertebrates ostracoderms, made their appearance during ordovician period.

3) Silurian period

This period is also named the ancient tribes, Silures which inhabited Wales. It lasted for 35 million yrs. During this period land plants, air breathing invertebrates appeared. placoderms appeared. Trilobites declined. Sea lilies were dominant.

4) Devonian period

This period is named after the city, Devon, where rock formations were first found out. It is lasted for 45 million yrs. This period is described as the age of fishes. ostracoderms abundant, placoderms appeared. 1st land vertebrates amphibians appeared.

⑤ Mississippian

It is named after Eastern Mississippi. Lasted for 25 mya. Dense forest, coal, oil, gas, lead, zinc, gold, silver, gypsum, rock salts, etc, were formed during this period.

b) Pennsylvanian

This is named after the state Pennsylvania. Insects were dominant. Amphibians were dominant.

D) Permian period

It is characterized by the great changes in the climate and topography. Vast glaciation occurred. Climate became colder and drier. Hard & woody plants abundant. Trilobites disappeared & crinoids reduced in number. New genera of may flies, beetles, dragon flies appeared. Fresh water fishes became excess. First reptiles appeared this period.

⑤ Mesozoic Era.

It is called "Middle life", duration of this era is 150 million yrs. During this era reptiles dominated the earth. Hence this age is called "Golden age of Reptiles". This era witnessed the rise and fall of ancient reptiles, the origin of birds, the origin of mammals and the culmination of cephalopods. This mesozoic era is divided into three periods. 1) Triassic 2) Jurassic and 3) Cretaceous period.

1) Triassic period

It is the 1st period of Mesozoic era. This period lasted for 60 million yrs. The climate was harsh & dry. Dino saurs & pterosaurs originated during this period. Egg laying mammals originated.

2) Jurassic period

The name is derived from Jura mountains of Alpine region. Duration of this period is 30 million yrs. Climate was warm & humid. Dinosaurs multiplied and dominated. Toothed birds & insectivorous, marsupials appear. Archaeopteryx, the fossil connection link was discovered.

③ Cretaceous period.

(12)

It is the 3rd & last period of Mesozoic era. duration is 60 million yrs. Dinosaurs & toothed birds became extinct. Modern birds originated.

⑥ Coenozoic Era.

It is called "age of mammals". Man appeared during this era. divided into two periods 1) Tertiary

Tertiary had five epochs

2) Quaternary period

- 1) Palaeocene: lasted for 17 m yrs. Angiosperms modernized mammals were abundant.
 - 2) Eocene: diversification of placental mammals. Birds also diversified in this epoch. flowering plants became abundant.
 - 3) Oligocene: climate was smooth. Anthropoid apes originated. Turtles, crocodiles, alligators, eutherian mammals attained their full development.
 - 4) Miocene: temperature became lower. colder climate favoured the growth of deciduous trees.
 - 5) Pliocene: grasslands became spread abundantly. Man-like forms and one-toed horses appeared. Elephant, horses, giraffes etc were numerous. fossils of rhinoceros, camels were discovered.
- 1) Quaternary period:

This period is called "age of man". divided in two epochs. 1) Pleistocene 2) Recent.

⑦ Psychozoic Era.

It is the age of mental evolution. It is characterized by the development of social life, the evolution of human society and intellectual evolution over physical evolution. It is the era of cultural evolution of man. It is the present age.

— x —

Part-A

1. Mimicry
2. Colouration
3. Azoic Era
4. Neanderthal man.

Part-B.

1. Give an account of Java man.
2. Differentiate the Batesian and Mullerian Mimicry.
3. Write an account of Mimicry and its importance.
4. Discuss briefly the Mesozoic Era.

Part-C

1. Explain the Geological time chart and its Evolutionary importance.
2. Discuss the future Evolution of Human.

பகுதி - அ

1. அனுகரணம்
2. நிறமாற்றம்
3. பழைய யுகம்
4. நியாயண்டர்தல் மனிதன்

பகுதி - ஆ

1. ஜாவா மனிதன் பற்றி குறிப்பிடுக.
2. பேட்டிசியன் மற்றும் முல்லேரியன் ஒப்புப் போலிகளை வேறுப்படுத்திக் காட்டுக.
3. அனுகரணமும் அதன் முக்கியத்துவம் பற்றி எழுதுக.
4. நடுயுகம் பற்றி சுருக்கமாக விவரி ?

பகுதி - இ

1. புவியின் தொன்மை அட்டவணைப் பற்றி எழுதுக. பரிணாமத்தில் அதன் முக்கியத்துவத்தை விவரி ?
2. மனிதனின் எதிர்கால பரிணாமம் பற்றி விவரி ?