

01. உயிரினப் புவியியல் - அறிமுகம் (An Introduction to Biogeography)

1.1. புவியியலும் உயிரினப் புவியியலும் (Geography and Biogeography)

புவியியலின் பிரதான பிரிவுகளாக பிரதேசப் புவியியல் (Regional Geography) முறையியல் சார் புவியியல் (Systematic Geography) என்பன காணப்படுகின்றன. இவற்றில் முறையியல் சார் புவியியலின் இரு பிரதான பிரிவுகளில் ஒன்றாக பௌதீகப் புவியியல் (Physical Geography) காணப்படுகின்றது. பௌதீகப் புவியியலில் காலநிலையியல் (Climatology), புவிவெளியுருவவியல் (Geomorphology), நீரியியல் (Hydrology), உயிரினப் புவியியல் (Biogeography) எனும் நான்கு பிரதான துணைப் பிரிவுகள் காணப்படுகின்றன. உயிரினப் புவியியலானது உயிரியலையும் (biology) ¹ புவியியலையும் (Geography) இணைத்ததான அவற்றில் மனித நடவடிக்கைகளின் தொடர்பினை மையப்படுத்திய (Anthropocentric) துறையாக காணப்படுகின்றது (Robinson 1972, Tivy 1979, Huggett 1998, Monroe & Wicander, 2006). இது பூமியின் வளிமண்டலம் (Atmosphere), பாறைமண்டலம் (Lithosphere), நீர் மண்டலம் (Hydrosphere) என்பனவற்றை இணைக்கும் பூமியின் உயிரின மண்டலம் (Biosphere) பற்றி சிறப்பாக நோக்குகின்றது².

உயிரினப் புவியியலானது, பூமியில் உயிரினங்களது தோற்றம், பரிணாமம், பரவல் மற்றும் பரம்பல் (Origin, evolution, dispersion and distribution) பற்றியும், அவற்றுக்கான காரணங்கள் பற்றியும் வெளி, இடம் மற்றும் கால ரீதியான (space, place and time) அடிப்படையில் கற்கும் துறையாக உள்ளது (Robinson 1972, Tivy 1979, Charan 1992, Gabler et al. 2007). இட ரீதியான அடிப்படையில் எனும் போது ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உயிரினங்கள் புவிமேற்பரப்பில் பிரதேச வேறுபாடுகளுக்கு ஏற்ப (Spatial differentiations) எவ்வகையில் பரிணமித்து, பரவலடைந்துள்ளன என நோக்குவதுடன், கால அடிப்படையில் எனும் போது குறுகியதோர் காலப்பகுதிக்குள் அல்லது புவிச்சரிதவியல் கால (Geological time

¹ தாவரவியல் (Botany), விலங்கியல் (Zoology) மற்றும் அவற்றின் உப பிரிவுகள் அனைத்தையும் உள்ளடக்கியதாக உயிரியல் (Biology) அல்லது உயிரியல் விஞ்ஞானம் (Biological Science) காணப்படுகின்றது.

² <http://geography.about.com/od/physicalgeography/a/biogeography.htm;09.08.2009:14:25>

scale) அடிப்படையில் அங்கிகளின் பரிணமிப்பு, பரவலாக்கம் என்பன எவ்வகையில் ஏற்பட்டு தொடர்ந்து மாற்றமடைந்து வந்துள்ளன என நோக்குகின்றது³.

இவ்வகையில், உலக உயிரினங்கள் அனைத்தையும் பிரதான மற்றும் பல உப தொகுதிகளாகவும் தொகுதி முறை அணுகுமுறையினடிப்படையில் (System Theory Approach) உள்வாங்கி, விஷேடமாக தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணுயிர்கள் (Plants, Animals and Micro Organisms) அல்லது ஆக்கியா பற்றீரியா (Archaeobacteria), எயு பற்றீரியா (Eubacteria) (ஆகிய இரண்டும் சேர்ந்த மெனரா-Monera), புரடிஸ்டா (Protista), பங்கி (Fungi), பிலான்டியா (Plantae), எனிமலியா (Animalia) ஆகிய ஆறு உயிரின இராச்சியங்களிலும் (Kingdoms of species) உள்ள அனைத்து உயிரினங்களையும் உள்ளடக்கிய விதத்தில் ஆராயும் உயிரினப் புவியியலானது பலராலும் பல்வேறுபட்ட விதங்களில் வரைவிலக்கணப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

1.2. உயிரினப்புவியியல் - வரைவிலக்கணம் (Definition of Biogeography)

உயிரினப்புவியியல் என்பது, உயிரினங்களது தோற்றம், வளர்ச்சி, பரிணாமம், அவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பு பற்றிய விஞ்ஞான ரீதியான கற்கையாகும்” என்று பொதுவாக வரைவிலக்கணப்படுத்தப்படுகின்றது⁴. இந்த வகையில் இது வரலாற்று ரீதியான மாற்றங்களுடன் எவ்வாறு உயிரினங்கள் பரிணாமம் அடைகின்றன என்பதனைப் பற்றி நோக்கும் ஒரு கற்கை நெறியாகவும் காணப்படுகின்றது. மேலும் உயிரினப் புவியியல் என்பதனை, உயிரின வாழ்வு பற்றிய விஷேடமாக தாவரங்கள், விலங்குகள் என்பனவற்றின் வெளி அல்லது இட ரீதியான பரம்பல் மற்றும் கால ரீதியிலான தொடர்பினால் அவற்றின் பரவலாக்கத்திலும், பரம்பலிலும் ஏற்படும் மாற்றங்களை அவை வாழும் வாழ்விடங்கள் (Habitats) மற்றும் அவை உள்ளடங்கியுள்ள சூழல் தொகுதிகள் (Ecosystems) என்பனவற்றிற்கிடையிலான இடைத்தொடர்புடன் தொடர்புபடுத்தி முழுமையாக நோக்கும் ஒரு கற்கை நெறியாகும் (Robinson 1972, Clark 1985, Charan 1992, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008) என வரைவிலக்கணப்படுத்தியுள்ளனர். மேலும் “உயிரினப் புவியியல் என்பது தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணுயிர்கள் என்பனவற்றின் காலத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்ட வெளி ரீதியான பரவல் மற்றும் அவ்வாறான பரவலாக்கத்தை உண்டுபன்னும் செயன்முறை நடவடிக்கைகள் என்பனவற்றுடன் தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணுயிர்கள் என்பனவற்றிற்கு இடையிலும் மற்றும் வேறுபட்ட சுற்றாடலுக்கு இடையிலுமான தொடர்பு, இயக்கம், அதனாலான பாரியளலிவான மற்றும் நுண்பாக சூழல் தொகுதி மாற்றங்கள் பற்றிய

³ Major Geological and Biological events/ பிரதான புவிச்சரிதவியல், உயிரியல் நிகழ்வுகள்.

⁴ <http://www.thefreedictionary.com/biogeography11.08.2009,11:00>

கற்கையாகும்” என 1998 ஆம் ஆண்டு ஸிலைமேக்கர் மற்றும் ஸ்பென்ஸர் ஆகியோர் குறிப்பிட்டுள்ளனர் (Slaymaker & Spencer 1998: 4). இதே போன்று எலபே என்பவர் 1998 ஆம் ஆண்டு (Allaby, 1998) ⁵ உயிரினப் புவியியலினை “வேறுபட்ட உயிரினங்களை வகைப்படுத்துதல், தர வரிசைக்கு அமைய தாவரங்களினதும் விலங்குகளினதும் புவியியல் பரம்பல், அதன் இறந்த காலம், நிகழ் காலம், அவை வாழும் வசிப்பிடங்கள் மற்றும் இவ்வுயிரினங்களுக்கு இடையிலான தொடர்பு பற்றிய கற்கை நெறி” என வரைவிலக்கணப்படுத்தியுள்ளார். மேலும் உயிரினப் புவியியலைப் பற்றிக் குறிப்பிடும் போது ஹெக்ட் என்பவரின் கருத்தும் இங்கு நோக்கத்தக்கது. அதாவது இவர், “உயிரினப் புவியியலானது புவியியல், சூழலியல், வாழ்க்கை வரலாறு ஆகியன ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புபடுவதாக உள்ளது என்றார். அத்துடன் இது உயிரினங்கள், எங்கே, எப்படி வாழ்கின்றன, அவை குறித்த இடங்களில் எவ்வகையில் வாழ்வை அமைத்துக் கொண்டன என நோக்குவதாக உள்ளது என்றார் (Huggett 1998: 1).

இவ்வகையில் உயிரினப் புவியியலானது பல்வேறுபட்ட விதங்களில் வரைவிலக்கணப்படுத்தப்பட்டாலும் இவை யாவும் உயிரின மண்டலத்தின் தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணுயிர்க் கூட்டங்கள் என்பன பரவியுள்ள விதம், அவ்வாறான பரவலாக்கத்திற்கான அடிப்படைகள், மற்றும் அவற்றின் வாழ்வு பற்றி புரிந்து கொள்ளல், விளக்குதல், ஆராய்தல், பாதுகாத்தல் என்பனவற்றுடன் தொடர்புபட்ட ஒரு துறையாகவே காணப்படுகின்றது. பொதுவாக உயிரினப் புவியியலானது, புவி மேற்பரப்பிலுள்ள தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணுயிர்கள் ஆகிய அனைத்தையும் அவை வாழும் சூழல்களையும் அதாவது உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற (Biotic and Abiotic) அம்சங்களது இணைப்பையும், அவற்றில் புவியியற் காரணிகளின் செல்வாக்கினையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு நோக்குவதாகவே உள்ளது (Isthikar 2003).

உயிரினப் புவியியல் பற்றிக் குறிப்பிடும் போது ஜே.டி.வி என்பவர் 1979 ஆம் ஆண்டு, உயிரினப் புவியியல் கற்கையானது ‘புவி விஞ்ஞானம்’ (Geo Science) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்ற ‘இயற்கை விஞ்ஞானம்’ (Natural Science) என்ற பிரிவில் இருந்தே தோற்றம் பெற்றது எனக் குறிப்பிடுகின்றார் (Tivy 1979).

⁵ http://www.encyclopedia.com/topic/vicariance_biogeography.aspx#1-107,vicariancebiogeography-full09.08.2009,15:10

உயிரினப் புவியியல் துறையானது, உயிரியல் மற்றும் புவியியல் (Biology and Geography) ஆகிய இரு பிரதான துறைகளை இணைத்ததாகக் காணப்படுவதுடன், இது பல்வேறு உப பிரவுகளாகப் பிரித்து நோக்கப்படுகின்றது. குறிப்பாக 1976 ஆம் ஆண்டு முல்லர் (Muller, 1976) என்பவர் உயிரினப் புவியியலை ஆறு உப பிரிவுகளாக பிரித்து நோக்கினார் அவை விலங்கியற் புவியியல் (Zoogeography), தாவரப் புவியியல் (Vegetation geography), புவி மருத்துவவியல் (Geomedicine), பௌதீக மானிடவியல் (Physical anthropology), மண் விஞ்ஞானம் (Soil Science), உயிர்க் காலநிலையியல் (Bioclimatology) என்பனவாகும் (Charan 1992: 2). இதே போன்று இத்துறையினை சூழலியல் உயிரினப் புவியியல் (Ecological Biogeography), கலாசார உயிரினப் புவியியல் (Cultural Biogeography), வரலாற்று உயிரினப் புவியியல் (Historical Biogeography), பகுப்பாய்வியல் உயிரினப் புவியியல் (Analytical Biogeography) என்றவாறும் உப பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டு நோக்கப்படுகின்றது (Robinson 1972, Tivy 1979, Huggett 1998).

உயிரினப் புவியியலானது உயிரியல் (Biology), புவியியல் (Geography) என்பனவற்றோடு⁶ தாவரவியல் (Botany), தாவரப் புவியியல் (Plant Geography), விலங்கியல் (Zoology), விலங்கியற் புவியியல் (Zoogeography), பௌதீகவியல் (Physics), காலநிலையியல் (Climatology), இரசாயனவியல் (Chemistry), தூய உயிரியல் (Pure biology), களங்கள் பற்றிய விஞ்ஞானம் (Cell science), மூலக்கூற்று உயிரியல் (Molecular biology), பிறப்புரிமையியல் (Genetics), பறவைகள் பற்றிய விஞ்ஞானம் (Bird Science), புவிச்சரிதவியல் (Geology), மண்ணியல் (Pedology), புவிவெளியுருவவியல் (Geomorphology), நீரியியல் (Hydrology), புள்ளிவிபரவியல் (Statistics) சமூகவியல் (Sociology), வரலாறு (History) போன்றவாரான இயற்கைவிஞ்ஞான (Natural science), சமூக விஞ்ஞான (Social Science) மற்றும் கணித துறைகளுடனான தொடர்பு காரணமாக இது பரந்த பல்வேறுபட்ட துறைகளை தன்னகத்தே இணைத்த துறையாக வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது (Tivy 1979). மேலும் இத்துறை சார்ந்து தொழில் நுட்ப பிரயோகிப்பின் தேவை அதிகரித்து வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. உதாரணமாக புவியியல் தகவல் தொழில் நுட்ப முறை (GIS) மற்றும் பூகோள நிலைய முறைமை (GPS) என்பவற்றுடன், செய்மதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு தொலையுணர்வு தொழில்நுட்பம் (Remote sensing) மூலம் பெறப்படும் தகவல்கள், தரவுகள், படங்களின் மூலமான உயிரினங்களது பரம்பல்,

⁶ உயிரியல் மற்றும் புவியியல் ஆகிய துறைகளது உபபிரிவுகளையும் உள்ளடக்கியதாகவே காணப்படுகின்றது.

பாதுகாப்பு சார்ந்த தரவுத் தொகுதியை ⁷ (Data base) தயார் செய்ய வாய்ப்பளித்து வருகின்றது.

உயிரினப் புவியியலின் பிரதான உபபிரிவுகளில் பின்வரும் மூன்று பிரிவுகளும் முக்கியம் பெருகின்றன:

- சூழலியல் உயிரினப் புவியியல் (Ecological Biogeography)
- வரலாற்று உயிரினப் புவியியல் (Historical Biogeography)
- உயிரின – பாதுகாப்பு உயிரினப் புவியியல் (Conservation Biogeography)

சூழலியல் உயிரினப் புவியியல் எனும் போது, மனிதன் முகவராகக் கொள்ளப்பட்டு சூழல் சார்ந்த விடயங்கள் இதில் நோக்கப்படுகின்றது. அத்துடன் இதில் உயிரின வாழ்க்கைக்கும் சூழலுக்கும் இடையிலான சிக்கலான தொடர்புத் தன்மை பற்றி விசேடமாக நோக்கப்படுகின்றது (Robinson 1972, Tivy 1979, Huggett 1998, Gable et al. 2007). வரலாற்று உயிரினப் புவியியலில் பூகோள வேறுபட்ட காலநிலைக் காலங்கள் மற்றும் காலநிலை மாற்றம் (Climate Change) என்பன காரணமாக உயிரினங்களில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள், தகட்டோட்டுக் கொள்கையை (Plate Tectonics) அடிப்படையாகக் கொண்ட கண்ட நகர்வு (Continental Grift) காரணமாக உயிரினங்களில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள் என்பனவற்றுடன் உயிரின வளர்ச்சியில் நீண்ட காலம் செல்வாக்கு செலுத்துகின்ற சூழலியல் அம்சங்கள் இதில் சிறப்பாக நோக்கப்படுகின்றது (Huggett 1998, Starr & Taggart 2004, Monroe & Wicander 2006, Raven et al. 2008). இதே போன்று பகுப்பாய்வியல் உயிரினப் புவியியலில் அங்கிகள் எவ்வகையில் பரவலடைந்துள்ளன, எங்கெங்கு வாழ்கின்றன என்பதனை நோக்குவதுடன், உயிரினப்புவியியலில் உயிரினங்களுக்கும் பிரதேசப் பரப்பிற்கும் இடையிலான தொடர்பு மற்றும் குறிப்பிட்ட வாழ்விடப் பகுதியினது கொண்டு செல்லும் இயலுமை (Carrying Capacity) அளவிற்கும் உயிரின எண்ணிக்கைக்கும் இடையிலான தொடர்பு என்பனவற்றுடன் உயிரின இடப்பெயர்வு, இனப்பெருக்கம், நடத்தையியல், உயிரியல் கலங்கள் தொடர்பான விடயங்கள் மற்றும் பாதிப்பிற்கு, அச்சுறுத்தலுக்கு, ஆபத்திற்கு, அழிவிற்கு உற்பட்டுவரும் உயிரினங்களது பாதுகாப்பு சார்ந்த பல்வேறுபட்ட விடயங்களைக் கண்டறிவதற்கான பதுப்பாய்வுகளை உயிரினப் புவியியல் ஆய்வு நுட்ப முறைப் பிரயோகத்தினூடாக மேற்கொண்டு முடிவுகளைப் பெறுவதை சிறப்பாகக் கொண்டதாகும் (Huggett 1998).

⁷ உலகில் நாடுகள் வாரியான உயிரினங்கள் தொடர்பான சகல விடயங்களையும் உள்ளடக்கிய தரவுத் தொகுதி ஒன்றினை IUCN, GIS நுட்பம் மூலம் தயாரித்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இதேபோன்று உயிரினங்களுடன் தொடர்பான வரலாற்றியலுடன் சார்ந்த உயிரினங்களது தோற்றம், ஆரம்பகால அழிவுகளினால் ஒழிந்து போன உயிரின சான்றுகள், எச்சங்கள், நிகழ்வுகள் என்பனவற்றினை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆராயப்படுவதனால் (புராசிக் கால டைனோசர்கள், பனிக்கால மழத் யானைகள்...) வரலாற்று உயிரினப் புவியியலானது உயிரினப் புவியியலின் ஒரு முக்கிய உப பிரிவாக உள்ளது. மேலும் உயிரினப் புவியியலானது மனிதனது கலாச்சார நிகழ்வுகளின் போது தாவர, விலங்குகளது தொடர்பானது உயிரினங்களில் எவ்வாறான சாதக பாதக விளைவுகளை ஏற்படுத்தக் கூடியதாக உள்ளது என்பது பற்றி நோக்குவதாகவுமுள்ளது.

தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணுயிர்கள் என்பனவற்றின் வளர்ச்சி, பரவல், அழிவு ஆகியவற்றை நோக்குகின்ற உயிரினப் புவியியல் என்ற கற்கை நெறியானது வெளிக் கள ஆய்வுகளுக்கும் (Field Research) மற்றும் ஆய்வு கூட பரிசோதனைகளுக்கும் உட்படுகின்ற ஒரு கற்கை நெறியாக இருப்பதுடன் இது அவதானத்தை பிரதானமாகக் கொண்ட கற்கை நெறியாகவும் உள்ளது. இதன் போது அதிக கவனம் இயற்கை சார்ந்த அம்சங்களுக்கு செலுத்தப்படுது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் உயிரினப் புவியியலானது முறை சார்ந்த ஒரு கற்கை நெறியாகவும் பிரயோக விஞ்ஞானமாகவும் (Applied science) உள்ளது. இதனால் இக் கற்கைநெறி சூழலைப் பாதுகாக்க அல்லது பராமரிக்க முக்கியப்படுகின்ற ஒரு துறையாகவும் உள்ளது (Huggett 1998).

சுருக்கமாகக் கூறுவதாயின் உயிரினப் புவியியல் மூலமாக உயிரினங்களின் தோற்றம், பரவல், பரம்பல், வளர்ச்சி, அவற்றின் தொழிற்பாடு, முக்கியத்துவம், உயிரினங்களுக்கு இடையிலான தொடர்பு, உயிருள்ள உயிரற்ற சூழல்களுக்கு இடையிலான தொடர்பு, உயிரினங்களுக்கும் மனிதனுக்கும் இடையிலான தொடர்பு, உயிரின அழிவு, உயிரின அழிவிற்கான காரணங்கள், உயிரினப் புவியியல் தொடர்பான கோட்பாடுகள், எண்ணக்கருக்கள், மாதிரியுருக்கள் போன்றனவற்றுடன் உயிரினப் பாதுகாப்பு போன்றவாறான அநேகமான விடயங்களை நோக்கக் கூடியதாக உள்ளமை இத்துறையின் விஷேட தன்மையாகும் (Isthikar 2003).

இத்துறை உயிரியல் கற்போருக்கு விஞ்ஞான ரீதியிலான அணுகுமுறையினையும், புவியியல் கற்போருக்கு புவியியல் ரீதியிலான அணுகுமுறையினையும் வழங்கக் கூடியதாக காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் ஜேர்மனிய விஞ்ஞானியான போல் முல்லர் (Paul Muller 1976), பொஸ்பரி (F.R.Fosbery 1976), மோல் ஆதர் (R.H.Mal Auther), பிரவுன் மற்றும் கிப்ஸன் (Brown & Gibson 1983) ஆகியோர் உயிரினப் புவியியலுக்கும் சூழலுக்கும் இடையில் அநேகமான விடயங்கள் ஒத்த தன்மையை கொண்டே காணப்படுகின்றன என்ற அடிப்படையில்

வேறுபட்ட காலப் பகுதிகளில் வேறுபட்ட முறைகளில் தமது கருத்துக்களை முன்வைத்துள்ளார். உயிரினப் புவியியல் கற்கையானது சமூக, பொருளாதார, கலாசார, அரசியல் ரீதியாக அதிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக உள்ளது. மேலும் நில முகாமைத்துவம் மற்றும் இயற்கை வளப்பாதுகாப்பு, பிறப்புரிமையியல் வள முகாமை (Genetic resources management) மற்றும் பாதுகாப்பு தொடர்பான விடயங்களுக்கும் இத்துறை முக்கியத்துவம் வழங்கியிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் இத்துறை உயிரினங்களின் தோற்றம், அவற்றின் தன்மை, பரவல், இனப்பெருக்க முறை, பரம்பல், பாகுபாடு, உயிரின வாழ்விடங்கள், உயிரின சூழற் தொகுதி, சூழற் தொகுதியின் தொழிற்பாட்டுப் போக்கு சூழற் தொகுதிகளுக்கிடையிலான உயிரினங்களது இடப்பெயர்வுப் போக்கு போன்றன தொடர்பான பகுப்பாய்வுகளை மேற்கொண்டு வரைப்படங்களின் உதவியுடன் வேறுபட்ட வாய்ப்புக்களை வழங்கி வருகின்றது.

குறிப்பாக இத்துறையானது உயிரினக் கூட்டங்களுக்கும் அவற்றின் சூழலுக்கும் இடையிலான தொடர்பையும் ஆராய்வதாக உள்ளது. உயிர் வாழ்வன எவ்வகையில் பரவலடைந்துள்ளன என்பதனை நாம் அறிந்து கொள்ள வேண்டுமாயின் தாவரங்களும் விலங்குகளும் எவ்வகையில் தொழிற்படுகின்றன என்பதனை அறிந்து கொள்ளல் அவசியமாகும். பொதுவாக உயிர் வாழ்கின்ற அனைத்துமே சுவாசித்தல், உணவு உட்கொள்ளல், வளர்ச்சி பெறல், நகர்தல், இனப் பெருக்கம் செய்தல், கழிவுகற்றல், சூழலுக்கு இசைவாகுதல் போன்றவாறான செயற்பாடுகளைக் கொண்டனவாகக் காணப்பட்டாலும் தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்குமிடையில் பெரும்பாலான அம்சங்களில் வேறுபாடுகள் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த வகையில் மண், சூரிய ஒளி, நீர் என்பனவற்றில் தாவரங்கள் நேரடியாகத் தங்கியுள்ளதைக் காணக்கூடியதாக உள்ளது. எனவே உலக ரீதியில் இவை கிடைக்கப் பெறும் தன்மையைப் பொறுத்து இவற்றின் பரவலாக்கம் வித்தியாசப்பட்டுக் காணப்படுகின்றன. தாவரங்கள் போலல்லாது விலங்குகளுக்கு அவை அசேதன மூலக் கூறுகளிலிருந்து சேதனப் பொருட்களை நேரடியாகத் தொகுக்க முடியாது. எனவே விலங்குகள் உணவுக்காக⁸ வேறுபட்ட தாவரங்களிலேயே நேரடியாக தங்கியிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இவ்வகையில் தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணுயிர்கள் என்பன சூழலுடன் பல்வேறு விதங்களில் சிக்கலான முறைகளில் தொடர்புபடுகின்றன (Starr & Taggart 2004, Gabler et al. 2007, Raven et al. 2008). இந்தவகையில் உயிரினப் புவியியல் கற்கையானது எவ்வாறான விடயங்களை ஆராய்கின்றது என்பதனை அதன் நோக்கம், உள்ளடக்கம் என்பனவற்றைக் கொண்டு சிறப்பாக விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

⁸ தாவர உண்ணிகள்

1.3. உயிரினப் புவியியலின் நோக்கங்கள் (Scope of Biogeography)

பூமியினது தோற்றம் அதில் உயிரினங்களது தோற்றம், வளர்ச்சி, பரவல், உயிரினங்களுக்கு இடையிலான (தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணுயிர்கள்) தொடர்புகள், உயிரினங்களுக்கும் உயிரற்ற சூழலுக்கும் இடையிலான தொடர்புகள் மற்றும் இவை அனைத்தினது இயக்கப்பாட்டிற்குமான சூரிய சக்தியின் பங்களிப்பு என்பனவற்றை பூமியினதுதோற்றம், அதில் ஆதி உயிரினத்தோற்றம் முதல் இன்று வரை இட ரீதியாகவும் கால ரீதியாகவும் ஆராய்தல் உயிரினப் புவியியலின் நோக்கங்களில்⁹ ஒன்றாக உள்ளது.

மேலும் உயிரினங்களை பாடுபடுத்தி அவற்றின் வெளித் தோற்றம் முதல் உடலியல் நுண் கலங்கள் வரையிலான அம்சங்களை இடம், காலம் மற்றும் இடரீதியிலான மண், தரைத்தோற்றம், காலநிலை என்பனவற்றின் செல்வாக்கு ஏற்ப எவ்வாறு பரிணாம வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது என்பதுடன் அவற்றின் குண பண்பியல்புகள் சார்ந்த, பௌதீக பண்பியல்புகள் சார்ந்த மாற்றங்களை இனம் காணுதல் உயிரியலாளர்களினதும் புவியியலாளர்களினதும் அடிப்படை நோக்கங்களில் ஒன்றாகும் (Gabler et al. 2007). அத்தோடு கண்டங்கள் வாரியாகவும், வெவ்வேறான காலக்கட்டங்கள் வாரியாகவும் ஒட்டுமொத்த மற்றும் தனித்தனியான உயிரினங்களது சூழலியல், பொருளாதார, உயிரியல், புவியியல், சமூக, கலாச்சார, அரசியல், மருத்துவ, அழகியல் பெறுமதிகளை மதிப்பீடு செய்து உயிர்ப்பன்மையினை அவ்வவ்வுயிரினங்களது இயற்கை வாழ்விடப் பிரதேசங்களிலே தொடர்ச்சியாக பாதுகாப்பதற்கான பூகோள, தேசிய, உள்ளூர் மட்டத்திலான வேறுபட்ட நிறுவனங்கள் மற்றும் பிரதேச கீழ் மட்ட குழுக்களின் பங்கேற்புடன் அவற்றின் பெறுமதியினை உணர்த்தலினூடான பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை உயிரினப் புவியியல் சார்ந்த கோட்பாடுகள், எண்ணக்கருக்கள், மாதிரியுருக்களின் பிரயோகிப்புக்களினூடாக பாதுகாப்பு முயற்சிகளை மேற்கொள்வதும் உயிரினப் புவியியலின் அடிப்படை நோக்கங்களில் ஒன்றாக உள்ளது (Isthikar 2003). (இதே கருத்தனை டைலர் மில்லர் தனது பிரதான நூல்களான 'லிவிங் இன் தன்வாழ்மென்ட்' – 'Living in the Environment' 1994; மற்றும் 'என்வார்மென்டல் ஸயன்ஸ்' – 'Environmental Science' 2004. ஆகியவற்றில் பல இடங்களில் உயிரினப்பாதுகாப்பு தொடர்பாக விளக்கும் போது குறிப்பிட்டுள்ளார் (Miller 2004). இத்துறை பரந்த பல்வேறுபட்ட துறைகள் சார்ந்த அம்சங்களை உள்வாங்கி பகுப்பாய்வு ரீதியிலாக நோக்குவதையும் இதன் நோக்கங்களில் கொண்டுள்ளது.

⁹ <http://www.jstor.org/pss/20000996>, 23.11.2009, 10: 15

1.4. உயிரினப் புவியியலின் உள்ளடக்கம் (Content of Biogeography)

பூமியில் உயிரினங்களின் தோற்றம், பரிணாமம், பரவல், பரம்பல் அவற்றிற்கிடையிலான தொடர்புகள், உயிரினங்களுக்கும் மனிதனுக்குமிடையிலான தொடர்புகள், தொடர்புகளுடனான சாதக பாதக விளைவுகள் என்பனவற்றை பரப்பியல் ரீதியாக அல்லது பிரதேச ரீதியாகவும், கால அடிப்படையிலும் ஆராய்தலை உயிரினப் புவியியல் துறை அதன் உள்ளடக்கத்தில் பிரதானமாக கொண்டுள்ளது (Starr & Taggart 2004, Strahler & Strahler 2005, Gabler et al. 2007).

மேலும் மனிதனை ஓர் உயிரினமாக உள்ளடக்கி ஏனைய உயிரினங்களோடு சேர்த்து நோக்குவதும் இதில் முக்கியம் பெறுகின்றது. இதில் தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணுயிரினங்கள் என்பனவற்றினை பாகுபடுத்தி (Taxonomy) அவற்றின் பரிணாமம், அழிவு, புதிய உயிரின உருவாக்கம் என்பன பற்றி ஆராய்தல் முக்கியமாகக் காணப்படுவதுடன், புவியியலின் பிரதான மரபுகளின்¹⁰ அடிப்படையிலேயே உயிரினப் புவியியல் நோக்கப்படுகின்றது. இந்த வகையில் பிரதேச மரபு (Area-Traditional), வெளி ரீதியான மரபு (Spatial-Tradition), புவி விஞ்ஞான மரபு (Earth-Science Tradition), மனித - நிலம் தொடர்பான மரபு (Man-Land Tradition) என்பனவற்றை உயிரினப் புவியியல் அடிப்படையாகக் கொண்டு காணப்படுவதுடன், புவியியல் பிரதானமாக பின்பற்றப்படும் அணுகுமுறைகளான பிரதேச அணுகுமுறை (Spatial Approach), தொகுதி முறை அணுகுமுறை (System Approach), முறைசார்ந்த அணுகுமுறை (Systematic Approach) என்பனவற்றின் அடிப்படைகளையும் மனித-சூழல் தொடர்பினை (Man-Environmental Relationship) பிரதானமாக மையப்படுத்தி நோக்குகின்ற துறையாகவும் உயிரினப்புவியியல் காணப்படுகின்றது.

உயிரின மண்டல எல்லைகளும் உயிரினப் புவியியலின் உள்ளடக்கத்திற்குள் உட்படுகின்றது. உயிரின வாழ்க்கைக்குப் பொருத்தமாகக் காணப்படுகின்ற வளி மண்டலத்தின் உயிர் வாழக்கூடிய அதி உயர் பகுதியிலிருந்து கடலினடிப் பகுதி வரையான பற்றீரியாக்கள் முதல் நீலத்திமிங்கிலம் வரை உயிரினங்களின் பரப்பியல் ரீதியான அம்சங்கள் இதில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் இதன் உள்ளடக்கத்தில் அறியப்பட்டுள்ள சகல உயிரினங்களினது வெவ்வேறு மட்டங்களிலான பாகுபடுத்தலையும், பாகுபாட்டிற்கமைய அவற்றை வேறுபட்ட முறைகளில் ஆராய்வதையும் பிரதானமாகக் கொண்டுள்ளது. அத்தோடு உலக மொத்த உயிரினக் கூட்டத்தையும் (உயிரின மண்டலம்), அவற்றின் உப உயிரினக் கூட்டங்களான காட்டு உயிரினக் கூட்டம் (பிரதான சூழல் தொகுதி), புல் நில

¹⁰ <http://icb.oxfordjournals.org/content/42/5/911.full>, 11.10.2009,09,20

உயிரினக்கூட்டம், கரையேர உயிரினக் கூட்டம் என்றவாறும், கரையேர உயிரினக் கூட்டத்தினை பல உப பிரிவுகளாக (உதாரணமாக முருகைக் கற்பாறை உயிரினக் கூட்டத்தினை ஒரு உப சூழல் தொகுதியாகக் கொண்டு) பிரித்து அளவுத்திட்ட அடிப்படையில் வெவ்வேறு மட்டங்களில் நோக்குவதையும் இத்துறை அதன் உள்ளடக்கத்தில் கொண்டுள்ளது (இதனை உயிரின மண்டலத்திலான சூழல் தொகுதியின் சூழலியல் கற்கை எனக் கூறப்படுகின்றது (Chapin et al. 2002, Miller 2004, Saxena 2004). விஷேடமாக தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணங்கிகள் என்பன அவையவற்றின் வாழ்விடங்களில் புவியியற் காரணிகளை (Geographical factors) அடிப்படையாகக் கொண்டு எவ்வாறு வாழ்கின்றன, அவற்றிற்கிடையேயுள்ள தொடர்புகள், அவற்றின் தொழிற்பாடுகள் மற்றும் அவற்றின் வகைகள், பரவும் தன்மை, சூழலியல் திதி (Ecological niche), சூழலியல் சந்தானம் (Ecological succession), சூழல் தொகுதிக்கான அவற்றின் பங்களிப்பு மற்றும் பிரதேசத்திற்குரிய தாவரங்கள், விலங்குகள் என்பன ஏன் அப்பிரதேசத்திற்கு உரியனவாக இருக்கின்றன போன்றவாறான அனைத்து விடயங்களும் கூட்டு மொத்தமாக உயிரினப் புவியியல் கற்கைப் பிரிவில் நோக்கப்படுகின்றது.

குறிப்பாக உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை என்பதனை ஒரு எண்ணக்கருவாகவும், அதனுள் உள்ளடங்கும் பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை (Genetic diversity), உயிர்களது பல்வகைமை (Species diversity), மற்றும் சூழல் தொகுதி பல்வகைமை (Ecosystem diversity) என்பனவற்றின் பல்வேறுபட்ட அம்சங்கள் தொடர்பாக இத்துறை சிறப்பாக நோக்குகின்றது. அத்தோடு உயிரினப் புவியியல் தொடர்பான கோட்பாடுகள், எண்ணக்கருக்கள், மாதிரியுருக்கள் போன்றனவும் இதில் பிரயோக ரீதியாக நோக்கப்படுவதுடன், விசேடமாக மானிட செயற்பாடுகள் மற்றும் இயற்கை காரணிகளால் உயிரினங்களுக்கு இடரீதியாக, கால ரீதியாக ஏற்படும் விளைவுகள் நோக்கப்படுவதுடன் பூகோள, பிரதேச மற்றும் உள்ளூர் மட்டத்திலான (Global, Regional and Local Level) உயிரின அழிவு, பாதுகாப்பு தொடர்பான விடயங்களை உலக, பிரதேச, உள்ளூர் மட்டத்திலான அணுகுமுறைகளில் பொருத்தமான பாதுகாப்பு அணுகுமுறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு நோக்குவதாகவும் உள்ளது. உயிரினங்களைப் பாதுகாக்கும் சர்வதேச மற்றும் உள்ளூர் மட்டத்திலான நிறுவனங்கள் மற்றும் அவற்றின் செயற்பாடுகள் என்றவாறு பல்வேறுபட்ட விடயங்கள் இதன் உள்ளடக்கத்தில் காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

1.5. உயிரினப் புவியியலின் வரலாற்று ரீதியான வளர்ச்சி (Historical development of the field of Biogeography)

உலகின் அநேக பல்கலைக்கழகங்களில் இன்று உயிரினப்புவியியலானது, புவியியல் துறையிலும், புவிவிஞ்ஞானம், உயிரியல் விஞ்ஞானம் ஆகிய துறைகளிலும்

கற்பிக்கப்பட்டுவருதுடன், இது நீண்ட வரலாற்றைக் கொண்ட ஒரு பாடப்பிரிவாகவும் உள்ளது. இந்தவகையில் உயிரினப் புவியியல் என்ற கற்கைப் பிரிவு ஆரம்பத்தில் பௌதீகப் புவியியலுடன் இணைந்தே காணப்பட்டது (Tivy 1979). உயிரினப் புவியியல் கற்கையானது கி.மு. 300 ஆம் ஆண்டுகளில் அரிஸ்டோட்டலினால் அங்கிகளின் வகைப்பாட்டிலிருந்து ஆரம்பமானது எனக் கூறப்படுகின்றது. இக்கற்கைப் பிரிவானது கிரேக்க, உரோம காலப்பகுதியில் ஏனைய துறைகளுடன் தொடர்புற்றே காணப்பட்டது. உரோம காலப்பகுதியில் ஸ்ரபோ (Strabo) என்பவர் தாவரங்கள் தொடர்பான தனது நூலில் தாவரங்களின் இடர்தியான போக்கு பற்றிக் குறிப்பிட்டிருந்தார். இதன் பின்னர் இலத்தீன் அமெரிக்காவில் தாவரங்கள் பற்றி ஹம்போல்ட் (Humboldt) என்பவர் ஆராய்ந்தார் (Tivy 1979). மேலும் சார்ள்ஸ் டார்வின் என்பவரால் உயிரினங்கள் தொடர்பான பல்வேறுபட்ட விடயங்கள் ஆராயப்பட்டதனைத் தொடர்ந்து உலக ரீதியில் உயிரினப்புவியியல் பாடப்பிரிவானது பிரபல்யம் பெறத் தொடங்கியது எனலாம். குறிப்பாக இயற்கை வரலாற்றுக் கற்கையை (Subject of Natural History) முதன் முதலில் நோக்கிய கிரேக்க மெய்யிலாளரில் இருந்து உயிரினப் புவியியலின் வளர்ச்சி ஆரம்பிப்பதாகக் கொள்ளலாம். ஹம்போல்ட் (Humboldt 1807) இன் இயற்கை வரலாறு என்பதை விட உயிரினப் புவியியல் வரலாறு பழைமையானதாகும். உண்மையில் இதன் வரலாறு அரிஸ்டோட்டலிலிருந்து ஆரம்பித்தாலும் 1753 ஆம் ஆண்டின் உயிரின வகைப்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்ட லினனரின் பங்களிப்பு முக்கியம் பெறுகின்றது (Charan 1992). டாவினின் Origin of Species (1859), மற்றும் வொலஸினது விலங்குகளினது புவியியல் ரீதியிலான பரம்பல் (Wallace, 1876) என்றவாறு உயிரினப் புவியியலின் வரலாறு தொடர்கிறது. அத்தோடு பிளன்போர்ட் (Blandford-1877), ஸ்மித் (Smit-1943), வொட்ஸ் (Watts-1971), ஹீட்வோல் மற்றும் லெவினஸ் (Heatwole and Levins-1974), முல்லர் (Muller-1976) ஆகியோரின் பங்களிப்பும் குறிப்பிடத்தக்கனவாகும்.

அரிஸ்டோட்டல் (Aristotle கி.பி 300) அங்கிகளை வகைப்படுத்தும் முயற்சியில் ஈடுபட்டார். இவர் தாவரங்கள் விலங்குகள் சம்பந்தமான சில விடயங்களையும் எடுத்துரைத்தார். அரிஸ்டோட்டல் உயிருள்ள அங்கிகளை தாவரங்களது இராச்சியம், விலங்குகளது இராச்சியம் (Kingdom of Plantea & animalea) என இரு வகைப்படுத்தினார். அக்காலப்பகுதியில் நுண் உயிரினங்கள் பற்றி அறியப்படாதிருந்தது. அவர் விலங்குகளை மேலும் இரு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தினார். இவ்வகைப்பாடானது இரத்தத்தைக் கொண்ட உயிரினங்கள், இரத்தத்தைக் கொள்ளாத உயிரினங்கள் (Species with blood and without blood) என்ற அடிப்படையில் காணப்பட்டது. இவ்விரு வகைப்பாடுகளுமே தற்போதய நிலையிலுள்ள முள்ளந்தண்டுள்ள, முள்ளந்தண்டற்ற உயிரினங்கள் (Vertebrates and

invertebrates) என்ற நவீன வகைப்பாட்டை ஒத்திருக்கின்றது (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). அரிஸ்டோட்டலின் மாணவரான திஓபிராஸ்டஸ் (Theophrastus) (கி.மு. 372-287) என்பவர் மத்திய தரையின் கிழக்குப்பகுதியின் தாவரங்களை நோக்கினார். இவர் தாவரங்களை மரங்கள் (trees), புதர்கள் (shrubs), சிறு செடிகள் (herbs) என மூவகைப்படுத்தியதுடன், அங்கிகளுக்கும் அவை வாழும் உயிரற்ற சூழலுக்கும் இடையிலான இடைத் தொடர்புகளையும் விபரித்தார். மேலும் இவர் மிருகங்கள் பற்றியும் அவை வாழும் உயிரற்ற சூழல் பற்றியும் நோக்கினார். மேற்கூறப்பட்டவாரான இவரது பங்களிப்பு காரணமாக இன்றும் இவர் தாவர புவியியலின் ஸ்தாபகராக (Founder of plant geography) கருதப்படுகின்றார் (Szafer 1975).

எல்பேட் மெகின்ஸ் (Albert Magns) (கி.பி 1200 – 1280) என்பவர், பூக்கும் தாவரங்கள், (Monocots-flowering plants) பூக்காத தாவரங்கள் (Dictos) என தாவர இராச்சியங்களில் உள்ள தாவரங்களை இரு வகைப்படுத்தினார் (Dichotomy of monocots and dictos) (Szafer 1975). ஜோன் ரேய் John Ray (1627 – 1705) என்பவரின் தாவரங்கள் பற்றிய முறையான ஆய்வே ஓர் ஒழுங்கு முறையான தாவர கற்கைக்கு வித்திட்டது. இதனுடன் ரேய் என்பவர் பறவைகளை அவற்றின் அமைப்பு, அலகின் அமைப்பு, பருமன் என்பனவற்றினடிப்படையிலும் வகைப்படுத்தினார் (Starr & Taggart 2004). இவரை பின்பற்றிய விதத்தில் டோநெபோட் (Tournefort- 1717) என்பவர், வெளி ரீதியான வேறுபாட்டிற்கமைய குத்தான அமைப்பில் மலைப் பிரதேசத்தில் தாவரங்கள் எவ்வகையில் வேறுபடுகின்றது என நோக்கினார். டெக்ஸோனோமியின் (Taxonomy) தந்தை எனப் போற்றப்படுகின்ற கால் வொன் லினாஸ் (Carl Von Linnaeus) (கி.பி. 1707 – 1778) என்பவர், உயிருள்ள அம்சங்கள் குறிப்பாக தாவரங்களின் வகைப்பாட்டினைக் கருத்திற் கொண்டு நூலொன்றை 1735 ஆம் ஆண்டு எழுதினார். இவர் Binomial homelative system என்பதனையும் விருத்தி செய்தார் (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

இதனைத்தொடர்ந்து 1761 ஆம் ஆண்டு கொம் டி புபன் (Comte de Buffon) என்பவர், மிருகங்களின் இயற்கை வரலாறு (Natural History of Animals) என்ற நூலை எழுதினார். இவர் விலங்குகளின் பரவல் பாங்கு, இடப் பெயர்வு என்பனவற்றை உள்ளடக்கியிருந்தார். இது உலக உயிர்ப்பல்வகைமையின் ஆரம்ப மதிப்பீடு ஆகும். அத்துடன் உயிரினப் புவியியலை வித்தியாசமான ஒரு பாடமாக எடுத்துக் காட்டினார். குளிர் காலப்பகுதியில் உயிரின வாழ்க்கையானது பொதுவாக வடக்கின் உயர் அகலக் கோட்டுப் பகுதிகளில் ஆரம்பித்ததாகவும் பின்னர் தொன்பகுதி காலநிலையானது குளிராக மாறியதால் படிப்படியாக

தெற்கை நோக்கி இவை நகர்ந்ததாகவும் குறிப்பிட்டார் (Robinson 1972). தொடர்ந்து சனத்தொகை, வளங்களது கிடைப்பு தொடர்பான விடயத்தில் முக்கியம் பெற்ற மல்தஸ் (Malthus 1798) சனத்தொகை வளர்ச்சி குறித்து எழுதியதைத் தொடர்ந்து உயிரினப் புவியியல் பகுப்பாய்வு ரீதியில் ஆராயக் கூடிய ஒன்றாக மாறியது. இதனை ஜெபரீஸ் என்பவர் (Jeffries 1997) உலக உயிப்பல்லினதான்மையின் ஆரம்ப மதிப்பீடு என்றும் குறிப்பிடுகின்றார். மேயர் மற்றும் கில்லர் ஆகியோரது கருத்தினடிப்படையில் (Myers and Giller 1988) உயிரினப்புவியியலின் தோற்றம் தொடர்பான விடயத்தில் புபன் என்பவரின் புவியின் ஒவ்வாத/வேறுபட்ட தன்மைகள் (dissimilarities of the Earth) மிக முக்கியமான பங்களிப்பைச் செய்துள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கது. தொடர்ந்து ஸி. எல். வில்டன்வ் C.L.Wildenow என்பவரால் 1792 ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்ட நூலில் தாவரங்களின் பரவலில் காலநிலையின் செல்வாக்கு பற்றி நோக்கப்பட்டது. இவரது முயற்சியானது வரலாற்று ரீதியான தாவரப் புவியியல் (Historical Plant Geography) என்ற அடிப்படையில் முன்னெடுக்கப்பட்டது. 1792 ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்ட இவரின் இந்நூலானது தாவரங்களின் பரவலில் காலநிலையின் செல்வாக்கு பற்றி நோக்கியது. மேலும் இவர் தாவர டெக்ஸொனோமி (Plant taxonomy) தொடர்பாகவும் கருத்துக்களை வெளியிட்டார் (Raven et al. 2008).

நவீன தாவரப் புவியியலின் தந்தையாக மதிக்கப்படுகின்ற அலெக்சாண்டர் வொன் ஹம்போல்ட் (Alexander Von Humboldt) (1796 – 1859) என்பவர் உயிரினப் புவியியலானது இயற்கை வரலாறு சார்ந்த மரபுடன் செல்வதைத் தவிர்த்ததுடன் புவியியலின் முக்கியமானதோர் உப பிரிவாக உயிரினப் புவியியல் வளர்ச்சி பெறுவதனை விரும்பினார். இவர் காலநிலை மற்றும் தாவர வலயங்களைக் கண்டறிந்ததுடன் இவற்றின் பாங்குகளையும் அதற்கான காரணங்களையும் அவற்றின் பாங்குகளைக் கண்டறிந்ததினால் இவர் நவீன தாவரங்களின் (Father of Modern Plant) தந்தை என வர்ணிக்கப்படுகின்றார் (Robinson 1972). இதனால் புவியிலுள்ள சகல அம்சங்களுக்குமிடையிலான இயல்பான இடைத்தொடர்புகளைப் புரிந்து கொண்டார். இவரின் முக்கியமான வெளியீடாக 5 தொகுதிகளைக் கொண்ட கொஸ்மோஸ் 'Cosmos' காணப்படுகின்றது. இக்காலப்பகுதியைத் தொடர்ந்து தாவரப் புவியியல் மற்றும் விலங்குப் புவியியல் (Plant Geography and Zoo Geography) ஆகியன உயிரினப் புவியியலின் இரு உப பிரிவுகளாயின. ஹம்போல்ட் (Humboldt) இன் காலத்தில் வாழ்ந்த பலர் தாவரப் புவியியலையே முக்கியப்படுத்தினர். இதற்கு சிறந்த ஒரு உதாரணமாக ஓகஸ்டின் டிக் கென்டோல்¹¹ (Augustin P. de Candolle) என்பவரின் 1820 ஆம் ஆண்டு புவியியல் ரீதியிலான

¹¹ டிக் கென்டோலின் பாகுபாட்டைப் பின்பற்றியே கொபன் (Koppen) காலநிலைப்பாகுபாட்டை முன்வைத்தார்.

தாவரவியல் நூலைக் (Geographical Botany) குறிப்பிடலாம். இவர் 'டெக்ஸனோமி' ('Taxonomy') என்ற நூலை அறிமுகம் செய்ததுடன், தாவர டெக்ஸனோமி (Plant taxonomy) தொடர்பாகவும் பங்காற்றினார் (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

இக்காலப்பகுதியில் ஜே. ஸ்கொஸ் (J.Schous) என்பவர், உலகின் பூக்கும் தாவரப்பிரதேசங்கள் (Floristic regions of the earth) பற்றிய நூலை வெளியிட்டதும் குறிப்பிடத்தக்கது. 1833 ஆம் ஆண்டு குலோகர் (Gloger) என்பவர், 'குளார்ஸ் விதி' (Gloger's rule) என்பதனை அறிமுகப்படுத்தினார். இவரின் விதி முறைகளின் அடிப்படையில் வெப்ப வலயங்களில் உள்ள முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளை விட ஈரப் பிரதேச முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகள் பெரியவை என எடுத்துக் காட்டினார். அத்துடன் இவற்றின் சிறகுகள், கால்கள், மூக்குகள் போன்றனவும் வெப்ப வலயங்களை விட குளிர்ப்பகுதி வாழ் உயிரினங்களுக்கிடையே சிறியதாக இருக்கின்றன என்றும் கூறியிருந்தார். இதேபோன்று கால் பேக்வான் (Carl Bergmann-1847) என்பவரும் சூழலின் வெப்பநிலைக்கும் உடல் பருமனுக்கும் இடையிலான தொடர்பை எடுத்துக் காட்டினார். 1850 ஆம் ஆண்டில் லுயிஸ் அகாஸிஸ் (Louise Agassiz-1850) என்பவர், மிருகங்களின் பரவல் என்ற அடிப்படையில் 3 பிரதான பிரிவுகளை எடுத்துக் காட்டினார். அவ்வலயங்கள் ஆர்டிக் வலயம் (Arctic province), வெப்ப வலயம் (The temperate zone), அயன வலயம் (Tropical zone) என்பனவாகும். தொடர்ந்து எல்போன் டிக் கென்டோல் (Alphonse de Candolle--1855) என்பவர் 'தாவரப் புவியியல்' ('Plant geography') என்ற நூலினை இரண்டு தொகுதிகளாக வெளியிட்டார் (Robinson 1972).

தொடர்ந்து அமெரிக்க விஞ்ஞானியான ஜோஜ் பேகின் மாஷ் (George Perkin Marsh 1801 – 1882) என்பவர், மனிதனும் இயற்கையும் (Man and Nature) என்ற நூலை 1864 ஆம் ஆண்டு எழுதினார். இந்நூல் இயற்கையை மாற்றியமைக்கின்ற விடயங்கள் விஷேடமாக மனித நடவடிக்கைகளை அதிகம் ஆராய்வதாக இருந்தது. இந்நூலானது இவரின் தூர நோக்குடன் காடழிப்பு, நீர் மாசடைவு போன்றவாறான பிரச்சினைகளை எடுத்துக் காட்டியது. இவரின் எச்சரிக்கை மக்களின் முக்கிய கவனத்திற்கு உள்ளானது. இவர் இன்றும் ஐக்கிய அமெரிக்காவின் முதலாவது நவீன சூழலியலாளராகப் போற்றப்படுவதுடன் சுற்றாடற் புவியியல், உயிரினப்புவியியல் ஆகிய துறைகளுக்கான இவரது பங்களிப்பும் அல்பரியதாகும். இதே காலப்பகுதியில் ஏ. கிரிஷேச் (A.Grishach) என்பவர் புவியிலுள்ள தாவரங்களைப் ('Vegetation of the earth') பற்றிய நூலினை வெளியிட்டதுடன், ஜே.டி. ஹூக்கர் (J.D. Hooker, 1851–1866) என்பவரும் பல தாவரப்புவியியல் நூல்களை வெளியிட்டார். இவர் தாவரங்களை பாதுகாத்தல் மற்றும் மிருகங்களை கொல்வதை நிறுத்துதல் தொடர்பாகவும் வெவ்வேறு கருத்துக்களை

முன்வைத்தார். ஜே.டி இஸ்கல்டர் என்பவர் (J.D.Scalter, 1858 - Ornithologist) பறவைகளைப் பற்றி நோக்கியதுடன் புவியில் உயிரினப் புவியியல் பிரதேசங்களையும் (Biogeographic regions) வகுத்தார். அவையாவன, பிலார்ட்டிக் பிரதேசம் (Palearctic region), எதியோப்பியப் பிரதேசம் (Aethiopian region), இந்திய பிரதேசம் (Indian region), அவுஸ்ரேலிய பிரதேசம் (Australasian region), நியார்ட்டிக் பிரதேசம் (Nearctic region) நியோரொபிகல் பிரதேசம், (Neotropical region) என்பனவாகும் (Robinson 1972, Tivy 1979, Huggett 1998).

இதனைத்தொடர்ந்து 1859 ஆம் ஆண்டு சால்ஸ் டாவின் (Charls Darwin-1859) பரிணாமக் கொள்கையை (Theory of Evolution) அறிமுகப்படுத்தினார். அத்துடன் இயற்கையின் தன்மை காரணமாக 100,000 வருடங்களுக்கு முற்பட்ட காலத்திலிருந்து இடத்திற்கிடம் பண்புகள் எவ்வகையில் படிப்படியாக மாறுபட்டு வந்துள்ளது என்பது பற்றியும் இயற்கைத்தேர்வினை அடுப்படையாகக்கொண்டு அவர் எடுத்துக்க காட்டினார். ஏ. கிரிஸ்பேச் (A. Grisebach, 1866) என்பவரும் புவியிலுள்ள தாவரங்களைப் பற்றிய ஒரு நூலை எழுதினார். இவரே ஜியோ பொடணி ('Geobotany') என்ற சொற் பதத்தினை முதன் முதலில் அறிமுகம் செய்தவருமாவர் (Robinson 1972). டி. ஹூக் (D.Hooker) என்பவர் தாவரப் புவியியல் (Plant geography) சம்பந்தமான பல நூல்களை 1851, 1853, 1855, 1862, 1866 ஆகிய ஆண்டுகளில் வெளியிட்டவராவர். இவர் முழு பூகோளத்திலுமுள்ள உள்ள தாவரங்களின் விருத்தி மற்றும் அவற்றிற்கிடையிலான இடைத்தொடர்பு என்பன பற்றி நோக்கினார் (Wulff 1950).

தொடர்ந்து 1876 ஆம் ஆண்டு அல்பேட் ரஸல் வொலஸ் (Alfered Russel Wallace) என்பவரின் 'விலங்கியற் புவியியல் ரீதியிலான பரம்பல்' (Zoogeographical Realms¹²) என்ற நூல் வெளியானது. இது டாவின்னின் கோட்பாட்டினை அடிப்படையாகக் கொண்டு விலங்கியற்புவியியல் பிரதேசங்கள் அல்லது வொலன்ஸினது பிரதேசங்கள் பிலயாற்றிக் பிரதேசம் (Palearctic region), எதியோப்பியன் பிரதேசம் (Ethiopian region), ஓரிஎன்டல் பிரதேசம் (Oriental region), அவுஸ்திரேலியன் பிரதேசம் (Australian region), நியார்ட்டிக் பிரதேசம் (Nearctic region) மற்றும் நியோரொபிகல் பிரதேசம் (Neotropical region) என்றவாறு ஆறு பிரதேசங்களாக பிரிக்கப்பட்டிருந்தது (Robinson 1972, Starr & Taggart, 2004). வொலஸ் பரிணாமக் கொள்கையுடன் தொடர்புபடுத்தி விலங்கியற் புவியியலை நோக்கியதால் இவர் விலங்கியற் புவியியலின் தந்தையாக (Father of Zoogeography) மதிக்கப்படுகின்றார். இதனால் இக்காலப்பகுதியில் உயிரினப் புவியியலானது பரிணாமக் கோட்பாட்டு மரபுடன் சேர்ந்து

¹² இதனை Wallace's Realms என்றும் கூறப்படுகின்றது.

வளர்ச்சி பெற்றது (Robinson 1972, Tivy 1979, Huggett 1998, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

ஏனஸ்ட் ஹெகல் (Ernst Haeckle,) என்பவர் 1866 ஆம் ஆண்டு அங்கிகளை புரடிஸ்டா (Protista), பிலாண்டியா (Plantae), எனிமலியா (Animalia) என மூன்று இராச்சியங்களாகப் பிரித்து நோக்கினார். அத்துடன் 1869 ஆம் ஆண்டு சூழலியல் ('Ecology') என்ற சொல் இவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டதும் குறிப்பிடத்தக்கது. தொடர்ந்து ஜே.ஏ. எலன் (J.A.Allen) 1871 ஆம் ஆண்டு வருட சராசரி வெப்பநிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டு புவியை 8 சூழல் புவியியல் பிரதேசங்களாக (eco geographic realms) பிரித்து நோக்கினார். வெப்ப நாடுகளில் வாழும் உயிரினங்களை விட குளிர் பிரதேசங்களில் வாழும் உயிரினங்களின் வால், கால்கள் போன்றன கட்டையானவை என்றார். இவ் அனைத்து எழுத்தாளர்களும் காலநிலைக்கும் தாவரங்களுக்கும் இடையிலான தொடர்பையே சிறப்பாக எடுத்துக் காட்டி 'சூழலியல் உயிரினப் புவியியலை' (Ecological Biogeography) வளர்த்தனர் (Tivy 1979, Huggett 1998). இதே காலப்பகுதியில் உலகின் முதலாவது தேசிய பூங்காவாக யெலோஸ்டோன் தேசிய பூங்கா (Yellow Stone National Park) 1872 ஆம் ஆண்டு ஐக்கிய அமெரிக்காவில் பிரகடனப்படுத்தப்பட்டது. பிரிட்டிஷ் விஞ்ஞானியான போடன் ஸன்டஸன் (Burdon Sunderson) 1893 ஆம் ஆண்டு சூழலியலானது உயிரியலின் ஒரு பிரிவு எனக் குறிப்பிட்டதுடன், அதனை இயற்கை மெய்யியல் என்றும் வரையறுத்தார். தொடர்ந்து 1887 ஆம் ஆண்டு ஐக்கிய அமெரிக்காவைச் சேர்ந்த எஸ்.ஏ. போபஸ் (S.A.Forbes) என்பவர் 'சூழல் தொகுதி எண்ணக்கருவை' (Ecosystem concept) அறிமுகப்படுத்தினார்.

1894 ஆம் ஆண்டு ஸி.எச். மரியம் (C.H.Marriam) என்பவர் வித்தியாசப்பட்ட உயிரின வாழ்க்கை வலயங்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட எண்ணக்கருவை அறிமுகப்படுத்தினார். அதனால் வருடத்தின் வெப்பமான 6 மாதங்களின் சராசரி வெப்பநிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டும் குறித்த தாவர விலங்குகளை கவனத்திற் கொண்டும் வட அமெரிக்காவில் 13 வாழ்க்கை வலயங்களை இனம் கண்டார். தொடர்ந்து ஈ. வாமிங் (E.Warming) என்பவர் 1895 ஆம் ஆண்டு "சூழலியற் தாவப்புவியியல்" (Ecological plant geography) என்ற நூலை எழுதினார். இந்நூல் முதலாவது முழுமையான சூழலியல் நூலாகக் கொள்ளப்படுகின்றது. இந்நூலில் ஏனஸ்ட் ஹெகல் என்பவரினால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டதாக மேலே குறிப்பிடப்பட்ட சூழலியல் என்ற சொல் பயன்படுத்தப்பட்டிருந்தது குறிப்பிடத்தக்கது. இந்நூலானது உயிரினப் புவியியலுக்கு சூழலியல் ரீதியான வர்ணனையை கொடுத்திருந்தது (Robinson 1972, Huggett 1998). இக்காலப்பகுதியில் தாவர சமூகத்தை வித்தியாசமான கண்ணோக்குகளில்

நோக்குகின்ற வேறுபட்ட அபிப்பிராயங்களையுடைய இரண்டு கற்கை நிலையங்கள் ஐரோப்பாவிலும் அமெரிக்காவிலும் உருவாகின. ஐரோப்பிய கற்கை நிலையமானது தாவர சமூகத்தின் உள்ளமைப்பு, அமைப்பு மற்றும் பரவல் என்பனவற்றை கற்பித்தது. அமெரிக்க கற்கை நிலையமானது உயிரின சமூகங்களது சந்தானம் என்பதற்கே அதிக கவனம் செலுத்தியது. 1898 ஆம் ஆண்டு ஏ.எப். டப்லியூ. இஸ்சிம்பர் (A.F.W.Schimper-1898) என்பவர் தாவரங்களின் புவியியல் ரீதியான பரவலானது பௌதீக சூழற் புவியியலுடன் தொடர்புபட்டுள்ளது என எடுத்துரைத்தார். (இவரின் ஜேர்மன் மொழி நூல் ஆங்கிலத்தில் மொழி பெயர்க்கப்பட்டு 1903 ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது) இவர் காலநிலைப் பண்புகளாக வெப்பம், அழுக்கம், ஈரப்பதன் அடிப்படையிலான பௌதீகப் பண்புகளின் அடிப்படையில் தாவரங்களின் பரவலை நோக்கினார். இவர் சூழலியல் அணுகுமுறையை (ecological approach) ஏற்றுக் கொண்டதுடன் இது அவருக்கு 'அயன மழைக் காடுகள்' ('Tropical rain forest') என்ற பதத்தினைக் கண்டறிவதற்கும் வழியேற்படுத்தியது (Whitmore 1990). தோடர்ந்து அமெரிக்காவைச் சேர்ந்த ஆர். பொண்ட் மற்றும் எப்.ஈ. கிலமென்ஸ் (R.Pound & F.E.Clements) ஆகியோர் பரப்பியல் ரீதியிலான நீரியல் வளப்பரம்பலும் தாவரப்போர்வையும் என்றவாறும், தாவர சந்தானம் தொடர்பாகவும், காலநிலை தாவர எண்ணக்கரு தொடர்பாகவும் நோக்கினார் (Robinson 1972, Huggett 1998).

ஏஜி. டென்ஸ்லி (A.G.Tansley) என்பவரால் 'ஐக்கிய இராச்சிய தாரங்களின் வகைகள்' (Types of British Vegetation) என்ற நூல் 1911 ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டமை குறிப்பிடத்தக்கது. இதனால் தாவரங்களது புவியியல் ரீதியிலான பரம்பல் தொடர்பான கற்கை முக்கியம் பெற்றது. அமெரிக்க விலங்கியலாளரும் உயிரினப்பாதுகாப்பளருமான விக்டர் ஈ. சேல்போட் (Victor E.Shelford) என்பவரால் 1913 ஆம் ஆண்டு 'வெப்ப அமெரிக்காவின் விலங்கியற் சமூகம்' என்ற நூல் எழுதப்பட்டது. இந்நூலானது விலங்கியற் புவியியலில் (Zoogeography) முக்கியம் பெற்றது. 1915 ஆம் ஆண்டு வெக்னரால் முன்வைக்கப்பட்ட கண்ட நகர்வுக்கொள்கை (Theory of continental drift) உயிரினப் புவியியலில் பாரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியதுடன், அதன் தொடர்ச்சியான வளர்ச்சிக்கும் காரணமாகியது. கிலமென்ட்ஸ் (F.E.Clements-1916) என்பவரால் 1916 ஆம் ஆண்டு தாவர சந்தான எண்ணக்கரு (Plant succession) மற்றும் தாவரங்களது உச்சநிலை வளர்ச்சி (climax) என்ற எண்ணக்கரு முன்வைக்கப்பட்டது (Robinson 1972, Huggett 1998).

அமெரிக்க எ.டி. ஹோப்கின்ஸ் (A.D.Hopkins-1920) என்பவர் 1920 ஆம் ஆண்டு அகலக் கோடுகள் உயர்வடைந்து செல்வதற்கமைய சில மாற்றங்கள் ஏற்படுவதை அவதானித்தார்.

இவர் உயிர் காலநிலை விதியினை (Bio climatic law) அறிமுகப்படுத்தினார். அதாவது இவ்விதியானது 305 மீற்றர் (100 அடிகள்) உயரும் போது சராசரியாக 160 கிலோ மீற்றர்கள் (100 மைல்கள்) வரையிலான தூரத்திற்கு அகலக்கோட்டு வேறுபாடுகளுக்கு ஏற்ப மாற்றங்கள் நிகழ்வதாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றது (Robinson 1972). இது காலநிலை மற்றும் உயிருள்ள அங்கிகள் என்பனவற்றிற்கிடையிலான தொடர்பு அல்லது உயிர் காலநிலையைப் பற்றிக் கற்றலுடன் தொடர்புடையதாக உள்ளது.

20 ஆம் நூற்றாண்டின் இரண்டாம் காற்பகுதியாகும் வரை உயிரினப் புவியியலில் தரமான சூழலியல் கருத்துக்கள் வளர்ச்சி பெறவில்லை. முதலில் 1920 ஆம் ஆண்டு ஜேர்மனின் அகஸ்ட் தினமன் (August Thienemann) என்பவர் சூழல் தொகுதியின் போசணை மட்டம் ('Trophic level') எண்ணக்கருவை முன்வைத்தார். இது பிரதானமாக சூழல் தொகுதிக்குள் தாவரங்களிலுள்ள சக்தி ஏனைய உயிரினங்களுக்கு கடத்தப்படுவதினை அடிப்படையாக கொண்டதாகும் (Robinson 1972, Tivy 1979, Huggett 1998). இதே வருடத்தில் ரைமண்ட் பேல் (Raymond Pearl) என்பவர் உயிரியல் சனத்தொகை கற்கையில் (Study of Biological Population) கணித முறைகளைப் பிரயோகித்தார். அத்துடன் ரைமண்ட் பேல் ஐக்கிய அமெரிக்காவின் சனத்தொகை வளர்ச்சியை நோக்குவதனுடாக சனத்தொகை உயிரியலின் அடிப்படைகளை மனித சனத்தொகையைக் கற்பதற்கும் பிரயோகிப்பதற்கும் முதன் முதலாக முயற்சித்தார். அடுத்து 1925 ஆம் ஆண்டு அல்பேட் லொக்டா வின் (Alfred Lotka) பெளதீக உயிரியலின் அடிப்படைகள் என்ற நூலானது உயிரியல் விஞ்ஞானத்தில் அளவு சார் முறைகளைப் பிரயோகிப்பதற்கான வாய்ப்புக்களை வழங்கியது (Robinson 1972).

சனத்தொகை உயிரியலில், இவரின் எண்ணக்கருவானது 1926 ஆம் ஆண்டு வி. வொல்டெராவினால் (V.Volterra) பின்பற்றப்பட்டது. இது 1950 களின் முற்பகுதியில் புவியியலில் அளவுசார் புரட்சி ஏற்பட முன்னர் நிகழ்ந்தது குறிப்பிடத்தக்கது. அடுத்து எச்.ஏ கிலஸன் (H.A.Gleason) என்ற அமெரிக்க நாட்டவர் அங்கிகளைப் பற்றிக் கற்பதற்காக தனிப்பட்ட உயிரினங்கள் தொடர்பான எண்ணக்கருவினை உயிரினங்களது சமூக ரீதியிலான அணுகு முறைக்கு எதிராக முன்வைத்தார். ஆங்கில விஞ்ஞானியான ஸி.எஸ். எல்டன் (C.S.Elton) என்பவர் விலங்கினச்சூழலியல் (Animal ecology - 1927) மற்றும் விலங்கினச் சூழலியலும் அவற்றின் பரிணாமமும் (1930) ஆகிய நூல்களை எழுதினார். இவை விலங்கினங்களது புவியியல் ரீதியிலான பரம்பல் மற்றும் அவற்றின் திதி என்பனவற்றுடன் சூழலியல் கூம்பகங்கள் (Ecological pyramids) தொடர்பான விடயங்கள் (எல்டனின் கூம்பகங்கள்-Eltonian pyramids) பற்றியும் உணவுச்சங்கிலி தொடர்பாகவும் விளக்கப்பட்டது (Robinson 1972, Tivy 1979, Charan 1992).

அடுத்து 1929 ஆம் ஆண்டு ரஷ்ய கனியவியலாளரான வி. ஐ. வேனட்ஸ்கி (V.I.Vernadsky) என்பவர் 'உயிரின மண்டலம்' ("Biosphere") என்ற பதத்தினைப் பயன்பாட்டிற்குக் கொண்டு வந்தார். 1930 ஆம் ஆண்டு சால்டன் எடொனாட் (Chalton Edonard) என்பவர் புரகரயோட்டிக் (Prokaryotic) மற்றும் எயூகரயோட்டிக் (Eukaryotic) ஆகிய பற்றீரியா, பங்கஸ் வகை நுண்ணுயிர்களது பிரிவுகளைக் கண்டறிந்தார். 1938 ஆம் ஆண்டு ஐக்கிய அமெரிக்காவின் ஹெபட் கொப்லேண்ட் (Herbert Copeland) என்பவர் புரகரயோட்டிக்கள் என்பதை மொனரா (Monera) இராச்சியத்திலிருந்து வேறுபட்ட ஒரு இராச்சியத்தில் சேர்த்துக் கொள்ள வேண்டும் எனக் குறிப்பிட்டார். இதனைத் தொடர்ந்து இதன் விருத்தி நடவடிக்கைகள் முன்னெடுக்கப்பட்டன (Starr & Taggart 2004, Raven, et al. 2008).

1935 ஆம் ஆண்டு ஏ. ஜி. டென்ஸ்லி (A.G.Tansely) என்பவர் சூழல் தொகுதி (Ecosystem) என்ற பதத்தினைக் கையாண்டார். தொடர்ந்து 1936 ஆம் ஆண்டு மேரியன் நிவ்பிகின் (Marion Newbegin) என்பவரால் 'தாவர மற்றும் விலங்குப்புவியியல்' (Plant and Animal Geography) என்ற நூலும் ரோனால்ட் குட் (Ronald good) என்பவரால் 1947 ஆம் ஆண்டு பூக்கும் தாவரங்கள் (Flowering plants) என்ற நூலும் வெளியிடப்பட்டன (Robinson 1972). 1947 ஆம் ஆண்டு எல். ஆர் ஹேல்ட்ரிச் (L.R.Holdridge) என்பவர் உயிர் வெப்பநிலை (Bio Temperature Index) இனை அடிப்படையாகக்கொண்டு தாவர வலயங்களை இனம் கண்டார். உயிர் வெப்பநிலை மற்றும் தாவர வலயங்களின் அடிப்படையில் கருத்துக்களை முன்வைத்தார். ஏனைய காரணிகளை விட காலநிலை காரணிகள் அதிக செல்வாக்கு செலுத்துவதாக இவர் எண்ணினார். 1947 ஆம் ஆண்டு இயற்கையான பாதுகாப்பிற்கான சர்வதேச ஒன்றியம் (International Union for Conservation of Nature) (IUCN) ஆனது ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இதன் ஆரம்ப கட்டத்தில் IUPN (International Union for the Protection of the Nature) என இது அழைக்கப்பட்டது. 1958 ஆம் ஆண்டில் தான் IUCN என பெயர் மாற்றப்பட்டது. தொடர்ந்து 1948 ஆம் ஆண்டு ரைமொண்ட் லிண்ட்மன் (Raymond Lindeman) என்பவர் சூழல் தொகுதிக்குள் சக்திப் பாய்ச்சல் பற்றி நோக்கினார்.

1950 களின் பின்னர் உயிரினப் புவியியலானது பௌதீகப் புவியியலின் ஓர் உப பிரிவாக புவியியற் கற்கையுடன் இணைந்து கொண்ட போதிலும் உயிரினப் புவியியலின் தோற்ற மூலம் வேறு கற்கைப் பிரிவினுடையதேயாகும். உயிரியல் விஞ்ஞான அம்சங்களான கலம், இனம், அங்கி, அங்கிகளின் தன்மை, அங்கிகளின் பாகுபாடு, பாகுபாட்டின் பிரிவுகள், அங்கிகளின் பரம்பல், சூழற் தொகுதி போன்றனவற்றை புவியியல் அம்சங்களான இடம், காலம், பரப்பியல் அம்சங்கள் காலநிலை மற்றும் மண் போன்ற பல்வேறு காரணிகளுடனும் தொடர்புபடுத்தி

நோக்கும் போதே உயிரினப் புவியியல் எனும் துறை தோற்றம் பெறுகின்றது (Gabler et al. 2007). மேலும் இது பெளதீகப் புவியியலின் ஓர் உப பிரிவாக 1950 களில் ஏற்பட்ட அளவையியல் புரட்சியின் பின்னரே இணைந்து கொண்டது. 'எர்னஸ்ட் ஹேக்கல்' (Haeckel E. - 1869) என்பவரின் 'ஒரு பிரதேசத்தின் பெளதீக அம்சங்கள் தான் உயிருள்ள சூழலை நிர்ணயிக்கின்றன' என்ற கருத்தை உள்வாங்கியதாகவே உயிரினப் புவியியல் பெளதீகப் புவியியலின் ஓர் உப பிரிவாக வளர்ச்சியடையக் காரணமாகியது.

மற்றுமொரு முக்கியமான அபிவிருத்தியாக இந்நூற்றாண்டின் பிற்பகுதிய வரை தொடர்ந்து சென்ற இ.பி ஓடும் (E.P.Odum 1950) என்பவரினது சூழலியலுக்கு சக்தியை அடிப்படையாகக் கொண்ட அணுகு முறையைக் குறிப்பிடலாம். இவர் ஒரு குறிப்பிட்ட இயற்கைப்பிரதேசத்தின் உயிருள்ள உயிரற்ற அம்சங்களுக்கிடையிலான சக்தி மற்றும் சடப்பொருள் பரிமாற்றத்தைக் கொண்ட ஒரு தொகுதியாகும் எனக்குறிப்பிட்டார். தொடர்ந்து 1958 ஆம் ஆண்டு எல்பெட் வெக்னர் (A.Wegner) கண்டங்களினதும் சமுத்திரங்களினதும் தோற்றம் சம்பந்தமான நான்கு பதிப்புக்களைக் கொண்ட நூலொன்றை அறிமுகம் செய்தார்.

1959 ஆம் ஆண்டு ரொபட் எச் விடிகார் (Robert H.Whittaker - 1959) என்பவர் பங்கியானது (fungi) ஐந்தாவது இராச்சியமாகக் கொள்ளப்பட வேண்டும் எனக் குறிப்பிட்டார் (Raven et al. 2008). 1960 ஆம் ஆண்டு முதல் உயிரினப் புவியியலில் அதிகமான புதிய எண்ணங்கள் (சிந்தனைகள்) அறிமுகப்படுத்தப்பட்டன. இதில் ஒன்று புவி தகட்டுக் கொள்கையினை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். இது வெக்னரால் விபரிக்கப்படாத கண்ட அசைவு பற்றிய விடயங்களை பிரதானமாக விபரிப்பதாக இருந்தது. இதனைத் தொடர்ந்து உயிரினப் புவியியல் மற்றும் தகட்டோடு சம்பந்தப்பட்ட விடயங்கள் டி.டி. எக்ஸலர்ட் (D.T.Axelrod), பீட்டர் ரெவன் (Peter Raven), டி.ஸி. வட்மோர் (T.C.Whitmore) போன்றோரால் முன்வைக்கப்பட்டன. தொடர்ந்து 1960ம் ஆண்டு ரட்சல் காஸன் (Rachel Carson) என்பவரினால் எழுதப்பட்டு வெளியிடப்பட்ட 'மௌன வசந்தம்' (Silent spring) என்ற நூலிலும் மனிதனின் வேறுபட்ட அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகளினால் சூழலுக்கு ஏற்பட்டுள்ள தாக்கங்கள் பற்றி குறிப்பிடப்பட்டிருந்தது. இது புவியியலின் ஊடாக உயிரினப் புவியியலுக்கு புத்தூக்கம் அளித்ததுடன், உயிரின மண்டலத்தில் மனித நடவடிக்கைகளினாலான தாக்கங்களை மையப்படுத்தியதன் பிரதிபலிப்பாக 1960 ஆம் ஆண்டுகளின் பின்னர் உயிரினப் புவியியல் நூல்களும் எழுதப்பட்டன (Miller 2004). தொடர்ந்து 1962 ஆம் ஆண்டு தேசிய பூங்காக்கள் சம்பந்தமான முதலாவது மாநாடு¹³ ஐக்கிய அமெரிக்காவின் சியாட்டல் நகரில் நடைபெற்றது.

¹³ இதனை world Park Congress ஒழுங்கு செய்திருந்தது.

இம்மாநாடானது தேசிய பூங்காக்களின் முக்கியத்துவத்தையும் அதன் எதிர்கால முக்கியத்துவத்தையும் உலக மட்டத்தில் எடுத்துக் காட்டும் நோக்குடன் ஒன்று கூடப்பட்டது.

விஞ்ஞான ரீதியிலான கவனத்தை ஈர்த்த விதத்திலான தீவு உயிரினப் புவியியற் கோட்பாடு (The Theory of Island Biogeography) ரொபட் மெக் ஆதர் மற்றும் இ.ஓ.வில்ஸன் (Robert. Mac Arthur & E.O.Wilson) ஆகியோரினால் 1967 ஆம் ஆண்டு முன்வைக்கப்பட்டது. இது உயிரினப்புவியியல் கற்கையில் பிரதானமானதும் அடிப்படையானதுமான கோட்பாடாக இன்று வரை உள்ளது (Robinson 1972). இது பாதுகாக்கப்பட்ட பிதேசங்களுக்காக பிரயோகிக்கக்கூடியதாகவும் பிரேரிக்கப்பட்டது. ஜேம்ஸ் லவ்லொக் (James Lovelock - 1969, 1972, 1979, 'Gaia hypothesis') என்பவரால் 1969 ஆம் ஆண்டு முன்வைக்கப்பட்ட கையா கருதுகோள் (Gaia hypothesis) என்பது முக்கியம் பெறுகின்றது. இவர் பிரதானமாக உயிருள்ள, உயிரற்ற அம்சங்களை ஒன்றிணைத்து ஒரு அலகாகவே நோக்க வேண்டும் என்ற கருத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்தார். அதாவது இயற்கையுடன் இணைந்ததாக நாம் செல்ல வேண்டுமே தவிர அதற்கு எதிராக செயற்படக் கூடாது என்பது இவரது அடிப்படைக்கருத்தாகும் (Raven et al. 2008). தொடர்ந்து ஜேகன் ஹெபர் 1969 ஆம் ஆண்டு (Jurgen Haffer-1969) ரெபூஜியா (Refugia) கோட்பாட்டை முன்வைத்தார். இதனைத் தொடர்ந்து 1970 ஆம் ஆண்டு ரிசார்ட் லவின்ஸ் (Richard Levins) என்பவரால் மெடா சனத்தொகை கோட்பாடு (Meta population Theory) முன்வைக்கப்பட்டது.

தொடர்ந்து யுனெஸ்கோவினால் (Unesco) 'மனிதனும் உயிரினப் பாதுகாப்பு ஒதுக்குகளும்' (Man and Biosphere Reserves -MAB) என்ற முறை 1971 ஆம் ஆண்டு அறிமுகம் செய்து வைக்கப்பட்டது. 1970 ஆம் ஆண்டுகளின் பிற்பகுதி முதல் உயிரினப் புவியியலின் வளர்ச்சிக்காக (குறிப்பாக உயிரினப் புவியியல் இயக்கங்களை அறிந்து கொள்வதற்காக கணிகளும் செய்மதிகளும் கணிசமானளவு பங்களிப்பு செய்தன. ரொபட் மெக் ஆதர் (Robert.Mc Arthur) இனால் 1972 ஆம் ஆண்டு எழுதப்பட்ட 'புவியற்குழலியல்' (Geographical ecology) என்ற நூல் உயிரினப்புவியியல் துறையின் வளர்ச்சுக்கு பெரியளவு பங்களிப்புச்செய்தது. அத்தோடு 1972 ஆம் ஆண்டு தேசிய பூங்காக்கள் சம்பந்தமான இரண்டாவது மாநாடு ஐக்கிய அமெரிக்காவின் யெலோஸ்டோன் 'தேசிய பூங்காவில் சிறந்த உலகிற்கான மரபுரிமையியல் (Heritage for a better world) என்ற தலைப்பில் நடைபெற்றது. மேலும் 1972 ஆம் ஆண்டு ரொபின்ஸன் (Robinson) என்பவரினால் எழுதப்பட்ட உயிரினப்புவியியல் (Biogeography) என்ற நூல் பெருமளவு பங்களிப்புச்செய்தது.

1974 ஆம் ஆண்டு ஜெ.பி. கிரைம் (J.P.Grime) என்பவர் மூன்றுகட்ட தாவர அணுகு முறையினை அறிமுகப்படுத்தி அதில் தாவரங்களின் மூன்று கட்டங்களை விளக்கினார். உயிரினப்புவியியல் துறை வளர்ச்சியில் 1974 ஆம் ஆண்டு வெளியான 'உயிரினப்புவியியல்' (Journal of biogeography) என்ற சஞ்சிகை பெரும் பங்களிப்பு செய்தது குறிப்பிடத்தக்கதாகும். தொடர்ந்து 1975 ஆம் ஆண்டு உட்வாடி (Udvardy) என்பவரால் எட்டு உயிரினப் புவியியல் பிரதேசங்கள் (Udvardy's biogeographic realms) அறிமுகம் செய்யப்பட்டன. தொடர்ந்து ஏன் நால்ஸ் (Arne Naess) என்பவர் 'ஆழ் சூழலியல்' ('Deep Ecology') கருத்தினை முன்வைத்தார். இது கையா கோட்பாட்டின் செல்வாக்கிற்கு இது உட்பட்டிருந்தது. 'சாதாரணமாக சூழலியல்' கற்கையில் நாம் அடிப்படையான அம்சங்களே மனிதனைப் பிரதானமாகக்கொண்டு நேக்கப்படுகின்றது. ஆனால் ஆழ் சூழலியலில் மனிதன் உயர்வாக மதிக்கப்படுவதில்லை. இது பசுமையான சூழலியல் கருத்தினையே முக்கியப்படுத்துகின்றது.

இதனைத்தொடர்ந்து 1978 ஆம் ஆண்டு நோமன் மேய்ஸ் (Norman Myers) என்பவரால் உலகில் 18 உயிர்ப்பன்மை செறிவு மிக்க இடங்கள் (Biodiversity hotspots) அடையாளம் காணப்பட்டன. இது மிகவும் செறிவாக உயிர்ப்பல்வகைமை காணப்படுகின்ற இடங்களிற்கான மனிதனின் பாதக செயற்பாடுகளைக் குறித்துக் காட்டி அவ்வாறான தாக்கங்களில் இருந்து உயிரினங்களை பாதுகாப்பதை நோக்கமாகக்கொண்டு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இது உயிரினப் புவியியலில் பாரியதொரு தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியது குறிப்பிடத்தக்கது (Miller 2004). இது 2000 ஆம் ஆண்டு முதல் 34 ஆக காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இக்காலப்பகுதியில் ஜோய் டிவி (Joy Tivy) என்பவர் எழுதிய உயிரினப்புவியியல் நூல் இத்துறையின் வளர்ச்சிக்கு குறிப்பிடத்தக்களவு பங்களிப்பு செய்துள்ளது.

சூழல் எண்ணக்கருவின் விரிவாக்கத்துடன் 1980 ஆம் ஆண்டுகளின் இறுதிப் பகுதியில் புறாண்லண்ட் அறிக்கையைத் தொடர்ந்து உயிரினப் புவியியலானது சூழல்சார் அரசியல் மற்றும் உயிர்ப்பல்வகைமை சார்ந்த பிரச்சினைகளை நோக்கும் அளவுக்கு விரிவடைந்தது. சூழல் எண்ணக்கருவின் (Environmental concern) விரிவாக்கத்துடன் 1980 ஆம் ஆண்டுகளின் இறுதிப் பகுதியை நோக்கிச் சென்ற உயிரினப் புவியியலானது சூழல் அரசியல் (Ecopolitical) மற்றும் உயிர்ப்பல்வகைமை சார்ந்த பிரச்சினைகளை நோக்கும் அளவுக்கு விரிவடைந்தது உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை எண்ணக்கருவின் (The concept of Biodiversity) தோற்றமானது 1980 ஆம் ஆண்டு வெளியான நோஸ் (Norse) மற்றும் மெக்மனாஸ் (McManas) ஆகியோரது வெளியீடு மற்றும் சூழல் சமநிலை தொடர்பான சபையின் வெளியீடு (Council of the Environmental Equality) ஆகியவற்றைத் தொடர்ந்தே அறிமுகமானது (Jeffries 1997).

தொடர்ந்து 1982 ஆம் ஆண்டு தேசிய பூங்காக்கள் தொடர்பான மூன்றாவது மாநாடு இந்தோனேசியாவின் பாளி நகரில் 'அபிவிருத்திக்காக தேசிய பூங்காக்கள்' (Parks for development) என்ற தலைப்பில் நடைபெற்றது.

1990 ஆம் ஆண்டு காள்வோஸ் (Carl Woese) என்பவர் மொனெரா இராச்சியத்திலுள்ள பற்றீரியாக்களை பற்றீரியா (Bacteria) மற்றும் எயுபற்றீரியா (Eubacteria) என இரு வகையாகப் பிரித்தார் (Starr & Taggart, 2004). தொடர்ந்து 1990 ஆம் ஆண்டுகளின் ஆரம்பத்தில் நிலையான புவிக் கோளிற்கான உயிரினப்புவியியலின் பங்களிப்பு என்ற கருப்பொருள் முக்கியம் பெற்றதைத் தொடர்ந்து உயிரினப் புவியியல் சார்ந்த தோற்றப்பாட்டு மாதிரி வளர்ச்சி பெற வழிவகுத்தது. மேலும் 1992 ஆம் ஆண்டு ரியோடிஜெனரோ மாநாட்டில் உயிர்ப் பல்வகைமையின் பாதுகாப்பு என்பது சர்வதேச நிகழ்ச்சி நிரலிலும் சேர்த்துக் கொள்ளப்பட்டதும் குறிப்பிடத்தக்கது. தொடர்ந்து 1992 ஆம் ஆண்டு தேசிய பூங்காக்கள் தொடர்பான நான்காவது மாநாடு 'உயிரின வாழ்விற்காக தேசிய பூங்காக்கள்' (Parks for Life) என்ற கருப்பொருளை மையமாகக் கொண்டு வெனிசுவெலாவின் கரகாசில் நடைபெற்றது. 1996 ஆம் ஆண்டு டேவிட் டில்மேன் (David Tillman) மற்றும் ஏனைய சிலரும் உயிர்பல்வகைமையின் முக்கியத்துவத்தினை பரிசோதனைகள் மற்றும் ஆராய்ச்சிகள் மூலமாக எடுத்துக் காட்டினர்.

மிக முக்கிய விருத்தியாக 2000 ஆம் ஆண்டு சர்வதேச உயிரினப்புவியியல் சமூகம் (International Biogeography Society) நிர்மாணிக்கப்பட்டதுடன் இதன் இரண்டாவது ஒன்றுகூடல் 2003 ஆம் ஆண்டு நடைபெற்றதும் குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் ஐந்தாவது தேசிய பூங்காக்கள் தொடர்பான மாநாடு 2003 ஆம் ஆண்டு தென் ஆபிரிக்காவின் டேபனில் 'எல்லைகளுக்கு அப்பாலான வாய்ப்புக்கள்'¹⁴ (benefits beyond boundary-3Bs) என்ற தலைப்பின் கீழும் நடைபெற்றது. தொடர்ந்து 2004 ஆம் ஆண்டு டைலர் மில்லரின் (G.Tyler Miller) இனது சுற்றாடல் விஞ்ஞானம் (Environmental Science) என்ற நூலின் பத்தாவது பதிப்பும், அதே ஆண்டில் ஸெய் ஸ்டார் (Cecie Starr) மற்றும் ரல்ப் டகார்ட் (Ralph Taggart) ஆகியோர் எழுதிய உயிரியல் (Biology, The Unity and Diversity of Life) என்ற நூலின் பத்தாவது பதிப்பும் உயிரினப்புவியியல் சார்ந்த அனேக விடயங்களை உள்ளடக்கியிருந்ததுடன், ஸ்டார் மற்றும் டகார்ட் தமது நூலில் வெலஸினது உலக உயிரினப்புவியியற் பிரதேசங்களை குறிப்பிட்டிருந்ததுடன், உயிரினங்களில் புவியியற் காரணிகளின் செல்வாக்கு தொடர்பாகவும் குறிப்பிட்டிருந்தனர். தொடர்ந்து ஆனல்ட் அல்கோர் (Al-Gore) என்பவர் தனது அசௌகரியமான உண்மைகள் (An Inconvenient Truth) எனும் திரைப்பட வடிவத்தின் மூலம்

¹⁴ <http://www.iucn.org/themes/wcpa/wpc2003/index.htm> 14.05.2007.

2007 ஆம் ஆண்டு பூகோள வெப்ப அதிகரிப்பு காரணமாக அயனத்தின் அனேக உயிரினங்கள் (பூச்சி புழுக்கள், தாவரங்கள் உட்பட) புவியியற் காரணிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு வடக்கு தொற்காக நகர்ச்சிக்கு உட்பட்டு வருவதையும், புவி மேற்பரப்பு உயிரியற் பரம்பலில் படிப்படியாக மாற்றம் ஏற்பட்டுவருவதையும் குறிப்பிட்டார். மேலும் 2007 ஆம் ஆண்டு சர்வதேச போலா வருடம் எனும் பெயரில் “காலநிலை மாற்றமும் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையும்” (Climate change and Biodiversity) என்ற கருப்பொருளின் கீழ் பல்வேறுபட்ட உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை காப்பு முன்மொழிவுகளுடன் வேறுபட்ட நடவடிக்கைகளும் மேற்கொள்ளப்பட்டது குறிப்பிடத்தக்கது. தொடர்ந்து 2008 ஆம் ஆண்டு பீட்டர் ராவன், ஜோஜ் ஜேன்ஸன் (Peter Revan and George Johnson) மற்றும் பலரும் சேர்ந்து வெளியிட்ட உயிரியல் (Biology) என்ற நூலில் உயிரினங்களின் புவியியல் ரீதியியலான பரம்பல் பற்றி தெளிவாகக் கூறப்பட்டிருப்பதானது உயிரினப்புவியியலுக்கான குறிப்பிடத்தக்கதோர் பங்களிப்பாகும்.

இதேபோன்று 2010 ஆம் ஆண்டு சர்வதேச உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை ஆண்டாக (International biodiversity Year) பிரகடனப்படுத்தப்பட்டு இருந்தது. மேலும் 2010 ஆம் ஆண்டு ஐபானில் நாகோயா நகரில் கைச்சாத்திடப்பட்ட நாகோயாப் பிரகடனமும் (Nagoya Protocol) குறிப்பிடத்தக்க ஒரு நிகழ்வாகும். அத்தோடு 2011 ஆம் ஆண்டு முதல் 2020 ஆம் ஆண்டு வரை சர்வதேச உயிர்ப் பல்வகைமை தசாப்தமாக (UN declared the period from 2011 to 2020 as the UN-Decade on Biodiversity) பிரகடனப்படுத்தப்பட்டிருப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

02.பூமியில் உயிரினங்களது தோற்றமும், பரிணாமமும் (The Origin and Evolution of Life in Earth)

2.1. பூமியினது தோற்றமும் அதில் உயிரினங்களது வாழ்கையும் (Origine of the Earth and Life on the Earth)

மனிதனது கற்பனைக்கோ, கட்டுப்பாட்டிற்கோ உட்படாத பேரண்டத்தின் (Universe) ஒரு சிறிய துகளாக பால் வெளி (Milkyway) காணப்படுகின்றது. பால் வெளியானது முடிவிலியானது. பால் வெளியில் உள்ள எண்ணிலடங்காத (எண்ணிக்கையினால் கணிப்பிடக்கூடியதன்று) தொகுதிகளில் பரந்த, சிதறிய அடிப்படையில் மிகச் சிறிய நுண் பாகங்களாகவே உடுக்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஞாயிற்றுத்தொகுதிகள் (Solar systems) காணப்படுகின்றன. உடுக்களில் சூரியனும் ஒன்றாகும். (மேற்கூறப்பட்டுள்ள விடயங்கள் ஆய்வுகள் மூலம் கூறப்பட்டிருந்தாலும் மனிதனால் முழுமையாக ஆய்வு செய்ய முடியாதனவாகும்) இது மனித சிந்தனை, கற்பனை என்பனற்றிற்கு அப்பாற்பட்டதாகும்.

இன்றைய மனிதனது உச்ச ஆயுட் காலமான 90 - 100 வருடங்களின் திரிலியன் அடுக்குகளுக்கும் மேற்பட்ட ஆண்டுகள் ஒளியின் வேகத்தில் எத்தனை ஒளி ஆண்டுகளுக்குச் சென்றாலும் (கற்பனைக்கு உட்படாத) முடிவைக் காண முடியாத (Infinity) குறிப்பிட்ட சக்தியின் பரிபாலனத்தின் கீழ் பேரண்டமும், அதன் உப கூறுகளும் நிர்வகிக்கப்படுகின்றது. இந்த பால் வெளியில் பல திரிலியனுக்கும் மேற்பட்ட சூரியன்களில் (உடு அல்லது நட்சத்திரங்களில்) ஒரு சூரியனாக எமக்கு ஒளியைத் தரும் சூரியன் காணப்படுகின்றது. இந்த பால் வெளியில் சுமார் 4.6 பில்லியன் (460 கோடி) ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் குறிப்பிட்டதொரு பிறப்பொருள் வெடிப்பின் காரணமாக புகை, விசை என்பன ஏற்பட்டு விசையின் அதிர்வு காரணமாக புகை திரட்சியடைந்துடன் முகிப்படலம் ஒன்று உருவாகி அவை ஒன்று சேர்ந்து கோணமுடக்கான விரைவாக இயங்கக்கூடிய வகையில் அதிகரித்த விசையைப் பெற்றது¹⁵. இந்த விசையுடன் தொடர்ந்து அது செறிவடைந்து, சுழற்சிக்கும் உட்பட்டது. அதனைத் தொடர்ந்தான அதிகரித்த சுழற்சியுடன் கூடிய செறிவான விசை காரணமாக அது ஈர்ப்புச் சக்தியை தன்னகத்தே பெற்றுக் கொள்ள காரணமாகியது. மேற்கூறப்பட்ட நிகழ்வுகள் காரணமாக குறிப்பிட்ட திணிவு சூடேறி மத்தியில் அதியுயர் வெப்பத்திற்கு உட்பட்டது. உயர் அழுக்கத்துடன் கூடிய இவ்வெப்பம் வெளியேற முடியாது அதன் மையப் பகுதியில் வெப்பச் செறிவிற்குட்பட்டு உந்துகை மற்றும் சுழற்சி மேலும் அதிகரித்தது. இதனைத் தொடர்ந்து ஹைட்ரஜனிலிருந்து ஹீலிய அணுமாற்றம் நிகழ்ந்து சூரியனானது வெப்பம், வெளிச்சம்,

¹⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_Earth#Origin_of_the_solar_system12.10 2008.

மற்றும் கதிவீச்சலை வெளித்தள்ள ஆரம்பித்தது. இதிலிருந்து வெடித்துச் (பெரு வெடிப்பு – Big Bang) சிதறிய முகில்கள் ஒடுக்கமடைந்து கோள்கள் உருவாகின. இதில் ஒன்றே எமது புவிக் கோளாகும் (Starr & Taggart 2004, Monroe & Wicander 2006, Gabler et al 2007, Raven et al. 2008).

பூமி சுமார் 4.57 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் தோற்றம் பெற்றுள்ளது ¹⁶. அக்காலத்தில் வளி மண்டலம் ஐதரசனைக் கொண்டிருந்ததுடன், புவியானது சமுத்திரங்கள், கண்டங்கள், உயிரினங்கள் எதுவும் அற்ற நிலையில் காணப்பட்டுள்ளது. பூமி ஆரம்பத்தில் அதன் தற்போதைய கோளவகம் போன்று நெருப்பாகவே இருந்துள்ளது ¹⁷. குறிப்பாக உருகிய நிலையில் சிறு சிறு பாறைத் திணிவாகக் காணப்பட்ட பூமியில், எரிமலை வெடிப்புக்கள் தொடர்ந்தும் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருந்துள்ளது. பின்னர் பூமி படிப்படியாக குளிர்ச்சியடைய அதன் மேற்பரப்பு இறுகத் தொடங்கியுள்ளது. சுமார் 3.9 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் பூமியின் மேற்பரப்பின் ஒரு சிலிக்கா பாறைகளின் தோற்றத்துடன் உருவாகியது. காலம் செல்லச் செல்ல ஏற்பட்ட மாறுதல்களினால் புவி மேற்பரப்பில் சமுத்திரங்கள் தோற்றம் பெற்றன. இச்சமுத்திரங்கள் புவியில் தோன்றுவதற்கு புவியில் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருந்த எரிமலைத் தாக்கங்களும் காரணமாகின. அதாவது இவ்வெரிமலை வெடிப்புக்களின் போது வெளியான வாயுக்கள் நீராவியை அதிகம் கொண்டிருந்தமையால் இவை ஒடுங்கி பல வருடங்கள் மழையாக பொழிந்தமையானது சமுத்திரங்கள் தோன்றக் காரணமாகியது (Monroe & Wicander 2006).

இதனைத் தொடர்ந்து புவியை சூழ்ந்துள்ள வளி மண்டலமானது ஆரம்பத்தில் அதிகளவில் கொண்டிருந்த ஐதரசனை (H_2) புவியீர்ப்பின் காரணமாக இழக்கத் தொடங்கியது. இதேவேளை இவ் ஐதரசனானது, காபனுடனும் நைதரசனுடனும் இணைந்து மீதேனையும் அமோனியாவையும் உருவாக்கியது. அத்துடன் இதில் காபனீரொக்சைட்டும் தோன்றியது. இதன் போது வளி மண்டலமானது, தாழ்த்தும் வளி மண்டலமாகவே காணப்பட்டது. எவ்வாறாயினும் ஆரம்ப கால வளி மண்டலத்தில் ஓட்சிசன் காணப்படாமல் நைதரசன் வாயு, காபனீரொக்சைட், நீராவி, மெதேன், அமோனியா வாயு, ஐதரசன் வாயு (N_2 , CO_2 , H_2O , CH_4 , NH_3 , H_2) என்பனவே பெருமளவில் காணப்பட்டன என்பதுவும் குறிப்பிடத்தக்கது. இவ்வாயுக்களது நீண்ட கால இரசாயனத் தாக்கங்களுக்கு எரிமலை வெடிப்பின் போது ஏற்பட்ட வெப்பச் சக்தி,

¹⁶ http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_the_Earth 12.10.2008.

¹⁷ <http://www.moorlandschool.co.uk/earth/earthorigin.htm> 12.10.2008.

சூரியனிலிருந்து வந்த புற ஊதாக் கதிர்கள் (UVR), மின்னலின் போதான சக்தி என்பன காரணிகளாயின. இதனால் வேறுபட்ட இரசாயனச் சேர்க்கைகள் தோற்றம் பெற்றன. இந்தவகையில் பூமியில் உயிரினங்களது தோற்றத்தினை இரண்டு காலக்கட்டங்களாக பிரிக்கப்படுகின்றது (Starr & Taggart 2004, Miller 2004, Monroe & Wicander 2006, Gabler et al. 2007, Raven et al. 2008). இதில் முதலாவது காலக்கட்டம் “பூமியின் ஆரம்பத்தோற்றம் முதல் 3.7 பில்லியன் வருடங்கள் வரையான காலப்பகுதியாகும். இக்காலப்பகுதியில் கடலில் உயிரினங்களுது தோற்றப்பாட்டிற்கு அடிப்படையான ‘இரசாயன பரிணாமமே’ (Chemical Evolution) நடைபெற்றுள்ளது”(Miller 2004: 93). இரண்டாவது காலக்கட்டமாகிய 3.7 பில்லியன் வருடங்கள் முதல் இன்று வரையில் ஆதி உயிரினம் முதல் இன்றைய நிலை உயிரினங்கள் வரை பரிணமித்துள்ளது (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

ஆரம்ப கால ஆதி வளி மண்டல வாயுக் கூறுகள் வேறுபட்ட தாக்கங்களுக்கு உட்பட்டு அமினோ அமிலங்கள் (Amino acid), நியூக்கிளியோடைட்கள் (Nucleotides), கொழுப்பமிலங்கள் (Fatty acids) போன்ற சேதனக் கூறுகள் தோற்றம் பெற்றன. இதைத் தொடர்ந்து இலிப்பிட்டுக்களும் (Lipids) புரதங்களும் (Protiens) தோற்றம் பெற்று இவை கடலினடியில் தேக்கமடைந்தன. பின்னர் இவற்றில் படிப்படியாக ஐதரோக்காபன்களின் திரட்சிகளையுடைய பிரைமோடியல் கூழ் தோன்றியது. இவை அடினின் (Adinin) எனிய வெள்ளங்கள் மற்றும் அமினோ அமிலங்களைக் கொண்டு காணப்பட்டன. தொடர்ந்து இலிப்பிட்டுக்களும் புரதங்களும் சிறு கோளங்களை உருவாக்கின. இவற்றில் இலிப்பிட்டுக்கள், கலங்களின் மென் சவ்வினை ஒத்த இரு படைககளால் சூழப்பட்ட சிறு கோளங்கள் தோற்றம் பெறக் காரணமாகின. இவை நைதரசன் மூலங்களான அடினின் எனிய வெல்லங்களுடன் சேர்ந்து நியூக்கிளிக் அமிலங்கள் (Nucllic acid) தோன்றின. இப்பதார்த்தங்கள் ஏற்கனவே கூறப்பட்ட இலிப்பிட்டுப் படைகளால் சூழப்பட்டு ஆதிக் கலம் (Proto cells - புரோடோ செல்) தோற்றம் பெற்றது. இதுவே உயிரினங்களது ஆதியாகும் (Starr & Taggar 2004, Raven et al. 2008). இந்த வகையில் உயிரினங்களின் ஆதித் தாய் கடலாகும். (பூமியில் உயிரினங்களது தோற்றம் முதல் இன்று வரையான நிலையினை முன் அட்டைப்படத்தின் மூலம் விளங்கலாம்).

இந்நிலையில் புவியில் தோற்றம் பெற்ற ‘கலமானது’ தனக்கு தேவையான பதார்த்தங்களை சமுத்திர நீரில் காணப்பட்ட சேதன சேர்வைகளில் இருந்து பெற்றுக் கொண்டது. சமுத்திர நீரில் ஏற்கனவே காணப்பட்ட ATP¹⁸ சக்தியினைப் (எடினோஸின் ட்ரை

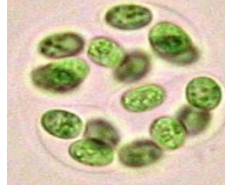
¹⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Adenosine_triphosphate 24.03.2009.

பொஸ்டெட் - Adinocine Tri Phospate) பயன்படுத்திய இக்கலமானது காற்றின்றிய வாழ்க்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டதுடன், இரசாயனப் பிறபோசணையுடையதாகவும் காணப்பட்டது. இக்கலம் தன்னை பெருக்கம் செய்யும் ஆற்றலைப் பெற்றதும், இது தோற்றுவித்த கல அங்கியைத் தொடர்ந்தே சேதனக் கூர்ப்பு ஆரம்பித்தது. சுமார் 3.5 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் இக்கல அங்கி தோற்றம் பெற்றுள்ளது (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). எவ்வாறாயினும் உலகில் தோன்றிய முதலாவது கலம் அல்லது உயிர் ஒட்சிசன் காணப்படாத ஒரு சூழ்நிலையில் தோற்றம் பெற்றுள்ளது என்பதுவும் குறிப்பிடத்தக்கது.

ஆரம்ப காலம் முதல் உயிரினங்களின் தோற்றம் தொடர்பாக இருவித கருத்துக்கள் நிலவின. குறிப்பாக உயிரினங்கள் படைக்கப்பட்டன என்று ஒரு சாராரும் உயிரினங்கள் பரிணாமமடைந்தன என்று மற்றுமொரு சாராரும் முரண்பட்ட கருத்துக்களைக் கொண்டிருந்தனர். விஞ்ஞான ரீதியாக, உயிர்ச் சுவடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆய்வு செய்யப்பட்டு உயிரினங்கள் பரிணாமமடைந்ததாகவே கூறப்படுகின்றது. எவ்வாறாயினும் பேரண்டம், பால் வெளி, ஞாயிற்றுத் தொகுதி, புவிக் கோள் என்பனவற்றின் உருவாக்கம், அவற்றின் உருவாக்க காலம், நிர்வாகம் என்பன மனித சிந்தனைக்கு உட்படாத குறிப்பிட்ட சக்தியின் பரிபாலனத்தின் கீழ் நிர்வகிக்கப்பட்டு வருவதோடு அந்நிருவாகத்தின் ஏற்பாட்டின் கீழே உயிரினங்கள் தோற்றம் பெற ஏற்பாடு செய்யப்பட்டு உயிரினங்கள் தோற்றம் பெற்று, பரிணாமம், பரவலடைந்து இன்றைய நிலைக்கு இசைவுபட்டுள்ளன. மேலும் இவ்வுயிரினங்கள் மனிதனால் சிந்திக்க முடியாத அளவு பல மாற்றங்களுக்கு எதிர்காலத்தில் உட்படலாம் என்பதுடன், புது வகை உயிரினங்கள் பல தோன்றலாம் என்பதிலும் எவ்வித ஐயமுமில்லை.

இந்தவகையில் முதல் உயிர்க் கலத்தின் தோற்றத்தினைத் தொடர்ந்து, இன்றிலிருந்து சுமார் 2.5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு ஒளித் தொகுப்பை மேற்கொள்ளக் கூடிய சயனோ பற்றீரியாக்கள் (Cyanobacteria) தோற்றம் பெற்றன. சயனோ பற்றீரியாக்களின் கல உருவ அமைப்பினை உரு : 2.1 காட்டுகின்றது. இதன் பின்னர் வளி மண்டலத்திற்கு ஒட்சிசன் வெளியிடப்பட்டதுடன் ஓசோன் படையும் உருவானது. இதனால் காற்றின்றிய வாழிகள் குறைவடைந்து காற்று வாழ் அங்கிகள் பெருகத் தொடங்கின.

சயனோ பற்றீரியாக்களின் கல உருவ அமைப்பு



<http://www.google.lk/#hl=en&biw=1024&bih=677&q=image+of+cyanobacteria&aq=f&aqi=&aql=&oq=image+of+cyanobacteria&fp=cef3ecf55a64790f>, 16.12.2010.

உரு : 2.1

இவற்றினடிப்படையில் சமுத்திரங்களிலும் நிலப் பகுதிகளிலும் உயிரினங்கள் எப்போது தோற்றம் பெற்றுள்ளன என நோக்குவதும் அவசியமாகும். இந்தவகையில் சுமார் 700 மில்லியன் (0.7 பில்லியன்) வருடங்களுக்கு முன்னர் புரோடஸ்டாக்களும், முள்ளந்தண்டற்ற விலங்குகளும் சமுத்திரங்களில் தோற்றம் பெற்றன எனவும், சுமார் 420 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் தரை வாழ் உயிரினங்கள் தோன்றியுள்ளன என்றும் கூறப்படுகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது. இப் பரிணாமத்தில் சமுத்திரங்களில் இருந்து தரைக்கு உயிரினங்கள் இடம் பெயர்ந்ததாகவும், இதன் போது முதன் முதலாக அம்பியாக்களே (Amoeba) நீரிலிருந்து தரைக்கு வந்ததாகவும் குறிப்பிடப்படுகின்றது (Starr & Taggart, 2004). மேலும் தரையில் தாவரங்கள் 480 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் தோற்றம் பெற்றுள்ளன. அதாவது உயிருள்ள பொருட்களைப் பிரதானமாகக் கொண்டு உயிரற்றனவற்றில் மாற்றங்களைக் கொண்டு வரும் நோக்கினடிப்படையில் நிலத்தில் இவை தோற்றம் பெற்றன எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது (Miller, 2004 Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

பொதுவாக பூமியின் வரலாற்றினை ஆதியுகம் (Archeozonic), முன்னைய யுகம் (Palaeozoic), இடையுகம் (Mesozoic), இன்றைய யுகம் (Cenozoic) என நான்கு யுகங்களாகவும் (Era), 11 காலங்களாகவும் (Periods) வகுத்து நோக்குவர். இதனடிப்படையில் ஆதியுகக் காலத்திலேயே பூமியின் தோற்றம் இடம்பெற்றுள்ளது (Starr & Taggart 2004).

பலியோசொயிக் யுகத்தில் (280 – 600 மில்லியன் வருடங்களுக்கு இடைப்பட்ட காலப் பகுதியில் தான் பூமியில் அதிகளவிலான உயிரினங்கள் தோற்றம் பெற்றதாகக் கூறப்படுகின்றது. இந்த வகையில் கடலில் சுமார் 530 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் மீன்கள் முள் எலும்புகளுடன் தோற்றம் பெற்றதாகக் கூறப்படுகின்றது. அத்தோடு அநேகமான முள்ளந்தண்டுள்ள உயிரினங்கள் பலியோசொயிக் யுகத்தின் ஒடோவிலியன் காலத்தில் சுமார் 500 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் பூமியில் தோற்றம் பெற்றது. தாவரங்களைப் பொறுத்த வரையில் பலியோசொயிக் யுகத்தின் சைலூரியன் காலத்தில் சுமார் 452 மில்லியன்

வருடங்களுக்கு முன்னர் தான் பூமியில் (தரையில்) தாவரங்கள் தோற்றம் பெற்றதாகக் கூறப்பட்டாலும் ஆதி தாவரம் பிரீகேம்பிரியன் காலத்தில் 3.2 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் அல்காக்களின் தோற்றத்துடன் உருவானதாகவும் கூறப்படுகின்றது. பலியோஸொயிக் யுகத்தின் பேர்மியன் காலத்தில் சுமார் 280 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் 6 கால்களையுடைய பூச்சியினங்கள், பாரியளவிலான ஆதியுயிரினங்களது அழிவைத் தொடர்ந்து தோற்றம் பெற்றதாகக் கூறப்படுகின்றது. அத்தோடு 250 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் பஞ்சியா கண்டம் (Pongia) தோன்றியதாகவும், அது 200 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் அங்கர்லாந்து, கொண்டுவானாலாந்து என இரண்டாகப் பிரிந்ததாகவும் கூறப்படுகின்றது (Miller 2004, Starr & Taggart 2004, Monroe & Wicander 2006, Gabler et al. 2007, Raven et al. 2008).

பலியோஸொயிக் யுகத்திற்கு அடுத்த மெஸ்சோயிக் யுகத்தின் டிரயிலிக் காலத்தில் டைனோசர்கள் தோற்றம் பெற்றதாகக் கூறப்படுவதுடன், முளையூட்டிகள் தோற்றம் பெற்றதாகவும் கூறப்படுகின்றது. மெஸ்சோயிக் யுகத்தில் பாரிய உயிரினங்களது வளர்ச்சி காணப்பட்டதுடன் டிரயிலிக் காலத்தில் டைனோசர்களின் உருவாக்கம் அதிகமாக இருந்ததாகவும், இதைத் தொடர்ந்து அதிக மலைகளது உருவாக்கத்தோடு இதே யுகத்தில் யுராஸிக் காலம் ஆரம்பமாகின்றது என்றும் கூறப்படுகின்றது. இது டைனோசர்கள் பல்கிப் பெருகிய காலமாகும். இதே போன்று பூமியில் பறவைகள் மெஸ்சோயிக் யுகத்தின் இறுதிக் காலமான கிரைடேஸியஸ் காலத்தில் தோற்றம் பெற்றதாகவும் இதே காலப் பகுதியில் றொக்கி, அந்தீஸ், அல்பஸ் போன்ற இளம் மலைகள் உருவாக்கம் பெற்றதாகவும் கூறப்படுகின்றது. அத்தோடு தாவரங்களில் சில பூக்கும் தன்மைக் கொண்டதாகவும் மாற்றம் பெற்றன. செனோசொயிக் யுகத்தில் பலியோசின் காலத்தில் குரங்கு, யானை போன்ற விலங்குகள் தோன்றிப் பரவலடைந்ததுடன், ஊனுண்ணிகள் தோற்றம் பெற்றதாகவும் கூறப்படுகின்றது. மேலும் சுமார் 30 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் தரையிலிருந்த சிலவகை பாலூட்டிகள் டொல்பின்களாகவும், சுறாக்களாகவும் கடலுக்கு தாவி இசைவாக்கம் பெற்றன.

பஞ்சியா கண்டத்தின் உப கண்டங்களது படிப்படியான நகர்ச்சியானது இன்றைய நிலைக்கு மாறக் காரணமாகியது. கண்டங்கள் இன்றைய நிலையை 25 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் அடைந்தன (Continental Grift – A.Wegner, 1912). 20 இலட்சம் வருடங்களுக்கு முன்னர் ஆபிரிக்கா கண்டத்தில் மனிதன் (மனிதனின் நிலைப்பு காணப்பட்டதாக கூறப்பட்டாலும்) தோற்றம் பெற்றாலும், நவீன மனிதனின் தோற்றமும் சுமார் 500,000 வருடங்களுக்கு முன்னர் ஏற்பட்டதாகும் என பல கருதுகின்றனர் (Starr & Taggart 2004, Monroe & Wicander 2006, Gabler et al. 2007, Raven et al. 2008). இந்த வகையில் பூமியினதும் அதில் உயிரினங்களது தோற்றம், பரிணாமம், பரவல் போன்ற விடயங்களை உள்ளடக்கியதுமான நிகழ்வுகளை இன்று வரை நோக்கினால் பூமியில் மனிதனது

தோற்றமானது, பூமியில் உயிரினங்கள் தோன்றிய காலம் முதல் (இரசாயன பரிணாமத்திற்கு பிறகு 3.7 பில்லியன் வருடங்களில் இருந்து) இன்று வரையான காலப்பகுதியினை 24 மணி நேரம் (ஒரு நாள்) என எடுத்துக் கொண்டால் அதில் இறுதியாக வரும் 2 செக்கன்களிலேயே நவீன மனிதன் தோன்றியுள்ளான். அத்தோடு இறுதி 0.25 செக்கன்களில் விவசாயப் புரட்சியும், இறுதி 0.007 செக்கன்களில் கைத்தொழில் புரட்சியும்¹⁹ ஏற்பட்டுள்ளது குறிப்பிடத்தக்கது (Miller 2004). இந்தவகையில் புவிச்சரிதவியல் கால வேறுபட்ட அட்டவணைகள் பின் இணைப்பு : 1 இல் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

2.2. புவிக்கோள் மற்றும் கையா எண்ணக்கரு (The Planet Earth and the Gaia Concept)

சூரிய குடும்பத்திலுள்ள கோள்களில் உயிரின வாழ்க்கைக்குப் பொருத்தமான ஒரே கோள் புவியாகும் என்றே இது வரை கண்டறியப்பட்டுள்ளது. பூமியில் உயிரினங்கள் தோன்றி பரிணமித்துப் பரவலடைந்து வெவ்வேறு புவியியற் பிரதேச உயிரற்ற கூறுகளுக்கு ஏற்ப இசைவாக்கமடைந்து ஒரு சமநிலையில் (Equalibrium) முழு உயிரின மண்டலமும் காணப்படுகின்றது. அத்துடன் இந்த உயின மண்டலத்தில் காணப்படுகின்ற சகல வேறுபட்ட சூழல் தொகுதிகளும் சிக்கலான முறையில் தொழிற்பட்டுக்கொண்டிருக்கின்றன. அவற்றின் தொழிற்பாட்டில் சக்திப்பாய்ச்சல், உற்பத்தித்திறன் மற்றும் உயிர்ப்புவி இரசாயன வட்டங்கள் என்பன முக்கியம் பெருகின்றன. இந்தவகையில் ஓடும் (Odum) என்பவர் 1959 ஆம் ஆண்டு சூழல் தொகுதியின் முழுமையான தொழிற்பாட்டினை அதன் சக்திப்பாய்ச்சல் மூலம் இலகுவாக விளங்கிக் கொள்ளலாம் எனக் கூறியுள்ளார்.

குறிப்பாக சூரிய சக்தியை மூலாதாரமாகக் கொண்டு வேறுபட்ட மட்டங்களினாலான உணவு சங்கிலிகள் மூலம் வெவ்வேறு முறைகளில் உயிரினங்கள் தொடர்புற்று வாழ்ந்து வருகின்றன. அத்தோடு பூமியின் உயிரின மண்டலமே அதன் ஏனைய மண்டலங்களான வளி மண்டலம், பாறை மண்டலம், நீர் மண்டலம் என்பனவற்றையும் ஒன்றோடொன்று இணைத்துள்ளது. மேற்கூறப்பட்ட ஓடும் (Odum 1959) இனது கருத்தினை விருத்தி செய்து பூமியின் சகல சூழல் தொகுதிகளினதும் தொழிற்பாடு முழுமையான உயிரின மண்டலத்தின் தொழிற்பாடாகும் என்றும் உயிரின மண்டலத்தின் தொழிற்பாடு பூமியின் முழுமையான தொழிற்பாடு என்ற வகையில் 1979 ஆம் ஆண்டு லவ்லொக் (Love lock) எனும் அறிஞர் பிரதானமாக கையா எண்ணக்கரு (Gaia Hypothesis) பற்றி குறிப்பிட்டிருந்தார் (Huggett 1998).

¹⁹. 2060 ஆம் ஆண்டு உலகில நிலைத்திருக்கக்கூடிய புரட்சி (Sustainable Revelation) ஏற்படும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

இந்த வகையில் பூமியின் நிலைப்பு தொடர்பாக கை(G)யா எண்ணக்கருவானது ²⁰ (Gaia Concept) வளி மண்டலம், நீர் மண்டலம், பாறை மண்டலம் ஆகிய மூன்றையும் இணைத்த, உயிரின மண்டலம் நிலைப் பெற்றிருக்கும் புவியானது ஒரு உயிருள்ள பொருள் என்றே கூறுகின்றது. ஆனால் இவ்வெண்ணக்கரு தொடர்பில் பூமி உயிருள்ள பொருள் என்ற விடயம் தொடர்பாக விமர்சனங்கள் பல எழுந்ததனால் இவ்வெண்ணக்கரு இன்றைய நிலையில் வலுவிழந்து காணப்படுகின்றது.

2.3. உயிரினங்களின் பரிணாமம் (Species Evolution)

உயிரினங்கள் பரிணாமமடைந்ததன் பின்னர் அவை பரவலடைந்து ²¹ வெவ்வேறு அமைப்புக்களில் பரம்பியுள்ளன. இப்பரிணாம முறையினை மூன்று வகைகளாக ²² நோக்க முடியும்.

1. விரிந்து பரிணமித்து பரவலாக்கமடைதல் (Divergent Evolution).
2. ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து பரிணமித்துப் பரவலாக்கமடைதல் (Convergent Evolution).
3. இணைந்து பரிணமித்துப் பரவலாக்கமடைதல் (Co – Evolution).

2.3.1. விரிந்து பரிணமித்து பரவலாக்கமடைதல் (Divergent Evaluation).

அங்கிகள் ஓரிடத்தில் உருவாகி பல்வேறு காரணிகளால் (நீர், காற்று...) ஏனைய பகுதிகளுக்குப் பரவிச் சென்று அவ்விடத்தின் தன்மைக்கேற்ப அவ்விடத்தினை ஏற்றுக்கொண்டு (Adoptation) இசைவாக்கம் பெற்று பரிணமிப்பதனையே விரிந்து பரிணமித்து பரவலாக்கமடைதல் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது. இவ்வாறு உயிரினங்கள் பரிணமித்து பரவிச் செல்வதற்கு பல காரணிகள் செல்வாக்கு செலுத்த முடியும். அத்துடன் ஒரே வகையான அங்கி வேறு பல இடங்களுக்குப் பரிணமித்து பரவும் போது அவை அமைப்பில் வேறுபடும். அதனாலேயே ஒரேயின அங்கிகள் ஓரிடத்தில் ஒரு மாதிரியாவும் வேறொர் இடத்தில் இன்னொரு மாதிரியாவும் உள்ளன (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

இதற்கு சிறந்த உதாரணமாக கரடிகள் பனிப் பிரதேசத்தில் ஒரு மாதிரியாகவும் ஏனைய பிரதேசங்களில் இன்னொரு மாதிரியாகவும் பரிணமித்து உள்ளதைக் குறிப்பிடலாம்.

²⁰ http://en.wikipedia.org/wiki/Gaia_hypothesis 24.12.2008.

²¹ <http://www.springerlink.com/content/w2162653342337v8/02.08.2009>.

²² Raven et al. 2008.

இதற்கு குறுகிய காலத்தில் இவை பரிணமித்து பரவலாக்கமடைவதால் ஏற்படும் அதிகரித்த போட்டித் தன்மை, அங்கிகள் புதிய இடத்தை நோக்கி இடம் பெயர்வதால் அவ்விடத்தின் காலநிலைத் தன்மைக்கேற்ப மாற்றமுறல், புவிச்சரிதவியல் செயற்பாடுகள் என்பன காரணமாகின்றன. அங்கிகள் புதியதோர் இடத்தை நோக்கி நகரும் போது இயல்பாகவே அதன் தன்மையிலும் ஓரளவு தோற்றத்திலும் பரிணமிப்பு சார்ந்த மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. உதாரணமாக திமிங்கிலம் ஆரம்பத்தில் நிலத்தில் ஊர்வனவாகக் காணப்பட்டு பின் நீரிற்கு மாற்றமடைந்த போது அதன் தன்மையில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டதனைக் குறிப்பிடலாம். இவ்வாறாக உயிரினங்கள் பரிணமித்து பரவலடைவதும் விரிந்து பரிணமித்து பரவலாக்கமடைதல் என்பதற்குள் உள்ளடக்கப்படுகின்றது.

2.3.2. ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து பரிணமித்துப் பரவலாக்கமடைதல் (Convergent Evolution).

ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து பரிணமித்துப் பரவலாக்கமடைதல் என்பதன் மூலம் குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்திற்கான இடையூறு காரணமான அப்பிரதேச உயிரினக் கூட்டத்தின் அழிவினைத் தொடர்ந்து அவ்விடத்தில் புதிதாக உருவாகும் மற்றும் புதிதாக உள் வரும் உயிரினங்கள் ஒன்று சேர்ந்து சம நிலைக்கு உட்பட்ட பின்னர் அவ்வடத்திற்கு ஏற்ப நீண்ட கால அடிப்படையில் பரிணமித்து அவ்விடத்தினை ஏற்றுக்கொண்டு, இசைவாக்கமடைந்து அவ்விடத்தில் சிறப்பாக வாழ்வதையும் இம்முறையின் கீழ் உள்ளடக்கலாம். மேலும் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து பரிணமித்துப் பரவலாக்கமடைதல் என்பதன் மூலம் பல இடங்களில் உருவாக்கம் பெற்ற உயிரினங்கள் ஏதாவது சிறப்புக் காரணிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஓரிடத்தில் சேர்ந்து குறிப்பிட்ட சில மாற்றங்களுடன் (கலப்புத் தன்மை ஏற்பட்டு) (இனப் பெருக்கம், உடல் நிலை...) அவ்விடத்தில் சிறப்பாக வாழ்வதையே குறிப்பிடப்படுகின்றது²³ (Starr & Taggart 2004). இதே போன்று விஷேடமாக காலநிலை மாற்றம் காரணமாக (வெப்ப அதிகரிப்பை தாங்க முடியாது சில உயிரினங்கள் அழிவுற்று வருவதைப் போன்று வெப்பத்தை தாங்கும் திறன் கொண்ட உயிரினங்கள் தோற்றம் பெற்று வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது) பல பிரதேசங்களில் நீண்ட காலமாக வாழ்ந்து வந்த உயிரினங்கள் புதிய இடங்களுக்கு படிப்படியாக இடம் பெயரக்கூடிய நிலையில் இருப்பதுடன், புதிதாக தேற்றம் பெரும் உயிரினங்களும் குறிப்பிட்ட பிரதேசங்கள் சார்ந்து ஒன்று சேர்ந்து பரிணமித்துப் பரவலாக்கமடையக்கூடிய நிலை படிப்படியாக உருவாகி வருவதையும் குறிப்பிட்ட இம்முறையின் கீழ் உட்படுத்தலாம். ஊதாரணமாக காலநிலை மாற்றம் காரணமாக மத்திய கோட்டுப் பிரதேசங்களது உயிரினங்கள் வடக்கு தெற்கு திசைகள் நோக்கிய நகர்ச்சியைக் குறிப்பிடலாம்.

²³ உதாரணமாக கள்ளி இனங்களைக் குறிப்பிடலாம்

2.3.3. இணைந்து பரிணமித்துப் பரவலாக்கமடைதல் (Co – Evaluation).

இரண்டு உயிரினங்கள் ஒன்றோடொன்று சேர்ந்து வாழ்வதை அல்லது பரிணாமமடைவதை இணைந்து பரிணமித்துப் பரவலாக்கமடைதல் என்பதன் மூலம் குறிப்பிடப்படுகின்றது. ஒன்றில் ஏற்படும் மாற்றத்திற்கேற்ப மற்றையதிலும் மாற்றம் ஏற்படும் (Starr & Taggart 2004). உதாரணமாக அல்காக்களும் பாசியினங்களும் இணைந்து வளர்வதைக் குறிப்பிடலாம். மேலும் இவ்வகையில் பரவலடையும் உயிரினங்களில் ஒன்றின் அழிவானது மற்றையதன் அழிவிற்கும் வழிவகுக்கும். உதாரணமாக கடல் நீரின் வெப்ப அதிகரிப்பு காரணமாக இலங்கையில் ஹிக்கடுவ பகுதியில் முருகைக் கற்பாறைகளில் ஒரு பகுதி அழிந்ததால் அதில் வாழ்ந்து வந்த அல்காக்கள் அழிந்ததைக் குறிப்பிடலாம் (நேரடி அவதானிப்பு, 1999-2010). அதேநேரம் ஓர் உயிரினத்தின் வளர்ச்சி மற்றையதன் வளர்ச்சியில் தங்கியுள்ளதும் இரண்டிற்கும் ஒன்றால் ஒன்றிற்கு பாதுகாப்பு கிடைப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

2.4. உயிரினங்களின் இட ரீதியான பரவல் (Dispersion)

உயிரினங்களின் பரம்பலை குறிப்பிட்ட உயிரினங்களுக்கான சூழலியல் திதி, தடை, பரம்பல் அமைப்பு போன்றவாறான அம்சங்கள் தீர்மானிக்கின்றன. இதே போன்று உயிரினங்களின் இட ரீதியான பரவலில் இயற்கை காரணிகளுடன் (காலநிலை, மண்...) மானிடக் காரணிகளும் செல்வாக்குச் செலுத்தி வேறுபட்ட பரவல் முறைகளுக்கு அடிப்படையாகின்றன (Robinson 1972, Charan 1992). இவ்வாறு உயிரின பரவலில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகளில் காலநிலை அடிப்படையானதாக உள்ளது (Grace, 1987). அத்தோடு பரவலானது சிறிய தூரம் முதல் நீண்ட தூரம் வரையும், சிறிய பிரதேசம் முதல் பெரிய பிரதேசம் வரையும் வேறுபடுகின்றது (Huggett 1998). “பொதுவாக உயிரினப்பரவலானது மேவிப் பரவுதல் (Jump dispersal), பரவுதல் (Diffusion), நீண்ட கால இடப் பெயர்வு (Secular migration) ஆகிய மூன்று முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு காணப்படுகின்றது” (Huggett 1998: 58).

2.4.1. மேவிப் பரவுதல் (Jump dispersal) மேவிப் பரவுதல் முறை மூலம் பிரதானமாக தாவரங்களே பரவக்கூடியதாக உள்ளன. அதாவது ஓர் அங்கி தான் வாழ்வதற்கு சாத்தியமான புதியதோர் இடத்திற்கு மிக வேகமாக வருவதை இது குறிக்கின்றது. இத்தகைய பரவலாக்கமானது நீர், காற்று, உயிரினங்கள் போன்றனவற்றால் குறித்த இடத்திலுள்ள கனிகள், தண்டுகள், விதைகள், கிளைகள் போன்றன கொண்டு செல்லப்பட்டு விடப்படுவதனால் ஏனைய இடங்களில் இவை விரைவாக வளர்வதன் மூலம் இடம் பெறுகின்றது. இம்முறையில் மிக வேகமாக நீண்ட தூரம் மிகக் குறுகிய காலத்தில் பரவக்கூடியதாக இருக்கும்.

2.4.2. படிமுறையிலான பரவுதல் (Diffusion) இம்முறை மூலம் உயிரினங்கள் படிப்படியாக சாதாரணமான முறையில் உயிரின மற்றும் வாழ்விங்களது தன்மைகளுக்கு ஏற்ப பரவக்கூடியதாக இருக்கும் (Huggett 1998). இது சாதாரணப் பரவலாகக் குறிப்பிடப்பட்டாலும் மனிதன் திட்டமிட்டு சில தாவர வகைகளையோ அல்லது விலங்கினங்களையோ குறிப்பிட்ட ஓரிடத்திலிருந்து பிறிதோரிடத்திற்கு அறிமுகம் செய்வதனையும் குறிக்கின்றது. உதாரணமாக இலங்கையில் தேயிலை, கோப்பி போன்றன பரவலாக்கமடையச் செய்யப்பட்டமையைக் குறிப்பிடலாம். இம்முறை மூலம் உயிரினப்பரவல் படிப்படியாக நிகழும்.

2.4.3. நீண்ட கால இடப் பெயர்வு (Secular migration) நீண்ட கால ரீதியில் இயற்கையாகவோ அல்லது மனிதனாலோ தூண்டப்பட்டு உயிரினங்கள் ஓரிடத்திலிருந்து இன்னோரிடத்திற்குச் செல்வதையே இது குறிக்கின்றது. இயற்கையால் தூண்டப்படல் எனும் போது குளிர் காரணமாக குறித்த காலத்திற்கு சில பறவையினங்கள் அயன மண்டலப் பகுதிக்கு வருவதனைக் குறிப்பிடலாம். அத்துடன் வரண்ட பகுதியில் வாழும் விலங்குகள் நீர் தேடிச் செல்வதையும் குறிப்பிட முடியும். இத்தகைய பரவலின் போது உடலமைப்பிலும் மாற்றங்கள் (நீண்ட காலத்தில்) ஏற்படுகின்றன. இம்முறையின் கீழ் சில உயிரினங்கள் பரவுவதற்கு சில தலைமுறைகள் எடுப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இம்முறையின் கீழான இடப்பெயர்வு காலநிலை மாற்றம் காரணமாக எதிர்காலத்தில் உலக ரீதியில் மிக அதிகமாக ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது.

பொதுவாக பரவலாக்கமானது பரவற் காரணிகளைப் பொறுத்து காற்றால் சுமந்து செல்லல் (Anemochore), கடலால் சுமந்து செல்லல் (Thalassochore), நீரால் சுமந்து செல்லப்படல் (Hydrochore), காற்றாலும் நீரினாலும் சேர்த்து சுமந்து செல்லப்படல் (Anemohydrochore) அங்கிகளால் சுமந்து செல்லப்படல் (Bioschore). என்றவாறு வெவ்வேறு முறைகளில் நடைபெறுவது குறிப்பிடத்தக்கது (Huggett 1998, Raven et al. 2008).

2.5. உயிரினங்களின் பரம்பல் (Species Distribution)

உயிரினங்களின் பரம்பலைத் தீர்மானிப்பதில் குறிப்பிட்ட உயிரினங்களுக்கான சூழலியல் திதி, (குறிப்பிட்ட சூழலை ஏற்றுக்கொள்ளும் அளவு), தடை, பரம்பல் அமைப்பு போன்ற பல்வேறு காரணிகள் செல்வாக்கு செலுத்துகின்றன.

2.5.1. சூழலியல் திதி (Ecological Niche) புவியில் உயிர்வாழ்கின்ற உயிரினங்களில் ஒவ்வொரு இனமும் தத்தமது தொழிற்பாடுகளை திறம்படச் செய்து கொண்டு வாழ்வதற்கு ஏற்ற சூழலை தேடிப் பெற்றுக் கொள்ளும் ஒழுங்கு முறையே சூழல் திதியாகும்²⁴. அதாவது பொருத்தமான

²⁴ http://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_niche 25.07.2008.

சூழலை நோக்கி உயிரினங்கள் இடம் பெயர்வதனை இது குறிக்கின்றது. அப்பொருத்தத் தன்மையினை அவ்வப் பிரதேச காலநிலை, தரைத்தோற்றம், மண் போன்ற சூழல் காரணிகள் தீர்மானிக்கின்றன. சூழல் தொகுதியொன்றில் ஓர் அங்கியின் வாழிடத்தை போல் அல்லாது அதன் திதி வேறுபட்டது. அதாவது குறிப்பிட்ட அங்கிக்கு எவ்வாறு உணவூட்டப்படுகின்றது, அது எங்கிருந்து உணவைப் பெறுகின்றது, அதை எவ்வாறு பெறுகின்றது, அவ்வுணவை அது எந்த நேரத்தில் பெறுகின்றது, எவ் அங்கி எங்கு இனப் பெருக்கம் செய்கின்றது, எக்காலத்தில் எம்முறையில் இனப் பெருக்கம் செய்கின்றது, அவ்வங்கியின் வாழ்க்கை முறைமையை சூழற் காரணி எவ்வகையில் தீர்மானிக்கின்றன, அவ்வங்கியுடன் போட்டியிடும் ஏனைய அங்கிகள் போன்றவாறான பல்வேறு விடயங்கள் இது தொடர்பாக நோக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. (சூழலியல் திதி எண்ணக்கரு தொடர்பாக இப்புத்தகத்தில் விரிவாக நோக்கப்பட்டுள்ளது).

2.5.2. தடை (Barriers) உயிரினங்களின் பரவலும் அதனோடு தொடர்புபட்ட பரம்பலும் தடைகள் காரணமாக மட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. உயிரினப் பரம்பலில் முக்கிய தடைகளாக காலநிலை நிலைமைகள், காலநிலை மாற்றம், திடீர் வரட்சி, நீர் பற்றாக்குறை, காட்டுத் தீ, வெள்ளம் அல்லது நீர் அதிகரித்தல், புகலிடம் அற்றுப் போதல், மட்டுப்படுத்தப்பட்ட வளங்கள், பாதகமான இடையூறுகள், மனித தலையீடுகள் (வேட்டையாடல், மரங்களை வெட்டல்...) போன்றன அடிப்படையானவைகளாகக் காணப்படுகின்றன.

2.5.3. பரம்பல் அமைப்பு (Distribution pattern) பரம்பல் என்பதன் கீழ் விரைவாகப் பரவல் என்ற செயல்பாட்டுடன் பரம்பலுக்குட்படும் (உயிரினங்கள்) சகல இடங்களிலும் வாழ்வதற்கும் வளர்வதற்கும் அல்லது இரண்டில் ஒன்றிற்கேனும் இசைவாக்கம் பெறும் உயிரினங்கள் அல்லது தாவரங்கள் உள்ளடக்கப்படும். பரம்பல் அமைப்பு என்ற விடயத்தினை இரு வகைப்படுத்தலாம். உயிரினங்கள் அவற்றின் தோற்றக்காலம் முதல் அவை பரவலடைந்து வருவதுடன் புவியின் சகல வலயங்களிலும் உள்ள வேறுபட்ட சூழல் தொகுதிகளில் பரம்பி வாழ்ந்து வருவதுடன், அவற்றின் பரம்பல் போக்கானது தொடர்ந்து இயற்கை மற்றும் மானிட காரணிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு மாற்றமடைந்து கொண்டேயிருக்கும். இந்த வகையில் புவியில் வாழும் உயிரினங்களது பரம்பல் போக்கானது நிலையானதல்ல. உயிரினங்களது பரம்பலானது பிரதானமாக தொடர்ச்சியான பரம்பல், தொடர்ச்சியற்ற பரம்பல் (Huggett 1998) என இருவகையில் பிரித்து நேக்கப்படுகின்றது.

2.5.3.1. தொடர்ச்சியான பரம்பல் (Cosmopolitaton) சில வகையான உயிரினங்கள் எல்லா பகுதிகளிலும் வாழக் கூடிய சூழல் திதியைப் பெற்று அநேக இடங்களில் பரம்பிக் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக சூரிய காந்தி குடும்பம், காகங்கள், புறாக்கள், புல்லினங்கள் போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். உலகில் 25,000 இற்கும் மேற்பட்ட சூரிய காந்தி

குடும்பத்தைச் சேர்ந்த தாவர இனங்கள் காணப்படுகின்றதுடன், 900 இற்கும் மேற்பட்ட புல்லினக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த புல் இனங்களும் காணப்படுவதுடன் இவை பருவகாலமாற்றத்திற்கு உரங்கு நிலைக்கு உட்பட்டாலும் எங்கும் வாழக்கூடியதாக மேற்கூறப்பட்ட இனங்களைப் போன்று பல தாவர இனங்கள் காணப்படுகின்றன (Robinson 1972). இதேபோன்று வெப்ப அயன மண்டல நாடுகளான இலங்கை, இந்தியா ஆகிய நாடுகளில் சகல பிரதேசங்களிலும் காணப்படும் காகங்கள் நோர்வே, சுவீடன், பின்லாந்து, டென்மாக்க், நெதர்லாந்து ஆகிய நாடுகளிலும் அதிகுளிர் காலங்களில் கூட இயல்பாக வாழ்வதைக் குறிப்பிடலாம் (நேரடி அவதானிப்பு). இவற்றிற்கான சூழல் திதி சகல இடங்களிலும் வாய்ப்பாக இருப்பதனால் இவ்வாரான இனங்கள் எங்கும் எந்த நேரத்திலும் தொடர்ச்சியான பரம்பலுக்கும், அதனால் இடரீதியிலான மற்றும் காலரீதியிலான பரம்பல் பாங்குகளில் மாற்றத்தினை ஏற்படுத்தக்கூடியதாகவும் இருக்கும் (Raven et al. 2008).

2.5.3.2. தொடர்ச்சியற்ற பரம்பல் உலகில் சில குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் மாத்திரம் வாழக் கூடிய உயிரினங்களையே இது குறிக்கின்றது. இவ்வாரான உயிரினங்களது பரம்பல் அநேகமாக நிலையானதாகவும், மட்டுப்படுத்தப்பட்டதாகவுமிருக்கும். அத்தோடு இவ்வகை உயிரினங்கள் காலநிலை மாற்றம் அசாதாரண சூழலியல் நிலைமைகளை தாங்கிக்கொள்ள முடியாமலும் ஏனைய இடங்களுக்கு சென்று வாழவும் முடியாத மென்மையான உயிரினங்களாகும் (Sensitive Species).

03. உயிரினப் புவியியலில் உள்ளடங்கும் தெரிவு செய்யப்பட்ட கோட்பாடும், எண்ணக்கருக்களும் (Selected theory and concepts in Biogeography)

3.1. உயிர்ப் பல்லினத்தன்மை எண்ணக்கரு (The Concept of Biodiversity)

உயிரினப் புவியியல் கற்கையில் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை பற்றிய விடயங்களே அடிப்படையானதாக உள்ளது. அதாவது இத்துறையில் உயிர்ப்பல்வகைமை, அவற்றின் வாழ்விடங்கள் மற்றும் சூழல் தொகுதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட புவியியல் ரீதியான பரம்பல், மனிதனுக்கும் உயிர்ப்பல்வகைமைக்கும் இடையிலான தொடர்பு, அழிவு, பாதுகாப்பு போன்ற விடயங்கள் பற்றி சிறப்பாக நோக்கப்படுகின்றது. உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை எண்ணக்கருவின் (The concept of Biodiversity) தோற்றமானது 1980 ஆம் ஆண்டு வெளியான நோஸ் (Norse) மற்றும் மெக்மனாஸ் (McManas) ஆகியோரது வெளியீடு மற்றும் சூழல் சமநிலை தொடர்பான சபையின் வெளியீடு (Council of the Environmental Equality) ஆகியவற்றைத் தொடர்ந்தே அறிமுகமானது (Jeffries 1997).

குறிப்பாக 'உயிர்ப் பல்வகைமை' (Biodiversity) என்ற பதமானது 1980 ஆம் ஆண்டுகள் வரை பயன்பாட்டில் இல்லாமல் இருந்தது. 1980 ஆம் ஆண்டினைத் தொடர்ந்து உயிரியல் பல்வகைமை (Biological Diversity), வாழ்விடப் பல்வகைமை (Habitat Diversity), இனப்பல்வகைமை (Species Diversity), சூழல் தொகுதி பல்வகைமை (Ecosystem Diversity)... போன்றவாரான விடங்களை குறிப்பிட பல்வகைமை (Diversity) என்ற பதம் பொதுவாக பயன்படுத்தப்பட்டு வந்ததினால் உயிரியல் பல்வகைமை (Biological Diversity) என்ற விடயத்தை குறிப்பிட இலகுவாக 'உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை' / 'உயிர்ப்பல்வகைமை' 'Biodiversity' எனும் பதம் பயன்படுத்தப்பட்டு தொடர்ச்சியான பயன்பாட்டிற்கு வந்தது. விஷேடமாக உயிர் பல்லினத் தன்மை எனும் சொல் 'வோல்டர் ரோஸன்' (Walter Rosen) எனும் ஐக்கிய அமெரிக்காவின் தேசிய விஞ்ஞான எகடமியின் ('U.S National Academy of Science') அதிகாரியினால் 1985 ஆம் ஆண்டு இரண்டுவசனங்களான உயிரியல் பல்வகைமை என்பது 'உயிர்பல்லகைமை' எனப் பயன்படுத்தப்பட்டது குறிப்பிடத்தக்கது (Kotagama 2008). இதே போல் இவ் எண்ணக்கருக்களின் அறிமுகத்திற்கு 1986 ஆம் ஆண்டு உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை தொடர்பான தேசிய அமைப்பினால் ஒழுங்கு செய்யப்பட்ட வொஷிங்டன் மாநாட்டில் சமர்ப்பிக்கப்பட்ட அறிக்கையானது ஈ.ஓ.வில்சன் (E.O.Wilson) என்பவரின் நூலில் உள்ளடக்கப்பட்டதும்

மற்றுமோர் காரணமாகும். இந்த வகையில் 1980 களின் இறுதியில் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை என்ற வசனம் உலக ரீதியிலான பயன்பாட்டிற்கு உட்பட்டது.

பொதுவாக 1972 ஆம் ஆண்டின் இஸ்டொக்ஹோம் மாநாடு உயிர்ப்பல்லினத் தன்மையின் முக்கியத்தை உலகிற்கு எடுத்துக்காட்ட முற்பட்டாலும், 1992 ஆம் ஆண்டு ரியோடி ஜெனரோவில் நடைபெற்ற ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் சூழல் மாநாட்டைத் தொடர்ந்து உயிர்ப்பல்லகைமை என்ற விடயம் முக்கிய ஒரு விடயமாகப் உலக ரீதியில் பேசப்படத் தொடங்கியது (Saxena 2004, Jefferies 1997 cited Seilvik 2004). அத்தோடு உயிர்ப்பல்லகைமையினை நிலையான அடிப்படையில் பயன்படுத்த வேண்டும் என்ற கருத்தும் அம் மாநாட்டில் வலியுறுத்தப்பட்டது (McCounnel 1996 cited Barrow 2005). இதிலிருந்து உயிர்ப்பல்லகைமை என்பது உலகளாவிய ரீதியில் பெருமளவில் முக்கியத்துவம் பெறத் தொடங்கியது.

ரியோடி ஜெனரோ மாநாட்டின் பின் உயிரியல் விஞ்ஞானத்தின் அணுகுமுறைகளினூடாக மாத்திரம் பூகோள, தேசிய மற்றும் உள்ளூர் மட்டத்தில் உயிர்ப்பல்லகைமை அழிவிற்குட்பட்டு வருவதை தடுக்க முடியாது என்பது உணரப்பட்டது. உயிர்ப்பல்லகைமை பாதுகாப்பு என்ற விடயமும் இது சம்பந்தப்பட்ட பிரச்சினைகளும் உயிரியல், சமூக விஞ்ஞானங்களில் விஷேடமாக புவியியலிலும் முக்கிய விடயமாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படத் தொடங்கியது. அத்தோடு 1992 ஆம் ஆண்டு ரியோ மாநாடு உயிர்ப்பல்லகைமையின் பாதுகாப்பு என்பதனை சர்வதேச நிகழ்ச்சி நிரலில் சேர்த்துக் கொண்டதுடன் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை பாதுகாப்பில் 'சூழல் தொகுதி அணுகுமுறை' (Ecosystem Approach) வற்புறுத்தப்பட்டதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Miller 2004).

உயிர்ப்பல்லகைமை என்பது வெவ்வேறு ஆய்வாளர்களாலும் விஞ்ஞானிகளாலும் வேறுபட்ட அடிப்படையில் வரையறை செய்யப்பட்டுள்ளது குறிப்பிடத்தக்கது. அத்தோடு 1992 ஆம் ஆண்டின் ரியோ மாநாட்டில் உயிர்ப்பல்லகைமை என்பதற்கான வரைவிலக்கணம் முன்வைக்கப்பட்டதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த வகையில் ஆசிய பசுபிக் பிராந்திய வள நிலையமானது 2001 ஆம் ஆண்டு உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையினை பின்வருமாறு வரையறை செய்துள்ளது. "உயிரின மண்டலத்தில் வாழ்ந்து கொண்டிருக்கும் சகல உயிரினங்களும் அவை காணப்படும் சகல சூழற் தொகுதிகளும் ஒருமித்த அமைப்பே உயிர்ப்பல்லகைமை ஆகும்". இதே போன்று உயிரின சமூகம் ஒன்றில் காணப்படும் உயிரினங்களுக்கு இடையிலான சிக்கலான இடைத் தொடர்பும் அவற்றின் சூழல் தொகுதியும் சேர்ந்த அமைப்பு உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையாகும் (Britannica 2000, Chapin III. et al. 2002, Saxena 2004, Barrow 2005) என்றும் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை என்பது வேறுபட்ட உயிரினங்களது ஒட்டு மொத்த அமைப்பையும் அவற்றில் காணப்படும் பிறப்புரிமையியல், இன

மற்றும் சூழலியல் தன்மைகளின் வேறுபாட்டையும் உள்ளடக்கியதாகும் என்றும் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது (Piers Blaikie & Sally Jeanrenaud 1996). மேலும் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையானது உயிரினங்களது பல்வகைமையாகும் என்றும் இதற்குள் பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை முதல் சூழலியல் பல்வகைமை வரையிலான அனைத்தும் உள்ளடங்குகின்றன என்றும் உயிர்ப்பல்வகைமையானது அதிகம் பெறுமதி வாய்ந்த ஆனால், குறைவாக மதிக்கப்படுகின்ற எங்களுடைய வளமாக உள்ளதுடன் மரபு ரீதியாக வேறுபட்ட அங்கிகளினதும் அவை உருவாக்கும் தொகுதிகளினதும் உயிர்க்கோளத்தின் செறிவாகும் எனவும் E.O. வில்சன் என்பவர் 1992 ஆம் ஆண்டு (E.O.Wilson 1992) கூறியுள்ளார் (Cox 1997). உயிர்ப் பல்வகைமையானது வாழிடப் பல்வகைமை, வெவ்வேறான வாழிடங்களினுள் காணப்படும் தாவர மற்றும் விலங்கினங்களின் பல்வகைமை மற்றும் தனித்தனி இனங்களின் பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை என்பனவற்றை சம்பந்தப்படுத்துவதே ஆகும் (Kemp 1998). இதேபோன்று உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை என்பது, பூமியில் காணப்படும் வேறுபட்ட ஆனால் சகலவிதமான சூழல் தொகுதிகளிலும் (நில மேற்பரப்பு சூழல் தொகுதி, நன்நீர் சூழல் தொகுதி, சமுத்திர சூழல் தொகுதி) அவற்றிலுள்ள வேறுபட்ட, சகல உயிரினங்களினதும் முழுமையான அமைப்பு, அவற்றிற்குள்ளும், அவற்றிற்கிடையிலுமான வேறுபாடுகள் மற்றும் அவற்றின் செயல்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட சூழலியல் வலையமைப்பு ஆகிய அனைத்தையும் ஒருமித்ததாகும் என உலக பாதுகாப்பு ஒன்றியம் (IUCN 1994) உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையினை வரையறை செய்துள்ளது.

பொதுவாக பூமியில் காணப்படும் தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணங்கிகளது வேறுபட்ட வாழ்க்கை முறையும் அவற்றில் பிறப்புரிமையியல், இனம், சூழலியல் பல்வகைமையும் அவற்றில் வேறுபட்ட வாழ்விடங்களில் அவை வாழும் வாழ்க்கைப் போக்கும் உயிரினங்களுக்கு இடையிலான தொடர்பும் சேரந்த மொத்த அமைப்பை அல்லது போக்கினை உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை எனலாம். உயிர்ப்பல்வகைமை என்பது புவியிலுள்ள வித்தியாசமான உயிரினங்களை (தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணங்கிகள்) உள்ளடக்கியுள்ளதுடன் உயிர்ப்பல்லினத் தன்மையின் மூன்று உப பிரிவுகளான பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை (Genetic diversity), உயிரினப் பல்வகைமை (Species diversity), சூழல் தொகுதி பல்வகைமை (Ecosystem diversity) என்பனவற்றையும் உள்ளடக்கிக் காணப்படுகின்றது. பொதுவாக உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை என்ற விடயம் முழுமையாகவும், அதன் பிரிவுகளின் அடிப்படையிலும், அதன் தொழிற்பாடுகளடிப்படையிலும் முக்கியம் பெற்றிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது (Seilvik 2004).

‘எமது பொதுவான எதிர்காலம்’ (Our Common Future 1987) மற்றும் வில்ஸனின் ‘உயிர்ப்பல்வகைமை’ (Wilson’s Biodiversity 1988) ஆகிய வெளியீடுகள் மனித செயற்பாடுகள்

பொருளாதார, சமூக, அரசியல் பிரச்சினைகளுடன் இணைந்த விதத்தில் உயிர்ப்பல்வகைமையை எவ்வகையில் பாதிக்கின்றன என்பது குறித்து முதன் முதலில் பேசின. இவை உயிர்ப்பல்வகைமை அழிவிற்குட்படுவது ஒரு பிரச்சினை என்பதனையும் இப்பிரச்சினையை ஒன்றிணைத்த அணுகுமுறையின் (Collbarative approach) ஊடாகவே தீர்க்கலாம் என்பதனையும் எடுத்துக் காட்டின. இதனால் இக்காலப் பகுதியிலிருந்து இயற்கை வளங்களை குறிப்பாக உயிர்ப்பல்வகைமையைப் பாதுகாப்பதன் அவசியம் உலகளாவிய ரீதியில் பெருமளவில் பேசப்படத் தொடங்கியது. இதற்கு அடிப்படையாக மனிதனால் இவ்வளங்கள் அளவுக்கதிகமாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருவதே காரணமாக அமைந்தது. ஆரம்ப காலங்களில் மனிதனால் சூழலுக்கு ஏற்படுத்தப்பட்ட தாக்கங்கள் மிகக் குறைவாகவே இருந்தன. எனினும் பிற்பட்ட காலங்களில் இது அதிகரித்து வேறுபட்ட பிரச்சினைகளுக்கும் வழிவகுத்தது. இதற்கு சிறந்த உதாரணமாக இலங்கையில் காணப்படுகின்ற மனித – யானை மோதலைக் (Human – Elephant conflict) குறிப்பிடலாம் (Isthikar 2003). உலக உயிரின மண்டலத்தினது (Biosphere / Ecosphere / Global Ecosystem) முழுமையான உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையில் உள்ளடங்கும் உயிரினங்களது உயிர் வாழ்கின்ற உலக இயற்கை அமைப்பின் கட்டமைப்பு, தொழிற்பாடு என்பன சூழலியல் அணுகு முறையின் ('Ecosystem Approach') அடிப்படையில் பாதுகாக்கப்படாவிட்டால் உயிரின மண்டல உயிரினங்கள் சுயமாகவே அறியப்படாத வகையில் அழிந்து போகலாம் என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Miller 1994, Wilson 2002, Miller 2004). பொதுவாக இயற்கை காரணங்களை விட அண்மைக் காலம் முதலாக மிகையான வேறுபட்ட மட்டங்களிலாலான உயிரின அழிவிற்கு மனித நடவடிக்கைகளே பிரதான காரணமாக இருந்து வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. (Miller 1994, Piers Blaikie & Sally Jeanrennaud 1996, Jefferies 1997, Cox 1997, Wilson 2002, Chapin III. et al. 2002, Isthikar 2003, Saxena 2004, Seilvik 2004, Miller 2004, Barrow 2005).

மேலும் இவ் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை என்பதில் புவியில் காணப்படும் சகல விதமான உயிரினங்களும் அவற்றின் வாழ்விடங்களும் உள்ளடக்கப்படுகின்றன. இந்த வகையில் புவியில் 30 மில்லியன் முதல் 100 மில்லியன்கள் வரையிலான அளவில் அங்கிகள் காணப்படலாம் என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இவ்வங்கிகளிடையே சுமார் 1.5 முதல் 1.8 மில்லியன் வரையிலான அங்கிகள் மாத்திரமே விஞ்ஞான ரீதியாக சிறப்பாக ஆராய்ந்தறியப்பட்டு பாகுபடுத்தப்பட்டுள்ளன (Wilson 1994, Lovejoy 1997, Miller 2004). பூமியில் வாழும் மொத்த அங்கிகளில் 50 சதவீதமானவை அயன மண்டலத்தினுள் இனங் காணப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு வருடமும் 10,912 இல் இருந்து 11,599 வரையிலான புதிய இனங்கள் உலகின் உயிர்ப்பல்வகைமையில் இணைக்கின்றன (Cox 1997). இதே நேரம் இவ்வயன மண்டலக்

காடுகள் வருடாந்தம் மனித நடவடிக்கைகளால் 1 சதவீதம் என்றளவில் அழிக்கப்பட்டு வருகின்றன (Wilson 1994). குறிப்பாக அயன மண்டலத்தில் 20 ஆம் நூற்றாண்டு காலப்பகுதியில் உயிர்ப்பல்வகைமையானது துரிதமாக அழிவிற்குட்பட்டு வருவது தெளிவாக இனம் காணப்பட்டதன் விளைவாகவே 1992 ஆம் ஆண்டு நடைபெற்ற ஐக்கிய நாடுகள் சபை சூழல் மாநாட்டில் (ரியோ மாநாடு) உயிர்ப் பல்வகைமை பாதுகாப்பு மற்றும் நிலைத்திருக்கக் கூடிய விதத்தில் அவற்றைப் பயன்படுத்தல் சம்பந்தமாகக் கலந்துரையாடப்பட்டது. இம்மாநாட்டில் 160 நாடுகள் உயிரின வளங்கள் மற்றும் அவற்றின் வாழ்விடங்களை நிலையான அடிப்படையில் பாதுகாப்பதற்கு உறுதி பூண்டு கையொப்பமிட்டன (Seilvik 2004).

பொதுவாக உயிர்ப் பல்வகைமையை நோக்கும் போது, இது உயிரியல், பொருளாதார, கல்வி, கலாசார, மனோதத்துவ (Spiritual), அழகியல் (Aesthetical) என பல்வேறு விதங்களில் முக்கியம் பெறுகின்றது என்பதனை அறிய முடிகின்றது. எனினும் இவ்வுயிர்ப்பல்வகைமையானது மனிதனது நேரடியான தாக்கங்களுக்கு உட்பட்டு வருவதுடன் திட்டமிடப்படாத நிலப் பயன்பாடு, இயற்கை வளங்களின் அதிகரித்த பாவனை என்பன காரணமாகவும் தொடர்ந்து அழிவிற்குட்பட்டு வருகின்றது (Isthikar 2003). மனிதன் உட்பட சூழல் தொகுதியில் வாழ்கின்ற ஒவ்வொரு அங்கியும் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புபட்ட ஒரு வலையமைப்பில் வாழ்ந்து வருகின்ற அதேநேரம் இவை ஒவ்வொன்றும் முக்கிய பங்களிப்புக்களை அவற்றின் வாழ்க்கையின் நிலைப்பிற்காக செய்து கொண்டிருக்கின்றன. அத்துடன் இத் தாவர, விலங்குகள் உட்பட சகல அங்கிகளும் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புபட்டுள்ளதுடன் இவற்றின் உணவு, பாதுகாப்பு போன்ற பல்வேறு காரணங்களுக்காக ஏனையவற்றில் தங்கி வாழ்வதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இந்தவகையில் உயிர்ப்பல்வகைமையானது சூழல் தொகுதி பல்வகைமை (Ecosystem diversity), இனப் பல்வகைமை (Species diversity), பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை (Genetic diversity), தொழிற்பாட்டுப் பல்வகைமை (Functional diversity) என்றவாறு பிரித்து நோக்கப்படுகின்றது (Miller 2004).

3.1.1. பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை (Genetic Diversity) உயிர்ப்பல்வகைமையில் பிறப்புரிமையியல் அல்லது உயிரின பாரம்பரிய பல்வகைமையானது அடிப்படையானதும் சிக்கலான, ஆழமான ஒரு வகைப்படாகவும் காணப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு அங்கியிலும் காணப்படும் அனைத்துப் பரம்பரை அலகுகளையும் உள்ளடக்கியதே குறிப்பிட்ட அவ்வங்கியின் பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமையாகும் (Seilvik 2004, Raven et al. 2008, Weaver 2008). ஒவ்வொரு உயிரினத்திலும் அவ்வுயிரினத்திற்கென்றே தனிப்பட்ட முறையில் காணப்படும் அவற்றின் முதாதையினர் மூலமாக தொடர்ச்சியான போக்கிலும், இடைவிட்ட அமைப்பிலும் அதன் பிறப்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒழுங்குக்கு உட்பட்ட குறிப்பிட்ட உயிரின மூலக்

கூறுகளின் சிக்கலான பல்வகைப்பட்ட மரபணுக்களின் மொத்தம் பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமையாகும். புரதங்களை ஒழுங்குபடுத்தக் கூடிய இவற்றிற்கு உதாரணமாக DNA, RNA போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். உயிரின அமைப்பு மற்றும் தொழிற்பாடுகளுக்கு இது அடிப்படையாக உள்ளது. உயிரினங்களது மரபணுக்கள் அவற்றின் கலங்களில் காணப்படுகின்றன. உயிரின உடலியல் அல்லது தொழிற்பாட்டியல் வேறுபாட்டிற்கும் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உயிரின மரபணுக்கள் காரணமாகின்றன. உயிரின மரபணு மாற்றம் அல்லது கலப்புச் செய்கை புது கலப்பின உயிரினங்களது தோற்றப்பாட்டிற்குக் காரணமாகின்றன. இதனை உயிரினங்களுக்கிடையேயான 'மரபணுப் பாய்ச்சல்' என்றும் கூறப்படுகின்றது. பொதுவாக மனிதன் உட்பட விலங்குகள், பெரிய தாவரங்கள் தமது உடலில் சோடி சோடியாகக் கலங்களைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக மனித உடலில் வேறுபட்ட 23 சோடிக் கலங்கள் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது (Starr & Taggart 2004, Miller 2004, Raven et al. 2008, Weaver 2008).

இந்த வகையில் DNA மூலக்கூற்றின் மூலங்களின் ஒழுங்கமைப்பில் ஏற்படும் வேறுபாடுகளினால் பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை தோன்றும். ஓரினத்தின் பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை என்பது ஒரே இனத்தின் சனத்தொகைகளுக்கிடையிலான மரபணு வேறுபாடும் தனியன்களுக்கிடையிலான மரபணு மூலப் பொருளும் பிறப்புரிமை இயலுக்குரிய பொருளின் அளவு மற்றும் பண்பு அடிப்படையில் வேறுபடுவதேயாகும் (Raven et al. 2008). DNA யின் அளவு நிறமூர்த்தங்களின் அமைப்பு எண்ணிக்கை என்பனவற்றிலிருந்து அளவிடப்படுகின்றது. பிறப்புரிமையியலின் மரபணுவானது குறிப்பிட்ட அடித்தளத்தில் இடைவிடா வரிசையில் அமைந்த தனியான DNA அணுமூலக் கூறாகும். இதில் எடினின் (Adinine), தைமீன் (Thymine) குவானின் (Guanine) மற்றும் சைடோஸின் (Cytosine) எனும் நான்கு வகையான அடித்தளங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை எண்ணற்ற வரிசைக் கிரமத்தில் ஒழுங்குபடுத்தப்படலாம். இவற்றில் சில மரபணுக்களாகும். மரபணுக்களானவை அமைப்பு, தொழிற்பாடு, நடத்தை என்பனவற்றைத் தீர்மானிக்கக் கூடியனவாக உள்ளன. இந்தவகையில் பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமையானது உலக ரீதியாக ஓர் அடிப்படையான மிக முக்கியமான வளமாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டிருப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Wilson 2002, Seilvik 2004, Raven et al. 2008, Weaver 2008).

3.1.2. இனப் பல்வகைமை (Species Diversity) உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை என்பதில் இனப்பல்வகைமையும் அடிப்படையானதாக உள்ளது. இந்த வகையில் இனப் பல்வகைமை எனும் போது குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்தில் குறிப்பிட்ட ஒரு காலப்பகுதியில் வேறுபட்ட இன அங்கிகளது (இயற்கையில் காணப்படுகின்ற பாகுபாட்டியல் அலகான இனத்தின் அடிப்படையில்) மொத்த அளவு, கூட்டமைப்பு, தன்மையை மற்றும் முழுமையான தொழிற்பாடு

என்பனவற்றின் பொதுமைப்படுத்தப்பட்ட அமைப்பு இனப்பல்வகைமையாகும் (Seilvik 2004). இதனை இன்னொரு வகையில் குறித்த பரப்பு ஒன்றில் காணப்படும் இனங்களின் முழுமையான எண்ணிக்கை இனப்பல்வகைமை ஆகும். இனப்பல்வகைமை என்பது இனங்களுக்கிடையிலான வேறுபாட்டை குறிக்கின்றது. இவ்வினப்பல்வகைமை என்பதனை புவியிலுள்ள வெவ்வேறு உயிர்த் தோற்றங்களின் வகைகள் எனவும் வரையறை செய்யலாம் (Raven et al. 2008). குறிப்பாக அங்கியினமொன்றின் அங்கத்தவர்களிடையே நிகழும் இடைத் தொடர்புகள் காரணமாக வளமான சந்ததிகளைத் தோற்றுவிக்கக் கூடிய இயல்பையும், திறனையும் கொண்ட இனக் கூட்டத்தையும் கூட்டங்களையும் இனப்பல்வகைமை என்று கூறப்படுகின்றது (Seilvik 2004). இந்தவகையில் பூமியின் இனப்பல்வகைமையை அல்லது குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதிகளது இனப்பல்வகைமையை தீர்மானப்பதில் அகலக் கோட்டிலிருந்தாக வடக்கு தெற்கான தூரம், சமுத்திர ஆழம், தரையுயரம் எனபன சிறப்பாக செல்வாக்கு வெத்துகின்றன (Miller 2004). மேலும் இனப்பல்வகைமைக்கு உதாரணமாக வாழையினத்தில் பல வகைகள் இருப்பதையும் பாம்பு, மீன் இனங்களில் வேறுபட்ட வகைகள் இருப்பதையும் மற்றும் ஊர்வன, முளையூட்டிகள், தாவர, விலங்குகளில் பல இனங்கள் இருப்பதையும் குறிப்பிடலாம். உயிர்பல்வகைமையில் இனமானது அடிப்படையான திட்டமாக இனம் காணக் கூடியதும் கண்ணுக்குப் புலப்படக் கூடியதுமான ஓர் அம்சமாகும். இதில் மனிதன் உட்பட விலங்கு, தாவரம் என்ற வகைகள் முக்கியமானவைகளாகும்.

3.1.3. சூழல் தொகுதி பல்வகைமை (Ecosystem Diversity) சூழல் தொகுதி பல்வகைமை என்பதனை வாழ்விடப் பல்வகைமை (Habitat diversity) என்றும் குறிப்பிடுவர். குறித்த பிரதேசத்திற்குரிய எல்லா அங்கங்களும், அவ்வங்கிகளுடன் இடைத் தாக்கமுறும் உயிரற்ற சூழலும் சேர்ந்த இயக்கமுள்ள அலகு சூழல் தொகுதி என்படுகின்றது (Seilvik 2004). இவ்வகையில் காடுகள், புல்நிலங்கள், ஈரநிலங்கள், கடல், நீர் நிலைகள், பாலைவனம் மற்றும் சிறிய அளவிலான சூழல் தொகுதிகளான குப்பைக் கூலம், மீன் தொட்டி, ஒரு கண மில்லி மீற்றர் அளவான மண்பகுதி போன்ற பல்வேறு சூழல் தொகுதிக்குள் காணப்படும் பல்வகைமை சூழல் தொகுதி பல்வகைமை ஆகும். குறிப்பாக சூழல் தொகுதி பல்வகைமை எனும் போது குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியினுள் உயிருள்ள, உயிரற்ற அதன் கூறுகள் அனைத்தும் பல்வகைமை கொண்டதாகவும் சிக்கலான பிணைப்பினைக் கொண்டதாகவும் காணப்படும் நிலையினைக் குறிப்பதாகும். இந்நிலையில் அச்சூழல் தொகுதியில் உள்ள இனங்கள் அவற்றின் பிறப்புரிமையியல் வளங்களுடன் சேர்ந்து பல்வகைமை கொண்டதாக இருக்க வேண்டியுள்ளதுடன், அச்சூழல் தொகுதியின் உயிரற்ற கூறுகளில் உயிரின வாழ்க்கைக்கு அடிப்படையாக உள்ள நீர் கிடைப்பு மூலங்கள், உணவு கிடைப்பு மூலங்கள், பாதுகாப்பிடங்கள்... போன்றன தனியாக ஒன்று மாத்திரம் காணப்படாது பல் தன்மை கொண்ட மூலங்களாக காணப்பட வேண்டியுள்ளது அவசியமாகும். மேலும் ஒரே சூழல் தொகுதியில்

அடர் காடுகள், புல் நிலம், புதர்க்காடுகள், நீர்ப்பரப்புக்கள், சேற்றுப்பகுதிகள், கருங்கற்பாறைகள், மீள்காட்டாக்கப்பகுதிகள் (தேக்கு மரச்செய்கை)... போன்ற பல்தன்மை கொண்ட வாழ்விடப்பகுதிகள் (Habitat Heterogeneity) ஒருங்கே அமைந்து காணப்படுவதையும் (உடவளவை தேசிய பூங்காவில் மேற்கூறப்பட்ட ஓர் அமைப்பு காணப்படுகின்றது) சேர்த்த சிக்கலான அமைப்பை சூழல் தொகுதி பல்வகைமை எனப்படுகின்றது.

3.2. தீவு உயிரினப்புவியியல் கோட்பாடு (The Theory of Island Biogeography)

உயிரினப் புவியியலில் பயன்படுத்தப்படும் கோட்பாடுகள், எண்ணக்கருக்கள், மாதிரியுருக்களில் 'தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாடு', 'கொண்டு செல்லும் இயலுமை எண்ணக்கரு' (The concept of Carrying Capacity), 'பாதுகாப்புக் கோட்பாடு' (Conservation Theory), 'சமநிலைக் கோட்பாடு' (Equilibrium Theory), மொடா சனத்தொகை எண்ணக்கரு (Meta Population Theory²⁵) என்பன முக்கியம் பெறுகின்றன. இந்த வகையில் ரொபர்ட் மெக் ஆதர் (Robert Mc Arthur), எட்வர்ட் ஓ. வில்சன் (Edward O. Wilson) ஆகியோரினால் 1967 ஆம் ஆண்டு உயிரினங்களின் வாழ்விடப் பகுதிகள் மற்றும் பாதுகாப்பிடங்களின் மாதிரிகள் போன்ற அம்சங்களுக்குப் பிரயோகிக்கும் நோக்கில் 'தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாடு' உயிரினப் பாதுகாப்புப் பிரயோகக் கோட்பாடாக முன்வைக்கப்பட்டது (Meffe & Carroll 1994, Barry & Charles 1997, Huggett 1998, Miller 2004). இது உயிரினப் புவியியலில் பிரதானமானதோர் கோட்பாடாகக் கருதப்படுகின்றது. இக்கோட்பாட்டில் 'உயிரினத்தீவு' (Biological Island) என்ற பதமானது, உயிர்ப் பல்லினத்தன்மையின் செறிவு மிக்க குறிப்பிட்ட சில மையங்களை சூழ மனித குடியிருப்புக்களோ, மனிதனால் மேற்கொள்ளப்படும் நிலப்பயன்பாட்டு நடவடிக்கைகளோ அல்லது வேறு வகையான உயிரினங்களினால் சூழப்பட்டிருப்பதனால் ஏற்படும் தீவு நிலையைக் குறிப்பிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. உயிரினத் தீவுகளாக எல்லைக்குட்பட்ட காடுகள், ஈரநிலங்கள், பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள், நீர்த் தேக்கங்கள், குப்பைக் கூலங்கள், மலையுச்சிகள், குகைகள், தேசிய பூங்காக்கள், உயிரின இணைப்பு வழிகளற்ற வனங்கள் போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இக்கோட்பாடானது குறிப்பாக

- அங்கிகளுக்கும் பிரதேசத்திற்கும் இடையிலான தொடர்புத் தன்மை (Species area relationship)
- தனிமைப்படுத்தப்படலின் தாக்கம் (Isolation effect)
- உயிரினங்களின் உள்வரவும் அழிவும் அல்லது வெளியேற்றமும் (Species turn over)

ஆகிய மூன்று விடயங்களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது²⁶.

3.2.1. உயிரின எண்ணிக்கைக்கும் பிரதேச பரப்பிற்கும் இடையிலான இடைத்தொடர்பு (Species area relationship - SAR) குறிப்பிட்டலகு பிரதேசத்தில் காணப்படும் பிரதான நிலத் திணிவிற்கும் (Continental land mass / Main source area)) அதற்கு அருகாமையில் உள்ள பெரிய மற்றும் சிறிய தீவுகளுக்கும், பிரதான நிலத் திணிவில் இருந்து தூரத்திலுள்ள பெரிய மற்றும் சிறிய தீவுகளுக்கும் இடையில் பிரதான நிலத் திணிவில் இருந்தான தூரம் மற்றும் தீவுகளின் பரப்பளவு (பெரிய, சிறிய) என்பனவற்றின் அடிப்படையில் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை எவ்வாறு இருக்கும் என்பது பற்றியே இதில் நோக்கப்படுகின்றது. தூரம் கூடிய தீவில் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை, தரம், உற்பத்தித் திறன், இனப்பெருக்க ஆற்றல், உறுதித் தன்மை என்பன குறைவாக இருக்கும். பிரதான நிலத்திணிவிற்கு அருகாமையில் உள்ள பெரிய தீவில் அதிக உயிரினங்களும், தொலைவிலுள்ள சிறிய தீவில் மிகக் குறைந்தளவு உயிரினங்களும் காணப்பட தொலைவிலுள்ள பெரிய தீவை விட அருகாமையில் உள்ள சிறிய தீவில் கூடுதலான அளவு உயிரினங்களும் காணப்படும் என இக் கோட்பாட்டில் விளக்கப்படுகின்றது (Meffee & Carroll 1994).

தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாட்டின் படி தீவுகளுக்கும் பிரதான நிலத் திணிவுக்கும் (Main source area) இடையில் காணப்படும் தூரமும் தீவின் உயிரினச் சமநிலையை (இருப்பை) தீர்மானிக்கின்றது. தீவுகளுக்கும் பிரதான நிலத் திணிவிற்கும் இடையிலான தூரத்திற்கேற்ப அங்கிகளின் இடப்பெயர்வு வீதம் இணைப்பு வழிகளைப் பொருத்து வித்தியாசப்படும். அங்கிகளது தன்மையினைப் பொறுத்து தூர இடத் தீவுகளுக்கு அல்லது அருகேயுள்ள தீவுகளுக்குச் செல்லும். இத்தன்மைகளால் தீவுகளின் உயிரின அளவில், பரம்பலில் பிரதேசப் பரப்பு, தூரம் என்ற விடயங்கள் செல்வாக்கு செலுத்துவது குறிப்பிடத்தக்கது. பொதுவாக அருகாமையில் இருக்கும் பெரிய தீவில் ஒப்பீட்டளவில் அதிக எண்ணிக்கையான உயிரினங்கள் காணப்படும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது (Wilson 1980 Cited Meffee & Carroll 1994). இதனை 1960 ஆம் ஆண்டுகளிலே மெக் ஆதர், மற்றும் இ. ஓ வில்சன் ஆகியோர் ஆய்வுகளின் மூலம் நிரூபித்துள்ளனர் (Miller 2004).

3.2.2. தனிமைப்படுத்தப்படுவதால் ஏற்படுத்தப்படும் தாக்கம் (Isolation effect - IE) குறிப்பிட்ட தனிமைப்படுத்தப்பட்ட தீவில் காணப்படும் உயிரினங்களுக்கு அத்வினைத் தவிர்ந்த ஏனைய பிரதேசங்களில் காணப்படும் வேறுபட்ட உணவு வகைகள், நீர், உயிற்ற மூலக்கூறுகளினால் கிடைக்கும் வாய்ப்புக்கள் என்பன இல்லாமல் போவதுடன், ஏனைய பிரதேசங்களில்

²⁶ <http://www.nearctica.com/ecology/habitats/island.htm> 10.10.2002

காணப்படும் உயிரினங்களுடன் தொடர்பின்மை ஆகிய காரணங்களினாலும், மற்றும் குறிப்பிட்ட தீவில் உயிரினங்களுக்கு இடையிலான போட்டி, வரண்ட காலப்பகுதிகளில் நீர், உணவுத்தட்டுப்பாடு போன்ற காரணங்களினாலும் குறிப்பிட்ட உயிரினத் தீவில் உயிரினங்களது தரம், எண்ணிக்கை, ஆற்றல், இயக்கம், இனப் பெருக்கத் தன்மை, உறுதித் தன்மை, உயிரினங்களது இயற்கை உள்ளார்த்தம் என்பன குறைவடையலாம் (Barry & Charles 1997),²⁷. இதன் போது சூழல் சமநிலையும் பாதிக்கப்படும். தனிமைப்படுத்தப்படலின் தாக்கம் என்பதன் மூலம் உயிரின வாழ்விடங்களானவை ஏனைய வாழிடங்களுடன் அல்லது சூழல் தொகுதியுடன் இணைப்பு அல்லது தொடர்புகளற்ற விதத்தில் காணப்படும் போது உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை, மீள் உற்பத்தி, உயிரினங்களின் தரம் என்பன பாதிக்கப்படும் நிலையினையே இது சுட்டிக் காட்டப்படுகின்றது. தனிமைப்படுத்தலினாலான விளைவுகள் பெரும்பாலும் தீவு அல்லது தேசிய வன ஒதுக்கிடங்கள் போன்றன இணைப்பு வழிகள் (உயிரின இணைப்பு வழிகள் - Biological Corridors) இன்றி காணப்படும் இடங்கள் சார்ந்து நிகழ்கின்றன. பொதுவாக பிரதான வாழிடப் பகுதிகளில் இருந்து மிகத் தூரத்திலும் தனிமைப்படுத்தப்பட்ட விதத்தில் காணப்படும் சிறிய வாழ்விடப் பகுதிகளில் குறைந்தளவிலான உயிரினங்களே காணப்படும் என மெக் ஆதர் மற்றும் வில்சன் ஆகியோர் குறிப்பிடுகின்றனர் (Meffee & Carroll 1994, Miller 2004).

3.2.3. உயிரினங்களின் உள்வரவும் அழிவும் அல்லது வெளியேற்றமும் (Species Turn Over - STO) குறித்த ஒரு பிரதேசத்தில் உள்ள உயிரினங்களுக்கு ஏற்ற அளவில் கொண்டு செல்லும் இயலுமை காணப்படும் போது அங்கு உயிரினங்களுக்கும் வளங்களுக்கும் இடையில் ஒரு சமநிலை காணப்படும். இவ்வாறாக ஒரு சமநிலை இருக்கும் போது வெளியிலிருந்து பல உயிரினங்கள் தீவினுள் வரலாம். இதன் போது அங்கு போட்டி நிலவும். இது தாவரங்களுக்கிடையில் மாத்திரமன்றி விலங்குகளுக்கிடையிலும் காணப்படலாம். இப்போட்டியில் வெற்றி பெறும் உயிரினம் குறிப்பிட்ட தீவில் நிலைத்திருக்கவும், வெற்றி பெறாதவை பலம் இழக்கவோ அல்லது முற்றாக அழிந்து விடவோ வாய்ப்பேற்படுகின்றது. உயிரின உள்வரவு, வெளியேற்றம் என்பன தீவின் கொண்டு செல்லும் இயலுமைக்கு²⁸ ஏற்ப எப்போதும் சமநிலையிலேயே இருக்கும். இதனாலேயே இக்கோட்பாட்டிற்கு மெக் ஆதர், இ. ஓ வில்சன் உட்பட பலரும் சமநிலை மாதிரி (Equalibrium Model) என்றும் கூறுகின்றனர் (Miller 2004). பொதுவாக உயிரியல் பாதுகாப்பு தொடர்பான விடயத்தில் உயிரினங்களின் அழிவை குறைக்கும் விதமாக அதிகரிக்கும் குடியேறல் வீதத்திற்கும் வெளியேரும் வீதத்திற்கும் இடையில் ஒரு சமநிலை பேணப்பட வேண்டும் என்பது அடிப்படையானதாகும் (Doak & Mills

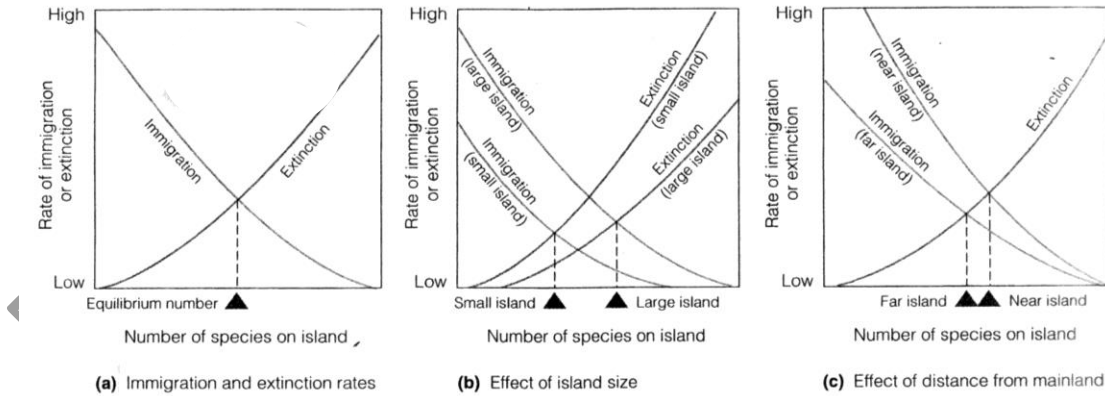
²⁷ <http://www.nearctica.com/ecology/habitats/island.htm> 10.10.2002

²⁸ தீவில் காணப்படும் உணவு, நீர், நிழல் பிரதேசங்கள், பரப்பளவு, வாய்ப்பான திதி போன்றன அனைத்தும் இதனுள் அடங்குகின்றன.

1994, Cited Barry & Charles 1999). குறிப்பிட்ட உயிரினத் தீவில் உயிரின உள்வரவு மற்றும் வெளியேற்றத்தால் ஏற்படுகின்ற சமநிலை உயிரியல் விஞ்ஞானத்தில் கால ரீதியான சிந்தனை மாற்றமாகக் (Paradigm Shift) கொள்ளப்படுகின்றது ((Mac Arthur & E.O.Wilson 1967 cited Meffee & Carroll 1994, Doak & Mills 1994 cited Barry & Charles 1997, Miller 2004).

‘உயிரினங்களின் உள்வரவும் அழிவும் அல்லது வெளியேற்றமும்’ என்ற விடயமானது சூழலின் சமநிலையைப் பேணுவதில் மிக முக்கிய விடயமாக உள்ளது. எனவே இது பற்றி R.M. ஆதர், E.O. வில்சன் ஆகியோர், ‘பொதுவாக தீவுகளுக்கு அங்கிகள் வந்து குடியேறுகின்றன (Migration / colonization). அதேவேளை அத்தீவில் இருந்து அங்கிகள் வெளியேறுகின்றன அல்லது அழிந்து விடுகின்றன எனக் குறிப்பிடுகின்றனர். இங்கு குடிவரவு என்பதன் மூலம் ஒரு வருடத்திற்கு எத்தனை உயிரினங்கள் எந்தப் பருவத்தில் வருகின்றன என்பதுவும் அழிவு என்பதன் மூலம் எத்தனை உயிரினங்கள் வெளியேறுகின்றன அல்லது அழிவடைகின்றன என்பதுவும் குறிப்பிடப்படுகின்றது (Meffee & Carroll 1994). இந்தவகையில் தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாட்டின் அடிப்படைகளை பின்வரும் உரு: 3.1 மூலம் தெளிவாக விளங்கலாம். வரைபு – A: உயிரினத் தீவில் சமநிலைக்கு உட்பட்ட உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையானது, புதிதாக உள் வரும் உயிரினங்களுக்கும், ஏற்கனவே இருந்து போட்டி காரணமாக இறந்த அல்லது வெளியேறிய உயிரினங்களின் எண்ணிக்கைக்கும் இடையில் சம நிலை காரணமாக தோன்றுகின்றது என்பதை காட்டுகின்றது.

தீவு உயிரினப்புவியியல் கோட்பாடு வரைபு A, B, C.



மூலம் : Miller 2004.

உரு : 3.1

வரைபு – B: பிரதான நிலத் திணிவிற்கு அருகாமையில் உள்ள பெரிய தீவில் அதிகளவாக சமநிலைக்குட்பட்ட உயிரினங்கள் காணப்படும். இதற்கு அடிப்படைக் காரணமாக தீவு பெரியதாகையால் உயிரின உள் வருகை மிக அதிகமாகவும், உயிரின அழிவு அல்லது வெளியேறல் குறைவாகவும் இருப்பதனால் ஆகும். உயிரினத்தீவு சிறியதாயின் உயிரின உள்வருகை குறைவாகவும், வெளியேற்றம் அல்லது அழிவு அதிகமாகவும் காணப்படும் என்பதை வரைபு – B காட்டுகின்றது.

வரைபு – C: பிரதான நிலத்திணிவினை அண்மித்துள்ள பெரிய நிலத் திணிவிற்கு அதிகமாக உயிரினங்கள் உள்வரக்கூடியதாகவும் உயிரினங்கள் சம நிலையில் வாழக்கூடிய ஒரு இடமாகவும் காணப்படக்கூடியதாக இருக்க, பிரதான நிலத்திணிவிற்கு தூர உள்ள தீவில் குறைவான சமநிலைக்குட்பட்ட உயிரினங்களே வாழக்கூடியதாக இருக்கும். இங்கு SAR சிறப்பாக காணப்படுகின்றது.

பொதுவாக தீவுகளில் ஆரம்ப கட்டத்தில் குடியேறல் வேகம் அதிகமாகவும் இறுதியில் குறைவாகவும் காணப்படுகின்றது. இதற்கு மாறாக அழிவுறல் வீதமானது ஆரம்ப கட்டத்தில் குறைவாகவும் இறுதியில் அதிகமாகவும் காணப்படும். இவ்வாறாக குடியேறல், அழிவுறல் அல்லது வெளியேறலினால் தீவுகளில் உயிரினங்களின் அளவு சமநிலையடைவனால் தீவிலுள்ள இனங்களின் எண்ணிக்கையானது ஓரளவு உறுதியான, ஓரளவு நிலையான தன்மையை அடைகின்றது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

3.2.4. தீவுகளில் உயிரினங்களின் நிரம்பல் தன்மை

தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாட்டில் குறிப்பிடப்படுகின்ற உயிரின 'நிரம்பல் தன்மை' என்பதன் மூலம் குறிப்பிட்ட காலப் பகுதியில் அழிவுற்ற அங்கிகளுக்கும் அப்பகுதிக்கு வந்து குடியேறிய அங்கிகளுக்கும் இடையிலான எண்ணிக்கை கணிப்பதன் மூலம் பெறப்படுகின்றது. தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாட்டின் படி தீவுகளின் பரப்பு அதிகரிக்க அங்கிகளின் தொகை அதிகரிக்கும். ஒரு தீவில் சம காலத்தில் காணப்படக் கூடிய அங்கிகளின் எண்ணிக்கையினைக் கணிப்பிட $S = CAZ$ என்ற குறிக்காட்டி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. (S = அங்கிகளின் எண்ணிக்கை, C = மாறிலி, A = பரப்பு, Z = சாய்வுக் குணகம் (அதிகரிப்பு அல்லது குறைவு))

மேலும் தீவு உயிரினங்களின் சமநிலைத் தன்மையை அளவிட கீழுள்ள சமநிலை சமன்பாடு பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

$$St + I = St + I + V - E$$

St = அங்கிகளின் எண்ணிக்கை

I = குடிவரவு (Immigration)

V = பரிணாமம் மூலம் சேர்கின்ற தொகை

E = அழிதல் மூலம் இழக்கப்படுகின்ற தொகை (Extinction).

மேற்கூறப்பட்ட வேறுபட்ட அம்சங்கள் மற்றும் குறிகாட்டிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாட்டை பிரயோக ரீதியாக உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையை பாதுகாப்பதற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

3.2.5. தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாடும் உயிரினப் பாதுகாப்பும்

தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாட்டை பிரயோகிப்பதன் மூலம் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையைப் (உள் நிலைக் காப்பினை அடிப்படையாகக் கொண்டு) பாதுகாப்பதற்கான வேறுபட்ட வாய்ப்புக்களை பெறக் கூடியதாக உள்ளது. அதாவது இதில் குறிப்பிடப்படுவதனைப் போன்ற உயிரினத் தீவுகளை உருவாக்கி அல்லது ஏற்கனவே இருக்கும் உயிரினத் தீவுகளை பேணி உயிரினங்களைப் பாதுகாக்கலாம். குறிப்பாக குறித்த ஓரிடத்தில் கொண்டு செல்லும் இயலுமை அளவிற்கு ஏற்ப குறித்தளவு உயிரினங்கள் தான் வாழ முடியும். இதனால் குறித்த பிரதேசங்களுக்கு சமநிலையான உயிரினங்களை நிர்ணயிப்பதற்கும் அவ்வுயிரினங்களைப் பாதுகாப்பதற்கும் இக்கோட்பாடு உதவுகின்றது (Isthikar 2003).

உயிரினங்கள் தொடர்பான ஆய்வின் போது குறிப்பிட்ட உயிரினங்களுக்கு வேண்டிய இட அளவு, அவற்றுக்கான வளங்களது தன்மை, அவற்றினளவு, அதன் பிறப்புரிமைத் தன்மைகள், அதன் தரம், அதன் நகரும் தன்மை, அதன் இனப் பெருக்கப் போக்கு (குறிப்பிட்ட உயிரினங்களுக்கு அவ்வவ்வுயிரினங்களது சூழலியல் திதியினை அடிப்படையாகக் கொண்டு) என்பனவற்றை இக்கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி ஆய்வு செய்யலாம் (Isthikar 2003). குறித்த சில அங்கிகள் தமது வாழ்வை நிலைநிறுத்த குறித்தளவிலான இடப்பரப்பை வேண்டி நிற்கின்றன. இக்கோட்பாட்டின் படி (நிலையான) பாதுகாப்பு நோக்கங்களுக்காக அங்கிகளின் தேவைக்கேற்ப தீவின் பரப்பளவை கூட்டவோ அல்லது உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் போது அவற்றின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கவோ இக்கோட்பாடு உதவுகின்றது.

மேலும் தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாட்டைப் பயன்படுத்தி தனிமைப்படுத்தலின் தாக்கம், உயிரின இணைப்பு வழித் தாக்கம் மற்றும் உயிரினங்களின் உள்வரவு, வெளியேற்றம் போன்றனவற்றை கணிப்பிட முடிவதுடன் தீவின் கொண்டு செல்லும் இயலுமையைக் கணிக்கவும் முடியும். அத்துடன் குறிப்பிட்ட தீவுகளின் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை அடிப்படையிலான எதிர் கால அளவைக் கண்டறிதல், தீவிற்கான மனித செயற்பாடுகளின் அழுத்தங்களைக் கண்டறிதல், தொடர்புத் தன்மையைக் கணிப்பிடல், தேசிய பூங்காக்களின் வடிவங்களைத் தீர்மானித்தல், பரப்பைத் தீர்மானிக்கும் போது ஏற்படும்

சிக்கல்களை இனம் காணல் போன்றனவற்றிற்கும் இக்கோட்பாடு உதவுகின்றது. இதனால் பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள், அதன் உப வகைகள், உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்க பிரதேசங்கள், அதன் உப வகைகள், மனிதனும் உயிரின ஒதுக்குகளும் போன்ற வேறுபட்ட உட்காப்பு நிலையில் உள்ள உயிரினத் தீவுகளுக்குப் பிரயோகித்து உயிரினப் பாதுகாப்பு, கொண்டு செல்லும் இயலுமை மற்றும் உயிரின வாழ்விட திட்டமிடல், உயிரின இணைப்பு வழித் திட்டமிடல் போன்றவாறான வேறுபட்ட அம்சங்களுக்கு பிரயோக ரீதியாக தீவு உயிரினப் புவியியல் கோட்பாடு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது (Isthikar 2003). அத்துடன் உயிரினப் பாதுகாப்பில், உயிரினத் தீவுகளைச் சூழவுள்ள மக்களது நலன், உயிரினப் பாதுகாப்பில் அவர்களது பங்கேற்பு (பங்கேற்பு அணுகுமுறையின் அடிப்படையில் - Participatory Approach), பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் தொடர்பான அவர்களது பொருளாதார வாய்ப்புக்கள் போன்றவாறான விடங்களுடன் சேர்த்து அண்மைக் காலங்களில் இக்கோட்பாடு நோக்கப்படுவதனால் உயிரினப் புவியியல் ஆய்வுகளில் இக்கோட்பாடு தொடர்ந்தும் முக்கியம் பெற்று வருவது குறிப்பிடத்தக்கது (Isthikar 2003).

3.3. கொண்டு செல்லும் இயலுமை எண்ணக்கரு (The Concept of Carrying Capacity)

உலக ரீதியாக வன உயிர்ப் பாதுகாப்பு தொடர்பாக அதிகம் பிரயோகிக்கப்படும் ஒரு எண்ணக்கருவாக கொண்டு செல்லும் இயலுமை எண்ணக்கரு (தாங்கு திறன் இயலுமை) காணப்படுவதுடன் வேறுபட்ட துறைகள் சார்ந்தும் இவ்வெண்ணக்கரு பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. இதனடிப்படையில் உயிரினப் பாதுகாப்பு, முகாமை தொடர்பான விடயங்களிலேயே கொண்டு செல்லும் இயலுமை என்ற எண்ணக்கரு முதன் முதலில் பயன்படுத்தப்பட்டது (Wall 1982). இவ்வெண்ணக்கருவானது 1960 ஆம் ஆண்டுகளின் ஆரம்பத்தில் பிரபல்யம் பெற்றது எனலாம். அத்தோடு இது வேறுபட்ட விதங்களில் வரையறைக்குட்படுத்தப்பட்டிருப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. குறிப்பாக கொண்டு செல்லும் இயலுமை என்றால் குறித்த ஒரு சூழற் தொகுதில் காணப்படுகின்ற அனைத்து வகை வளங்களினதும் உள்ளார்த்தம் பாதிக்காத வகையில் பயன்படுத்தக்கூடிய உச்ச அளவாகும் (Miller 2004). இதை இன்னொரு வகையில் கொண்டு செல்லும் இயலுமை என்பது குறித்த ஒரு சூழற் தொகுதியையும் அதில் உள்ள அடிப்படை வளங்களையும் எவ்விதப் பாதிப்புக்களும் உட்படுத்தாத வகையில் (உச்ச அளவிலான) தொடர்ந்து நீடித்திருக்கும் வகையில் மக்களால் நிலையான அடிப்படையில் பயன்படுத்தக் கூடிய நிலையாகும் (Wager 1964 cited in Glasson et al. 1995). அதாவது குறிப்பிட்ட ஒரு பகுதியில் அல்லது சூழலில் பௌதீக, உயிரியல், பொருளாதார, சமூக, கலாசார, அழகு சார்ந்த அம்சங்களுக்கு எவ்விதப் பாதிப்பும் இல்லாத வகையில் குறிப்பிட்ட அச்சூழலின் மூலம் வாய்ப்பைப் பெறும் உயிரினங்களையும் இவை வாய்ப்பைப் பெறும் போது

நீண்ட கால அடிப்படையில் குறிப்பிட்ட சூழலில் பாதிப்புக்கள் ஏற்படாதும் இருக்க வேண்டும் என்பதனையே 'கொண்டு செல்லும் இயலுமை'²⁹, குறித்து நிற்கின்றது (Isthikar 2003).

பொதுவாக நாம் வாழும் சூழலில் அதிகளவிலான வளங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை போதுமானவிற்குக் காணப்பட்டாலும் தொடர்ந்து பயன்படுத்தும் போது அவை அழிவை நோக்கிச் செல்லும். குறிப்பாக உயிரியல் வளங்களைக் கூட அதன் உள்ளார்த்தத்தின் உச்ச நிலைக்கு மேலாகச் சுரண்டும் போது அவை அழிவடையக் கூடிய நிலைக்கு அச்சுறுத்தலுக்குள்ளாகின்றன. எனவே தான் இவ்வளங்களைத் தொடர்ந்தும் தொடர்ச்சியாகப் பெற்றுக் கொள்ளும் நோக்கில் அவற்றின் கொண்டு செல்லும் இயலுமைக்கேற்ப பயன்படுத்தல் வேண்டும் எனக் கூறப்படுகின்றது.

கொண்டு செல்லும் இயலுமையானது நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தியின் அடிப்படைகளைக் கொண்டுள்ளது (Glasson et al. 1995). அதாவது வளம், சமூகம், பொருளாதாரம், கலாசாரம் அல்லது பார்வையாளர்களின் திருப்தி என்பனவற்றிற்கு பாதக தாக்கங்கள் எதுவும் ஏற்படாத வண்ணம் எந்தவொரு பிரதேசத்தையும் உச்ச அளவில் பயன்படுத்துதல் என்பதுவே இங்கு குறித்துக் காட்டப்படுகின்றது. மனித அபிவிருத்தியில் மாத்திரமன்றி உயிரியல் பாதுகாப்பிலும் கொண்டு செல்லும் இயலுமை, நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தி ஆகிய இரண்டு எண்ணக்கருவும் முக்கியம் பெற்றுள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கது. நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தி என்ற எண்ணக்கருவை உலக பாதுகாப்பு உபாயம் விளக்கும் போது, 'புவியின் உயிர் வாழ் ஆதாரத் தொகுதியினது கொண்டு செல்லும் இயலுமை பாதிக்காத வகையில் மனித வாழ்க்கைத் தரத்தை மேம்படுத்தும் அபிவிருத்தியே நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தி' எனக் குறிப்பிடுகின்றது³⁰.

பூமினது கொண்டு செல்லும் இயலுமைக்கேற்ற நிலையான வாழ்விற்கான உபாயம் என்ற அறிக்கையானது, 'சூழல் தொகுதியின் கொண்டு செல்லும் இயலுமைக்கேற்ப வாழ்வை அமைத்துக் கொள்ளும் போது மனித வாழ்க்கைத் தரம் மேம்படுத்தப்படுகின்றது' என கொண்டு செல்லும் இயலுமை பற்றிக் குறிப்பிடுகின்றது. இதன் போது சூழலும் அபிவிருத்தியுமே (சூழலைப் பாதுகாத்தல், சூழல் தொகுதி, இயற்கை வளங்கள், இயற்கை சமநிலையைப் பேணல் என்பனவற்றுடன் சமூக, பொருளாதார அபிவிருத்தி) முக்கியமாகக் குறித்துக் காட்டப்படுகின்றன.

²⁹ <http://www.oneplan.org/stock/capacity> 11.12.2002

³⁰ http://en.wikipedia.org/wiki/Carrying_capacity 23. 10. 2007.

இவ்வெண்ணக்கருவானது சூழலியல் இயலுமை (Ecological Capacity), பௌதீக இயலுமை (Physical Capacity), சமூக இயலுமை (Social Capacity), வாய்ப்புக்கள் தொடர்பான இயலுமை (Facility Capacity) ஆகிய 4 வகையான விடயங்களை அடையாளப்படுத்துகின்றது. சூழலியல் இயலுமையானது சூழல் தொகுதிக்கான தாக்கத்துடன் தொடர்புபட்டது. இதனை பொழுதுபோக்கு சார் விடயங்களுக்குப் பிரயோகிக்கும் போது தாவரங்கள், விலங்குகள், மண், நீர், வளியின் தரம் என்பன எவ்வகையில் பாதிப்பிற்குட்படுத்தப்படுகின்றன என்பது தொடர்பாக நோக்கப்படுகின்றது. சமூக இயலுமையானது மனித அனுபவங்களின் மாற்று நடவடிக்கைகளினாலான தாக்கங்களைக் குறித்துக் காட்டுகின்றது.

இந்த வகையில் பூமியின் முழுமையான சூழல் தொகுதிக்கும் அதன் உப சூழல் தொகுதிகளுக்கும் தனித் தனியான கொண்டு செல்லும் இயலுமை அளவு காணப்படுகின்றது. உதாரணமாக உடவளவைத் தேசிய பூங்காவில் காணப்படும் முழுமையான உயிரினங்களுக்குமான உணவு, நீர், வாழ்விடப் பரப்பு போன்றவாறான வளங்கள் போதுமானதாக இருந்தால் அங்கு உயிரினங்களுக்கும் அங்கு காணப்படும் கொண்டு செல்லும் இயலுமைக்கும் (வளக்கிடைப்பு) இடையில் ஒரு சமநிலை நிலவும். இதனால் மிகை மேய்ச்சலோ, நீர்ப் பற்றாக்குறை, உணவு கிடைக்காமை, இடப் பரப்பு போதாமை போன்றவாறான பிரச்சினைகள் மற்றும் உணவின்றி உயிரினங்கள் இறப்பு, வளங்களுக்காக உயிரினங்களுக்கிடையிலான போட்டி என்பன இன்றி சகல உயிரினங்களும் குறிப்பிட்ட பூங்காவினுள் தமது சகல தேவைகளையும் பூர்த்தி செய்து கொண்டு இயற்கைச் சூழலைப் பாதிக்காத வண்ணம் ஒரு சமநிலையில் இருக்கும். இந்த வகையில் குறிப்பிட்ட ஒரு சூழல் தொகுதியில் அல்லது வாழ்விடப் பகுதியில் காணப்படும் வளங்களது கிடைப்பனவு போன்றவற்றினை அறிந்து சூழல் சமநிலையினை முகாமை செய்வதற்கு பிரயோக ரீதியாக பயன்படுத்தக் கூடிய ஒரு எண்ணக்கருவாகவே கொண்டு செல்லும் இயலுமை எண்ணக்கரு காணப்படுகின்றது (Isthikar 2003).

04. சூழலியல் உயிரினப்புவியியலும், உயிரினப்புவியியல் செயன்முறைகளும் (Ecological Biogeography and Biogeographic Processes)

4.1. சூழற் தொகுதிகளின் பிரதான கூறுகள் (Major Components of Ecosystems)

சூழலின் எந்தவொரு பிரதேசத்தினதும் உயிரினங்களது சகல செயற்பாடுகளிலும் இயற்கை பௌதீக அம்சங்கள் முக்கிய செல்வாக்கு செலுத்துகின்றன. இந்த இயற்கைச் சூழலை இரண்டாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன:

1. உயிருள்ள சூழல் (Biotic Environment)
2. உயிரற்ற சூழல் (Abiotic Environment)

உயிருள்ள சூழல் என்பதற்குள் உயிருள்ள அனைத்து வகையான உயிரினங்களும் உள்ளடங்குவதுடன் உயிரற்ற சூழல் என்பதற்குள் வளி மண்டலம், நீர் மண்டலம், பாறை மண்டலம் ஆகிய அனைத்தும் உள்ளடக்கப்படுகின்றன. உயிரினச் சூழல் என்பது உயிரற்ற சூழலில் இருந்து வேறு பிரிக்க முடியாத ஒன்றாகக் காணப்படுகின்றது. ஒவ்வொரு இடத்தினதும் பௌதீக நிலைமைகளே உயிரினச் சூழலின் அளவு சார், பண்பு சார் அம்சங்கள் உட்பட அனைத்து அம்சங்களையும் தீர்மானிக்கின்றன. பொதுவாக தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணங்கிகள் ஒரு பிரதேசத்தில் உருவாக, பரம்பிக் காணப்பட, இனப்பெருக்கம் செய்ய, பரம்பலடைய நிலம் அல்லது தரை மற்றும் வெப்பநிலை, ஈரப்பதன், வளி, போசணைப் பதார்த்தங்கள் போன்ற உயிரற்ற காரணிகள் நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ தாக்கம் செலுத்துகின்றன (Miller 2004). இதனடிப்படையில் உயிர் மண்டலத்திலுள்ள ஒவ்வொரு உயிரியினதும் வளர்சிவினை ஏனைய மண்டலங்களே தீர்மானிக்கின்றன.

4.2. உயிருள்ள, உயிரற்ற கூறுகளுக்கிடையிலான இடைத்தொடர்புகள் (Interactions among biotic and abiotic Components)

உலகில் உயிரினங்கள் தோன்றி நிலை பெற உயிரற்ற சூழலே அடிப்படையாக இருந்துள்ளது. பொதுவாக சூழல் தொகுதி ஒன்றில் அல்லது வேறபட்ட சூழல் தொகுதிகளில் ஏற்படும் மாற்றங்கள், நிலைப்பு, தொடர்ச்சி என்பனவற்றிற்கு அடிப்படையாக சூழல் தொகுதிகளில் உயிரினங்களுக்கும் உயிரினங்களுக்குமிடையிலான தொடர்பு, உயிரினங்களுக்கும் உயிரற்ற சூழலுக்குமிடையிலான தொடர்பு, உயிரினங்களுக்கும் உயிரற்ற சூழலுக்குமான இயற்கை மற்றும் மனித செல்வாக்கு என்பன முக்கியம் பெருகின்றன. உயிருள்ள உயிரற்ற சூழல்களுக்கிடையிலான தொடர்பினை மூன்று வகைப்படுத்தி நோக்கலாம். அவையாவன: செயற்பாடு (action), மீள் செயற்பாடு (reaction), ஆபத்துக்களில் இருந்து காத்துக் கொள்ளும் செயற்பாடு (coation) என்பன காணப்படுகின்றன.

4.3. புவிச் சூழல் ஒழுங்கமைப்புப் போக்கு (The Nature of Ecology)

சூழலியல் (Ecology) என்ற ஆங்கிலப் பதம் முதன் முதலில் 19 ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதிப் பகுதியில் விலங்கியலாளர்களால் (Zoologists) பயன்படுத்தப்பட்டது (Tivy 1979). சூழலியல் 'எகோலோஜி' (Ecology) என்ற பதம் 1850 ஆம் ஆண்டுகளுக்கு பிறகு படிப்படியாக அறிமுகமாகிய தொன்றாகும். உயிரினங்களையும் அவை வாழும் சூழலையும் தொடர்புபடுத்தி 1859 ஆம் ஆண்டு ஸென். ஹிலைரி இஸடோ ஜெப்ரி (St. Hilaire Isodore Geoffroy) என்ற பிரான்ஸிய விலங்கியலாளர் 'எதோலோஜி' 'ethologic' என்ற பதத்தினை சூழலில் உயிரினங்களது குடும்பம், சமூகம் என்பனவற்றுக்கிடையிலான தொடர்பினை பிரதானமாக கொண்ட கற்கை என்றடிப்படையில் பயன்படுத்தியிருந்தார். எவ்வாராயினும் 'சூழலியல்' என்ற பதமானது 'ஓய்கொஸ்' 'Oikos' (house or dwelling place) 'வாழ்வதற்குரிய இடம்' அல்லது 'வீடு' மற்றும் 'லொஜொஸ்' 'logos' (the study of) 'கற்கை' உயிரினங்கள் வாழ்வதற்குரிய இடம் பற்றிய கற்கை என்ற கருத்தினையே தருகின்றது (Robinson 1972, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). 'Oikos', 'logos' ஆகிய இரண்டு கிரேக்க செற்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு உயிரினங்களுக்கும் அவை வாழும் சூழலுக்கும் இடையிலான இடைத் தொடர்பினை விளக்கவே 'எகோலோஜி' (Ecology)³¹ என்ற பதம் பயன்படுத்தப்பட்டதாகும் (Miller 2004: 65). 1870 ஆம் ஆண்டு Ecology என்ற பதம் வரைவிளக்கப்படுத்தப்பட்டு பயன் படுத்தப்பட்டாலும் முதன் முதலில் 1886 ஆம் ஆண்டு ஜேர்மன் உயிரியியலாளர் ஏனஸ்ட் ஹெக்ல் (Ernst Haeckle) என்பவர் ஓர் ஒழுங்கு முறையில் சூழலில் சார்ந்த வேறுபட்ட விடயங்களை விளக்க 'எகலோஜி' என்ற பதம் பயன்படுத்தப்பட்டது (Robinson 1972, Saxena 2004, Starr & Taggart 2004, Arthur 2010). இதற்கு எட்டு ஆண்டுகளுக்கு பிறகு பிரத்தானிய இயற்கையிலாளர் St. George Jackson Mivart என்பவர் 'ஹெக்ஸிகோலோஜி' 'hexicology' என்ற பதத்தினை 1894 ஆம் ஆண்டு உயிரினங்களுக்கும் அவைவாழும் சூழலுக்கும் இடையிலான தொடர்பினை குறிப்பிட்ட பகுதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட கற்கை என்பதற்காக பயன் படுத்தப்பட்டாலும் எகோலோஜி என்ற பதம் தொடர்ந்து பாயன்பாட்டிலிருந்து ஒரு எண்ணக்கருவாக விருத்தியுற்றது.

இந்த வகையில் சூழலியலுக்கான வேறுபட்ட வரைவிலக்கணங்களை வேறுபட்ட காலப்பகுதிகளில் பல்வேறுபட்ட அறிஞர்களால் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன அவ்வரைவிலக்கணங்களில் இருந்து பெறப்பட்ட பொதுவான வரையறை வருமாறு; குறிப்பிட்ட உயிரினக் குழுக்களுக்கும் அல்லது உயிரினங்களுக்கும் அல்லது தாவர மற்றும்

³¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/Ecology>, 12.11.2009.09: 10.

விலங்குகளுக்கும் அவை வாழும் சூழலுக்கும் இடையிலான தொடர்பு பற்றிய விஞ்ஞான ரீதியிலான கற்கையே சூழலியலாகும் (Taylor 1967, Moore 1967, Odum 1971, haggett 1972, Monkhouse and small cited saxena 2004: 8, Miller 2004: 2). இதை இன்னொருவகையில், சூழலியல் என்பது முறை சார்ந்த உயிரியல் விஞ்ஞானமாகும். இது இயற்கையின் இரு பிரதான கூறுகளான உயிரினங்கள் மற்றும் அவற்றின் சூழல் என்பன சிக்கலான உயர் தொழிற்பாட்டினடிப்படையில் ஒன்றில் ஒன்று தங்கிய நிலையிலான இடைத்தொடர்பினை ஆராயும் கற்கையாகும் (Starr & Taggart 2004, Saxena 2004, Miller 2004, Arthur 2010).

சூழலியலானது பின்வரும் பிரதான அடிப்படைகளைக் கொண்டே காணப்படுகின்றது. சகல உயிரினங்களும் பிரதேசம், காலம் என்பனவற்றினடிப்படையிலான வேறுபட்ட சிக்கலான சூழலில் ஒன்றில் ஒன்று தங்கிய நிலையிலான தொடர்புகளினூடாக ஒரு சமநிலைப் போக்கில் தொழிற்படுகின்றன. பொதுவாக ஒவ்வொரு உயிரினமும் அவற்றின் பிறப்புரிமையியல் தன்மைகளின் அடிப்படையில் சூழலில் ஒரு அலகாக குறிப்பிட்ட சூழலில் தமது கட்டமைப்பு, தொழிற்பாடு, மீள் உற்பத்தி, வளர்ச்சி, அபிவிருத்தி என்பனவற்றிற்கு உட்படுகின்றன. இந்த வகையில் உயிரினங்களது நடத்தைகள் குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில் குறிப்பிட்ட காலப்பகுதியில் குறிப்பிட்ட சூழலை நிர்ணயிப்பதைப்போன்று உயிரினங்களும் சூழலை உயிரினங்களது தன்மைக்கு ஏற்ப மாற்றி அமைக்கக் கூடியனவாக உள்ளன. இவ்வாறாக உயிரினங்கள் குறிப்பிட்ட சூழலில் இசைவாக்கமடைந்து சூழலியல் திதிக்கு உட்பட்டு உச்ச நிலைசந்தானம் வரை சிறப்படைந்த ஒரு உயிரினக்கூட்டமாக வளர்ச்சியடையக் கூடியனவாக உள்ளன.

சூழலியலானது பல்வேறுபட்ட உயிரினங்களுடன் முழுமையான ஒரு கற்கையாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. இந்தவகையில் சூழலியலானது தாவர சூழலியல் (Plant Ecology), விலங்கு சூழலியல் (Animal Ecology), வாழ்விட சூழலியல் (Habitat Ecology), தொகுதி சூழலியல் (System Ecology), சூழல் தொகுதி சூழலியல் (Ecosystem Ecology), நிலமேற்பரப்பு சூழலியல் (Terrestrial Ecology), சமுத்திர சூழலியல் (Marine Ecology), தூயநீர்ச் சூழலியல் (Fresh Water Ecology), கழிமுக சூழலியல் (Estuary Ecology), உயிர்த்திணிவுச் சூழலியல் (Biome Ecology), நகர சூழலியல் (Urban Ecology), மானிட சூழலியல் (Human Ecology) ஆகிய பிரதான உயிரினங்களுடன் வளர்ச்சியடைந்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. பொதுவாக சூழலியலில், சூழல் தொகுதியின் கட்டமைப்பு, தொழிற்பாடு மற்றும் மாற்றம் (Structure, function and Change) போன்றவாறான விடயங்களே பிரதானமாக நோக்கப்படுகின்றது. சூழல் தொகுதியை பொருத்தளவில் அதன் உயிருள்ள கூறுகள் (Biotic) மாத்திரமன்றி உயிரற்ற கூறுகளும் (Abiotic) தொடர்ந்து அவற்றுக்கிடையிலான இடைத்தொடர்பினை அடிப்படையாகக் கொண்ட தொழிற்பாடு காரணமாக அதன் அமைப்பில் மாற்றம் ஏற்பட்டுக் கொண்டிருப்பது

குறிப்பிடத்தக்கது (Tivy 1979). இதை இன்னொரு வகையில் கூறினால் பூமியில் வாழும் உயிரினங்களான உற்பத்தியாக்கிகள், நுகரிகள், பிரிகையாக்கிகள் ஆகிய உயிருள்ள கூறுகளுடன், சூரிய ஒளி, நீர், வளி, மண்ணின் கனிப்பொருள் சேர்க்கைகள் போன்ற உயிரற்ற கூறுகள் ஒன்றிணைந்து சூழலுக்கேற்ப (இயற்கைத் தேர்வினூடாகக் கூர்ப்படைதல்) இசைவாக்கமடைந்து தொடர்ந்து வேறுபட்ட தொழிற்பாடுகளுடன் இயங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன(Tivy 1979, Raven et al. 2008, Arthur 2010).

இந்த வகையில் உயிரின வாழ்க்கைக்குப் பொருத்தமான பூமியில், உயிரினங்கள் தனியன் முதல் புவி வரை வேறுபட்ட மட்டங்களைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. இதனையே சற்று விரிவாக உப அணு துணிக்கைகள் முதல் பேரண்டம் வரை கீழ் உள்ள ஒழுங்கமைப்பிலும் ஒழுங்குபடுத்தலாம்.

4.4. சூழலின் உயிரின ஒழுங்கமைப்பு மட்டங்கள் (Levels of Organization of species in Nature/ Realms of ecology)

உப அணுத்துணிக்கை → சிறிய அணு மூலக்கூறு → மாமூலக்கூறு → புன்னங்கம் → கலம் → இழையம் → அங்கம் → தொகுதி → அங்கி - உயிரி (தனியன்) → இனம் → குடித்தொகை → சமுதாயம் அல்லது சாகியம் → சூழற் தொகுதி → உயிரின மண்டலம் → புவி. (Subatomic particles → Atoms → Molecules → Protoplasm → Cells → Tissues → Organs → Organsystem → Organisms → Populations → Communities → ecosystems → Biosphere → Earth → Planets → Solarsystems → Galaxies → Universe). சூழலின் உயிரின ஒழுங்கமைப்பு மட்டங்களை உரு : 4.1 மூலம் தெளிவாக விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

குழலில் உயிரின ஒழுங்கு மட்டங்கள்



குழல் தொகுதி



சமுதாயம்



சனத்தொகை



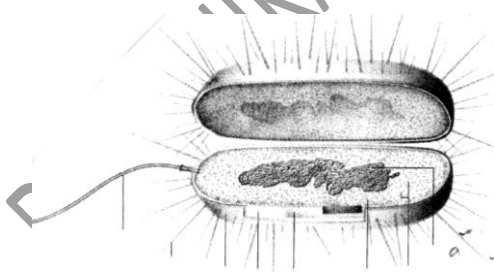
தனியன்

உரு : 4.1

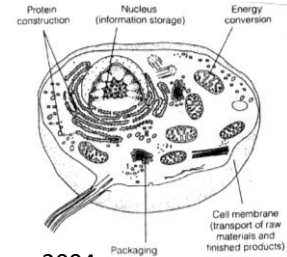
4.5. அங்கி / உயிரி / தனியன் (Individual Organism)

ஒவ்வொரு இனத்திலும் உள்ள சகல தனி அங்கிகளும் தனியன் அல்லது தனியான அங்கி அல்லது தனியான உயிரி எனப்படுகின்றது. இத் தனியன்களது அடிப்படை அலகு கலம் ஆகும். கலங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு தனியன்களை தனிக்கல அங்கி, பல்கல அங்கி என வேறுபடுத்தி நேக்கப்படுகின்றது. இந்தவகையில் கலங்களது கட்டமைப்புக்குளுக்கு ஏற்ப (Cell structure) அங்கிகள் புரோக்கரியோடிக்ளாக³² (prokaryotic), எயுகரியோட்டிக்³³ (eukaryotic) களாக பாடுபடுத்தப்படுகின்றன (Huggett 1998, Miller 2004, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008, Weaver 2008). பின்வரும் உரு : 4.2 மூலம் புரோக்கரியோடிக் மற்றும் யூக்கரியோட்டிக் (அங்கிகளது) கலக்கட்டமைப்புக்களை அவதானிக்கலாம்.

புரோக்கரியோடிக் கல அமைப்பு



யூக்கரியோட்டிக் கல அமைப்பு



Miller : 2004

உரு : 4.2

³² http://library.thinkquest.org/C004535/prokaryotic_cells.html 02.12. 2008

³³ <http://www.google.lk/search?q=eukaryotic&hl=ta&source=hp&aq=f&aqj=&aql=&oq=02.12.2008>.

பொதுவாக தனியங்கிகள் ஒவ்வொன்றும் சூழலில் தனது இருப்பை உறுதிப்படுத்திக் கொள்ள தனது இனத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகளுடன் மாத்திரமன்றி ஏனைய இன அங்கிகள் மற்றும் சூழலின் உயிரற்ற கூறுகள் என்பனவற்றுடன் இடைத் தொடர்புபட்டு தொழிற்பட்டுக் கொண்டிருப்பதுடன் தொடர்ச்சியான மாற்றங்களையும் ஏற்படுத்திக் கொண்டிருக்கின்றன. உதாரணமாக தனியனாக ஒரு மாட்டினை எடுத்தால் அது கன்று ஈன்று தனது கன்றிற்கு பாலூட்டுவதை தனது இனத்துடனான தொடர்பாகக் குறிப்பிடலாம். அதேநேரம் அதே மாட்டின் மேல் மைனா அல்லது கொக்கு ஒட்டுண்ணிகளைப் பெற்றுக் கொள்வதையும், மாடுகளுக்கும் ஏனைய மேய்ச்சலுக்குரிய உயிரினங்களுக்கும் இடையிலான மேய்ச்சலிற்கான (புல்லிற்கான) போட்டியினையும் வேற்று இன உயிரினங்களுடனான தொடர்பாகவும் மற்றும் அதே மாடு சூழலில் சுவாசித்தல், நீர் அருந்துதல், மேய்தல், சில சந்தர்ப்பங்களில் மேற்பரப்பை தனது கொம்புகளால் அல்லது காலினால் சிதைத்தல் போன்ற செயற்பாடுகளை மேற்கொள்வதை அது உயிரற்ற கூறுகளுடன் கொண்டுள்ள தொடர்பாகவும் குறிப்பிடலாம்.

4.6. இனம் (Species)

இனம் என்பது “ஏனைய உயிரினங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் அநேகமான ஒத்த பண்புகள், இயல்புகள், வடிவம், பழக்கவழக்கங்கள், இரசாயனச் சேர்வைகள், பிறப்புரிமையியல் வெளிப்பாடுகள், இனப்பெருக்கம் ஆகிய அம்சங்களில் பொதுவாக ஒத்த தன்மைகளையும் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வேறுபாடுகளைக் கொண்டிருந்தாலும் பொதுப் பண்புகள் மேலோங்கிக் காணப்படுவதுடன் தமக்கிடையே இனப் பெருக்கம் செய்யக் கூடியதுமான தனியங்கிகளின் கூட்டமாகும்³⁴” (Miller 2004: 66).

இனம், இயற்கையில் காணப்படும் அலகாகவும் பாகுபாட்டின் அடிப்படை அலகாகவும் காணப்படுகின்றது (Miller 2004). பாகுபாட்டு நிபந்தனைகளுக்கு அமைய குறிப்பிட்ட புவியியல் பிரதேசத்தின் குறிப்பிட்ட டெக்ஸ்ஸூனா (Taxon) (ஒரே இயல்புகளைக் கொண்ட குழு அல்லது மட்டம் அல்லது அலகு) இருந்து கொண்டு இயற்கையான சூழல் வாய்ப்புக்களின் உதவி கொண்டு கலப்பு வழி விருத்தியினை தம் இனங்களுக்கு இடையே தரமான எச்சங்களை (பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் - Genetic Resources) உருவாக்கக் கூடியனவாகவும், தமது மூதாதைகள் வழியில் பரம்பரைகளை தொடர்ந்து உருவாக்கக்கூடியதான தம்மிடையே மேற்கொண்டு வளமான எச்சங்களைத் தேற்றுவிக்கக் கூடிய அங்கிக் கூட்டமாகவும், இனங்கள் தொடர்ச்சியாக இனப்பெருக்கம் மூலம் தமக்கே செந்தமான பிறப்புரிமையியல் கலங்களை நிலைபெறச்செய்து தமது இனத்தினை அவ்வச்சூழலில் நிலைநிறுத்திக் கொள்ளக்கூடியனவாகவும் ‘இனங்கள்’ காணப்படுகின்றன (Huggett 1998இ Starr & Taggart, 2004 : Miller, 2004, Raven, et al, 2008 : Weaver, 2008, Arthur, 2010). குறிப்பிட்ட இனம் ஒன்று

³⁴ மனித இனத்தலிருந்து குரங்குகள் வேறுபட்டதாகும்

சூழல் தொகுதியில் வேறுபட்ட தொடர்புகள், தொழிற்பாடுகள் என்பனவற்றிற்கு இணங்க தொடர்ந்து நிலைப் பெற அல்லது அழிவுற இயற்கை சூழலியல் காரணிகளுடன் மனித செயற்பாடுகளும் காரணமாகின்றன. பொதுவாக 1960 ஆம் 1970 ஆம் ஆண்டுகளைத் தொடர்ந்து இயற்கைக் காரணிகளை விட மானிடக் காரணிகள் இன அழிவு நடவடிக்கைகளில் நேரடியாகவும் மறைமுகமாகவும் பெருமளவு செல்வாக்குச் செலுத்தி வருவது குறிப்பிடத்தக்கது (Wilson 2002, Chapin III. et al. 2002, Saxena 2004, Miller 2004, Raven et al. 2008).

4.7. உயிரின குடித்தொகை (Species Population)

குடித்தொகை என்பது “குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில் அல்லது பரப்பில் (Space) குறிப்பிட்ட ஒரு காலப்பகுதிக்குள் (Time) வாழ்ந்து கொண்டிருக்கும் வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த உயிரினங்களின் ஒட்டு மொத்தக் கூட்டுத் தொகையாகும்” (Miller, 2004, 67). குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில் குறிப்பிட்ட காலப்பகுதியில் இக் குடித்தொகையினது பிறப்பு, இறப்பு, இடம்பெயர்வு போன்ற காரணிகளால் குடித்தொகையளவு மாற்றமடையலாம் என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Huggett 1998, Starr & Taggart 2004, Saxena 2004). மேலும் குறித்த பிரதேசம் ஒன்றில் குறிப்பிட்ட ஒரு காலப் பகுதியில் குடித்தொகையின் அளவைத் தீர்மானிக்கும் காரணிகளாக இயற்கை மற்றும் மானிட காரணிகளை அடிப்படையாகக்கொண்ட குடி உள்வரவு, குடி வெளியேற்றம் என்பன சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக அதி குளிர் காலங்களில் வட துருவ பறவைகள் அயன மற்றும் இடைவெப்ப வலய சூடான பகுதிகளை நோக்கி இடம்பெயர்வதைக் குறிப்பிடலாம்.

இவை தவிர குறித்த பிரதேச குடித்தொகை அளவைத் தீர்மானிக்கும் அடர்த்தி சார்ந்த காரணிகளாக உயிரினங்களுக்கு இடையிலான இடைத்தொடர்பில் முக்கிய நிகழ்வுகள் அல்லது செயற்பாடுகளான போட்டி, இறைகொளவல், ஒன்றிய வாழி முறை, ஒட்டுண்ணியாக இருத்தல், தனியாக வாழ்தல் என்பன காணப்படுகின்றன. மேலும் இனப் பெருக்கம் செய்தல், குடியகழ்வு, தொற்று நோய்கள், துரத்தப்படுதல் (translocation or forced migration) கூட்டங்களுடன் சேர்ந்து செல்லல் போன்றவாறான காரணிகளைக் குறிப்பிடலாம் (Wilson, 2002). இவை தவிர இயற்கை நிகழ்வுகளும் குடித்தொகை அளவைத் தீர்மானிக்கக் கூடியனவாக உள்ளன. காட்டுத் தீ, நில நடுக்கம், எரிமலை, சுனாமி தாக்கம், வெள்ளம், வரட்சி, சூறாவளி, காலநிலை மாற்றக் காரணிகள் போன்றவற்றை உதாரணமாகக் கொள்ளலாம்.

மேலும் குறிப்பிட்ட பிரதேச, குறிப்பிட்ட காலப் பகுதியினை அடிப்படையாகக் கொண்டு கிடைக்கப் பெறக் கூடிய வளங்களின் அளவும் (நீர், உணவு, வாழ்விடங்கள்...) அப்பிரதேச

குடித்தொகையினைத் தீர்மானிக்கக் கூடியதாக இருக்கின்றது. இது 'கொண்டு செல்லும் இயலுமை' அல்லது 'தாங்கு திறன் கொள்ளவு' (Carrying Capacity) எனப்படுகின்றது. (கொண்டு செல்லும் இயலுமை என்ற எண்ணக்கரு இறுதிப் பகுதியில் நோக்கப்பட்டுள்ளது).

4.8. உயிரின சமுதாயம் அல்லது சாகியம் (Species Community)

சமுதாயம் அல்லது சாகியம் எனும் போது குறிப்பிட்ட புவியியல் பிரதேசத்தில் குறிப்பிட்ட காலப்பகுதியில் வாழ்கின்ற வேறுபட்ட தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணுயிர்கள் அனைத்தினதும் குடித்தொகைகளும் அவற்றிற்கிடையே வெவ்வேறு தேவைகளுக்காக வெவ்வேறு வகையில் சிக்கலான முறையில் இடைத்தொடர்பு (போட்டி, இறைகொளவல்...) கொண்டு குறிப்பிட்ட சூழலியல் மட்டத்தில் தொடர்ந்து தொழிற்படுவதையும் சேர்த்த அமைப்பை சமூகம் அல்லது உயிரின சமுதாயம் எனப்படுகின்றது (Miller, 2004இ 68). இந்த வகையில் உயிரின சாகியத்தில் உயிரின இடைத்தொடர்புகள் காரணமாக சக்திப் பாய்ச்சல் நடைபெறுகின்றது. இந்த சக்திப் பாய்ச்சலானது சூழல் தொகுதி ஒன்றில் காணப்படும் சாகியத்திலுள்ள உற்பத்தியாக்கிகள், நுகரிகள், பிரிகையாக்கிகள் என்பன மூலம் நடைபெறுவது குறிப்பிடத்தக்கது. குறிப்பிட்ட சாகியம் அல்லது சமுதாயத்தில் காணப்படும் இடைத் தொடர்பு முறைகளில் போட்டி, இறைகொளவல், ஒட்டுண்ணி, ஓரட்டில் உண்ணல் போன்றவாறான முறைகள் காணப்படுகின்றன (Chapin III. et al. 2002, Raven et al. 2008, Arthur 2010). (இவை தொடர்பான விரிவான விளக்கம் உயிரினங்களுக்கு இடையிலான இடைத்தொடர்பு எனும் பிரிவில் நோக்கப்பட்டுள்ளது).

4.9. சூழல் தொகுதி எண்ணக்கரு (The Concept of Ecosystem)

ஐக்கிய அமெரிக்காவைச் சேர்ந்த எஸ்.ஏ. போபஸ் (S.A.Forbes) என்பவராலேயே முதன் முதலில் 1887 ஆம் ஆண்டு சூழல் தொகுதி எண்ணக்கரு (Ecosystem concept) அறிமுகப்படுத்தப்பட்டதும் அது முழுமைவடிவம் பெற்று பயன்பாட்டின் கீழ் 1935 ஆம் ஆண்டு டென்ஸ்லியின் சூழல் தொகுதி தொடர்பான கருத்தினைத் தொடர்ந்தே ஏற்பட்டது. சூழல் தொகுதி என்ற பதம் 1935 ஆம் ஆண்டு ஆர்தர் ஜி.டென்ஸ்லி (Arther G. Tensly) என்பவரால் அங்கிகளின் முழுமையான அளவையும் அவற்றின் பௌதீக வாழ்விடங்களையும் குறித்துக் காட்டுவதை நோக்கமாகக் கொண்டு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது (Robinson 1972, Tivy 1979, Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002, Saxena 2004). இதில் 'Eco' (எகோ) என்பது சூழல் என்றும், 'System' என்பது தொகுதி என்றும் பொருள்படும். பொதுவாக உயிரியல் விஞ்ஞானிகள் சூழல் தொகுதியினுள் உள்ளடங்கும் முழுமையான அம்சங்களை விளக்க வெவ்வேறு பதங்களை 1935 ஆம் ஆண்டிற்கு முன்னரும் அதற்குப் பின்னரும் பயன்படுத்தியுள்ளனர். உதாரணமாக பயோகொஇனோஸிஸ் ('Biocoenosis' by Mobius 1877),

மைக்ரோகொஸ்ம் ('Microcosm' by Forbes, 1887), பொலோகொஇன் ('Bolocoen' by Friederichs, 1930), பயோஸிஸ்டம் ('Biosystem', by Thienemann, 1939), ஜியோபயோகொஇனோஸிஸ் ('Geobiocoenosis' by Sukachev, 1944), எகோஸ்பெரா ('Ecosphere' by Cole, 1958) ஆகிய பதங்களைக் குறிப்பிடலாம். மேற்கூறப்பட்ட அடிப்படையில் சூழல் தொகுதி எண்ணக்கரு³⁵ மிகப்பழையானதாக இருந்தாலும் 1935 ஆம் ஆண்டின் பின்னரே பொதுவான ஒரு பதத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஒரு எண்ணக்கருவாக வளர்ச்சி பெற்றதுடன் 1992 ஆம் ஆண்டின் ரியோ மாநாட்டினைத் தொடர்ந்தே உயிரினப்பதுகாப்பில் உயிரினங்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட பாதுகாப்பு அணுகுமுறைக்குப் (Species based Approach) பதிலாக 'சூழல் தொகுதி அணுகுமுறை' (Ecosystem Approach) உயிரினப்பாது காப்பில் வற்புறுத்தப்பட்டது. (சூழல் தொகுதி அணுகுமுறை) உயிரியலிலும், புவியியலிலும் 1945 ஆம் ஆண்டு முதல் பயன்பாட்டிலிருந்து வருகின்றது).

சூழல் தொகுதியை ஏ.ஜி.டென்ஸ்லி (A.G. Tensly) என்பவர், இயற்கையாக வாழும் அங்கிகள், அவற்றின் வாழ்விடங்கள் என இரண்டாகப் பிரித்து நோக்கினார். இவர் சூழல் தொகுதி என்பதற்குள் உயிர் மண்டலத்தில் காணப்படுகின்ற மிக நுண்ணிய உயிரினம் முதல் பாரிய உயிரினங்கள் வரையிலான சகல உயிரினங்களும் உள்ளடக்கப்படுகின்றது எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார் (Tivy 1979, Raven et al. 2008, Arthur 2010). அத்தோடு சூழல் தொகுதியினை டென்ஸ்லி 1935 ஆம் ஆண்டு (Tensly 1935) பின்வருமாறு வரையறை செய்துள்ளார். "குறிப்பிட்ட கால வரையறைக்குள், குறிப்பிட்ட எல்லைக்கு உட்பட்ட சுற்றாடலில் உயிருள்ள, உயிரற்ற அம்சங்களது ஒன்றிணைவினது விளைவின் முழுமையான அமைப்பு அல்லது தொகுதி 'சூழல் தொகுதி' ('Ecosystem') ஆகும்" (Saxena 2004,27). பொதுவாக சகல சூழல் தொகுதிகளும் அவற்றிற்கே உரித்தான புவியியல் நிலைமைகளைக் கொண்டுள்ளதுடன் பௌதீகச்சூழல் அல்லது வாழ்விடம் ஒன்றில் காணப்படும் உயிரினச் சமூகம் ஒன்றின் தாவர-விலங்கினக்கூட்டங்களின் ஒருமித்த அமைப்பாக சூழல் தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன (Monkhouse and Small cite Saxena 2004).

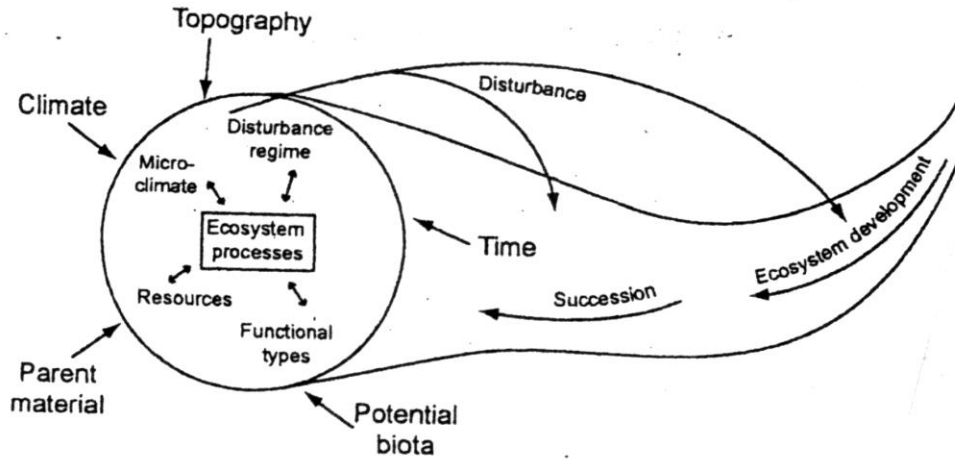
சூழல் தொகுதி என்பது "ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உயிர் வாழும் அங்கிகள் மற்றும் அவற்றில் செல்வாக்கு செலுத்துகின்ற பௌதீக மற்றும் உயிரியல் அம்சங்களுடன் தொடர்புபட்ட ஒரு தொழிற்பாட்டலகாகும்" (F.R.Fosberg cited Robinson 1972: 28). மேலும் சூழல் தொகுதியினை குறித்த புவியியல் பிரதேசத்தில் குறிப்பிட்ட காலப்பகுதியில் குறிப்பிட்ட தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணங்கிகள் என்பன உயிரற்ற கூறுகளுடன்

³⁵ <http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/kling/ecosystem/ecosystem.html> 09..3.2009.

இடைத்தொடர்பு கொண்டு தொடர்ந்து தொழிற்பட்டுக் கொண்டிருக்கின்ற சூழலின் தொழிற்பாட்டலகு சூழற் தொகுதியாகும் (Huggett 1975, Strahler 1977, Huggett 1998). இதை இன்னொரு வகையில், “குறிப்பிட்ட ஒரு புவியியற் பிரதேசம் ஒன்றில் உயிருள்ள, உயிரற்ற கூறுகள் ஒன்றுடனொன்று இணைந்து செயற்படும் அதேவேளை அவை தமது வாழ்விடங்களையும் உட்படுத்தி அவை அனைத்தையும் முழுமையாகக் கொண்டு அவற்றினூடாக பதார்த்தங்கள், சக்தி என்பன வட்டமாகச் செல்லும் இயற்கைத் தொகுதிகளே சூழல் தொகுதிகளாகும்” (Tansley 1935 cited Huggett 1998: 173). எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது. மேற்கூறப்பட்டவாரான சூழல் தொகுதி தொடர்பான கருத்து பிற்பட்ட காலங்களில் லின்டமென் (Lindeman, R.L.), ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson, J.H.), எயூஜன் பீ. ஓடும் (Eugene P. Odum) ஆகியோரால் விருத்தி செய்யப்பட்டது குறிப்பிடத்தக்கது (Huggett 1998). இவர்களில் ஓடும் என்பவர், ஒவ்வொரு சூழல் தொகுதிக்கும் அவற்றிலுள்ள தனிப்பட்ட உயிரினங்களுக்கு இடையிலான இடைத்தொடர்பு காரணமாகவும், அவற்றிலுள்ள உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற அம்சங்களுக்கு இடையிலான தொடர்பு காரணமாகவும் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற அம்சங்கள் ஒன்றிணைந்து அவற்றிற்குரிய பொது அணுகு முறையின் கீழ் அவை சக்தியை உற்பத்தி செய்து உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற அம்சங்களுக்கிடையில் பரிமாற்றம் செய்து கொண்டு விருத்தியுற்று ஒரு பொதுவான சமநிலைக்கு உட்படும் அலகாக சூழல் தொகுதியுள்ளதாக கூறியுள்ளார் (Odum cited Robinson 1972: 30 & Odum cited Huggett 1998). மேலும் இ.பீ. ஓடும் (E.P.Odum) என்பவர் சூழலினை வெவ்வேறு தொகுதிகளாக ஆராய்வதற்கு தொகுதி அணுகுமுறையினை (System Approach) விருத்தி செய்து அவரது சகோதரர் எச். டி. ஓடும் (H.T. Odum) உடன் இணைந்து முருகைக்கற்பாறைகளது சக்திப்பாய்ச்சல் தொடர்பாக ஆராய்ந்தார் (Chapin III. et al. 2002). சூழல் தொகுதியின் தொழிற்பாட்டினை மூன்று பிரதான அம்சங்களின் கீழ் நோக்கப்படுகின்றது. அவை சக்திப்பாய்ச்சல், உற்பத்தித்திறன் மற்றும் உயிர்ப்புவி இரசாயன வட்டங்கள் என்பனவாகும். இந்தவகையில் சூழல் தொகுதியின் முழுமையான தொழிற்பாட்டினை அதன் சக்திப்பாய்ச்சல் மூலம் இலகுவாக விளங்கிக் கொள்ளலாம் (Odum 1959, Golley 1960, Slobodkim 1959, 1960 & 1962, Teal 1962, kozlovsky 1968 cited Saxena 2004). மேற்கூறப்பட்ட ஓடும் (E.P. Odum) இனது கருத்தினை விருத்தி செய்தே 1979 ஆம் ஆண்டு பல்வேறு அறிஞர்களில் லவ்லொக் (Love lock) பிரதானமாக கையா எண்ணக்கரு (Gaia Hypothesis) பற்றி குறிப்பிட்டிருந்தார் (Huggett 1998).

பொதுவாக சூழல் தொகுதியினைத் தீர்மானிப்பதில்³⁶ விஷேடமாக அதன் தொகுப்பு (Composition) (உயிரினங்கள், கனிப்பொருட்கள், நீர்...), கட்டமைப்பு (Structure), போக்கு (Process), தொழிற்பாடு (Function), பிரதேசம் (Area), காலம் (Time) என்பனவற்றுடன் வரலாற்றுக் காரணிகள், காலநிலை (Climate), தாய்ப்பாறை (Parent rock) இடவிளக்கவியல் (Topography), சூழல் தொகுதியினுள் காணப்படும் அதன் கூறுகளுக்கு இடையிலான இடைத்தொடர்புகளை ஏற்படுத்தும் இடைத் தொடர்புக் காரணிகளான வளங்கள் (சூரிய ஒளி, நீர், தாய்ப்பாறையின் தன்மையும் அதனை அடிப்படையாகக் கொண்ட பிரதேச மண்), இடையூறுகள் (disturbances), உயிரினச் சமூகம், புதிய உயிரினங்கள், மனித நடவடிக்கைகள் என்பன பிரதானமானவைகளாகும் ((Jenny 1941, Billings 1952, Mooney and Dun 1970, Field et al. 1992, Amundson and Jenny 1997, Huggett 1998, Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002, Saxena 2004, Raven et al. 2008). இதனை பின்வரும் உரு : 4.3 தெளிவாக புலப்படுத்துகின்றது.

சூழல் தொகுதியில் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணிகள்



மூலம் : Chapin III. et al. 2002.

உரு : 4.3

இடைத்தொடர்புக் காரணிகளில் சூழல் தொகுதியினுள் காணப்படும் வேறுபட்ட வளங்கள் அடிப்படையானதாகக் காணப்படுகின்றன. அத்தோடு இடையூறுகளான நெறுப்பு, காற்று, வெள்ளம், கிருமிகளது தாக்கம், சூறாவளி போன்றனவும் (Pickett and White 1985,

³⁶ <http://www.schools.utah.gov/curr/science/sciber00/8th/energy/sciber/ecosys.htm>

Sousa 1985 cited Chapin III et al. 2002, Miller 2004) ஏற்கனவே இருக்கின்ற உயிரினச் சமூகத்தின் நிலை (Chapin III et al. 2002) அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட அல்லது உள்வருகை தந்த புதியவகை உயிரினங்கள் (D'Antonio and Vitousek 1992, Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002) மனித நடவடிக்கைகள் என்பன முக்கியம் பெருகின்றன. குறிப்பாக மனிதன் பூமியின் பனி உரையாத நிலப்பரப்பில் சுமார் 50 வீதத்திற்கும் மேற்பட்ட நிலப்பரப்பை மாற்றியமைத்துள்ளதுடன், நன்னீர் மற்றும் சமுத்திர நீர் நிலைகளது சூழல் தொகுதிகளையும் வெகுவாக மாசடையச் செய்துவருவது குறிப்பிடத்தக்கது (Kates et al. 1990 cited Chapin III. et al. 2002). இதனால் சூழல் தொகுதி பற்றிய ஆய்வுகளில் சூழல் தொகுதிகளுக்கான மனித அழுத்தங்கள் பற்றி நோக்குவதும் சூழல் தொகுதி அணுகுமுறையில் அடிப்படையானதாக உள்ளது.

பொதுவாக சூழல் தொகுதி ஒவ்வொன்றும் அவற்றிற்கு உரித்தான சிறப்பம்சங்களுடனேயே காணப்படுகின்றன. அவ்வாறு சூழல் தொகுதி சிறப்புற்றிருக்க அதன் கூறுகள் பல் தன்மையுடன் இருப்பது அவசியமாகும். இந்தவகையில் அதன் பரப்பியல் ரீதியிலான வேறுபட்ட தன்மை, பௌதீக அம்சங்களது பல் தன்மை, உயிர்களது பல் தன்மையும் அவை மூலவளங்களை பெருவதற்கு ஏற்படுத்திக் கொள்ளும் சிக்களான இடைத்தொடர்புகளும், அதன் வாழ்விட பல்லினத் தன்மை, வாழ்விட திதிகள், மற்றும் சூழலியல் திதிகள், அதன், சக்திப்பாய்ச்சலின் சிறப்புற்ற போக்கு, சக்திப்பாய்ச்சலில் வேறுபட்ட உயிரினங்களது பங்களிப்பு, சூழல் தொகுதியின் வெளியீட்டு அளவுகள் போன்ற பல்வேறு அம்சங்கள் பல் தன்மையுடனும், சிக்கலாகவும் காணப்படும்போது அது சிறந்ததாகவும், உச்ச நிலையுடைய ஒரு உயிரினக்கூட்டமாகவும் காணப்படும். இங்கு உயிர்களது பல்லினத்தன்மை (Species diversity), வாழ்விடப் பல்லினத்தன்மை (Habitat diversity) என்பன சிறந்த சூழலியல் பல்லினத் தன்மைக்கு (Ecosystem diversity) அடிப்படையாக அமைகின்றன (Fesberg, 1963, Moore 1967, Odum 1971, Robinson 1972, Muller 1976, Tansley 1935 cited Huggett 1998, Slaymaker and Spencer 1998, Wilson 2002, Saxena 2004, Miller 2004).

பொதுவாகக் கூறின் பல்வேறு மூலங்களை சேர்ந்த இனங்கள் ஒன்றுடனொன்று இடைத் தொடர்புற்றுக் காணப்படுவதோடு அவை பல்வேறுபட்ட செயற்பாடுகளையும் ஒருமித்து செய்து கொண்டு உயிரற்ற சூழலுடன் அல்லது பொருட்களில் நிலைத்து (நீர், வளி, மண் அல்லது பாறை...) சக்தியுடன் (சூரியன்) தொடர்புபட்டுக் காணப்படும் அமைப்பு சூழல் தொகுதி எனப்படுகின்றது. இந்தவகையில் சூழல் தொகுதியானது சிறியதாகவோ பெரியதாகவோ காணப்படலாம். உதாரணமாக அயனக் காட்டுத் தொகுதி என்பது பெரிய சூழல் தொகுதியாகும் அதேவேளை குறித்த ஓரிடத்தில் காணப்படுகின்ற சிறியதொரு குப்பை கூலம் சிறிய சூழல் தொகுதியாகும். இவ்வகையில் சூழல் தொகுதிகள் பிராதான சூழல் தொகுதிகள்

(காடுகள், புல்வெளிகள், சமுத்திரங்கள், பாலைவனங்கள்), என்றும் உப சூழல் தொகுதிகள் என்றும் (சிங்கராஜவனம், சேற்று நிலம், குளம், மீன் தொட்டி, மின்கம்பத்தில் இறந்த நிலையில் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் வெளவாலின் உடல், ஒரு கண மில்லி மீற்றர் அளவுடைய மண் பகுதி அல்லது ஒரு சிறிய நீர்த்துளி) வகைப்படுத்தி நோக்கப்படுகின்றன. குறிப்பாக கழிவுக் கால்வாயிலிருந்து பெறப்பட்ட ஒரு துளி நீரைக் கூட ஒரு சூழல் தொகுதியாக நோக்கலாம். இதனை பின்வரும் உரு: 4.4 மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

வேறுபட்ட அளவுத்திட்டங்களிலான சூழல் தொகுதிகள்

a) Global ecosystem

5,000 km



பூகோள சூழல் தொகுதி (5,000 km)

b) Watershed

10 km



நதி வடிகால் சூழல் தொகுதி (10 km)

c) Forest ecosystem

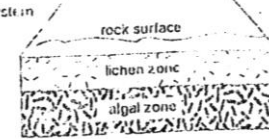
1 km



காட்டு சூழல் தொகுதி (1 km)

d) Terrestrial ecosystem

1 mm



மண் துணிக்கைகளது சூழல் தொகுதி (1mm)

மூலம் : Chapin III. et al. 2002

உரு : 4.4

இவ்வாறாக சூழல் தொகுதிகளைத் தீர்மானிக்கும் காரணிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒவ்வொரு சூழற் தொகுதியும் தனித்தன்மை மிக்கதாகவும் வேறுபட்ட தன்மைகள், தொகுப்புக்கள், கட்டமைப்புக்கள், தொழிற்பாடுகள், பண்புகளைக் கொண்டனவாகவும்

காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக அமேசன் மழைக் காட்டுச் சூழற் தொகுதியானது இலங்கையின் சிங்கராஜ மழைக் காட்டுச் சூழற் தொகுதியில் இருந்து சில தன்மைகள், பண்புகள், கட்டமைப்புக்களில் வேறுபடுகின்றது. ஆனால் இவை இரண்டும் அயன மழைக் காடுகளாகும். இந்த வகையில் பூமியினை ஒரு முழுமையான பிரதான சூழற் தொகுதியாகக் கொண்டு அதன் உப சூழற் தொகுதிகள் எவ்வாறு வேறுபட்ட உப பிரிவுகளாகக் காணப்படுகின்றன என்பதனை பின்வரும் அட்டவணை 4.1 மூலம் விளங்கிக் கொள்ள முடியும்.

சூழல் தொகுதி வகைகள்(Types of ecosystems)

தரை சூழற் தொகுதிகள் (Terrestrial ecosystem)	நன்னீர் சூழற் தொகுதிகள் (Fresh Water ecosystem)	கடல் சார்ந்த சூழற் தொகுதிகள் (Marrine ecosystem)
காடுகள்	நதிகள்	சமுத்திரம்
அயனக் காடுகள்	அருவிகள்	கடல்
இடைவெப்பவலயக் காடுகள்	குளங்கள்	களப்பு
ஊசியிலைக் காடுகள்	நீர்த்தேக்கங்கள்	முனை
இலையுதிர்க் காடுகள்	சேற்று நிலங்கள் அல்லது ஈரநிலங்கள் (நன்னீருக்குப் புறம்பானது).	உவர் சேற்று நிலங்கள்
புல்நிலங்கள்	பனி மலைகள்	ஆற்றுமுகம்
பத்தனா	பனிப் பிரதேசங்கள்	
சவன்னா		
பாலைநிலங்கள்		
தார்		
கோபி		
சகாரா		
அட்டகாமா		

பட்டகோனியா		
------------	--	--

அட்டவணை 4.1

அத்தோடு அளவுத் திட்டப்படியும் பிரதான சூழற் தொகுதி, உப சூழற் தொகுதி அல்லது சிறிய அளவுத் திட்டத்தினுடனான சூழற் தொகுதி எனவும் நோக்க முடியும்.

4.10. உயிரின மண்டலம் (The Biosphere)

பூமியின் வளி மண்டலம், நீர் மண்டலம், பாறை மண்டலம் என்பனவற்றையும் அவற்றில் வாழும் சகல உயிரினங்களையும் (உலகின் சகல உயிரினங்களும் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள 5 பிரதான உயிரின இராச்சியங்களும் அவற்றின் சகல உப பிரிவுகளிலும் உள்ளடங்கும்) அவற்றின் வாழ்விடங்களையும் அங்கிகளின் உயிர் வாழ்க்கைக்கு உதவும் ஏனைய சகல அம்சங்களையும் சேர்ந்த அமைப்பு உயிரின மண்டலமாகும் (Robinson 1972, Tivy 1979, Miller 2004, Starr & Taggart 2004, Monroe & Wicander 2006, Gabler et al. 2007, Raven et al. 2008). இதை இன்னொரு முறையில் பின்வருமாறும் கூறலாம். உயிரின மண்டலம் எனும் போது, பூமியின் உயிருள்ள, உயிரற்ற கூறுகள் (Biotic and Abiotic Components) ஒருங்கிணைந்து சூரிய சக்தியைப் பயன்படுத்தி செயற்படும் தொகுதியாகும். சுருங்கக் கூறின், “பூமியில் வாழ்கின்ற சகல உயிரினங்களினதும் மொத்தம் உயிரின மண்டலமாகும்” (Huggett 1998: 142). (இந்த உயிரின மண்டலத்தில் சுமார் 12.5 மில்லியன் வரையிலான இனங்கள் வாழ்வதாக ஊகிக்கப்பட்டிருந்தாலும் இவற்றுள் சுமார் 1.5 முதல் 1.8 மில்லியன் வரையிலான இனங்கள் மட்டுமே இனங் காணப்பட்டுள்ளன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது). பொதுவாக உயிரின மண்டலத்தினை மில்லர் பின்வருமாறு வரையறை செய்துள்ளார் “பூமியின் சகல சூழற் தொகுதிகளையும் உள்ளடக்கி அவற்றில் காணப்படும் சகல அம்சங்களையும் ஒருங்கிணைத்த மண்டலம் உயிரின மண்டலமாகும்” (Miller 2004 : 68).

உயிரின மண்டலத்தின் முழுமையான இயக்கத்திற்கு அடிப்படை சக்தியை வழங்குவது சூரியனாகும். இச்சக்தியானது உயிர்ப் புவி இரசாயன வட்டங்கள் நிகழ்தல், உயிர்த் தொழிற்பாடுகள் இடம் பெறல் என்பனவற்றிற்கும் அவசியமாகின்றது. விஷேடமாக தாவரங்கள் சூரிய சக்தியைப் பிரதானமாகவும், மண்ணிலிருந்து மண் நீரையும் வளி மண்டலத்திலிருந்து காபனீரொக்சைட்டையும் பயன்படுத்தி ஒளித் தொகுப்பின் மூலம் உணவைத் தயாரித்து தாம் வளர்வதுடன் மற்றைய உயிரினங்களுக்கும் உணவாகின்றன. அதாவது உயிரின மண்டலமானது சூரிய சக்தியை உற்பத்தியாக்கிகள் மூலம் உள்வாங்கி சகல உயிரினங்களையும் உணவுச் சங்கிலி, உணவு வலை என்பனவற்றின் மூலம் சக்திப் பாய்ச்சல் என்ற செயன் முறையின் கீழ் தொடர்புபடுத்துகின்றது. இதே போன்று விஷேடமாக தாவரங்கள் நீரினையும் கனிப்பொருட்களையும் மண்ணிலிருந்து பெற்று இவை ஏனைய

உயிரினங்களுக்கும் சென்றடையக் காரணமாகின்றன. இந்த வகையில் உயிரின மண்டலத்தில் வெவ்வேறு மட்டங்களில் காணப்படுகின்ற சூழல் தொகுதிகளில் உயிருள்ளவைகள், உயிரினங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுவன (Biogenic Matter), மற்றும் உயிரினங்களுடன் தொடர்புபடும் பௌதீக இயற்கையம்சங்களில் (Biocogenic Matter) பிரதானமாக கீழ் வளிமண்டல வாயுக்கள், அடையல் பாறைகள், நீர், கணிப் பொருட்கள் போன்றன தொர்ச்சியான தொழிற்பாட்டின் கீழ் இயங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன (Robinson 1972). அத்தோடு உயிரின மண்டலத்தில் பாரிய அளவிலும் உப மட்டங்களிலும் இரசாயனய பரிமாற்றச் சக்கரச் செயன்முறை நடைபெறுவதால் சக்தி, நீர் மற்றும் வேறுபட்ட இரசாயனங்கள் தொடர்ச்சியான உயிரின செயன்முறைகளால் உருமாற்றத்திற்கும் வேறுபட்ட செயல் விளைவுகளுக்கும் உட்படுகின்றன. உயிர் மண்டலமானது இரசாயன வட்டங்களான நீரியல் வட்டம், காபன் வட்டம், நைதரசன் வட்டம், ஓட்சிசன் வட்டம் போன்ற 40 க்கும் மேற்பட்ட வட்டங்களின் செயற்பாட்டிற்கு அடிப்படையாகக் காணப்படுகின்றன (இஸ்திகார் 1996). பொதுவாகக் கூறின் முழு உலக இயக்கப்பாட்டிற்கும் அச்சாணியாக உயிரின மண்டலம் செயற்படுகின்றது. இந்த வகையில் உயிரின மண்டலமானது தொடர்ந்து இயங்கிக் கொண்டிருக்கும் பூமியின் பிரதான முழுமையான சூழற் தொகுதியாகக் காணப்படுகின்றது.

4.11. உயிரின மண்டலத்தின் எல்லைகள் அல்லது வரையறை (Lower and Upper limits of Biosphere)

உயிரின மண்டலத்தின் எல்லையானது குறிப்பிட்ட வரையறைக்கு உட்பட்டே காணப்படுகின்றது. வளி மண்டலத்தின் மிக உயர் பகுதியிலும் பாறை மண்டலத்தின் அதி கீழ்ப் பகுதியிலும் உயிரினங்களால் வாழ முடியாது. அதிக வெப்பம், அதிக குளிர்ச்சி, அழுக்க வேறுபாடு, இரசாயனச் சேர்க்கைகளின் பொருத்தப்பாடினமை என்பன இதற்குக் காரணங்களாகும். பொதுவாக புவி மேற்பரப்பிலிருந்து 2 கிலோ மீற்றர்கள் உயரத்திலும், இதே போல் புவியோட்டிலிருந்து கீழ்ப் பகுதி நோக்கி 2 மீற்றர்கள் வரையிலான ஆழத்திற்கும் உயிரின வாழ்க்கை அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. இவற்றிலும் மிக அதிகமான உயிரினங்களும் உயிரினத்திணிவும் நிலமேற்பரப்பிலிருந்து மேல் நோக்கி இரண்டு அடிகள் உயரம் வரையிலும், புவியோட்டிலிருந்து கீழ்நோக்கி 1 அடி ஆழம் வரையிலும், காணப்படுவதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. எவ்வாறாயினும் புவிமேற்படை மண்ணிலேயே உலகின் பெரும்பான்மையான உயிரினங்களும், உயிரினத்திணிவும் காணப்படுகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது (Starr & Taggart 2004).

நீர் மண்டலத்தைப் பொருத்த வரையில் சூரிய ஒளியின் ஊடுறுவல் தன்மைக்கு ஏற்ப உயிரின வாழ்க்கை காணப்படும். குறிப்பாக கடலின் 100 – 150 மீற்றர்கள் ஆழம் வரை மாத்திரமே உயிரின வாழ்க்கை காணப்படுகின்றது. இதற்கு சூரிய ஒளி ஊடுறுவக் கூடியதாக

உள்ள ஆழம் 150 மீற்றர்களாக இருப்பதே காரணமாகும். எவ்வாறாயினும் பசுபிக் சமுத்திரத்தில் மிக ஆழம் வரை சில வகையான உயிரினங்கள் வாழ்வதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இது 120 கிலோ மீற்றர்களாகும் (Miller 2004). எவ்வாறாயினும் உயிரின விஞ்ஞானிகளது கூற்றுப்படி, இன்று பூமியில் 1.5 முதல் 1.8 மில்லியன் வரையான உயிரினங்கள் இனங் காணப்பட்டுள்ளன என்றும் ஆனால் இவை தவிர இன்னும் 10 – 100 மில்லியன் வரையிலான உயிரினங்கள் வாழப்பொருத்தமான ஆழ் கடலின் குறிப்பிட்ட ஆழம் முதல் முதல் வளி மண்டலத்தின் குறிப்பிட்ட உயர்பகுதி வரை காணப்படலாம் என்றும் இவை இன்னும் இனங் காணப்பட்டு பாகுபாட்டிற்குட்படுத்தப்படவில்லை என்றும் கூறப்படுகின்றது.

பூமியில் உலகின் மிகப் பெரிய உயிரினமான நீலத் திமிங்கிலம் முதல் கண்ணுக்குப் புலப்படாத தனிக்கல பற்றீரியாக்கள் வரை கடலில் சூரியன் ஊறுக்கும் ஆழத்தில் இருந்து வளி மண்டல மேல் எல்லை வரையும், பூமியில் சகல காலநிலை வலயங்களிலும் (அயன, இடைவெப்ப, குளிரான) குறிப்பாக அதி குளிரான துருவம் மற்றும் மலையுச்சிகள் முதல் அதி உஷ்ணமான பாலை நிலங்கள் வரையும் உயிரினங்கள் அவற்றின் உடல் இயல்புகளுக்கும் பண்பியல்புகளுக்கும் ஏற்ப ஏனைய உயிரினங்களுடனும் உயிரற்ற சூழலுடனும் இடைத்தொடர்புற்று உயிரினங்களுக்கு சிறப்பாகக் காணப்படும் ஐந்து தன்மைகளான சுவாசித்தல், தயாரித்தல், உணவு உட்கொள்ளல், நகர்தல், இனப்பெருக்கம் செய்தல், தூண்டுதலுக்குக் காட்டும் துலக்கம் என்பனவற்றை தத்தமது இயல்புகளுக்கும், சூழலியல் தன்மைகளுக்கும் ஏற்ப செய்து கொண்டு வாழ்ந்து வருகின்றன (Robinson 1972, Huggett 1998, Chapin III. et al. 2002, Raven et al. 2008). இவை ஒரு சில நிமிடங்கள் முதல் பல நூறு ஆண்டுகள் ஆயுற் காலத்தைக் கொண்டனவாக உள்ளதுடன், அவை தமது தோற்றம், உடலியல் மற்றும் நடத்தையியல், ஏனைய பண்புகள், பருவரீதியிலும் பௌதீக காலரீதியிலுமான உடலியல் வளர்ச்சி போன்ற காரணங்களினால் ஒன்றிலிருந்து மற்றையது வேறுபட்டும் காணப்படுகின்றன.

4.12. வாழிடங்கள் (Habitats)

புவிக்கோளானது, பூமியில் காணப்படுகின்ற சகல உயிரினங்களினதும் வாழ்விடமாகும். பூமியில் காணப்படும் வேறுபட்ட உயிரினங்களது தன்மைகள், தொழிற்பாடுகள் என்பனவற்றைப் பொருத்து பிரதேச அடிப்படையிலும், கால அடிப்படையிலும், அளவுகளினடிப்படையிலும் (பெரிய சூழல் தொகுதிகளில் இருந்து சிறிய சூழல் தொகுதிகள் வரை வேறுபடும்) வாழ்விடங்கள் வேறுபடுகின்றன. பொதுவாக கூறின் “வாழ்விடம் என்பது தாவர விலங்குகளது இயற்கையான சூழலாகும்” (Moore 1967 cited Saxena 2004: 3). உயிரினங்கள் வளி மண்டலம், பாறை மண்டலம், நீர் மண்டலம் ஆகியவற்றில் ஏதேனும் ஒன்றில் அல்லது

பலவற்றில் தமது வாழ்க்கையை அமைத்துக் கொள்கின்றன. இந்த வகையில் ஓர் இனம் அல்லது உயிரியின் வாழ்க்கையை (இடம் சார்ந்து) உறுதிப்படுத்துகின்ற சூழற்தொகுதிக்குரிய இடம் அதன் வாழிடமாகும். இவ்வாழிடமானது ஏதாவதொரு வடிவத்தில் அல்லது ஏதாவதொரு அளவில் காணப்படலாம் (Huggett 1998). மேலும் ஹெகட் என்பவர் 1998 ஆம் ஆண்டு வாழ்விடங்களை அவற்றின் அளவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு நுண் வாழ்விடங்கள் (Micro Habitats), மத்திய அளவான வாழ்விடங்கள் (Meso – Medium - Habitats), பெரிய வாழ்விடங்கள் (Macro Habitats), மிகப்பெரிய வாழ்விடங்கள் (Mega Habitats) எனப்பிரித்து நோக்கினார் (Huggett 1998). மேலும் சூழற் பல்வகைமை அதிகரிக்க சூழற் தொகுதி கொண்டுள்ள வாழ்விட அதிகரிப்பு மற்றும் கொண்டு செல்லும் இயலுமைச் செறிவின் உள்ளார்த்தம் என்பன முக்கிய பங்களிப்பு செலுத்துகின்றன. எவ்வாறாயினும் வாழ்விடம் பல்வகைமையானதாக (Habitat Diversity) இருக்கும் போது அதில் அதிக உயிரினங்கள் செறிவாகவும், சிறப்பாகவும் வாழக்கூடியதாக இருக்கும்.

4.13. சூழற் தொகுதியின் உயிர்க் கூறுகள் (Biotic components of Ecosystem)

சூழற் தொகுதியொன்றின் சாகியத்தின் சக்திப் பாய்ச்சல் முறைக்கமைய உயிருள்ள கூறுகளை உற்பத்தியாக்கிகள், நுகரிகள், பிரிகையாக்கிகள், என மூவகைப்படுத்தி நோக்கப்படுகின்றன. இவையனைத்தையும் உள்ளிட்ட விதத்தில் சூழற் தொகுதியின் உயிர்க் கூறுகள் சாகியம் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. உயிருள்ள சூழல் தொகுதியில் சேதனக் கூறுகள் (Organic substances), உட்படுத்தப்படுத்தப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. “சேதனக் கூறுகளாக சூழல் தொகுதி ஒன்றில் விடப்படுகின்ற இறந்த தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் அவற்றின் பகுதிகள் (தாவர இலை, கிளை, தண்டுகள் விழுந்து கிடப்பதையும், இறந்த விலங்குகளின் உடல்கள் மற்றும் ஊண் உண்ணிகளால் வேட்டையாடப்பட்டு எஞ்சிய உடற் பகுதிகள்...) மற்றும் உயிரினக் கழிவுகள் என்பன அடங்குகின்றன” (Miller 2004: 70). இச்சேதனக்கூறுகள் வேறுபட்ட பிரிகையாக்கிகளின் தொழிற்பாடுகளுக்கு உட்பட்டு பிரிகையாக்கம் செய்யப்படுவதனால் குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதிக்கு சேதனப் பதார்த்தங்கள் கிடைக்கின்றன. இவற்றில் கொழுப்புக்கள் (Fat), புரதங்கள் (Proteins), நியூக்கிளிக் அமிலங்கள் (Nucleic acids), காபோவைதரேற்றுக்கள் (Carbohydrate) என்பன காணப்படும்.

4.13.1. உற்பத்தியாக்கிகள் (Producers)

உற்பத்தியாக்கிகளை முதன்மை உற்பத்தியாக்கிகள் என்றும் கூறப்படுகின்றன. இவை சூரிய சக்தி, காபனீரொக்சைட்டு, நீர் போன்ற அசேதன இரசாயனக் கூறுகளைப் பயன்படுத்தி குறிப்பிட்ட நொதியங்களின் உதவியுடன் சேதனச் சேர்வைகளை உற்பத்தி செய்யும்

அங்கிகளாகக் காணப்படுவதால் உற்பத்தியாக்கிகள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன (Huggett 1998, Raven et al. 2008). இவற்றால் உற்பத்தி செய்யப்படுபவை ஏனைய உயிரினங்களால் உணவாகக் கொள்ளப்படுகின்றன.

உற்பத்தியாக்கிகள் ஒளித் தொகுப்பாளர்கள், இரசாயனத் தொகுப்பாளர்கள் என இரு வகைப்படுத்தி நோக்கப்படுகின்றன. ஒளித் தொகுப்பாளர்கள் காபனீரொக்சைட்டு, சூரிய சக்தி என்பனவற்றை ஒளித் தொகுப்புக்காகப் பயன்படுத்தி சூரிய ஒளிச் சக்தியை இரசாயனச் சக்தியாக சேமித்து வைக்க, இரசாயனத் தொகுப்பாளர்கள் காபனீரொக்சைட்டுடன், இரசாயனச் சேர்வைகளை உடைத்து அல்லது ஒட்சியேற்றிப் பெறப்படுகின்ற இரசாயனச் சக்தியை மூலமாகக் கொண்டு இரசாயனத் தொகுப்பில் ஈடுபடுகின்றன (Tivy 1979, Huggett 1998, Chapin III. et al. 2002, Saxena 2004, Miller 2004, Raven et al. 2008). இவ்வாறான இரசாயனத் தொகுப்பினை பற்றீரியாக்கிகளால் மாத்திரமே மேற்கொள்ளக் கூடியதாக உள்ளது என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. உற்பத்தியாக்கிகளான இப் பச்சைத் தாவரங்கள், அலைத் தாவரங்கள், ஊதா, பச்சை நிற மற்றும் கந்தக பற்றீரியாக்கிகள், சயனோ பற்றீரியாக்கிகள் என்பனவற்றோடு பாசிகள், அல்காக்கள் என்பன நிலம், நீர்ப் பகுதிகளில் தமக்குரிய உணவை தாமே உற்பத்தி செய்து கொள்வதால் இவை முதலாம் போசணை மட்டத்திற்குரிய உயிரினங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன (Chapin III. et al. 2002, Starr & Taggart 2004).

4.13.2. நுகரிகள் (Consumers)

உற்பத்தியாக்கிகளை உணவாகக் கொள்வதன் மூலம் தமக்குத் தேவையான உயிரியல் மூலக் கூறுகளைப் பெற்றுக் கொள்ளும் அங்கிகள் நுகரிகள் எனப்படும். உணவிற்காக உற்பத்தியாக்கிகளில் தங்கியுள்ள பங்கசுக்கள் உட்பட அநேகமான நுண்ணங்கிகள் மற்றும் விலங்குகள் இதற்குள் உள்ளடக்கப்படுகின்றன (Huggett 1998). உற்பத்தியாக்கிகளிடமிருந்து நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ உணவைப் பெற்றுக் கொள்வனவாக நுகரிகள் காணப்படுகின்றன. இதை இன்னொரு வகையில் சேதனச் சேர்வைகளில் இருந்து சக்தியை பெற்றுக் கொள்ளக் கூடிய இந்நுகரிகளில் பிரதானமாக விலங்குகளே காணப்படுவதுடன் இவற்றிற்கிடையே பதார்த்தங்கள், சக்தி என்பன உணவுச் சங்கிலியினூடாகக் கடத்தப்படுகின்றன (Chapin III. et al. 2002). இவை தமக்குரிய உணவை தாமே உற்பத்தி செய்து கொள்ளும் ஆற்றலைப் பெறாதனவாகும். இவை உட்கொள்ளும் உணவினடிப்படையில் முதலாம் படி நுகரிகள், இரண்டாம் படி நுகரிகள், மூன்றாம் படி நுகரிகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. பச்சை தாவரங்களை உணவாகக் கொள்ளும் இரண்டாம் போசணை மட்டத்திற்குரிய நுகரிகள் முதலாம் படி நுகரிகளாகும் அல்லது தாவர உண்ணிகள் (Herbivores) ஆகும். இத்தகைய நுகரிகள் தரையில் மாத்திரமன்றி (உதாரணம் : இலையுண்ணும் பூச்சிகள், தாவரச் சாறுறிஞ்சிகள், அசை போடும் விலங்குகள்) நீரிலும்

(உதாரணம்: சிறிய மொலாஸ்கா, புரடோசோவாக்கள்) காணப்படுகின்றன. இம் முதலாம் படி நுகரிகளை உணவாகக் கொள்பவை இரண்டாம் படி நுகரிகளாகும். மூன்றாம் போசணை மட்டத்திற்குரிய இவ் இரண்டாம் படி நுகரிகளுக்கு உதாரணமாக பாம்பு, நாய், பூனை, கடல் அனிமணி (Sea Anemone) போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். எனினும் இரண்டாம் போசணை மட்டத்தில் சில அனைத்துமுண்ணிகள் (Omnivorous) உள்ளடக்கப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. நான்காம் போசணை மட்டத்திற்குரிய இரண்டாம் படி நுகரிகளை உணவாகக் கொள்கின்றவை மூன்றாம் படி நுகரிகளாகும். உதாரணமாக புலி, சிங்கம், கழுகு போன்ற உண் உண்ணிகளைக் (Carnivores) குறிப்பிடலாம் (Chapin II. et al. 2002, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

4.13.3. பிரிகையாக்கிகள் (Decopser)

உற்பத்தியாக்கிகள், நுகரிகள் என்பன உயிருடன் இருக்கும் போது அவற்றின் உடலில் இருந்து வெளியேரும் மற்றும் வெளியேற்றப்படும் பகுதிகள், உறுப்புக்கள், எச்சங்கள், கழிவுகள் மற்றும் இறந்த உடல்கள் போன்றனவற்றை சில குறிப்பிட்ட நொதியங்களைச் சுரப்பதன் காரணமாக அவற்றை சிறு அசேதனக் கூறுகளாகப் பிரிகையடையச் செய்பவை பிரிகையாக்கிகளாகும் (Tivy 1979, Huggett 1998, Chapin III. et al. 2002, Saxena 2004, Miller 2004, Raven et al. 2008). நிலத்திலும் நீரிலும் காணப்படுகின்ற தாவர, விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணியிர்களது இறந்த உடல் மற்றும் உறுப்பு, கழிவுகள் சிக்கலான தொகுக்கப்பட்ட சேதனக் கழிவுகளை கொண்டு காணப்படும். இவற்றினைப் பிரதானமாக பற்றீரியாக்களும் பங்கசுக்களும் சில வகை நொதியங்களை சுரப்பதினூடாகவே பிரிகையடையச் செய்து சேதன, அசேதனக் கூறுகளாக மாற்றமடையச் செய்கின்றன. இதன் போது வெப்பம் வெளியேற்றப்படுவதுடன் குறிப்பிட்ட பிரதேச மண்ணுக்குப் பிரிகையாக்கம் செய்யப்பட்ட பொருட்கள் சென்றடைந்து வளமூட்டப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Chapin III. et al. 2002).

பிரிகையாக்கிகளினால் அசேதனக் கூறுகள் நேரடியாக எளிய கூறுகளாக மாற்றப்படுவதில்லை. மாறாக முதலில் அழகல் அல்லது குப்பைகள் உருவாகின்றன. இக் குப்பைகளை உணவாகக் கொள்பவற்றை குப்பை அல்லது அழகல் உண்ணிகள் என வழங்குவர். (இதற்கு நிலத்தில் வாழும் மண் புழுக்களையும், நீரில் வாழும் இறாலினையும் உதாரணமாகக் குறிப்பிடலாம்). அத்தோடு அழகல் உண்ணிகள் கூட பிரிகையாக்கத்தில் ஓரளவு பங்களிப்பை செய்கின்றன. எவ்வாறாயினும் மிக விரைவாக பிரிகையாக்கத்திற்கு உட்படாத சில சேதனக் கூறுகளும் சூழலில் காணப்படுகின்றன. இவை உக்கல்கள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன (Chapin III. et al. 2002, Starr & Taggart 2004).

பிரிகையாக்கிகள் ³⁷ சுற்றுச் சூழலை சுத்தமாக்குவதுடன் மண்ணிற்கு வளமூட்டக் கூடியனவாகவும் உள்ளன. பிரிகையாக்கிகள் இல்லாதவிடத்து இறந்த தாவர விலங்குகளது உடல்கள் மற்றும் இறந்த மீதிகள் என்பன நிலமேற்பரப்பிலும் நீர் நிலைகளிலும் தொடர்ச்சியாக பல்கிப் பெருகிக் காணப்படும். இந்த பிரிகையாக்கிகள் வெப்ப சுவாத்தியமுள்ள பிரதேசங்களில் தமது தொழிற்பாடுகளை அதிகமாகவும், விரைவாகவும் மேற்கொள்வது குறிப்பிடத்தக்கது (Miller 2004). இதன் போது துர்நாற்றம் வீசுவதுடன் சிக்கலான சேதனக் கூறுகள் நொதியங்கள் மூலம் தகர்க்கப்படும் போது பாகு வடிவ நீர் வெளியேறுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. மேற்கூறப்பட்ட அடிப்படையில் உயிரினங்களுக்கு இடையிலான உணவுப்பரிமாற்றம் போசணை மட்டங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு உணவுச்சங்கிலி மற்றும் உணவு வலையிகளினூடாக நடைபெறுகின்றன. இதனை போசணை மட்டங்கள், உணவுச்சங்கிலி மற்றும் உணவு வலை என்ற ஒழுங்கில் நோக்கலாம்.

4.14. போசணை மட்டங்கள் (Trophic Levels)

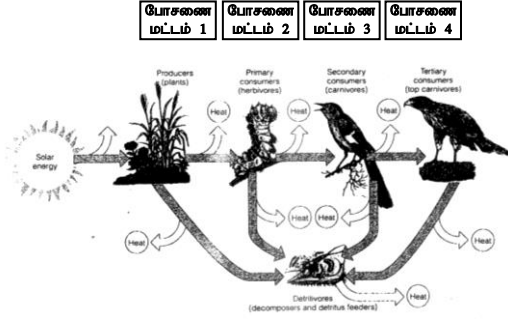
சூழற் தொகுதிகளில் அல்லது சாகியத்தில் உற்பத்தியாக்கிகளிலிருந்து நுகரிகளுக்கு சக்தி கடத்தப்படும் நிலை போசணை மட்டம் (Trophic Level அல்லது Feeding Level) எனப்படும். 'ட்ரொபிக் லெவல்' என்ற பதமானது கிரேக்க மொழியில் 'போசணை' என்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் 'trophos' என்ற சொல்லில் இருந்து தோற்றம் பெற்றதாகும் (Miller 2004: 76). இவ்வகையில் தமக்குரிய உணவை தாமே உற்பத்தி செய்து கொள்ளும் பச்சை தாவரங்கள் முதலாம் போசணை மட்டங்களாகவும், உற்பத்தியாக்கிகளை உணவாகக் கொள்பவை இரண்டாம் போசணை மட்டங்களாகவும் முதலாம் படி நுகரிகளை உணவாகக் கொள்பவை மூன்றாம் போசணை மட்டங்களாகவும், இரண்டாம் படி நுகரிகளை உணவாகக் கொள்பவை நான்காம் போசணை மட்டங்களாகவும் கொள்ளப்படுகின்றன (Miller 2004, Starr & Taggart 2004). (இதனை கீழ் உள்ள படத்தின் மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம். இந் நான்கு போசணை மட்டங்கள் ³⁸ மாத்திரமன்றி சில சூழற் தொகுதிகளில் ஐந்து அல்லது ஆறு போசணை மட்டங்கள் வரை காணப்படலாம் என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். மேலும் உயர் போசணை மட்ட உயிரிகள் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட போசணை மட்டங்களுக்குரிய உயிரிகளை உணவாகக் கொள்ளவும் முடியும். பொதுவாக உயர்போசணைமட்ட உயிரினங்களில் சில உற்பத்தியாக்கிகளுடன் (தாவரங்களையும்) ஏனைய போசணை மட்டங்களுக்குரிய நுகரிகளை உணவாகக் கொள்ளும் போது அவ் உயிரிகள்,

³⁷ <http://en.wikipedia.org/wiki/Decomposer> 11.09.2008.

³⁸ http://www.uwsp.edu/geo/faculty/ritter/geog101/textbook/biogeography/trophic_levels_and_food_chains.html 02.01.2010

‘அனைத்துமுண்ணிகள்’ என்றழைக்கப்படுகின்றன (Starr & Taggart 2004). இந்தவகையில் போசணை மட்டங்களின் படிமுறையான போக்கினை பின்வரும் உருக்கள்: 4.5 மற்றும் 4.6 மூலம் தெளிவாக விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

போசணை மட்டங்களின் படிமுறையான போக்கு



உரு : 4.5 மூலம் : Miller 2004.

Trophic Level	Category of Organism	Main Energy Sources	Examples of Organisms
FIFTH	Fourth-level consumers (heterotrophs): Top carnivores, parasites, detritivores, decomposers	Third-level consumers	Marsh hawks, mites, ticks, parasitic flies
FOURTH	Third-level consumers (heterotrophs): Carnivores, parasites, detritivores, decomposers	Second-level consumers	Upland sandpipers, crows, mites, ticks, parasitic flies
THIRD	Second-level consumers (heterotrophs): Carnivores, parasites, detritivores, decomposers	First-level consumers	Badgers, weasels, coyotes, spiders, garter snakes, meadow frogs
SECOND	First-level consumers (heterotrophs): Herbivores, parasites, detritivores, decomposers	Primary producers	Earthworms, moths, butterflies (adults and larvae/ e.g., cutworms), clay-colored sparrows, voles, grasshoppers, pocket gophers, ground squirrels, saprobic fungi and bacteria
FIRST	Primary producers (autotrophs): Photoautotrophs Chemoautotrophs	Sunlight Inorganic substances	Grasses, composites, other flowering plants Nitrifying bacteria

உரு : 4.6 மூலம் : Starr & Taggart 2004.

4.15. உணவுச் சங்கிலிகள் (பொதுத் தன்மை) (The nature of Food Chains)

உயிரின மண்டலத்தில் காணப்படுகின்ற சூழல் தொகுதி ஒன்றில் உற்பத்தியாக்கிகளால் தயாரிக்கப்பட்ட சக்தியானது உணவுத் தொடர்புகள் மூலமாக குறிப்பிட்ட ஒரு ஒழுங்கில் ஒரு திசைப் பாதையில் ஏனைய நுகரிகளுக்குச் சென்றடையும் ஒழுங்கை உணவுச் சங்கிலி எனப்படுகின்றது (Elton 1927 cited Chapin III et. al. 2002, Saxena 2004, Miller 2004). அத்தோடு உணவுச் சங்கிலியின் ஒவ்வொரு இணைப்பும் போசணை மட்டம் எனப்படுகின்றது. இதனை உணவுத் தொடர்கள் என்றும் அழைப்பர். அதாவது உற்பத்தியாக்கிகளினால் சேமிக்கப்பட்ட சக்தியினை உயிரினங்கள் வெவ்வேறு விதமாக ஒருபடிமுறையான போக்கில் உணவாகக் கொள்வதன் மூலமாக உற்பத்தியாக்கிகளிலிருந்து படிப்படியாக உயர் போசணை மட்டத்திற்குப் (உணவு / சக்தி) பாய்ச்சப்படுகின்ற ஒரு அமைப்பே உணவுச் சங்கிலி எனப்படுகின்றது. எல்லா உயிரின வாழ்க்கையும் அல்லது போசணை மட்டங்களும் பச்சை தாவரங்களில் இருந்தே ஆரம்பிக்கின்றன. அத்தோடு உணவுச் சங்கிலி குறுகியதாக இருப்பின் அதன் திறன் அதிகமாகும். எவ்வாறாயினும் உணவுச் சங்கிலியானது தொடர்ச்சியாக நீண்டு செல்ல முடியாது. எனவே தான் சால்ஸ் எல்டான் (Charles Elton) எனும் விலங்கியலாளர் ஓர்

உணவுச் சங்கிலியானது குறைந்தது மூன்று இணைப்புக்களையும் (போசணை மட்டங்களையும்), கூடியது நான்கு அல்லது ஐந்து இணைப்புக்களையும் கொண்டிருக்கலாம் எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இதற்கு ஒரு போசணை மட்டத்தில் இருந்து அடுத்த போசணை மட்டத்திற்கு சக்தி கடத்தப்படும் போது 90 சதவீதமான சக்தி இழக்கப்படுவதே காரணமாகும் (Tivy 1979, Huggett 1998, Chapin III. et al. 2002, Miller 2004).

இந்தவகையில் சூழல் தொகுதியில் காணப்படுகின்ற உணவுச் சங்கிலி வகைகளை மூன்றாக பிரித்து நோக்கலாம். அவை இரைகொளவலுக்குரிய அல்லது மேய்ச்சலுக்குரிய உணவுச் சங்கிலிகள் (Predatory or Grazing food chains), அழுகல் அல்லது குப்பைக்குரிய உணவுச் சங்கிலிகள் (Detritus food chains), ஒட்டுண்ணிக்குரிய உணவுச் சங்கிலிகள் (Parasitic food chains) என்பனவாகும். இவற்றில் ஒட்டுண்ணிக்குரிய உணவுச் சங்கிலி ஒப்பீட்டளவில் முக்கியத்துவம் குறைந்ததாகும்.

இரைகொளவலுக்குரிய அல்லது மேய்ச்சலுக்குரிய உணவுச் சங்கிலிகள் (Grazing/Predatory food chain)

குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதி ஒன்றில் காணப்படுகின்ற (புல் நிலமாக அல்லது காடுகளைக் கொள்ளலாம்) உற்பத்தியாக்கிகளால் தயாரிக்கப்பட்ட (உணவு) இரசாயனச் சக்தியானது தாவர உண்ணிகளான தாழ் போசணை மட்டத்தில் இருந்து படிப்படியாக உயர் போசணை மட்டத்தில் காணப்படுகின்ற ஊண் உண்ணிகளுக்கு (குறிப்பிட்ட இரசாயனச் சக்தி) மாற்றப்படுகின்ற போசணைத் தொடர்பினை இரைகொளவலுக்குரிய அல்லது மேய்ச்சலுக்குரிய உணவுச் சங்கிலி எனப்படுகின்றது (Chapin III. et al. 2002, Saxena 2004, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

மேய்ச்சலுக்குரிய உணவுச் சங்கிலியில் அதன் இணைப்புக்கள் குறையும் போது சக்தி மாற்றத்தின் அளவு அதிகரிக்கின்றது. உதாரணமாக சக்திப் பாய்ச்சலானது புற்கள் - மான்/முயல் - சிங்கம்/புலி எனும் உணவுச் சங்கிலியில் சிங்கத்திற்கு அல்லது புலிக்கு சென்றடையும் சக்தியை விட தாவரம் - வரிக்குதிரை எனும் உணவுச் சங்கிலி மூலம் அதிகமான சக்தி வரிக்குதிரைக்கு கடத்தப்படுகின்றது. குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியில் மேய்ச்சலுக்குரிய உணவுச் சங்கிலியில் புல் நிலங்கள் (சகல தாவர உண்ணிகளும் புல்லினை மாத்திரம் இரையாகக் கொள்ளும் போது) மிகை மேய்ச்சலுக்கு உட்பட்டால் அச் சூழல் தொகுதியினுள் வேறுபட்ட போசணை மட்டங்களில் காணப்படும் தாவர உண்ணிகள், ஊண் உண்ணிகள், அனைத்துமுண்ணிகள் என்பன பாதிக்கப்படும் (வேறுபட்ட திதிகளையுடைய உயிரினங்களால் ஒரே புல் நிலம் மேயப்படலாம்). ஆனால் காட்டுச் சூழற் தொகுதியொன்றில் அதிக தாவரங்கள் காணப்பட்ட போதும் அவற்றின் நீண்டு செல்கின்ற உயரம், அடர்த்தி வேறுபாடு மற்றும் குறிப்பிட்ட பகுதியில் குறைவான தாவர உண்ணிகள்

போன்றவாறான காரணங்களினால் இவற்றில் மிகக் குறைந்தளவானவை மட்டுமே தாவரஉண்ணிகளால் அல்லது முதலாம் படி நுகரிகளால் உணவுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன (புல் நில சூழல் தொகுதி இதற்கு மாற்றமானதாகும்). எனினும் காட்டுச் சூழற் தொகுதியில் உயிர்ப் பல்வகைமை செறிவு காரணமாக இவற்றின் கழிவுகள், இறந்த உடல்கள் என்பன உக்கல்களாக மாற்றப்படுகின்றன. ஆனால் சமுத்திர சூழற் தொகுதியொன்றினை நோக்கின் இங்கு தாவர பிளாண்டன்கள் மட்டுமே உற்பத்தியாக்கிகளாகக் காணப்படுவதனால் இவை ஏனைய நுகரிகளால் அதிகளவில் உணவாகக் கொள்ளப்பட்டு மிகக் குறைந்தளவே அழுகல்களாக்கப்படுகின்றன. இந்த வகையில் இரைகொள்வலுக்கு அல்லது மேய்ச்சலுக்குரிய உணவுச் சங்கிலிகளாப் பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

- புற்கள் → மரை → சிங்கம்
- தாவரம் → வரிக்குதிரை → சிறுத்தை
- புற்கள் → முயல் → ஓநாய்
- புற்கள் → வெட்டுக்கிளி → தவளை → பாம்பு
- அல்காக்கள் → வாற்பேய் → நீர் வண்டு → மீன் → மனிதன்
- தானியம் → வெட்டுக்கிளி → தவளை → பாம்பு
- நீர்த் தாவரம் → மீன் → மீன் கொத்திப் பறவை அல்லது மனிதன்

மேய்ச்சலுக்குரிய உணவுச் சங்கிலியுடன் ஒப்பிடும் போது அழுகல் அல்லது குப்பைக்குரிய உணவுச் சங்கிலியினூடாக அதிகளவு சக்திப் பாய்ச்சல் நிகழ்வது குறிப்பிடத்தக்கது (Chapin III. et al. 2002, Starr & Taggart 2004). இந்தவகையில் குப்பைக்குரிய உணவுச் சங்கிலிகள் வழியாகப் பாய்ந்து செல்லும் சக்தியின் அளவானது மேய்ச்சலுக்குரிய அல்லது இரைகொள்வலுக்குரிய உணவுச் சங்கிலிகள் வழியாகப் பாய்ந்து செல்லும் சக்தியின் அளவிலும் பார்க்க அதிகமாகக் காணப்பட சமுத்திர சூழல் தொகுதியில் மேய்ச்சலுக்குரிய உணவுச் சங்கிலி வழியாகப் பாய்ந்து செல்லும் சக்தியின் அளவானது குப்பைக்குரிய உணவுச் சங்கிலி வழியாகப் பாய்ந்து செல்லும் சக்தியின் அளவிலும் பார்க்க அதிகமாகும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

அழுகல் அல்லது குப்பைக்குரிய உணவுச் சங்கிலி (Detritus food chain)

குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதி ஒன்றில் அழுகிய பகுதி ஒன்றில் அல்லது குப்பையில் போடப்பட்டுள்ள தாவர, விலங்கு அல்லது சேதன, அசேதனக் கழிவுகள் என்பனற்றில் இருந்து இந்த உணவுச் சங்கிலி ஆரம்பிக்கின்றது. இவை நுண்ணங்கிகள் (பற்றீரியாக்கள்) மூலம்

பிரிகையடையச் செய்யப்படுகின்றன. குப்பை உண்ணிகள் (மண் புழு) மூலம் உணவாகக் கொள்ளப்பட்டு அவற்றினை உயர் போசணை மட்ட உயிரினங்கள் (கோழி / செம்பகம் / மனிதன்) - (சீனாவில் மனிதன் மண் புழுவினை நேரடியாக உட்கொள்ளும் வழக்கம் காணப்படுவதுடன் உடைக்கப்படாத தேங்காயின் சுழிவழியாக மண் புழுவினை இட்டு அவை அதனுள் வளர்ந்தபின் தேங்காயை உடைத்து நன்கு வளர்ந்த மண் புழுவினை சாப்பிடும் வழக்கமும் உண்டு) உண்ணுவதன் மூலம் சக்தி கடத்தப்படும் முறையினை குப்பைக்குரிய உணவுச் சங்கிலி எனப்படுகின்றது (Chapin III. et al. 2002, Miller 2004, Starr & Taggart 2004). இவ்வகை உணவுச் சங்கிலியின் ஆரம்பம் குப்பைகளிலிருந்து ஆரம்பித்தாலும் இறுதிப் பகுதி வேறுபட்டுக் காணப்படும். இந்த வகையில் அழகல் அல்லது குப்பைக்குரிய உணவுச்சங்கிலிகளாப் பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

- உக்கும் இலைகள் / மண்புழு → செம்பகம்
- குப்பை / உக்கும் தாவர அழகல் → பற்றீரியா → மண்புழு → கோழி / வேறு பறவைகள்
- உக்கும் இறந்த உயிரின உடல் / (இலங்கையில்) குப்பையிலுள்ள கோழி, ஆடு, மாடு, மீன் போன்றவற்றின் உடல் உறுப்புக் கழிவுகள் ஈக்கள் → தவளை → பாம்பு
- பற்றீரியாக்கள் → மண்புழு → பறவை
- இறந்த மரக்குற்றி → காளான் → மனிதன்

ஒட்டுண்ணிக்குரிய உணவுச் சங்கிலிகள் (Parasitic food chains)

குறிப்பிட்ட ஒரு சூழல் தொகுதியில் உள்ள உயிரினங்கள் ஒன்றினை ஒன்று கொல்லாத விதத்தில் விருந்து வழங்கியில் இருந்து ஆரம்பித்து (குறிப்பிட்ட விருந்து வழங்கி பெரும்பாலும் பருமனில் பெரிதாக இருக்கும்) சிறிய ஒட்டுண்ணிகளுக்கு ஊடாக சக்தி கடத்தப்படும் போசணைத் தொடர்பு ஒழுங்கமைப்பு ஒட்டுண்ணிக்குரிய உணவுச் சங்கிலி எனப்படுகின்றது (Chapin III et al. 2002, Starr & Taggart 2004). ஒட்டுண்ணிக்குரிய உணவுச் சங்கிலியாக பின்வரும் உணவுச் சங்கிலியினைக் குறிப்பிடலாம்.

புற்கள் → பசு → தெள்ளு → மைனா

ஒட்டுண்ணிக்குரிய உணவுச் சங்கிலியை நோக்கின், இதில் முதலாம் பேசணை மட்டமாக விருந்து வழங்கி காணப்படுகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது. இங்கு முதலாம் பேசணை மட்டம் இரண்டாம் பேசணை மட்டத்தால் கொல்லப்படுவதில்லை.

4.16. உணவு வளையிகள் (பொதுத் தன்மை) (The nature of Food Webs)

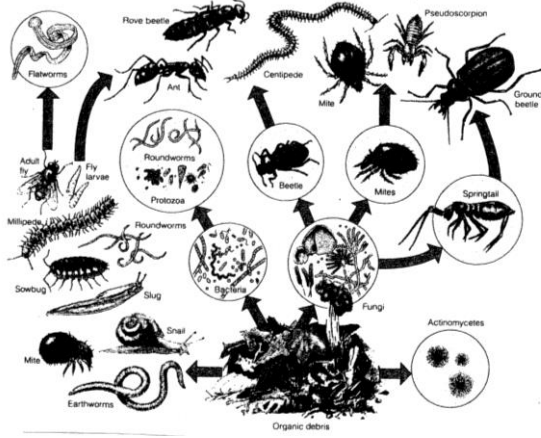
“குறிப்பிட்ட சூழற் தொகுதியில் பல உணவுச் சங்கிலிகள் சிக்கலான அமைப்பில் தொடர்புற்றுக் காணப்படுவதனை உணவு வலையி எனப்படுகின்றது” (Miller 1994: 89, Miller 2004: 76). இவ்வாறாக இயற்கையான நிலையில் சூழல் தொகுதியில் பல்வேறு உணவுச்சங்கிலிகளது போசணை மட்டங்களுக்குரிய நுகரிகள் தொடர்புற்றுக் காணப்படுவதுடன் சூழ்ந்தொகுதிகளில் வாழ்கின்ற இனங்களின் தொகை அதிகரிக்கும் போது உணவு வலையியின்³⁹ சிக்கல் தன்மையுடன் உறுதித் தன்மையும் அதிகரிக்கின்றது (Saxena 2004, Starr & Taggart 2004).

குறிப்பிட்ட ஒரு உணவு மூலமானது (உதாரணம் - புற்கள்) பல விலங்குகளினால் அல்லது உயிரினங்களினால் உணவாக உட்கொள்ளப்படுவதாலும், குறிப்பிட்ட ஒரு உயிரினம் பல்வேறு வகையான (உதாரணம் - மனிதன்) உணவினை உட்கொள்வதாலும் சிக்கலற்ற உணவு வலையிகள் காணப்படுவதில்லை. அத்தோடு உயர் போசணை மட்ட உயிரினங்கள் சில சந்தர்ப்பங்களில் தம்மைவிட பல போசணை மட்டங்கள் குறைந்த நிலையில் (கீரை வகைகள், கடற்பாசி/ஸன்ஜா போன்றவற்றை மனிதன் உணவாகக் கொள்ளுதல்) உள்ள உணவுகளை உட்கொள்வதும் இதற்குக் காரணமாகும். பொதுவாக உணவுச் சங்கிலிகளினூடாக மாத்திரம் தொடர்புகள் நிகழின் சகல நுகரிகளும் மாற்று உணவுகளைப் பெற முடியாத நிலை தோன்றி சூழல் தொகுதியின் உறுதிப்பாடு பாதிக்கப்படும். எனவே இந்நிலையினை மாற்ற உணவு வலை இன்றியமையாததாகும். அத்தோடு மனிதனைப் போன்ற அனைத்துமுண்ணிகள் எந்தவொரு போசணை மட்டத்திலும் அடங்க முடியும் என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. சூழற் தொகுதிகளில் வாழ்கின்ற இனங்களின் தொகை அதிகரிக்கும் போது உணவு வலையின் சிக்கல் தன்மையுடன் உறுதித் தன்மையும் அதிகரிக்கின்றது (Chapin III. et al. 2002). இதனை இயற்கையில் காட்டுச் சூழற் தொகுதிகளின் உணவு வலையிகளை பயிர்ச் செய்கைப் பிரதேசங்களுடன் ஒப்பிடும் போது தெளிவாக விளங்கிக் கொள்ள முடியும். எவ்வாறாயினும் சூழல் சமநிலையினைப் பேண உணவு வலையி அடிப்படையானதாகும்.

³⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/Food_chain.04.02.2010

இந்தவகையில் மூன்று வேறுபட்ட சூழல் தொகுதிகளது உணவு வலையிகளை பின்வரும் உருக்கள் : 4.7, 4.8 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

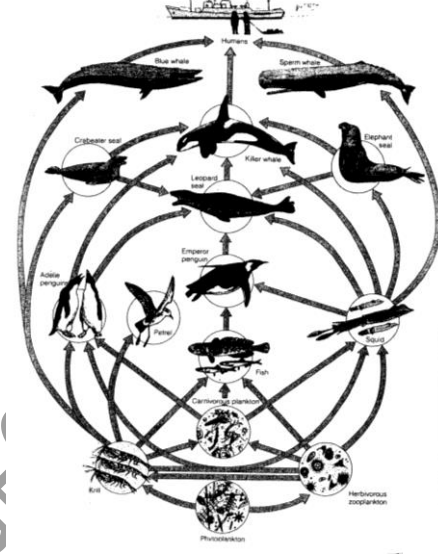
நிலத்துக்குரிய உணவு வலையி



மூலம் : Miller 2004.

உரு : 4.7

உவர் நீர் உணவு வலையி



உரு : 4.8

4.17. சூழற் தொகுதியின் சக்திப் பாய்ச்சல் (Energy and Matter Flow in Ecosystems)

பூமியின் முழுமையான சூழற் தொகுதிக்கும் அதில் காணப்படுகின்ற வேறுபட்ட உப சூழற் தொகுதிகளுக்கும் சக்தியை வழங்கும் பிரதான மூலமாக சூரியன் காணப்படுவதுடன் இச்சக்தியானது சூழற் தொகுதிகளின் சகல செயற்பாடுகளுக்கும் இன்றியமையாததாகவும் உள்ளது. இச்சக்தி உணவு வகைகளில் இரசாயனச் சக்தியாக சேமிக்கப்படுகின்றது. இச்சக்தியானது உயிரின வாழ்க்கைக்கு அத்தியவசியமாகும். இவ்வாறாக தாவரங்களில் இரசாயனச் சக்தியாக சேமிக்கப்படும் சக்தியானது வெவ்வேறு மட்டங்களில் ஒரு ஒழுங்கான போக்கில் உயிரினங்களுக்கு இடையே கடத்தப்படுவதை 'சக்திப் பாய்ச்சல்' (Energy flow) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது (Chapin III. et al. 2002, Miller 1994, Miller 2004, Starr & Taggart, 2004). சக்திப் பாய்ச்சலானது⁴⁰ சூழற் தொகுதிகளில் ஒரே திசையிலேயே கடத்தப்படுகின்றது.

⁴⁰ [http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_flow_\(ecology\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Energy_flow_(ecology))12.09.2007

இச் சக்திப் பாய்ச்சலைப் பொறுத்த வரையில் உயிரின மண்டலமும் சூழற் தொகுதிகளும் திறந்த தொகுதிகளாகவே (Open System) காணப்படுகின்றன.

சூரியனிலிருந்து வருகின்ற முழுச் சக்தியும் புவியை வந்தடைவதில்லை. புவியை வந்தடையும் சக்தியில் சுமார் 0.1 வீதமானவை உற்பத்தியாக்கிகளினால் ஒளித் தொகுப்பு செயன்முறையின் மூலம் பதிக்கப்படுகின்றது. எனினும் இவ்வற்பத்தியாக்கிகளினால் பதிக்கப்பட்ட சக்தியிலும் சுமார் 90 வீதமானவை சுவாசம் உட்பட வேறுபட்ட செயற்பாடுகளின் போது வெப்பமாகவும் வேறு வழிமுறைகளிலும் இழக்கப்படுகின்றது. தாவரங்களினால் சேமிக்கப்படுகின்ற சக்தியானது ஏனைய உயிரினங்களுக்கு உணவின் மூலம் கடத்தப்படுகின்றது. எனினும் ஒன்றிலிருந்து மற்றைய நுகரிக்கு சக்தி கடத்தப்படும் போது 90 சதவீதமான சக்தி இழக்கப்பட்டு 10 வீதமான சக்தியே அவற்றுக்குக் கிடைக்கக் கூடியதாக இருக்கின்றது. இவ்வாராகக் கிடைக்கும் 10 வீத சக்தியை பயன்படுத்தக்கூடிய சக்தியை சூழலியல் உற்பத்தித்திறன் (Ecological Efficiency) என குறிப்பிடப்படுகின்றது (Miller 1994). இவ்விதத்தில் ஒவ்வொரு படி நுகரிகளை அடையும் போதோ அல்லது ஒரு போசணை மட்டத்திலிருந்து மற்றைய போசணை மட்டத்தை அடையும் போதோ 10 வீதமான சக்தி சேமிக்கப்பட்டு 90 வீதமான சக்தி இழக்கப்படும் நிலை காணப்படுகின்றது (Tivy 1979, Huggett 1998, Chapin III. et al. 2002, Miller 1994, Miller 2004). இதற்கு குறித்த ஒரு மட்டத்திலுள்ள உயிரிகளை அடுத்த மட்ட உயிரிகள் முழுமையாக உண்ணாமை (உயிரின மீதி பிரிகையாக்கப்படும்), இதிலும் அதிகமானளவு கழிவாக வெளியேற்றப்படல், சமிபாடடைந்த உணவினால் கிடைக்கப்பெற்ற சக்தியிலும் பெருமளவு சுவாசச் செயன்முறையின் போது இழக்கப்படல், அங்கிகளது இயக்கம் காரணமாக இழக்கப்படல் போன்றன காரணங்களாகும். எனினும் சக்தியானது தாழ் போசணை மட்டத்திலிருந்து உயர் போசணை மட்டத்திற்கு கடத்தப்படும் போது பார உலோகங்கள் (நாகம் (Zn), கட்மியம்⁴¹ (Cd), இரசம் (Hg), ஆகன் (Ar), செம்பு (Cu) குளோரின் (Cl), பீடை நாசினிகள் (DDT, Aldrin...) செறிவடைந்து செல்வது குறிப்பிடத்தக்கது (Chapin II. et al. 2002, Miller 1994, Miller 2004, Starr & Taggart 2004). தாழ் போசணை மட்ட உயிரிகள் உயர் போசணை மட்ட உயிரிகளினால் உட்கொள்ளப்படாத போது அவை இறந்து பின் நொதியங்கள் மூலம் பிரிகையாக்கத்திற்குட்படுகின்றன. இவை பிரிகையாக்கத்தின் போது எளிய வடிவங்களாக மாற்றப்படும். இதனால் இவற்றில் காணப்பட்ட சக்தி மீண்டும் சூழலுக்கே விடுவிக்கப்படுகின்றது. பொதுவாக சூரியனிலிருந்து ஒளியாக சூழற் தொகுதிக்குக் கிடைக்கும் சக்தியானது உயிரினங்களுக்கு இடையில் வேறுபட்ட பாய்ச்சல் செயன்முறைக்கு உட்பட்டு குறிப்பிட்ட கிடைக்கப் பெற்ற சக்திக்குச் சமமான அளவு சக்தி இறுதியில் வெப்பமாக வெளியேற்றப்படுகின்றது.

⁴¹ இலங்கையில் வட மத்திய மாகாணம் சார்ந்து மக்களுக்கு சிறுநீரகம் சார்ந்த நோய்களுக்கு நீர்நிலைகளில் வேறுபட்ட முறைகளில் வந்து சேர்ந்துள்ள இரசாயனங்களில் கட்மியம் (Cd) அதிகளவில் இருப்பதாகவும் அதுவே காரணம் என்றும் நம்பப்படுகின்றது.

4.18. மொத்த முதல் உற்பத்தியும், தேறிய முதல் உற்பத்தியும் (Gross Primary production and Net primary production)

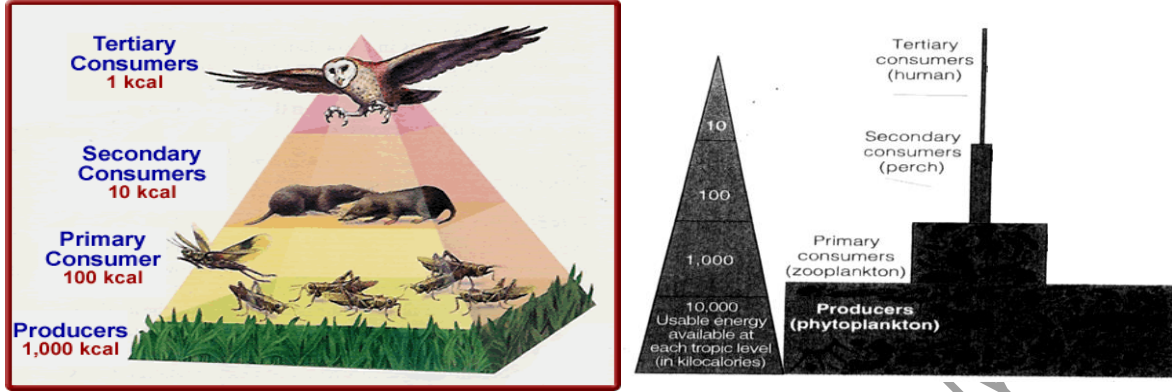
குறித்த ஓர் சூழற் தொகுதியில் குறித்த காலப்பகுதியில் குறித்த ஓர் அலகுப் பரப்பில் உள்ள உற்பத்தியாக்கிகளினால் பதிக்கப்பட்ட சக்தியின் அளவு மொத்த முதல் உற்பத்தியாகும் (Chapin III et al. 2002, Starr & Taggart 2004). குறித்த சூழல் தொகுதியின் குறித்த அலகுப் பரப்பில் குறித்த காலப்பகுதியில் ஒளித் தொகுப்பின் மூலம் பதிக்கப்பட்ட சக்தியில் சுவாசத்தின் போது இழக்கப்பட்டது போக உற்பத்தியாளர் மட்டத்தில் மிகுதியாக வைத்திருக்கப்படும் சக்தியினளவே தேறிய முதல் உற்பத்தியாகும் (Chapin III. et al. 2002).

4.19. சூழலியற் கூம்பகங்கள் (Ecological Pyramids)

“சூழற் தொகுதியின் பல்வேறு போசணை மட்டங்களுக்கிடையிலான உயிரிகளின் சூழல் தொழுகளை கூம்பக அமைப்பில் காட்டும் ஒரு அமைப்பே சூழலியற் கூம்பகமாகும்” (Trivedi et al. 1992: 47). இதனை ஆங்கில விலங்கியலாளர் சால்ஸ் எல்டன் (Charls Elton) 1927 ஆம் ஆண்டு அறிமுகம் செய்ததினால் இதனை எல்டனி பிரமிட்டுக்கள் என்றும் கூறப்படுகின்றது (Chapin III. et al. 2002, Raven et al. 2008). பொதுவாக சூழல் தொகுதியை நுகரிகள் ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. இவை உற்பத்தியாக்கிகளில் தங்கியுள்ளன.

கீழிருந்து மேல் நோக்கிய மாதிரி உணவுச் சங்கிலியின் போசணை மட்டத்தை விளக்குகின்றது (Tivy 1979, Huggett 1998, Dickinson & Murphy 1998, Chapin III. et al. 2002, Miller 1994, Miller 2004). ஒரு தொகுதியில் முதலாம் போசணை மட்டத்திலிருந்து 2ஆம், 3ஆம் 4ஆம் போசணை மட்டம் என மேல் நோக்கிச் செல்லும் போது அவற்றின் அங்கிகளின் எண்ணிக்கையும் சக்தி மாற்றத்தின் விளைத்திறனும் குறைவடைகின்றது. இந்த அமைப்பை ஒரு மாதிரியுருவில் வரைந்தால் அது கூம்பக வடிவில் அமைவதால் அவை சூழலியற் கூம்பகங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன (Chapin III. et al. 2002, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). அத்தோடு இக் கூம்பகங்கள் உயிர்த் திணிவுக் கூம்பகங்கள் (Pyramid of biomass), எண் கூம்பகங்கள் (Pyramids of numbers), சக்திக் கூம்பகங்கள் (Pyramid of energy) என 3 வகைப்படுத்தி நோக்கப்படுகின்றன. பின்வரும் உருக்கள்: 4.9 மற்றும் 4.10 என்பன சூழலியல் கூம்பகத்தின் கீழ் இருந்து மேல் நோக்கிய போக்கினையும், சக்தி கடத்தப்படும் நிலை எவ்வாறு உயர் போசணை மட்டத்தை அடையும் போது குறைந்து வெல்கின்றது என்பதையும் விளக்குகின்றன.

சூழலியற் கூம்பகங்கள்



மூலம் : <http://image.wistatutor.com/content/feed/tvcs/upright-pyramid-of-numbers-grassland-pond.jpeg27.11.2010>

மூலம் : Miller 2004.

உரு : 4.9

உரு : 4.10

4.19.1. உயிர்த் திணிவுக் கூம்பகங்கள் (Pyramid of biomass) குறிப்பிட்ட சூழற் தொகுதி ஒன்றில் காணப்படும் ஒவ்வொரு போசணை மட்டத்தினதும் அங்கிகளது உலர் நிறை மூலம் ஒவ்வொரு போசணை மட்டத்தினதும் உயிர்த் திணிவு அளவு கணிப்பிடப்படுகின்றது. இந்த வகையில் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கப் பெறுகின்ற முழுச் சக்தியும் உயிர்த் திணிவாக மாற்றப்படுவதில்லை. இதற்கு இலைகளுக்குப்படுகின்ற ஒளியின் ஒரு பகுதி தெறிப்படைந்து செல்லல், இலையில் காணப்படுகின்ற நீர் ஆவியாகச் செல்வதற்கு சக்தி அவசியப்படுகிறமை, ஒளியின் ஒரு பகுதி ஊடுகடத்தப்படுகின்றமை, ஒளித் தொகுப்புத் தாக்கத்தின் சக்தி மாற்றீட்டு வினைத்திறன் குறைவாக இருத்தல் என்பன காரணமாக உள்ளன. இவ்வகைக் கூம்பகங்களும் பொதுவாக ஒழுங்கான அமைப்பில் காணப்பட்டாலும் சமுத்திரங்களில் நேர் மாறாகக் காணப்படுகின்றன. மேலும் உயிர்த் திணிவுக் கூம்பகங்களும் எண் கூம்பகங்களைப் போன்று பெருமளவு நன்மையளிப்பதாக இல்லை. இதற்கு இக் கூம்பகங்களில் சூழற் தொகுதிகளிலுள்ள அங்கிகளின் தொழிற்பாடுகள் கவனத்தில் எடுத்துக் கொள்ளப்படாமையே காரணமாகும் (Raven et al. 2008).

4.19.2. எண் கூம்பகங்கள (Pyramids of numbers) குறிப்பிட்ட சூழற் தொகுதி ஒன்றில் குறிப்பிட்ட காலப்பகுதியில் ஒவ்வொரு போசணை மட்டத்திலும் காணப்பட்ட அங்கிகளின் எண்ணிக்கையைக் கணிப்பிடப்பட்டு அதனை கூம்பக வடிவில் வரைவது எண் கூம்பகமாகும். இது இதன் வடிவம், பிரதேசம், காலம் என்பனவற்றினைப் பொறுத்து வேறுபடும். இது குறித்த போசணை மட்டங்களில் எத்தனை எண்ணிக்கையான உயிரிகள் காணப்படுகின்றன என்பதனை

எடுத்துக் காட்டுகின்றது (Starr & Taggart 2004). எண் கூம்பகமானது பெருமளவு நன்மையளிப்பதாக இல்லை. இதற்கு இக்கூம்பகம் சூழற் தொகுதியின் குறித்த போசணை மட்டங்களுக்குரிய உயிரிகளின் தொகையைக் காட்டிய போதும் அவற்றின் பருமன், தொழிற்பாடு, இவற்றுடன் சேர்ந்து காணப்படும் மற்றைய உயிரிகளின் தொகை என்பனவற்றைக் காட்டப்படாமையே காரணமாகும்.

4.19.3. சக்திக் கூம்பகங்கள் (Pyramid of energy) குறிப்பிட்ட சூழற் தொகுதி ஒன்றில் உற்பத்தியாக்கிகள் முறையே முதலாம் படி, இரண்டாம் படி, மூன்றாம் படி நுகரிகள் என்றவாறு சக்தியினைக் குறிப்பிட்ட அளவு இழப்புக்களுடன் வழங்கும் ஒழுங்கு முறையினை கூம்பக அமைப்பில் காட்டுவது சக்திக் கூம்பகமாகும். இக்கூம்பகங்கள் எப்பொழுதும் கூம்பக அமைப்பில் சீராகக் காணப்படும். இதற்கான காரணங்களாக குறித்த போசணை மட்டங்களுக்குரிய உயிரிகள் தாம் சேமிக்கும் சக்தியின் ஒரு பகுதியை தமது உயிர்த் தொழிற்பாடுகளுக்கு பயன்படுத்துவதனால் குறித்த உயர் போசணை மட்டத்திற்கு தாழ்போசணை மட்டத்தையும் விட குறைவான சக்தியே கிடைக்கப் பெறல், எப்போதும் தாழ் போசணை மட்ட நுகரிகளின் முழுச் சக்தியும் உயர் போசணை மட்ட நுகரிகளைச் சென்றடையாமை போன்றன காரணங்களாகவுள்ளன. அத்தோடு உணவின் போதும் ஒரு பகுதி சமிபாடடையாது கழிவாக வெளியேற்றப்படுவதுடன் ஒரு பகுதி சக்தி இழக்கப்படுகின்றது. அத்துடன் இயக்கப்பாடுகளான நகர்வு, அசைவுகள், சுவாசம் போன்றவாறான செயல்பாடுகளாலும் சக்தி இழக்கப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. இதனால் உயிர்க் கூறுகள் மற்றும் அவற்றின் செயற்பாடுகள் என்பனவற்றினை சிறப்பாக ஒப்பிட்டு நோக்குவதற்கு இக்கூம்பகங்கள் சிறப்பானவையாகும். இங்கு சக்தியானது முழுமையான அளவுகளில் கணிப்பிடப்படுவதனால் மிகத் திருத்தமாகக் கணிப்பிட முடியும். அத்துடன் இவை எண்ணிக்கை, பருமன் என்பனவற்றால் மாற்றமடைவதில்லை என்பதுவும் குறிப்பிடத்தக்கது. சூழலுக்கு விடப்படுகின்ற சகல பதார்த்தங்களும் மிக விரைவாக பிரிகையாக்கத்திற்கு உட்பட்டு விடுவதில்லை. இவ்விதத்தில் பிரிகையாக்கத்திற்கு விரைவாக உட்படாது நிலைத்திருக்கும் சில பதார்த்தங்கள் முதலாம் போசணை மட்டத்தைச் சேர்ந்த சில அங்கிகளினால் உள்ளெடுக்கப்பட்டு அவற்றில் செறிவாக்கமடைகின்றன. இதனை உயிரியல் செறிவாக்கம் (Bio Accumulation) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது (Starr & Taggart 2004). பிரிகையாக்கத்திற்கு உட்படாது காணப்படும் பதார்த்தங்கள் முதலாம் போசணை மட்ட அங்கிகளினால் உள்ளெடுக்கப்பட்டு செறிவாக்கமடைந்ததும் மீண்டும் இது உணவுச் சங்கிலி வழியாக அடுத்தடுத்த போசணை மட்டங்களில் விசேடமாக உயர் போசணை மட்ட அங்கிகளிடையே செறிவாக்கம் அடைகின்றது. இச் செயன்முறை 'உருப்பெருக்கம்' எனப்படுகின்றது.

4.20. சூழற் தொகுதியின் உயிரற்ற கூறுகள் (Abiotic components of Ecosystems)

சூழற் தொகுதியின் உயிரற்ற கூறுகளை இரண்டு வகைப்படுத்தி நோக்கலாம். அவை அசேதனக் கூறுகள் (Inorganic substances), பௌதீகக் காரணிகள் (Physical factors) என்பனவாகும். இதனை இன்னொரு வகையில் உயிர்வாழ்க்கைக்கு உட்படாத இரசாயன, பௌதீக, அம்ங்களும் சூரிய சக்தியும் சேர்ந்த அமைப்பை முழுமையாக சூழலில் காணப்படும் உயிரற்றகூறுகள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது (Miller 2004).

அசேதனக் கூறுகளாக நீர், மண், காபனீரொக்சைட்டு, ஓட்சிசன், நைதரசன், கனியுப்புக்கள் போன்றன காணப்படுகின்றன. பௌதீகக்காரணிகளாக சூரிய ஒளி, மழைவீழ்ச்சி, காற்று என்பன காணப்படுகின்றன.

4.20.1. ஞாயிற்றுக் கதிர்வீசல் (Solar radiations) புவிக்குத் தேவையான சக்தி சூரியனில் இருந்தே கிடைக்கப் பெருகின்றது. இதேபோன்று சகல உயிரினங்களினது உயிர் வாழ்க்கைக்கும் சூரிய சக்தி இன்றியமையாததாகவுள்ளது. ஒளித் தொகுப்பு செயன் முறை உட்பட வட்டங்களின் செயற்பாடுகளுக்கும் இது அடிப்படையானதாக உள்ளது. ஞாயிற்றிலிருந்து கண்ணுக்குப் புலப்படக் கூடிய ஏழு நிறக் கதிர்கள் புவியை நோக்கி வருகின்றன. அவற்றுள் நீலம், பச்சை ஆகியன மட்டுமே ஒளித் தொகுப்பிற்கு உதவுகின்றன. உயிரினங்களில், தாவரங்கள் ஞாயிற்று சக்தியை நேரடியாகப் பெற்றுக் கொள்வதுடன், சில உயிரினங்கள் இதனை உணவின் மூலமாகவும் பெற்றுக் கொள்கின்றன (Gabler et al. 2007).

இந்தவகையில் உயிரினங்களுக்கு முன்று முக்கிய முறைகள் மூலம் சக்தி கிடைக்கின்றது. அவையாவன:

- i. சக்திப் பாய்ச்சல்
- ii. சடப் பொருள் அசைவு
- iii. ஈர்ப்புத் தன்மை (வட்டங்களின் செயற்பாட்டிற்கு அவசியம்).

புவிக்குக் கிடைக்கின்ற சக்தியில் பெருமளவானது (99 சதவீதம்) சூரியனிலிருந்தே கிடைக்கின்றது. சூரியனிலிருந்து வெப்பம், வெளிச்சம் ஆகிய இரு முறைகளில் சக்தி பெறப்படுகின்றது. சூரியனில் ஹைட்ரஜன் 72 சதவீதமும், ஹீலியம் 28 சதவீதமும் காணப்படுகின்றன. இவையிரண்டும் தாக்கமுறுவதால் சக்தி கிடைக்கப் பெறுகின்றது (Monroe & Wicander 2006, Gabler et al. 2007).

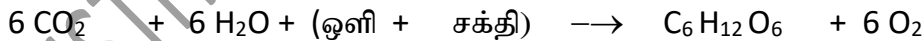
புவிக்கும் சூரியனுக்கும் இடையிலான தூரம் சுமார் 149 600,000 கிலோ மீற்றர்களாகும். இச் சூரிய கதிர்கள் சுமார் 8 நிமிடங்களில் புவியை வந்தடைகின்றன. புவிக்குக் கிடைக்கும் சக்தி பில்லியனில் ஒரு பகுதியாகும். இந்த ஒரு பகுதியும் ஒளித்தொகுப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படுவதுடன் பெரும்பகுதி உறிஞ்சப்படுவதுடன் தெரித்தல், சிதறல்

நடவடிக்கைகளுக்கும் உட்படுகின்றன. சூரியனிலிருந்து வெளியேறும் கதிர்களில் X கதிர்கள், புற ஊதாக் கதிர்கள் (Ultra violet radiations), புலப்படும் கதிர்கள் (Visible Radiations) என்பன குறிப்பிடத்தக்கவை. இவற்றில் புலப்படக் கூடிய கதிர்ே புவிக்குக் கிடைக்கின்றது. புவிக்குக் கிடைக்கும் மொத்த சக்தியில் 0.023 வீதமான சக்தியே ஒளித் தொகுப்பிற்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது (Monroe & Wicander 2006).

சக்தியை வெப்ப ஒளிச் சக்தி, இரசாயன ஒளிச் சக்தி, அசைவுச் சக்தி என மூவகைப்படுத்தலாம். அனைத்து செயற்பாடுகளுக்கும் அவசியமானதாக உள்ள வெப்பச் சக்தி அதிகமாகப் பாய்ச்சலுக்குட்படுகின்றது. சூரியனிலிருந்து கிடைக்கப் பெறுகின்ற சக்தியைத் தாவரங்கள் பயன்படுத்தி உணவு தயாரிப்பதை வெப்ப ஒளிச் சக்திக்கு உதாரணமாகக் குறிப்பிடலாம். மூலங்களைத் தாக்கமுறச் செய்து பெறப்படும் சக்தியை இரசாயன ஒளிச் சக்திக்கு உதாரணமாகக் குறிப்பிடலாம். அத்துடன் அணுச்சக்தி, வெடிமருந்து என்பனவற்றையும் குறிப்பிட முடியும். அசையும் சக்தியானது அலைகளின் செயற்பாடு, நீர்வீழ்ச்சி (நீர் மின்சாரம்), காற்றலை என்பனவற்றிலிருந்து கிடைக்கின்றது. இச்சக்தியானது பொருளுக்கு பொருள் மாறக் கூடியது. மாற்றமடையும் போது அதிலிருந்து இழப்பு ஏற்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

4.20.2. ஒளித் தொகுப்பு (Photosynthesis)

பொதுவாக தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான உணவினை ஒளித் தொகுப்புச் செயற்பாட்டின் மூலம் தாமே தயாரித்துக் கொள்கின்றன. இதனால் தான் இவை தற்போசணயாக்கிகள் எனப்படுகின்றன. உதாரணமாக பச்சை நிறத் தாவரங்கள், அல்காக்கள், பற்றீரியாக்கள் என்பன சூரிய சக்தி, நீர், காபனீரொக்சைட்டு என்பனவற்றின் மூலம் சக்தியைத் தொகுத்து $C_6H_{12}O_6$ எனும் அமைப்பில் சேமித்து வைத்துக் கொள்கின்றன. இச்சந்தர்ப்பத்தில் ஒட்சிசன் வெளியேற்றப்படுவதுடன் காபன் பதித்து வைக்கப்படுகின்றது. மேலும் இதன் போது ஒளிச் சக்தியானது இரசாயன சக்தியாக மாற்றப்படுகின்றது.



(காபனீர் ஒட்சைட்டு + நீர் + (ஒளி + சக்தி) \longrightarrow குளுக்கோஸ் \longrightarrow ஒட்சிசன்)

மேலும் ஒளித் தொகுப்பானது இரு வகைப்படுத்தப்பட்டு நோக்கப்படுகின்றது.

- i. வெளிச்ச அல்லது ஒளி நிலைத் தாக்கம் (Light Reaction) இ இத்தாக்கத்தில் ஒளி பிரதானமானது. நீரும் இதில் பங்கெடுக்கின்றது. இவ்வகை ஒளித் தொகுப்பிற்கு சூரிய வெளிச்சம் நேரடியாகக் கிடைத்தல் என்பது முக்கியமாகும். ஆனால் அதிகரித்த வெப்பநிலையானது தாவரத்தைப் பாதிக்கும்.
- ii. இருள் நிலைத் தாக்கம் (Dark Reaction)இ சில தாவரங்கள் நேரடியாகச் சூரிய ஒளியைப் பெற்றுக் கொள்ள வேண்டிய அவசியமில்லை. அவை நிழலிலிருந்தும் சூரிய ஒளியைப் பெற்று உணவைத் தயாரித்துக் கொள்ளும். உதாரணமாக பிகோனியாஸ் தாவர வகையினைக் குறிப்பிடலாம் (Raven et al. 2008).

4.21. உயிர்ப்புவி இரசாயன வட்டங்கள் (Biogeochemical cycles)

சூரியனை அடிப்படையாகக் கொண்ட உற்பத்தியாக்கிகள் மூலமான உணவுதயாரித்தல் தொழிற்பாட்டுடன் ஆரம்பமாகும் சக்திப்பாய்ச்சல் நேர்கோட்டு அடிப்படையினைக் கொண்டதாகும். ஆனால் பூமியின் சூழல் தொகுதியின் பதார்த்தங்களினது பாய்ச்சலானது வட்ட போக்கினைக் கொண்டதாகும். இந்த வகையில் சூழல் தொகுதியில் உள்ள உயிருள்ள கூறுகள் உயிரற்ற கூறுகளுடன் சேர்ந்து சமநிலையில் இயங்குவதற்கும், சூழல் சமநிலைப் பேணப்படுவதற்கும் 40 வகையான உயிர்ப்புவி இரசாயன வட்டத் தொழிற்பாடுகள் பொறுப்பாக உள்ளன. பொதுவாக பதார்த்தங்களது பாய்ச்சலானது சூரிய சக்தியை அடிப்படையாகக் கொண்டு புவிச் சூழல் தொகுதியை ஒரு மூடிய தொகுதியாகக் கொண்டு வட்ட அடிப்படையில் பொஸ்பஸ் வட்டம் தவிர்ந்த ஏனைய பிரதான வட்ட செயல்பாடுகள் வளிமண்டலத்துடன் தொடர்பு பட்ட வகையில் காணப்படுகின்றன. இவ்வுயிர்ப்புவி இரசாயன வட்டங்களில் 6 வகையான புவி இரசாயன வட்டச் செயன்முறைகள் உயிரின போசணை முறைகளில் 95 வீதமானவை செல்வாக்கு செலுத்துகின்றன. அவை நீரியல் வட்டம், காபன் வட்டம், நைதரசன் வட்டம், ஓட்சிசன் வட்டம், சல்பர் வட்டம், பொஸ்பரஸ் வட்டம் என்பனவாகும் (இஸ்திகார் 1996).

4.21.1. நீரியல் வட்டம் (Hydrologic Cycle)

நீரியல் வட்ட செயற்பாட்டில் படிவு வீழ்ச்சி, ஆவியாக்கம் ஆகிய செயற்பாடுகளே முக்கியம் பெறுகின்றன. படிவு வீழ்ச்சியானது அதன் அளவு, செறிவு, காலம், பரம்பல் அழுக்கத்தன்மை மற்றும் காற்றின் தன்மை என்பனவற்றைப் பொறுத்து இடத்திற்கிடம், பிரதேசத்திற்குப் பிரதேசம் வேறுபட்ட அமைப்பில் புவி மேற்பரப்பை வந்தடைகின்றது. இதே போன்று ஆவியாக்க விகிதமும் சூரிய வெப்ப கிடைப்புத் தன்மையைப் பொறுத்து நீர்ப் பரப்பு, நிலப் பரப்பு, தாவர அமைப்பு என்பனவற்றிற்கு ஏற்ப வேறுபட்ட அமைப்பில் காணப்படுகின்றது.

நீரியல் வட்டப்போக்கு ஒழுங்கு

1. ஆவியாக்க, ஆவியுயிர்ப்பு
2. வளியின் ஈரப்பதன்
3. ஓடுங்கல் அல்லது உருகல்
4. பனிபடுநிலை
5. படிவு வீழ்ச்சி
6. இடைமறித்தல்
7. ஊடுவடிதல்
8. மண்ணின் ஈரம்
9. தரைக் கீழ் நீர்
10. கழுவு நீரோட்டம்
11. சமுத்திர சங்கமிப்பு

நீரியல் வட்ட ஒழுங்கின் படி நீரியல் வட்ட செயன்முறையில் நிலத் திணிவிலிருந்து 17 வீதமும், சமுத்திரத்திலிருந்து 83 வீதமும் ஆவியாக்கப்பட்டு மேல் எழுந்து ஓடுங்கி பல்வேறு அமைப்புக்களில் (பனி, தூரல், மழை, பனி மழை...) படிவு வீழ்ச்சியாக மீண்டும் புவி மேற்பரப்பை வந்தடைகின்றது. ஆனாலும் நிலப் பகுதியிலிருந்து 17 வீதம் மாத்திரம் ஆவியாக்கப்பட்டு மேல் எழுந்தாலும் படிவு வீழ்ச்சியின் போது 23 வீதமானளவு நேரடியாகவும், இடை மறித்தல் மூலமும் நிலத்திற்குக் கிடைக்கின்றது. இதில் மிகச் சிறிய பகுதி நீர் ஊடுறுவலுக்கு உட்படுகின்றது. 6 வீதமானளவு நீர் கழுவு நீரோட்டமாக ஓடிச் சென்று இறுதியில் சமுத்திரத்தை அடைகின்றது. மேற்கூறப்பட்டவாறாக சாதாரண வட்டச் செயன்முறை காணப்பட்டாலும் தற்போதைய அதிகரித்த வெப்பத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட காலநிலை மாற்றம் காரணமாக காலம் மாறிய மழைவீழ்ச்சி, அகோர வெப்பம் காரணமாக மிகையான ஆவியாக்கம் ஏற்பட்டு நிலம் வரட்சி தன்மையடைவதுடன் பாலைவன எல்லை விஸ்தரிப்பையும் ஊக்குவிக்கின்றது. மேலும் காலம் மாறிய படிவு வீழ்ச்சிக்கும் மிகையான ஆவியாக்கம் காரணமாகின்றது. உதாரணமாக இலங்கையில் மொன்குன் பருவ மழை காலம் மாறிப்

பொழிவதை அவதானிக்கலாம். இவ்வாறாக சாதாரண நீரியல் வட்டம் பாதிக்கப்படும் போது கூட சூழல் சமநிலையில் மாற்றம் ஏற்பட வாய்ப்புள்ளது⁴².

4.21.2. காபன் வட்டம் (Carbon Cycle)

புவி இரசாயன வட்டங்களில் காபன் வட்டம் மிக முக்கியமான ஒன்றாகக் காணப்படுகின்றது. காபனானது (C) தனியாகவும் வேறு இரசாயனங்களுடன் சேர்ந்தும் வட்டச் செயல் முறைக்கு உட்படுகின்றது. அதாவது காபனானது உயிர்தொகுதியினுள் ஒளித் தொகுப்பு, ஊடுருவல் ஆகிய இரு முறைகளில் உட்செல்லக் கூடியதாக உள்ளது. பொதுவாக காபன் மிக அதிக அளவில் அசேதன அடையல்கள் கடல் நீர், நன்நீர், உயிர்தொகுதிகள், சிதைவடைந்த சேதனப்பதார்த்தங்கள், என்பனவற்றுடன் மிகக் குறைந்களவில் வளிமண்டலத்திலும் நேரடியாக காபனாகவும் ஏனைய சேர்க்கைகளாகவும் மாறி மாறி காணப்படுகின்றது.

உலக காபன் இருப்பில்/தேக்கத்தில் அதிகமான அளவு அசேதன அடையல்களிலேயே காணப்படுகின்றது. பச்சைத்தாவரங்கள், அல்காக்கள் என்பனவற்றினால் வளிமண்டல காபன் டை ஒக்சைட்டானது / காபனீரொக்சைட்டானது (CO₂) ஒளித்தொகுப்பு செயல் முறையின் மூலம் சேதனச் சேர்வைகளாக மாற்றப்படுகின்றன. பச்சைத் தாவரங்கள் வளி மண்டல காபனீரொக்சைட்டு அல்லது நீரிலுள்ள வளியில் காணப்படும் காபனீரொக்சைட்டை உபயோகித்து ஒளித் தொகுப்பு மூலம் குளுக்கோசாகத் தொகுக்கின்றன. இது வேறு வகையில் காபோவைதரேற்று, புரதம், இலிப்பிட்டு என்பனவாகத் தொகுக்கப்படும் (CO₂ + 6H₂O → C₆H₁₂O₆ + 6O₂). இவ்வாறாக சேகர்க்கப்பட்ட இச்சேதனச் சேர்வைகள் உணவுச்சங்கிலி, உணவு வளையி செயல்பாடுகளினூடாக பிறபோசனி விலங்குகளுக்குச் சென்றடைகின்றன. இவ்வாறு சென்றடைந்தவை அவற்றின் சுவாசத்தின் போது ஒருபகுதி வளிமண்டலத்திற்கு CO₂ ஆக வெளிவிடப்படுகின்றன (Chapin III. et al. 2002, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

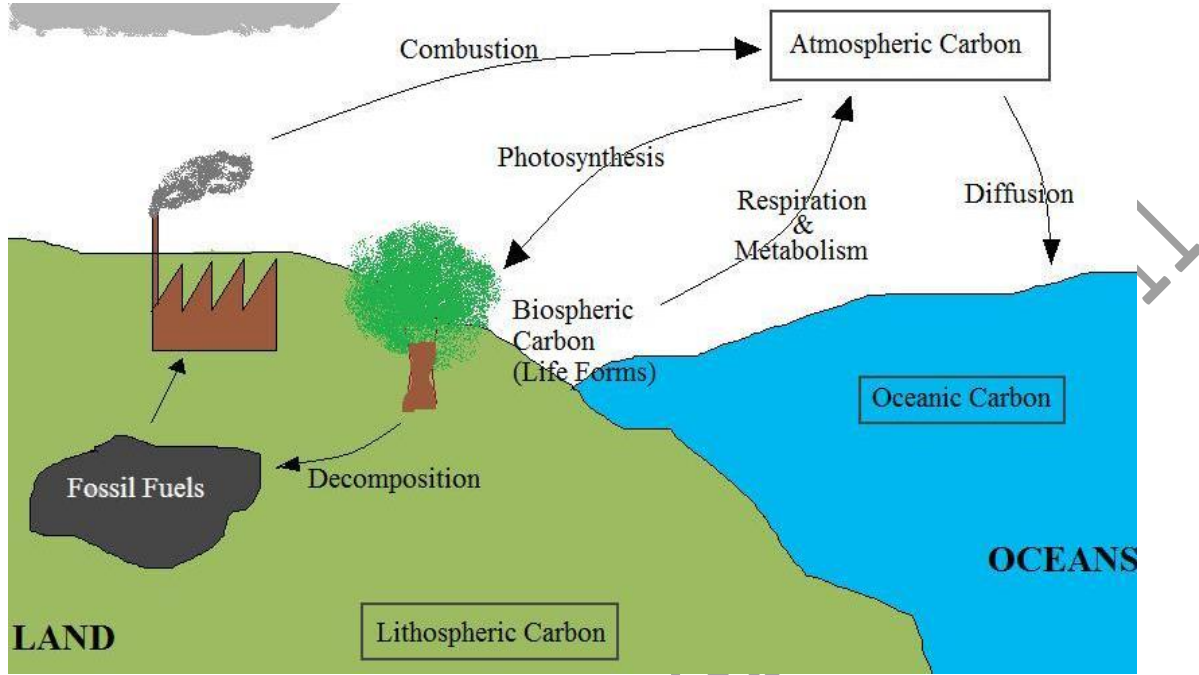
குறிப்பாக விலங்குகள் சுவாசத்தின் போது காபனீரொக்சைட்டை வெளியேற்றும். அவை தமது உயிர் தொழிற்பாட்டிற்காக சக்தியை இக்காபன் சேர்வைகள் ஓட்சியேற்றப்படுவதன் மூலம் பெற்றுக் கொள்கின்றன. அத்தோடு தாவர மற்றும் விலங்குகளில் சேதனச் சேர்வைகளாக உள்ள இன்னொரு பகுதி காபன் தாவர விலங்குகள் இறந்த பின்னர் மண்ணை அடைகின்றது. மண்ணில் உள்ள நுண்ணணங்கிகளது பிரிகையாக்கம் காரணமாக இறந்தவற்றில் உள்ள காபன் வளிமண்டலத்திற்கு CO₂ ஆக வெளிவிடப்படுகின்றன. மேலும் மண்ணில் விடப்பட்ட இறந்த தாவர விலங்குகளது உடலில் உள்ள காபனின் மற்றொரு பகுதி பற்றீரியாக்கினால் மிதேனாக (CH₄) மாற்றப்பட்டு வளிமண்டலவத்தற்கு விடப்படுவதுடன் இந்த

⁴² நீரியல் வட்டம் தொடர்பான விரிவான விளக்கம் IRF 'பௌதீகப் புவியியல்' நூலில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளது.

மிதேன் (CH₄) தகனத்திற்கு உட்பட்டு CO₂ ஆக வளிமண்டலத்திற்கு விடப்படுகின்றது. இவை தவிர மண்ணில் விடப்பட்ட இறந்த தாவர விலங்குகளது உடலில் உள்ள மேலும் ஒரு பகுதி காபன் நீண்ட கால அடிப்படையில் உயிர்ச்சுவட்டு எரிபொருள்களாக மாற்றம் அடைந்து அவை தகனம் அடைவதனால்⁴³ வளிமண்டலத்தில் காபனீரொக்சைட் (CO₂) ஆக சேர்கின்றன. மேற்கூறப்பட்டவை தவிர விலங்குகளது என்புகள், ஓடுகள் என்னவற்றில் காபனானது கல்சியம் காபனேற்றாக (CaCO₃) அசேதன அடையல்களாக படிக்கின்றன/தேக்கமடைகின்றன. கடல் நீரில் கலந்துள்ள காபனீரொக்சைட் கடல் வாழ் விலங்குகள், புளுற்றோ கோவன், மொலாஸ்காக்கள் (Mollusca), முருகைக் கல் (Coaral reef), அல்காக்கள் (Alge) போன்றனவற்றில் அவற்றின் ஓடுகளைத் தோற்றுவிப்பதற்காகப் பயன்படும். அவ்வங்கிகள் உள்ளெடுக்கும் காபனீரொக்சைட்டானது கல்சியம் காபனேற்றாக (CaCO₃) ஆக மாற்றப்பட்டு வன்கூடு உபயோகத்திற்கு உபயோகிக்கப்படுகின்றது. அத்தோடு கடல் வாழ் விலங்குகளது ஓடுகள் அவை இறந்ததும் அவற்றின் ஓடுகள் நீரில் கரைந்து காபனீரொக்சைட்டாக வெளியேறும். இவை தவிர பொதுவான சேதனப் பொருட்களில் தேக்கமாக அடைந்திருப்பதில் ஒருபகுதி எரிமலை வெடிப்பின் போது வளியில் காபனீரொக்சைட் (CO₂) ஆக சேறுகின்றதுடன், காட்டுத் தீயின் போது காட்டு மரங்கள் எரிவதாலும், மரங்கள் விறகுக்கான எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுவதனாலும் காபனீரொக்சைட்டு வெளியேற்றப்படுகின்றது (Miller 2004). மேற்கூறப்பட்ட அடிப்படையில் வளிமண்டல காபனீரொக்சைட் (CO₂) ஆனது உயிரினங்களுக்குச் சென்று வேவ்வேறு வழிமுறைகளினூடாக வளிமண்டலத்திற்கு மீண்டும் காபனீரொக்சைட் (CO₂) ஆக மீள வந்து சேரும் வட்ட செயல் முறையினையே காபன் வட்டம் எனப்படுகின்றது (Chapin III. et al. 2002, Miller 2004, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). பின்வரும் உரு : 4.11 காபன் வட்டத்தின் பொதுப் போக்கினை தொளிவாகக் காண்பிக்கின்றது.

⁴³ பெற்றோலியம் இவ்வாறு உருவாகியதாகும். பொதுவாக இச்செயற்பாட்டிற்கு பல மில்லியன் வருடங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

காபன் வட்ட வரிப்படம்



<http://www.google.lk/#hl=en&source=hp&biw=1024&bih=677&q=carbon+cycle+diagram&oq=CARBON+CYCLE,28.12.2010>

உரு : 4.11

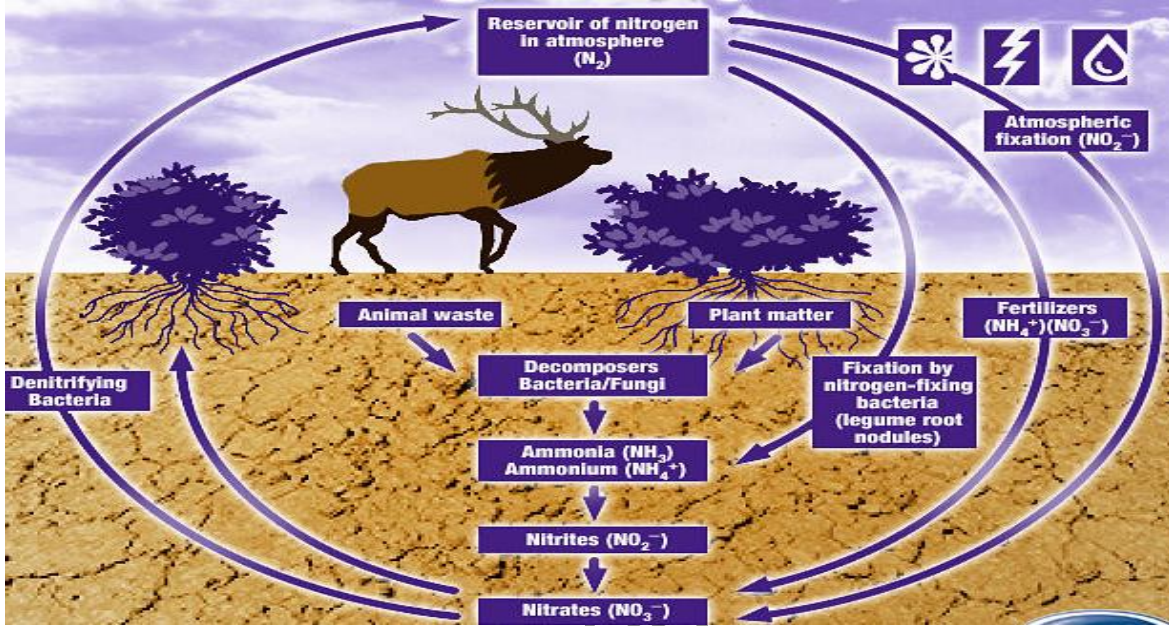
4.21.3. நைதரசன் (நைட்ரிஜன்) வட்டம் (Nitrogen Cycle)

புவி இரசாயன வட்டங்களில் நீரியல் வட்டம், காபன் வட்டம் என்பனவற்றைப் போன்று நைதரசன் வட்டமும் முக்கியம் பெருகின்றது. வளியில் சுமார் 78 வீதமாக நைதரசன் (N_2) காணப்படுகின்றது. நைதரசன் அதிகளவில் புவியோட்டிலேயே தேக்கம் அடைந்து காணப்படுகின்றது. பொதுவாக உயிரங்கிகளில் N_2 விஷேடமாக புரதம், நியூற்றிக் அமிலம், நொதியங்கள் சில ஹோமோன் போன்ற சேர்வையாகவும் நீரில் கரைந்த NO_3 , NH_4 (நைதிநேற்று மற்றும் அமோனியாவாக) போன்ற அயன்களாகவும் காணப்படுகின்றது. வளிமண்டலத்தில் அதிகளவு N_2 காணப்பட்ட போதிலும் பெரும்பாலான விலங்குகள் அதனை நேரடியாக உபயோகிப்பதில்லை (Chapin III. et al. 2002).

வளிமண்டல நைதரசனானது நுண்ணங்கிகளது சுயாதீனமான பதித்தல் மற்றும் கைத்தொழிலுக்குறிய பதித்தல் முறைகள் காரணமாக அமோனியாவாக (NH_4^+) ஆக மாற்றப்படுகிறது. இந்தவகையில் நுண்ணங்கிகளில் உயிரியல் ரீதியிலான நைதரசன் பதித்தலில் ஒன்றிய வாழியாக (Symbiosis) அவரை இனத்தாவர வேர்க்கணுக்களில் இருக்கும்

ரைஸோபியம் (*Rhizobium*) பற்றீரியாக்கல், எஸோலா (*Azolla*) இலைகளிலும் சைகஸ் (*Cycas*) வேர்களிலும் காணப்படும் அனபீனா (*Anabaena*) களும் N_2 இனை NH_4^+ ஆக மாற்றி விடுகின்றன. இபோன்று மின்னலின் போது நைதரசன் ஓட்சியேற்றம் அடைவதினூடாக உருவாக்கம் பெரும் நைதரசன் ஓக்சைட்டுக்கள் மழை நீரில் கரைந்த NO_3^- ஆக மண்ணைச்சேருகின்றன. மேற்கூறப்பட்ட அடிப்படையில் மண்ணில் சேர்ந்த NH_4^+ மற்றும் NO_3^- என்பன தாவரங்களினால் அகத்துரிஞ்சுல் செயல் முறைக்கு உட்பட்டு தாவரங்களில் தாவரப் புரதங்களாகவும், அமினோவமிலங்களாகவும் மாற்றம் பெற்று இவை உணவுச்சங்கிலி செயற்பாட்டினூடாக பிரபோசணிகளுக்கு சென்றடைந்து விலங்குகளில் விலங்குப்புரதங்களாக சேமிக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக தாவர விலங்குகள் இறந்த பின்னர் அவற்றில் உள்ள சேதன நைதரசன் சேர்வைகள் தரையில் உள்ள பகீற்றியாக்கள், பங்குகள் போன்ற பிரிகையாக்கிகளினால் இறந்தவற்றில் உள்ள புரதங்கள் மற்றும் அமினோவமிலங்கள் அமோனியவாக்கம் காரணமாக அமோனியாவாக மாற்றப்பட்டு அவற்றிலிருந்து நைதரசன் விடுவிக்கப்பட்டு ஒரு பகுதி NH_4^+ இனது ஒரு பகுதி தாவரங்களால் அகத்துருஞ்சப்பட மற்றும் ஒரு பகுதி நைத்திரேற்றுக்களாக்கப்படுகின்றன. இவை நைத்திரேற்றாக்கும் பகீற்றியாக்களினால் ஓட்சியேற்றப்படுகின்றன (NO_3^-) இவற்றில் ஒரு பகுதி கழுவு நீரோட்டத்தினால் கழுவிச் செல்லப்பட்டு கடல் வரை செல்வதுடன், இன்னொரு பகுதி தாவர அகத்துருஞ்சலுக்கு உட்படுகிறது. இறுதியாக மண்ணில் விடப்பட்ட NO_3^- ஒரு பகுதி பகீற்றியாக்களினால் நைதரசன் இரக்கத்திற்கு உட்பட்டு வளிமண்டலத்திற்கு சுயாகதீன (N_2) ஆக வளிமண்டலத்திற்கு வெளியிடப்படுகின்றது. தாவரங்கள் நைதரசனை அமோனியம் உப்புக்களாகவும், நைத்திரேற்று உப்புக்களாகவும் உள்ளெடுக்கின்றன (Chapin III. et al. 2002, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). பின்வரும் உரு: 4.12 நைதரசன் வட்டத்தின் பொதுப் போக்கினை தொளிவாகக் காண்பிக்கின்றது.

நைதரசன் வட்ட வரிப்படம்



<http://www.google.lk/#hl=en&biw=1024&bih=677&q=nutrigen+cycle+images&oq=nutrigen+cycle>, 28.12.2010.

உரு : 4.12

4.22. அங்கிகளுக்கிடையிலான இடைத்தொடர்புகள் (Interactions Among Organisms)

உயிரினங்கள் ஒன்றுடனொன்று நெருக்கமான இடைத் தொடர்புகளைக் கொண்டுள்ளன. உயிரினங்களுக்கு இடையிலான வேறுபட்ட தேவைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டே இவற்றிற்கிடையில் இடைத்தொடர்புகள் அல்லது ஒன்றில் ஒன்று தங்குகின்ற நிலை ஏற்படுகின்றன. இந்த வகையில் அங்கிகளுக்கிடையிலான இடைத்தொடர்பு முறைகள் அட்டவணை 4.2 இல் உள்ளது போன்று பின்வருமாறு வேறுபடுகின்றன. அவை போட்டி, இரைகொள்வல், ஒட்டுண்ணி, ஒன்றிய வாழி, தனியாக வாழ்தல், நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பு இயல்பு என்பனவாகும் (Miller 2004, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

அங்கிகளுக்கிடையிலான இடைத்தொடர்பு ஒழுங்கு முறை

	தொடர்புகள்	குறிப்பிட்ட உயிரினங்களுக்கான தாக்கம் 1	குறிப்பிட்ட உயிரினங்களுக்கான தாக்கம் 2
1.	போட்டி	- (+/-)	-

2.	இரைகௌவல்	+	-
3.	ஒட்டுண்ணி	+	-
4.	ஒன்றிய வாழி	+	+
5.	தனியாக வாழ்தல்	0	0
6.	நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பு இயல்பு		

அட்டவணை : 4.2

மூலம் : (Starr & Taggart 2004: 846).

4.22.1. போட்டி (Competition) - (+, -)

குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியில் அல்லது பிரதேசத்தில் குறிப்பிட்ட ஒரு காலப்பகுதியில் அங்கிகள் வேறுபட்ட தேவைகளுக்காக அல்லது வளங்களுக்காக ஒன்றுடனொன்று மோதுதல் போட்டி எனப்படும். இதனை இன இடைப் போட்டி என்றும் கூறப்படுவதுடன் போட்டி காரணமாக சூழலியல் திதி ஏற்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இப்போட்டியானது இரண்டு அல்லது பல அங்கிகளின் வாழ்வாதார வளத்திற்குத் தேவையான கேள்விக்குரிய நிரம்பல் குறையும் போது அல்லது மட்டுப்படும் போது ஏற்படும் (Tivy 1979, Miller 1994 : Starr & Taggart 2004). அத்துடன் இந்தப் போட்டியானது கொண்டு செல்லும் இயலுமையினை (Carrying capacity) அடிப்படையாகக் கொண்டு காணப்படும்.

பொதுவாக இப்போட்டியானது குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையிலான ஒரே இனத்தை அல்லது வேறு இனத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்கள் குறைவாகக் கிடைக்கப் பெறும் பொதுவான வளங்களைப் (உணவு, நீர், இடம் (ஒளிநதிருக்கும் இடம், கூடுகட்டும் இடம்...), சூரிய ஒளி, மண், கனிப் பொருட்கள்) பயன்படுத்த முனையும் போது ஏற்படுகின்றது. அத்துடன் இப்போட்டியானது வளங்களின் விநியோகத்தை விட மிஞ்சிய அங்கிகளின் வளத் தேவை அதிகரிக்கும் சூழலில் ஏற்படுகின்றது. ஒரு சூழல் தொகுதியில் அங்கிகளின் எண்ணிக்கையினை போட்டித் தன்மையே நிர்ணயிக்கின்றது. வளங்கள் கூடுதலாக (தாங்குதிறன் இயலுமை அல்லது கொண்டு செல்லும் இயலுமை) இருப்பின் அங்கு குடித்தொகை (அங்கிகள்) செறிவை காண முடிவதுடன், வளங்கள் குறைவாயின் அங்கிகள் குறைவாக இருப்பதனையும் காணலாம்.

போட்டியில் இரண்டு வகைகள் காணப்படுகின்றன. முதலாவது குறித்த அங்கிகளுக்கிடையிலான போட்டி. அதாவது அங்கிகளுக்கிடையில், வளங்களுக்காக போட்டி ஏற்பட்டு பலமான அங்கிகள் நிலைத்து நிற்க ஏனைய அங்கிகள் குறையும் அல்லது அழிவுறும். உதாரணமாக இரண்டு தாவரங்களுக்கிடையில் அல்லது ஒரு தாவரத்திற்கும் பல தாவரங்களுக்குமிடையிலும் (சூரிய ஒளி, நீர், கனிப்பொருள் போன்றனவற்றுக்காக) போட்டி

ஏற்பட்டு போட்டியில் வெற்றி பெற்ற தாவரம் நன்கு வளர்ச்சி பெற, வெற்றி பெற முடியாது போன தாவரம் வளர்ச்சி குன்றுவதையோ அல்லது இறந்து போவதையோ எடுத்துக் காட்டலாம். இரண்டாவது, பல்வேறுபட்ட அங்கிகளுக்கிடையில் ஏற்படும் போட்டியாகும். ஒரே போஷணை மட்டத்தில் காணப்படும் அங்கிகளுக்கிடையே ஒரேவகையான வளங்களுக்காக ஏற்படும் போட்டியே இதில் குறிப்பிடப்படுகின்றது. அத்துடன் சில வேளைகளில் உயிரினங்களுக்கிடையில் வாழ்விடம் சம்பந்தமாகவும் போட்டி ஏற்படலாம். இப் போட்டித் தன்மையே ஒவ்வொரு பிரதேசத்தின் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையையும் அப்பிரதேசத்தின் முழுமையான சமநிலையையும் (Equilibrium) தீர்மானிக்கின்றது (Tivy 1979, Miller 1994, Huggett 1998, Starr & Taggart 2004).

4.22.2. இரைகொளவல் (Predation) (+, -)

உயிரினங்களுக்கு இடையிலான இடைத் தொடர்பில் மற்றுமொரு முறையாக இரைகொளவல் (Predation) முறை காணப்படுகின்றது. இதனை மில்லர் பின்வருமாறு வரையறை செய்துள்ளார். “குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்தில் அல்லது சூழல் தொகுதியில் குறிப்பிட்ட ஓர் இனத்தைச் சேர்ந்த அங்கி அல்லது அங்கிகள் பல்வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த அல்லது இனத்தைச் சேர்ந்த உயிரியைத் துரத்தி அல்லது பதுங்கிப் பாய்ந்து அல்லது சில நொதியங்களைச் சுரந்து கைப்பற்றி உயிருடன் அல்லது இறக்க வைத்து உணவாகக் கொள்ளும் செயன்முறை இறைக்கொளவல் எனப்படுகின்றது” (Miller 1994: 106, Miller 2004: 147). இதனை இன்னொரு விதத்தில், ஒரு தனியங்கி தனது தேவைக்காக மற்றுமொரு அங்கியில் தங்கியிருப்பதே இறைகொளவல் எனப்படுகின்றது. இரைகொளவல் என்பது தாவர உண்ணிகளால் தாவரங்கள் நுகரப்படுவதையும், ஊண் உண்ணிகளால் விலங்குகள் நுகரப்படுவதையும் குறிக்கின்றது. அத்தோடு இரைக்கொளவி சுயாதீனமாக இயங்கக் கூடியதாக இருக்கும் (Wilson 1971).

போசணை மட்டம் ஒன்றிலிருந்து போசணை மட்டம் இரண்டு, மூன்று வரை இரைகொளவல் காணப்படுகின்றது. உதாரணமாக கொக்கு மீனை உணவாகக் கொள்ளல், பருந்து கோழியை உணவாகக் கொள்ளல், சிங்கம் முயலை உணவாகக் கொள்ளல், பூச்சிகள் தாவரங்களை உணவாகக் கொள்ளல், பூச்சியுண்ணும் தாவரங்கள் பூச்சிகளை உணவாகக் கொள்ளுதல் போன்றனவற்றைக் குறிப்பிட முடியும். இங்கு இரை (Prey) உணவாகும் அங்கியாகும். அத்தோடு உணவைப் பெறும் அங்கி இரைக் கொளவியாகும் (Predator). குறிப்பாக இரையாக்கப்படும் அங்கிகள் நோயுற்ற, உடல் பலம் குன்றிய, வயது முதிர்ந்தவைகளாக அல்லது மிக இளம் வயதினதாக அனேகம் காணப்படுகின்றன. மேலும் இரைக்குரிய உயிரினங்கள் அவற்றினைப் பாதுகாப்பதற்காக பல்வேறு இயற்கையான நுட்பங்களைப் பயன்படுத்துத்துகின்றன. அவற்றில் பாய்ந்து பாய்ந்து ஓடுதல், வளைந்து வளைந்து ஓடுதல், ஒழித்தல், பறத்தல், புதைந்து கொள்ளல், ஓடுகளில் புதைந்து கொள்ளல்,

உடல் நிறத்தை மாற்றிக் கொள்ளுதல் (சமலிஒன்ஸ் - *Chameleons* மற்றும் கனவாய் மீன், சி வகை ஓனான்கள்), தூர்வாடை பரப்புதல், சில பறவையினங்கள் சிறகை வேகமாக சுழற்றுதல், நச்சுத் தெறித்தல் (ஓலின்டர தாவரம் - *Oleander Plant*) என்பன முக்கிய முறைகளாகும். இந்தவகையில் 10,000 இற்கும் மேற்பட்ட பாதுகாப்பு இரசாயனங்களை உயிரினங்கள் தெரிப்பதாகவும் அவற்றுள் கொகைன் (Cocain), கெபின் (Caffeine), நிகொடின் (Nicotine), சயனைட் (Cyanide), என்பன பாரதூமானவைகளாகும் என்றும் விஞ்ஞானிகள் குறிப்பிட்டுள்ளனர் (Miller 2004, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). இரை கௌவல் முறையில் நன்மையடையும் உயிர் பருமனில் பெரிதாக இருக்கும் என்பதுவும் குறிப்பிடத்தக்கது. இரைகௌவலின் பிரதான செயற்பாடாக உணவு என்ற ரீதியில் சக்தியும் திணிவும் கடத்தப்படுகின்றன. மேலும் இதன் போது இரைகள் கட்டுப்படுத்தப்படுவதுடன், இரைகள் இல்லாது இரைகௌவிகள் வாழ முடியாமையால் இறக்கவும் நேரிடுகின்றன. எவ்வாராயினும் இரைகௌவல் முறையும் இயற்கையின் சமநிலையைப் பேணும் ஒரு இடைத் தொடர்பு முறையாகும் (Miller 1994, Huggett 1998).

இரைகௌவிகளின் தொடர்புத் தன்மை பற்றி 1960 ஆம் ஆண்டு ஹேஸ்டன், ஸ்மித், ஸிலபோடொகின் (Hairston, Smith & Slobodokin 1960) ஆகியோர் விளக்கும் போது, எல்லா போசணை மட்டங்களின் சனத்தொகையும், அடர்த்தியும் தங்கி வாழும் காரணிகளால் மட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது என்று கூறியுள்ளனர். இரைகௌவலின் போது ஒரு அங்கியால் மற்றைய அங்கி முழுமையாகக் கொல்லப்படுகின்றது. உயிரியல் கட்டுப்பாட்டிற்கு அல்லது சம நிலைக்கு இரைகௌவி மிக இன்றியமையாததாகையால் விவசாய நடவடிக்கைகளின் போது சமநிலையைப் பராமரிக்க மற்றும் சில உயிரினங்களைக்கட்டுப்படுத்த இறைகௌவிகள் செயற்கையாக ஏற்படுத்தப்படுகின்றது⁴⁴ என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

4.22.3. ஒட்டுண்ணிகள் (Parasitisms) (+, -)

தாவரங்கள், விலங்குகள் அல்லது நுண்ணுயிர்களுக்கிடையே ஒட்டுண்ணித் தொடர்பானது இரண்டாம் அங்கி முழுமையாகப் பாதிக்கப்பட அல்லது அழிவிற்குட்படக் கூடிய தொடர்பிலுள்ளது (Miller 1994, Huggett 1998, Miller 2004, Starr & Taggart 2004). அதாவது இதன் போது ஒரு அங்கி மூலம் மறு அங்கி முழுமையாக கொலை/ஆபத்து நிலைக்கு உட்படாது மறைமுகமாக படிப்படியாக அழிக்கப்படும். உதாரணமாக ஒட்டுண்ணித் தாவரமொன்று சில சந்தர்ப்பங்களில் பிரதான தாவரத்தை முழுமையாக அழித்து விடுவதனைக் குறிப்பிடலாம். பெரும்பாலும் ஒட்டுண்ணிச் செயற்பாடானது தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் காணப்படுகின்றது. எனினும் சில வேளைகளில் இவை மனித உடலிலும் காணப்பட்டு

⁴⁴ இதனை உயிர்த் தொழில் நுட்பம் (Biotechnology) எனப்படுகின்றது.

மனிதனை கொலை செய்யுமளவிற்குச் செயற்படுகின்றது. இங்கு போசணை வழங்குகின்ற உயிரினம் விருந்து வழங்கி என்றும் (Host) உணவு, நீர், கனிப்பொருட்கள் போன்ற போசணையை பெரும் அங்கிகள் ஒட்டுண்ணிகள் (Parasite) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஒட்டுண்ணிகளை தாவர உண்ணிகளைப் போல முழுமையாக அழித்து விட முடியாத ஒரு நிலைமை காணப்படுகின்றது. இவை விருந்து வழங்கியிலிருந்து நீர், கனிப்பொருள், சக்தி என்பனவற்றைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன. அத்துடன் விருந்து வழங்கியை விட ஒட்டுண்ணி விலங்கு அளவில் சிறியதாகக் காணப்படும் என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. அத்தோடு குறிப்பிட்ட ஒரு விருந்து வழங்கியின் மீது பல ஒட்டுண்ணிகள் தொடர்ச்சியாக அல்லது கால ரீதியாகத் தங்கியிருக்கும். உதாரணமாக மனிதர்களது தலை முடிகளில் பேண்கள் இருப்பதைக் குறிப்பிடலாம்.

ஒட்டுண்ணிகளை வெளிவாரியானவை (Extoparasites), உள்வாரியானவை (Indoparasites) என இரு வகைப்படுத்தலாம். வெளிவாரியான ஒட்டுண்ணிகள் தானே உணவைத் தயாரித்துக் கொள்வதுடன் கனிப் பொருள், நீர் என்பனவற்றிற்காக மட்டுமே விருந்து வழங்கியில் தங்கியிருக்கும். உள்வாரியானவை, வாழ்விடம், உணவு முதல் சகல தேவைகளுக்காகவும் விருந்து வழங்கியில் முழுமையாகத் தங்கியிருக்கும். இதனால் விருந்து வழங்கி முழுமையாகப் பாதிக்கப்படும். உதாரணமாக வைரஸ், பங்கசு ஆபான்ற உயிரினங்களைக் குறிப்பிடலாம். இரைக்கொளவி, ஒட்டுண்ணி ஆகிய இரண்டிலும் இரைப் பெறும் உயிர் முழுமையாக நன்மையைப் பெற, உணவாகும் உயிர் முழுமையாகப் பாதிக்கப்படுகின்றது என்பதுவும் குறிப்பிடத்தக்கது.

4.22.4. ஒன்றிய வாழி (Symbiosis)

ஒன்றிய வாழி முறையில் தங்கி வாழ்கின்ற அல்லது சேர்ந்து வாழ்கின்ற ஒன்றிய வாழிகளினால் இரு அங்கிகளுக்கும் பாதிப்புக்கள் ஏற்படுவதில்லை. சில அங்கிகள் கனிப்பொருள் பரிமாற்றம், உணவுத் தொடர்புகள், பாதுகாப்பு போன்றனவற்றிற்காக தங்கி வாழ்கின்றன. உதாரணமாக பாதுகாப்புத் தேவைகளுக்காக பெரிய மீன்களுக்குக் கீழ் சிறிய மீன்கள் சில காணப்படுவதனையும், இவை பெரிய மீன்கள் நகரும் போது நகர்வதனையும் குறிப்பிடலாம். அத்துடன் கடல் நத்தைக்கு மேல் கடல் அனிமணிகள் காணப்படுவதும் இதற்கான உதாரணமாகும். இவற்றால் இரு உயிரினங்களுக்கும் பாதிப்புக்கள் ஏற்படுவதில்லை.

ஒன்றிய வாழியை ஒன்றுக்கொன்று துணையாம் தன்மை (Mutualism), ஓரட்டில் உண்ணும் இயல்பு (Commensalism) என இரு வகைப்படுத்தலாம் (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). ஒன்றுக்கொன்று துணையாம் தன்மையின் போது இரு அங்கிகளும் நன்மையடையும். ஓரட்டில் உண்ணும் இயல்பின் போது இரு அங்கிகளில் ஒரு அங்கிக்கு

மட்டும் நன்மை ஏற்படும். அதேநேரம் மற்றைய அங்கிக்கு எவ்விதப் பாதிப்பும் ஏற்படுவதில்லை.

4.22. 4.1. ஒன்றுக்கொன்று துணையாம் தன்மை (Mutualism), (+,+)

ஒன்றுக்கொன்று துணையாம் தன்மை எனும் போது “குறிப்பிட்ட ஒரு சூழல் தொகுதியில் வாழ்கின்ற இரண்டு வேறுபட்ட இனங்கள் உடல் தொழிலியல் மற்றும் நடத்தைகள் தொடர்பாக மிக நெருக்கமாகவும் ஒவ்வொன்றினது உணவு ஈட்டல் முறைகள் மூலம் மற்றைய உயிரினம் நன்மையடையும் முறை ஒன்றுக்கொன்று துணையாகும் தன்மையாகும்” (Miller 1994 : 108). இவ்வயிரின இடைத் தொடர்பு முறைக்கு வேறுபட்ட உதாரணங்களை பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம். கடலில் காணப்படும் முருகைக் கற்களையும் அதில் வாழும் அல்காக்களையும் ஒன்றுக்கொன்று துணையாம் தன்மைக் கொண்ட உயிரினங்களாகக் குறிப்பிடலாம். இதே போன்று மனிதனையும் மனிதனது பெருங்குடலில் விட்டமின் ‘பி’, விட்டமின் ‘கே’ ஆகியவற்றைச் சுரக்கும் பற்றீரியாக்களைக் குறிப்பிடலாம். மேலும் அவரையினத் தாவரங்களுக்கும் ரைஸோபியம் பற்றீரியாக்களுக்கும் (*Rhizobium*) இடையிலான இடைத்தொடர்பையும் குறிப்பிட முடியும். இங்கு அவரையினத் தாவரங்களது வளர்ச்சிக்குத் தேவையான நைத்திரேற்றுக்கள் அவற்றின் வேர்க்கணுக்களில் வாழ்விடத்தைப் பெற்றுள்ள ரைஸோபியம் பற்றீரியாக்கள் நைதரசன் பதித்தல் மூலம் வழங்குவதையும் குறிப்பிடலாம். மேலும் ஆபிரிக்க எருமை, யானை, மற்றும் ரைனோக்களது உடலில் காணப்படும் பறவைகள் அவற்றில் உள்ள நுண் கிருமிகளை உணவாகக் கொள்ளும் அதே நேரம் குறிப்பிட்ட பெரிய உயிரினங்களுக்கு வேறு உயிரினங்களால் ஆன ஆபத்துக்கள், தாக்கங்கள் ஏதுடம் ஏற்பட இருந்தால் அவற்றினை கூக்குரலிட்டு அல்லது செகினை செய்து உணர்த்தக் கூடியனவாக உள்ளன. இவ்வாராக வேறுபட்ட முறைகளில் ஒன்றுக்கொன்று துணைபுரியக் கூடியனவாக உள்ளன.

4.22.4.2. ஓரட்டில் உண்ணும் இயல்பு (Commensalism) (+,0)

குறிப்பிட்ட ஒரு சூழல் தொகுதியில் சேர்ந்து வாழும் இரண்டு வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த உயிரிகளில் ஒரு இனத்திற்குரிய உயிரி முழுமையாக நன்மையடைய மற்றைய இன உயிரியானது நன்மைகள், தீமைகள் எதுவுமின்றிக் காணப்படும் தொடர்பு முறையினை ஓரட்டில் உண்ணும் இயல்பு எனப்படுகின்றது (Miller 1994, Huggett 1998). உதாரணமாக நிலத்தில் வேறுவற்றி அருகாமையில் காணப்படும் பெரிய மரத்தின் தண்டு, கிளைகளில் பெரிய மரத்தைப் பாதிக்காத வகையில் படரும் கொடிகள் மற்றும் பெரிய மரம் ஒன்றில் கூடு கட்டி உறைவிடம் பெற்றுக் கொள்ளும் பறவையினங்கள் போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். உதாரணமாக சிறிய தாவரமான ரெட் வூட் செரெல் (Red wood sorrel) பெரிய ரெட்வூட் மர நிழலில் நிழலை அடிப்படையாகக் கொண்டு வளர்வதையும், ஓக்கிட் இனத்தைச் சேர்ந்த எபிபைடஸ் தாவரவகை

பெரிய மரங்களில் இருந்து கொண்டு காற்று, மழை நீர் என்பனவற்றினை பெற்றுக் கொள்வதனையும் குறிப்பிடலாம்.

4.22.5. தனியாக வாழ்தல் அல்லது நடுநிலையியல்பு (Neutralism)

இது குறிப்பிட்ட ஒரு நிலப்பரப்பில் ஓர் இனத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகள் மற்றைய இன அங்கிகளுக்கு பாதிப்புக்கள் எதனையும் ஏற்படுத்தாத முறையில் வாழ்வதனைக் குறிக்கும். இதனை வேறொரு விதத்தில் குறித்த உயிரினங்கள் எந்தவொரு விலங்குகளையோ தாவரங்களையோ சாராது இருக்கும் நிலையே தனியாக வாழ்தல் அல்லது நடுநிலையியல்பு எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது.

4.22.6. நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பு இயல்பு (Amensalism/ Antibiosis)

நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பு இயல்பு என்பது குறிப்பிட்ட ஒரு சூழல் தொகுதியில் வாழ்கின்ற இரண்டு வேறுபட்ட இனங்களில் குறிப்பிட்ட ஒரு இனம் சாதக – பாதக விளைவுகள் எதனையும் அடையாது இருக்க மற்றைய உயிரினம் பாதிப்படையும் முறையைக் குறிக்கின்றது. இதற்கு உதாரணமாக குறிப்பிட்ட தாம் வாழும் சூழலில் நச்சுப் பொருட்களைச் சுரந்து ஏனைய உயிரினங்களுக்கு பாதக விளைவுகளை ஏற்படுத்துகின்ற பென்ஸிலியம் நோட்டேம் பங்கசுக்கள் மற்றும் குளோரெல்லா வல்கரிஸ் அல்கா தாவரங்கள் போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். (Starr & Taggart 2004).

4.23. சூழலியல் சந்தானம் அல்லது சூழலியல் தொடர்ச்சி (Ecological Succession)

சூழலியல் எண்ணக்கருக்களில் மிக முக்கியமானதோர் எண்ணக்கருவாக சூழலியல் தொடர்ச்சி அல்லது சூழலியல் சந்தானம்⁴⁵ காணப்படுகின்றது. ஐக்கிய அமெரிக்காவின் கிழக்குப் பகுதியில் காணப்பட்ட கைவிடப்பட்ட பழைய வெளிகளில் ஏற்பட்ட படிப்படியான தொடர்ச்சியான உயிரின (தாவரம்) வளர்ச்சி தொடர்பான மாற்றத்தைக் குறிப்பதற்காகவே 'சூழலியல் சந்தானம்' ('Ecological Succession') என்ற பதம் குறிப்பிடப்பட்டது (Robinson 1972, Tivy 1979). சூழலியல் சந்தானத்தினை மில்லர் பின்வருமாறு வரையரை செய்துள்ளார் "குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்தின் உயிரினச் சமூகம் ஒன்றின் படிமுறையிலான நிலை மாற்றம் சூழலியல் சந்தானமாகும்" (Miller 2004: 152). சூழலியல் சந்தானம் என்ற பதத்தினை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஐக்கிய அமெரிக்க விஞ்ஞானியான F.L. கிலமென்ட்ஸ் (F.L. Clements) என்பவரினால் 1916 ஆம் ஆண்டு தாவர சந்தானத்தின் ஐந்து நிலைகள் தொடர்பாக விளக்கப்பட்டது (Robinson 1972, Tivy 1979, Huggett 1998). கிலமென்ட்ஸ் சூழல்

⁴⁵ http://en.wikipedia.org/wiki/Ecological_succession 25.12.2008

தொகுதியில் ஏற்படுகின்ற தாவரங்கள் தொடர்பான சந்தானத்தை பின்வருமாறு குறிப்பிடுகின்றார். “வேறுபட்ட ஐந்து நிலைகளினூடாக வெற்று நிலத்தில் இருந்து சிக்கலான உயிரின சமூகத்தை உருவாக்குகின்ற தொடர்ச்சியான செயற்பாடாகும்” (Clements, 1916). தொடர்ந்து டிவி 1979 ஆம் ஆண்டு தாவர சந்தானம் பற்றி குறிப்பிடுகையில் “தாவர சந்தானமானது குறிப்பிட்ட ஒரு இடத்தில் தாவர சமூகமானது குறைந்த அளவிலிருந்து படிப்படியாக செறிவுற்று சிக்கலான முறையில் ஒரு சமநிலைக்கு உட்பட்டு இஸ்திர நிலையில் காணப்படும் வரையிலான தொடர்ச்சியான போக்கு” என்றார் (Tivy 1979: 210). இதே போன்று 1969 ஆம் ஆண்டு ஈ.பி.ஓடும் (E.P.Odum) என்பவரால் சூழல் தொகுதியில் ஏற்படும் மாற்றம் ‘சூழல் தொகுதியின் அபிவிருத்தி’ (Eco system development) என்ற அடிப்படையில் பின்வருமாறு குறிப்பிடப்பட்டது. “கால ரீதியாக உயிரினக் கட்டமைப்பில் ஏற்படுகின்ற சமூக அபிவிருத்தி சூழலியல் சந்தானமாகும்”.

சூழலியல் சந்தானத்தை பொதுவான முறையில் பின்வருமாறு வரையறை செய்யலாம். “வெற்றுப் பிரதேசம் அல்லது கைவிடப்பட்ட பிரதேசம் ஒன்றில் உயிரினக் கூட்டங்கள் தோன்றி அவை தொடர்ச்சியான ஒரே திசையிலான, சார்பான வரிசையிலான பெருக்கம், வளர்ச்சி அல்லது சாதகமான விருத்தி சூழலியல் சந்தானமாகும்”. இதை இன்னொரு வகையில் குறிப்பிட்ட ஒரு பகுதியில் ஒரு சமூகத்திற்குப் பதிலாக இன்னொரு சமூகம் அவ்விடத்தை மீள் நிரப்புச் செய்யும் நடவடிக்கையே சூழலியல் சந்தானம் எனப்படுகின்றது. இதனால் அப்பகுதியின் உயிரினத் தொகுதி மாற்றமடையும். சூழலியல் சந்தானமானது குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியினது உயிரின மீள் நிரம்பலுக்கும் பாதுகாப்புக்குமான அடிப்படையாகக் காணப்படுகின்றது. சூழலில் இயற்கையாகவே இடம் பெறுகின்ற இம் மீள் உருவாக்க (Recovery) நடவடிக்கையானது சூழலுக்கு பெரியளவு தாக்கங்களை ஏற்படுத்தாத வண்ணம் இடம் பெறுவது குறிப்பிடத்தக்கது.

எந்தவொரு பகுதியிலும் நிலத்தோற்றமானது பாதிப்பிற்குட்படுத்தப்படும் போது சூழலியல் சந்தானம் மூலம் அப்பகுதி கட்டியெழுப்பப்படுகின்றது. எனவே சூழல் சந்தானம் எனப்படும் அம்சமானது சூழல் தொகுதியினை மீள் கட்டியெழுப்பி, விருத்தி செய்வதற்கு மிக முக்கியமானதாக உள்ளது. சந்தானம் மூலமாகவே குறிப்பிட்ட தொகுதியிலுள்ள உயிரினங்கள் நிகழ்கால மாற்றங்களுக்குட்படுகின்றன. உதாரணமாக காட்டுப் பகுதி ஒன்றில் இடையூறு (Distabance) ஒன்று ஏற்பட்டதும் ஆரம்பத்தில் கிடைத்த ஒளி, போஷணை என்பனவற்றினை விட அதிகமான சூரிய ஒளியும், உயர் போஷணையும் கிடைக்கப் பெறுவதனால் இவ்வுயிரினங்கள் சிறப்பாக வளர சந்தானம் காரணமாகின்றது. அத்துடன் இவை விதைகள் மூலமாக பரந்த பரப்பிற்கு விரைவாகப் பரவலடையவும் காரணமாகின்றது. இத்தகைய

சந்தானத்திற்கு உட்படும் உயிரினங்களையே முதன்மையான அல்லது 'ஆரம்ப சந்தான உயிரினங்கள்' எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றது. எனினும் தாவர உயிரினங்கள் அதன் இறுதிக் கட்டத்தில் மெதுவான வளர்ச்சியை உடையனவாகவும் நிலைத்திருக்கக் கூடியனவாகவும் காணப்படுகின்றன. இதன் போது இவை சிறப்பாக நிழலை அளிக்கக் கூடியனவாகக் காணப்படும் அதேவேளை விதைகள் மூலம் இனத்தைப் பரவலடையச் செய்வதைக் குறைத்துமிருக்கும்.

சூழலியல் சந்தானத்தின் போது ஒவ்வொரு கட்டங்களிலும் உயிரினங்களுடன் சம்பந்தப்பட்ட விடயங்கள் வித்தியாசப்படுவதை அவதானிக்க முடிகின்றது. அதாவது உயிரின சந்தானத்தின் ஆரம்ப கட்டத்தின் போது உயிரினத் திணிவு மற்றும் உயிரின பல்வகைமை அதிகரிக்கும். உயிரின சந்தானத்தின் மத்திய கட்டத்தின் போது அதிகமான தாவர (மரம்) உயிரினங்கள் காணப்படுவதுடன் இவை வெவ்வேறு பருமனுடன் காணப்படும். சூழலியல் சந்தானத்தின் போது இரசாயன வட்டங்களும் வேறுபடும். மண்ணிலுள்ள சேதனப் பொருட்கள் அதிகரிக்கும். மண்ணிலும் மரங்களிலும் இரசாயன மூலங்களின் சேமிப்பு அளவு அதிகரிக்கும். இதிலிருந்து சூழலியல் சந்தானத்தின் போது உயிர்த் திணிவு, உற்பத்தி, பல்வகைமை, இரசாயன வட்டம் ஆகிய அனைத்தும் வேறுபடும். இடை சூழலியல் சந்தானத்தின் (Mid succession) போது உயிரினத் திணிவு மற்றும் பல்வகைமை என்பன முதலில் உச்ச கட்டத்தை அடைந்து பின் கால வேறுபாட்டிற்கேற்ப குறைவடையும்.

சந்தானத்தில் செல்வாக்கு செலுத்துகின்ற மூன்று முக்கிய செயன்முறைகள் அல்லது பொறிமுறை தொடர்பாக அமெரிக்காவின் இயற்கை விஞ்ஞானிகளான கெனல் மற்றும் ஸெலேட்டர் (Connel & Slater 1977) ஆகியோரால் 1977 ஆம் ஆண்டு குறிப்பிடப்பட்டாலும் தாவர சமூக சந்தானம் நிகழும் மூன்று அடிப்படைகள் பற்றி விரிவான முறையில் ஹோன் குறிப்பிட்டுள்ளார் (Horn 1981 cited Huggett 1998: 173).

1. வாய்ப்பான முறையில் உதவும், வாய்ப்பளிக்கும் சந்தானம் (Facilitation Succession) இம்முறையின் கீழ் ஏற்கனவே இருக்கும் சமூகம் புதிதாக உள்வரும் உயிரினங்களுக்கு பொருத்தமான சூழலை உருவாக்கும் நிலையினை ஏற்படுத்துவதைக் குறிக்கின்றது (Cowles and Clements cited Huggett 1998, Raven et al. 2008).
2. தாங்கிக் கொள்ளக் கூடிய அல்லது பொறுத்துக் கொள்ளக் கூடிய சந்தான மாதிரி (Tolerance Succession) இம்முறையின் கீழ் ஏற்கனவே இருக்கும் சமூகம் ஒரு பகுதியில் சிறப்புற்றிருக்க புதிதாக உள் வந்த உயிரினங்கள் அதே சூழலில் மற்றுமோர் பகுதியில் சிறப்புற்றிருக்கும் நிலையினைக் குறிப்பதாகும்.

3. தடுக்கக் கூடிய அல்லது எதிர்க்கக் கூடிய சந்தான மாதிரி (Inhibition Succession) இம்முறையின் கீழ் ஏற்கனவே இருக்கும் சமூகம் புதிய சமூகத்துடன் ஒரு இடைவெளியின் கூடிய அடிப்படையில் இருக்கும்.

இவ்விதத்தில் சூழலியல் சந்தானம் பற்றி நோக்கும் போது கிலமென்டஸ் (F.L Clements) என்பவரின் கருத்தும் இங்கு நோக்கத்தக்கது. அதாவது இவர் 1916 ஆம் ஆண்டு சூழலியல் சந்தானத்தில் பின்வரும் 6 பிரதான படிமுறைகள் காணப்படுவதாகக் குறிப்பிட்டார்.

- i. வெற்று நிலை (Nudation) இ குறிப்பிட்ட நிலப்பகுதியில் எவ்விதத் தாவரங்களும் அற்று குறிப்பிட்ட இடையூறிக்குப் பிறகு வெற்று நிலமாகக் காணப்படுவதனைக் குறிக்கும். ஏரிமலை வெடிப்பு , நில நடுக்கம், நிலச் சரிவு, வெள்ளப் பெருக்கு, தீப்பற்றல், நோய் போன்ற காரணிகளால் இத்தகைய திறந்த வெளிகள் உருவாகலாம்.
- ii. இடப்பெயர்வு நிலை (Migration)இ இதன் போது விதைகள், பூண்டுகள், கிழங்கு வகைகள், தண்டுகள், வேர்கள், முளைக்கக் கூடிய வகை இலைகள் என்பன நீர், காற்று, உயிரினங்கள் போன்ற காவிச்செல்லும் காவிகளினால் இடப்பெயர்விற்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன. அதாவது குறித்த வெற்று நிலத்தில் விதைகள், பழங்கள், தண்டுகள், கிழங்கு வகைகள், வேர்கள், கிளைகள் என்பன பறவைகளாலோ அல்லது ஏனைய உயிரினங்களினாலோ அல்லது காற்றினாலோ அல்லது நீரினாலோ கொண்டு வரப்பட்டு வெற்று நிலமேற்பரப்பை அடைவதனால் அவை முளைத்து வளரத் தொடங்கும் நிலையையே குறிப்பிடப்படுகின்றது.
- iii. தாவர வளர்ச்சி நிலை (Ecesis)இ காவிகளினால் கொண்டு வரப்பட்டு வெற்று நிலமேற்பரப்பை அடைந்தவை அல்லது இடப்பெயர்விற்கு உட்பட்டவை வெவ்வேறு நிலையில் துரிதமாக வளர்வதைக் குறிக்கும்.
- iv. போட்டி நிலை (Competition) வளர்ச்சியுற்ற தாவரங்களுக்கு இடையில் மூலவளங்களுக்கான போட்டி நடை பெரும் நிலையினைக் குறிக்கும்
- v. எதிர்தாக்கம் ஏற்படும் நிலை (Reaction) வளர்ந்த தாவரத்தில் ஏற்படும் எதிர்த்தாக்கம் காரணமாக மண்ணின் வளம், பிரிகையாக்கிகளின் செயற்பாடு என்பன அதிகரித்தல், குறித்த பகுதியின் சூழலியல் தொழிற்பாடுகள் அதிகரித்தல், புதிய கனிப் பொருட்கள் உருவாதல் போன்ற நிலைமைகள் ஏற்பட்டு அவ்விடத்தில் மேலும் தாவர வளர்ச்சி அதிகரித்துக் காணப்படும் நிலை உருவாகுவதுடன் பிரதேச நுண் காலநிலையிலும் சாதகமான மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் நிலை உருவாகும்.
- vi. இஸ்திரமான உறுதியான நிலைமையை அடைதல், (Stablization) உச்ச நிலை (Climax) இ குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியானது ஒரு சிறந்த சமநிலைப்போக்கோடு (Equilibrium) உச்ச சந்தான நிலையினை அடைதல் எனும் போது வேறுபட்ட உயரங்களில் வேறுபட்ட மட்டங்களில் சாதகமான தொடர்புகளுடன் சிக்கலான உணவு

வலையி முறையினைக் கொண்டு சகல உயிரினங்களும் சிறந்த சூழலியல் திதியினை (Ecological Niche) அடைந்த செழிப்பான அடர்த்தியான இஸ்திரமான உயிரினக் கூட்டத்தினைக் கொண்ட நிலையைக் குறிப்பதாகும். இதனை கிலமென்ட்ஸ் இந்நிலையினை 'காலநிலை அடிப்படையிலான தாவரக் கூட்ட உச்ச நிலை சந்தானம் (Climatic Climax vegetation - Succession) எனக்கூறினார் (Huggett 1998).

சூழலியல் சந்தானத்தில், முதலாம் நிலை சந்தானம் (Primary Succession), இரண்டாம் நிலை சந்தானம் (Secondary Succession) என இரண்டு வகைகளுள்ளன (Miller 2004).

4.23.1. முதலாம் நிலை சந்தானம் (Primary Succession)

“குறித்த ஒரு வெற்று நிலத்தில் எந்தவொரு தாவரமும் இல்லாத போது அங்கு முதலாவதாக உருவாகும் தாவரப்போர்வையையே முதலாம் நிலை சந்தானம் எனப்படுகின்றது” (Miller 2004: 152). அதாவது இம் முதல் நிலை சந்தானமானது எப்போதும் ஒரு திறந்த நிலையை அடிப்படையாகக் கொண்டிருக்கும். அத்திறந்த வெளியானது இதற்கு முன்னர் வேறொரு உயிரினச் சூழலைக் கொண்டு அமையாததாக இருக்கும். அதாவது எவ்விதத் தாவரத்தையோ வித்துக்களையோ கொண்டு அமையாததாக இந்நிலம் காணப்படும். மேலும் முதலாம் நிலை சந்தானமானது சூழல் தொகுதியின் ஆரம்ப நிலை, இஸ்தாபிப்பு நிலை (Establishment) அல்லது விருத்தியின் முதல் நிலையாக இருக்கும்.

முதலாம் நிலை சந்தானத்திற்கு உதாரணமாக எரிமலை கக்கிய பிரதேசம், புதிதாக உருவாகிய மணற் குன்றுகள், அண்மையில் படிந்த வண்டல் பிரதேசம், பனி உருகிய பிரதேசம் போன்றவாறான வெற்றுப் பிரதேசங்களில் தாவரங்கள் படிப்படியாக உருவாகும் நிலையைக் கொள்ளலாம். இதனை பின்வரும் உரு : 4.13 தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றது. இதன் போது திறந்த நீர் நிலையில் உருவாகும் உயிரினத் தொடர்ச்சியை நீர் சந்தானம் என்றும் உவர்நீர் சதுப்பு நிலங்களில் உருவாகும் உயிரின தொடர்ச்சியை சதுப்பு சார் சந்தானம் என்றும் மணல் குன்று ஒன்றில் உருவாகும் உயிரின தொடர்ச்சியை மண் தொடர்பான சந்தானம் என்றும் பாறை ஒன்றில் உருவாகும் உயிரின தொடர்ச்சியை பாறைச் சந்தானம் என்றும் குறிப்பிடுவர்.

முதலாம் நிலை சந்தான வரிப்படம்



மூலம் : Miller 2004

உரு : 4.13

4.23.2. இரண்டாம் நிலை சந்தானம் (Secondary Succession)

“இரண்டாம் நிலை சந்தானம் என்பது ஏற்கனவே ஒரு தாவரச் (உயிரினச்) சூழலைக் கொண்ட குறிப்பிட்ட நிலமானது ஏதாவது ஒரு அழிவுச் செயல் முறையினால் அழிக்கப்பட்டு பின்னர் அந்நிலத்தில் வேறொரு உயிரின சமூகம் வளர்ச்சி அடைவதைக் குறிக்கும்”(Miller, 2004: 152). குறிப்பாக திடீர் தீ, வெள்ளம், சூறாவளி போன்ற அனர்த்தங்களினாலும் காடழிப்பு, மிகை மேய்ச்சல் போன்றனவற்றாலும் இந்நிலை உருவாகலாம். இரண்டாம் நிலை சந்தானத்திற்கு பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் மாண்ட நடவடிக்கைகள் பிரதான பங்களிப்பு செய்வதும் குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் இரண்டாம் நிலை சந்தானமானது சூழல் தொகுதியின் மீள் உருவாக்கமாகும். அத்துடன் இதன் போது சேதனப் பொருட்களையும் விதைகளையும் உள்ளடக்கிய விதத்தில் முன்னைய உயிரியல் சமூகம் மீண்டும் உருவாகும். (முதலாம் நிலை சந்தானத்தின் போது பெரும்பாலும் சிறிய தாவரங்களில் இருந்தே தாவர வளர்ச்சி இடம் பெறும்). சில சந்தர்ப்பத்தில் இரண்டாம் நிலை சந்தானமானது பெரிய தாவரங்களில் (Higher plants) (புதையுண்டிருக்கும் பெரிய வேர்கள், கிழங்குகள்) ஆரம்பிப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இதனை உரு: 4.14 மூலம் விளங்கலாம்.

இரண்டாம் நிலை சந்தான வரிப்படம்



மூலம் : Miller 2004

உரு : 4.14

4.23.3. பண்பியல்பு சந்தான வகைகள்

மேற்குறிப்பிட்ட சந்தான வகைகளைத் தவிர சில வகை சந்தானங்கள் அவற்றின் பண்புகள், இயல்புகளைக் கொண்டு பின்வரும் விதங்களில் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன.

- i. சுய ஒழுங்கு அல்லது சுய உற்பத்தியாக்கல் சந்தானம் (Autogenic Succession), குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியில் காணப்படும் குறிப்பிட்ட உயிரினச் சமூகம் மாத்திரம் கொண்டுள்ள அவற்றின் சிறப்புத்தன்மைகள் காரணமாக குறிப்பிட்ட சூழலை ஆட்சி செய்து வந்தாலும், பின்னர் புதிதாக வரும் உயிரினச் சமூகம் அவ்விடத்தை ஆட்சி செய்து நாளடைவில் மீண்டும் பழைய சமூகமே குறிப்பிட்ட சூழலை ஆட்சி செய்யும் நிலைக்கு உட்படுவதை சுய ஒழுங்குசந்தானம் எனப்படுகின்றது (Huggett 1998, Starr & Taggart 2004).
- ii. பௌதீகக் காரணிகளாலான சந்தானம் (Allogenic Succession), குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில் நீண்ட கால காலநிலை மாற்றம் அல்லது குறுகிய காலத்தில் ஏற்படும் சூழலியல் மாற்றங்கள் காரணமாக ஏற்படும் சந்தான நிலையாகும். வெள்ள காலத்தில் ஆறுகள் கடலுடன் கலக்கும் இடங்களது ஆற்றுப் படுக்கைகளில் ஏற்படும் படிவுகளில் வெள்ளத்தின் பின்னர் ஏற்படும் தாவர வளர்ச்சிகை குறிப்பிடலாம்.
- iii. வளர்ச்சியுடைய சந்தானம் (Progressive Succession), குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியின் ஆரோக்கியமான போட்டியின் பின்னரான சூழலியல் வளங்களுக்கும், உயிரின எண்ணிக்கைக்குமிடையிலான ஒரு சமநிலைப் போக்கைத் தொடர்ந்து உயிரினங்கள் கொண்டு செல்லும் இயலுமைக்கு ஏற்ப முன்னேறி உச்ச நிலையினை அடைவதையும் சிறந்து காணப்படுவதையும் இந்நிலை குறிக்கின்றது.
- iv. மீள் நிரம்பல் சந்தானம் (Restorative Succession), குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியில் நீண்ட காலமாக மந்தமான நிலையில் காணப்பட்ட உயிரின வளர்ச்சியானது அவற்றின் எச்சங்கள், கூறுகள் மூலம் காலநிலை மற்றும் வாய்ப்பான இடையூறுகளின் துணை கொண்டு உச்ச நிலையான மீள் நிரம்பல் நடைபெறும் நிலையாகும்.
- v. பிரிகையாக்கல் அல்லது அழிவுச் (தாழ்வான நிலை) சந்தானம் (Degradative Succession), குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில் உயிரின ஆக்கிரமிப்பினால் காலணித்துவம் பெறுகின்ற உயிரினங்கள் நிலைப் பெற்று ஏற்கனவே காணப்பட்ட சில உயிரினங்களது இறப்பினால் ஏற்படும் பிரிகையாக்கல் மூலம் உருவாகும் வாய்ப்பான நிலைமையினால் (மண் வளம்) ஏற்படும் சந்தானத்தை இந்நிலை குறிக்கின்றது. இந்நிலைமைக்கு

குப்பைகள் சேரும் இடங்களில் புதிய உயிரினங்கள் உருவாகுவதை உதாரணமாகக் குறிப்பிடலாம். இது தொடர்ச்சியாக இல்லாது குறித்த காலப் பகுதியில் மாத்திரம் காணப்படும் சூழலியல் சந்தானமாகும்.

4.23.4. உச்ச நிலை சமுதாயம் (Climax)

சூழலியல் சந்தானத்தின் இறுதிக் கட்டமாக உச்ச நிலை சமுதாயம் அமைகின்றது. கிலமென்ட்ஸ் (Clements) என்பவரால் உச்ச நிலை (Climax) பற்றிய கருத்துக்களும் முன் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இச் சமுதாயம் மிகவும் இஸ்தீரம் வாய்ந்ததாகக் காணப்படும். இதன் போது ஆகக் கூடிய உயிர்த் திணிவுகளை எதிர்பார்க்க முடியும். உச்ச நிலை சமூகம் (Climax community) என்பதன் மூலம் பல்வேறு பிரதேசங்களில் வளர்ச்சியடையும் பல்வேறு இனத் தாவரங்கள் தமது வளர்ச்சியின் உச்ச நிலையை மிகப்பிரதானமாக காலநிலையினை அடிப்படையாகக் கொண்டு அடைவது தொடர்பாக கிலமென்ட்ஸ் காலநிலை சார்ந்த உச்ச நிலை சந்தானம் எனக் குறிப்பிட்டார் (Robinson 1972, Tivy 1979, Huggett 1998, Chapin III. et al. 2002, Miller 2004, Starr & Taggart 2004). இவ் உச்ச நிலை சமூகத்தின் இஸ்தீரத் தன்மையானது பிரதானமாக காலநிலையுடன் காலநிலை மாற்றம், படிமுறை வளர்ச்சியின் வேகம், பிரதேசத்திற்குரிய விவசாய நடவடிக்கை மற்றும் மானிட நடவடிக்கை போன்றனவற்றால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன விட்டிகர் குறிப்பிட்டுள்ளார் (Whittaker 1951 & 1953). அத்தோடு ஓர் உச்ச நிலை சமுதாயத்தில் பின்வரும் நிலைமைகளை அவதானிக்கக் கூடியதாக இருக்கும்.

- உயர்ந்த அளவு காபனீரொட்சைட்டு, ஓட்சிசன் காணப்படல்.
- அடர்த்தியான தாவரக் கூட்டம் செழிப்பான ஸ்திரநிலையினைக் காட்டல்.
- சூழல் சிறப்பான வளர்ச்சியைப் பெற்றிருப்பதால் அதன் பிரதிபலனாக ஓரளவு
- மூடப்பட்ட ஊட்ட வட்டம் காணப்படல்.
- பூரணத்துவமான கனிப்பொருள் வட்டம் காணப்படல்.
- தரமான அங்கிகளின் தெரிவு காணப்படல்.
- உயிரியல் உற்பத்தி உச்ச நிலையில் இருத்தல்

இந்த உச்ச நிலை மட்டத்தில் சூழல் தொகுதியானது உள்ளூர் காலநிலை நிலைமைகளுடன் நெருக்கமாகத் தொடர்புபடுகின்றது. இந்த வகையில் உச்ச நிலை சந்தானம் தொடர்பாக பல எண்ணக்கருக்கள் விருத்தியடைந்திருப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

1. தனியான உச்ச நிலை (சந்தானக்) மாதிரி (Mono climax Model) தாவரங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு தனியான உச்ச நிலை சந்தானத்தை விளக்க கிலமென்ஸ் (Clements) என்பவரால் 1916 ஆம் ஆண்டு தனியான உச்ச சந்தான (Mono climax) தனிக்காரணி (Single factor) பற்றிய கருத்துக்கள் முன்வைக்கப்பட்டன (Robinson 1972, Tivy 1979, Huggett 1998, Chapin III. et al. 2002, Miller 2004). இவரது நியதி காலநிலை எனும் ஒத்த காரணியைக் கொண்டு ஒரு சமூகம் உச்ச சந்தான நிலையை அடைதலை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும். இக் கருத்தின் படி உச்ச நிலை அடைதலானது பெரும்பாலும் காலநிலை எனும் ஒரே காரணியினாலேயே தீர்மானிக்கப்படுகின்றது (Tivy 1979, Huggett 1998). அதாவது ஒரு உச்ச நிலை அடைந்த சூழலானது குறிப்பிட்ட காலநிலைக் காரணிகளின் தன்மைக்கேற்ப அதற்கு ஈடுகொடுக்கக் கூடிய வகையில் ஒரே வகையான தாவர விலங்கினங்களைக் கொண்டு காணப்படும் என்பதே இதன் அடிப்படையாகும். கிலமென்ட்ஸ் தனது மாதிரியினை நான்கு பிரிவுகளாக பிரித்து நோக்கியுள்ளார். அவை உப உச்சநிலை (Subclimax), குறை உச்சநிலை (Disclimax), முந்திய உச்சநிலை (Preclimax) மற்றும் பிந்திய உச்சநிலை (Postclimax) என்பனவாகும் (Huggett 1998).

இந்த வகையில் குறிப்பிட்ட ஒரு சூழல் தொகுதியில் ஒரு தாவர சமூகம் நீண்ட காலமாக ஆட்சி செய்து கொண்டிருக்கும் போது பலமான ஒரு தாவர சமூகம் வந்து குடியேறினால் அச்சூழல் தொகுதியில் முதலாவது இருந்த சமூகம் புதிய சமூகத்தை விட குறைவான வளர்ச்சியுடன் இருக்கும் நிலையினை உப உச்ச நிலை என்றும், குறிப்பிட்ட ஒரு சூழல் தொகுதியில் குறிப்பிட்ட ஒரு இடையூறினைத் தொடர்ந்து முழுமையாகவோ அல்லது பகுதியாகவே மீள் நிரம்பலுக்கு உட்படும் நிலையினை என்றும் கிலமென்ட்ஸ் பிரித்தார். இதே போன்று குறிப்பிட்ட ஒரு சூழல் தொகுதியில் அதிக வரட்சிநிலை அல்லது உஷ்ணம் காணப்படும் போது அங்கு முந்திய உச்ச நிலை தோன்றுவதாகவும், அதிக குளிர் அல்லது ஈரத்தன்மை காணப்படும் போது பிந்திய உச்ச நிலை தோன்றுவதாகவும் அவர் குறிப்பிட்டார்.

2. பல் வகை உச்ச நிலை (சந்தானக்) மாதிரி (Poly Climax Model) பல் வகைக் காரணி உச்ச நிலை (சந்தானக்) மாதிரியினை ஏ.ஜி. டென்ஸ்லி (Tansely 1939) என்பவரால் 1939 ஆம் ஆண்டு அறிமுகம் செய்யப்பட்டதாகும் (Huggett 1998). இவரினால் பல்வேறுபட்ட வகையிலான உச்ச நிலைகள் (Climaxes) கண்டறியப்பட்டுள்ளன. இவர் ஓர் உச்ச நிலை சமுதாயமானது காலநிலையினால் மாத்திரம் தீர்மானிக்கப்படும் என்ற கூற்றை மறுத்தார். மாறாக அது மண்ணின் ஈரத்தன்மை, மண்வளம், இட அமைவு, சரிவு, தீ, விலங்குகள் செயற்பாடுகள் என்பன போன்ற பல்வேறு காரணிகளில் தங்கியிருக்கின்றன என தனது

கருத்தினைக் குறிப்பிட்டிருந்தார் (Robinson 1972, Tivy 1979, Huggett 1998, Chapin III. et al. 2002, Miller 2004).

எவ்வாராயினும் 1951 ஆம் ஆண்டு விட்டிகர் மேற்கூறப்பட்ட கிலமென்ட்ஸின் தனியான உச்ச நிலை (சந்தானக்) மாதிரி மற்றும் டென்ஸ்லியின் பல் வகை உச்ச நிலை (சந்தானக்) மாதிரி ஆகிய இரண்டு மாதிரிகளுக்கும் புறம்பாக சூழல் தொகுதியின் சகல உயிரினங்களும் ஒட்டு மொத்த உயிரற்ற காரணிகளின் செல்வாக்கிற்கு உட்படுவதன் விளைவாகவே சகல உயிரினச் சமூகங்களிலும் உச்ச நிலை ஏற்படுகின்றது என்றார் (Whittaker 1951 cited Tivy 1979).

4.24. சூழலியல் திதி எண்ணக்கரு (The Concept of Ecological Niche)

குறிப்பிட்ட ஒரு புவியியற் பரப்பில் குறிப்பிட்ட காலப்பகுதியில் சூழல் தொகுதி ஒன்றில் குறிப்பிட்ட ஒரு அங்கி அல்லது இனம் ஒன்றின் குறிப்பிட்ட வாழ்விடத்தினை ஏற்றுக்கொள்ளும் தன்மை, அங்கத்துவம், பங்களிப்பு, தொழிற்பாடு, ஸ்தீரத்தன்மை என்பன குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியின் திதியாகும் (Huggett 1998, Elton 1927 cited Chapin III. et al. 2002, Miller 2004, Starr & Taggart 2004). இங்கு உயிரினங்கள் சூழலினை ஏற்றுக்கொள்ளும் தன்மை மிக அடிப்படையானது. மேலும் சூழலியல் திதியினை பின்வருமாறும் வரையறை செய்யப்பட்டுள்ளது. “ஒவ்வொரு உயிரினமும் இடம் விட்டு இடம் நகர்ந்து தமக்குத் தேவையான பொருத்தமான, பாதுகாப்பான, தகுதி வாய்ந்த வாழ்விடத்தை வேறுபட்ட முயற்சிகளின் மூலம் தெரிவு செய்து தம்மை நிலைநிறுத்திக் கொள்வதே சூழல் திதியாகும்” (Miller 2004: 98) எனக் குறிப்பிடலாம். இந்த வகையில் வேறுபட்ட உயிரினங்கள் அவற்றின் தன்மைகளுக்கேற்ப வேறுபட்ட சூழல் பிரதேசங்களில் தமது சூழலியல் திதியினை அடைந்து கொள்வதனால் உயிரினங்களும் ஸ்தீரமாக அவற்றின் உச்ச சந்தானத்தைக் குறிப்பிட்ட சூழலில் அடைந்து சிறப்பாக வாழ வழி கிடைப்பதுடன், அவ்வவ் உயிரினங்களுக்குத் தேவையான இயற்கை வளங்களும் சம அளவில் பகிரப்பட்டு சமநிலையைப் பேணவும் காரணமாக அமைவது குறிப்பிடத்தக்கது.

குறிப்பிட்ட ஒரு சூழல் தொகுதி ஒன்றில் குறிப்பிட்ட ஒரு அங்கி அல்லது இனம் ஸ்தீரமடைந்து (இசைவாக்கமடைந்து) ஏற்றுக்கொண்டு தொடர்ந்து வாழ்ந்து உச்ச சந்தான (Maximum Succession or Climax) நிலையினை அடைவதற்கு பின்வரும் காரணிகள் அடிப்படையாக அமைகின்றன.

- i. குறிப்பிட்ட உயிரினத்தின் இன வகை, அதன் தன்மை.

- ii. அதற்குத் தேவையான வாழ்விடத் தன்மை, அமைப்பு, அளவு.
- iii. உணவு வகைகள், உணவுப் பழக்கம், உணவு அளவு, உணவு உட்கொள்ளப்படும் காலம்.
- iv. வளர்ச்சிக் காலம், வளர்ச்சி முறையும் கோலமும், வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஏனைய உயிரின தொடர்பும் சூழல் காரணிகளும்.
- v. நகர்வு அல்லது அசைவு (நகரக் கூடிய உயிரினங்கள்).
- vi. இனப் பெருக்க முறை, காலம், சூழல் காரணிகள், இடம், புணர்ச்சிக் காலம், புணர்ச்சி முறை.
- vii. புணர்ச்சிக்கும் குட்டி அல்லது குஞ்சி ஈனலுக்கும் இடையிலான காலம்.
- viii. குஞ்சிகளின் வளர்ச்சி, பராமரித்தல், சூழலுக்கு இசைவாகுதல், உணவைத் தாமாகத் தேடிக்கொள்ளப் பழகுதல்.

மேற்குறிப்பிட்ட அம்சங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு குறிப்பிட்ட ஒரு வாழ்விடப் பிரதேசத்தில் குறிப்பிட்ட ஓர் இனம் அல்லது பல இனங்கள் சூழலியல் திதியை அடைவதென்பது அக்குறிப்பிட்ட இனங்கள் அங்கு ஸ்திரநிலையினை அடைந்துள்ளன என்பதையும் இனங்களுக்கு இடையிலான போட்டி குறைவு என்பதையுமே குறித்து நிற்கின்றது.

சூழலியல் திதியில் பௌதீக உள்ளார்த்தம், இரசாயன உள்ளார்த்தம், உயிரியல் நிலைமைகள் என்பன சார்பாக இருந்து, மூலவளங்களுக்கு போட்டியின்றி சமநிலையில் இருக்கும் போது அடிப்படை திதி (Fundamental niche) நிகழும் (Huggett, 1998, Miller, 2004). இந்த அடிப்படை திதிக்குப் புறம்பாக சூழலியல் வளங்களுக்கு போட்டி ஏற்படும் சூழலில் வாழ்வதற்கு சார்பாகவும் போட்டிகளைத் தவிர்த்து குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியின் ஒரு பகுதியை மாத்திரம் ஏற்றுக்கொண்டு வாழும் நிலையினை விளங்கிய / ஏற்றுக்கொண்ட திதி (Realized Niche) எனப்படுகின்றது (Miller 2004). குறிப்பாக சூழலியல் திதியில் போட்டி அடிப்படையானதாக உள்ளது. போட்டியைத் தொடர்ந்த ஒரு சமநிலையான போக்கே சூழலியல் திதிக்கு இட்டுச் செல்வது குறிப்பிடத்தக்கது (Root 1967, Loff and Dayan 1991 cited Huggett 1998).

குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்தில் ஒரே சூழலியல் திதியினைக் கொண்ட உயிரினங்கள் வாழ்வதில்லை. இதற்கு அவ்விரண்டுக்கும் இடையே வளங்கள் தொடர்பாக முரண்பாடு அல்லது போட்டி நிகழ்ந்து வளப் பற்றாக்குறை காரணமாக இரண்டு வகைகளும் இறக்கலாம் அல்லது கடுமையாக பாதிக்கப்படலாம் என்பதுவே அடிப்படைக் காரணமாகும். இதனால் ஒத்த திதிகளைக் கொண்ட இரு இனங்கள் ஒரே சூழலில் அல்லது வாழ்விடத்தில் வாழ்வதில்லை. எவ்வாறாயினும் யானைகள், மான்கள், முயல்கள் என்பன தாவர உண்ணிகளாக இருந்தும்

இவற்றிற்கிடையே அவற்றின் தன்மை, சூழலியல் திதி, பழக்க வழக்கங்கள் வித்தியாசப்படுவதனால் அவை ஒரே சூழலில் வாழ்கின்றன. உதாரணமாக ஒரே வகை உணவினை உட்கொள்ளும் வேறுபட்ட சூழலியல் திதியினையுடைய தாவர உண்ணிகளான எருமைகள், மான்கள், மறைகள், முயல்கள் (அனைத்தும் அகக் கருக்கட்டல் முறையினையும் பாலூட்டல் முறையினையும் கொண்டவை) போன்றவற்றில் மான்களையும் முயல்களையும் எடுத்துக் கொண்டால் இவை இரண்டும் ஒரே சூழலில் மிகை மேய்ச்சலுக்கு உட்படாத முறையில் ஒரு சமநிலையில் முயல்கள் இரவிலும், மான்கள் பகல் பொழுதிலும் மேய்கின்றன. இவை ஒரே வகை உணவினை ஒரே வாழ்விடத்தில் இருந்து பெற்றுக் கொண்டாலும் மேயும் காலம் முதல் ஏனைய சூழலியல் திதியை நிர்ணயிக்கின்ற அம்சங்களும் வேறுபடுவதனால் இவை ஒன்றோடொன்று ஒத்துப் போய் ஒரே சூழலில் வாழ்கின்றன. அத்தோடு இவற்றை உணவாகக் கொள்ளும் ஹைனா, சிங்கம், புலி போன்ற ஊண் உண்ணிகள் இதில் வாழ்வதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இம்முறையே இயற்கையின் சூழலியல் சமநிலையின் அடிப்படையாகும்.

இவை தவிர சில உயிரினங்கள் கால ரீதியாகவும், வேறு சில உயிரினங்கள் தமது வளர்ச்சிப் பருவங்களைப் பொருத்தும் வேறுபடுகின்றன. இந்த வகையில் அட்டைகள் (*Hirudin*) மழைக் காலத்தில் ஒரு வகையிலும் வெயில் காலத்தில் (ஒரு வகை கோமா நிலை) இன்னொரு வகையிலும் தமது திதியைக் கொண்டுள்ளன. இம் முறையில் வாழும் சில வகைப் பறவைகள் அதி குளிர்க் காலங்களுக்கு இடை வெப்ப மற்றும் அயன மண்டலங்களை நோக்கி நகர்வதையும், முனைவுப் பிரதேசங்களில் தாவரங்கள் அதி குளிர் காலங்களில் இலைகளை உதிர்த்தும் வெப்ப காலங்களில் விரைவான வளர்ச்சி மற்றும் அதிக இலைகளுடன் பூத்தும் காணப்படுகின்றன. இதே போன்று நிலத்தில் வேறுஅன்றிக் கொண்டு நீர் மட்டத்திற்கு மேலே இலைகளைக் கொண்ட தாமரை (*Nelumbium nucifer*), நீரில் சுயாதீனமாக மிதக்கும் சல்வீனியா (*Salvinia*), ஆகாயத் தாமரை (*Pistia*) மற்றும் நிலத்தில் வேருன்றி நீர் மட்டத்தில் மிதக்கும் தன்மையுடைய அல்லி வகை (தாவர பிளான்தன் வகைகள்) என்பன குறிப்பிட்ட குளச் சூழலில் நீர் இருக்கும் போது ஒரு வகையிலும் நீர் வற்றிய காலப் பகுதியில் தமது வேர்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு இன்னொரு வகையிலும் வாழ்வதைக் குறிப்பிடலாம்.

05. உயிரின இராச்சியங்களும் பாகுபாடும். (Kingdoms of species and Taxonomy)

5.1. உயிரின இருசொற் பெயரீட்டு முறை (Binomial system)

உயிரின மண்டலத்தில் காணப்படுகின்ற சகல அங்கிகளும் நாடுகள், பிரதேசங்கள் அடிப்படையில் வெவ்வேறு பெயர்களினால் அழைக்கப்படுகின்றன. இதன் போது ஒரு நாட்டில் குறித்த பெயர் கொண்டு குறிக்கப்படும் அங்கியை ஏனைய நாட்டவர்களால் இலகுவில் இனம் கண்டு கொள்ள முடியாமல் இருக்கும். எனவே அங்கிகளை பொதுவாக சுட்டிக் காட்டும் விதத்தில் அவற்றுக்கு பொதுப் பெயர்களாக 'விஞ்ஞானப் பெயரீட்டு' (Scientific name) இடப்பட்டுள்ளது. இவ்விஞ்ஞான பெயரீட்டு முறையை காலோஸ் லின்னாஸ் (Carolus Linnaeus, 1707 - 1778) என்பவரே முதன் முதலில் அறிமுகம் செய்து, பின்னர் இரு சொல் பெயரீட்டு முறையினையும் (Binomial system of nomenclature) அறிமுகம் செய்தார் (Huggett 1998, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

இருசொற் பெயரீட்டு முறையின் போது குறித்த அங்கியின் சாதிப் பெயர் (Generic name), இனப் பெயர் (Species Specific name) ஆகிய இரு பெயர்களும்⁴⁶ பயன்படுத்தப்படும். அங்கிகளை சரியாக இனம் காண்பதற்கு சர்வதேச ரீதியாக அங்கீகரிக்கப்பட்ட இரு சொல் பெயரீட்டு முறை மிக இன்றியமையாததாகும். பொதுவாக இரு சொற் பெயரீடுகள் சாய்வாகவும் இடலிக் (*Italic*) ஆங்கில எழுத்துக்களாலும் எழுதப்படுகின்றன. இதன் போது சாதிப் பெயர் எழுதப்பட்டதைத் தொடர்ந்தே இனப் பெயர் எழுதப்படும். அத்துடன் சாதிப் பெயரின் முதலெழுத்து பெரிய எழுத்திலும் (Capital letter) இனப் பெயர் சிறிய எழுத்திலும் எழுதப்படும். இவ்விஞ்ஞான ரீதியிலான இரு சொற் பெயரீட்டு முறைகள் கையெழுத்துப் பிரதிகளில் எழுதப்படும் போது அடிக்கோடிட்டுக் காட்டப்படும். பெயர்கள் ஆவணப்படுத்தப்படுகையில் சாதி, இனப் பெயர்கள் எழுதப்பட்டதும் இப்பெயரை முதலில் இட்டவரின் பெயர் சுருக்கமும் குறிப்பிடப்படும் (Starr & Taggart 2004). உதாரணமாக *Elephas maximus* (Linn) என்பது ஆசிய யானைகளின் விஞ்ஞான பெயராகும். இதனை இட்டவர் Linnaeus என்பவராதலால் Linn எனக் காட்டப்படுகின்றது.

⁴⁶ சாதிப்பெயர் முதலிலும் இனப்பெயர் இரண்டாவதாகவும் குறிப்பிடப்படும்.
IGF = Influences of Geographical Factors

5.2. உயிரின இராச்சியங்கள் (Kingdoms of species)

புவியில் எண்ணிலடங்காத அளவு உயிரினங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை சிறப்பாக பிரதேச ரீதியிலான மற்றும் காலரீதியிலான (Place and Time) காலநிலை (Climate), தாய்ப்பாறைகளின் தன்மை (Parent rock), மண் (Soil), நில உருவம் (Topography), அகலக் கோட்டினை அடிப்படையாகக் கொண்ட புவியியல் நிலை (Geographical location) என்பன நுண்ணுயிர்கள் முதல் பொரிய உயிரினங்கள் வரையான அவற்றின் பரவல், பரம்பல், நகர்வு, உணவு கிடைப்பு, இனப்பெரும்கம், அடர்த்தி.. போன்றவாறானவற்றை தீர்மானிப்பவைகளாக உள்ளன. இந்நிலையில் உயிரினங்களின் சகல அம்சங்களையும் தீர்மானிப்பதில் புவியியற் காரணிகளின் செல்வாக்கு (Influences of Geographical Factors – IGF) அடிப்படையானதாகும். பொதுவாக உலகின் அறியப்பட்ட உயிரினங்களை ஓரளவு இலகுவாகவும் தெளிவாகவும் அறிந்து கொள்வதற்கு இவை ஆறு² பிரதான இராச்சியங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டு நோக்கப்படுகின்றன. உயிரினங்களை 6 இராச்சியங்களாக பிரித்து வேறுபடுத்துவதற்கு உயிரினங்களின் கலங்களின் வகைகள் பிரதானமாக கவனத்திற் கொள்ளப்பட்டன. இதில் குறிப்பாக கல வகைகளின் அடிப்படையில் அங்கிகள் ‘முன்கருவன்கள்’ (Prokaryota) மற்றும் ‘மெய்க்கருவன்கள்’ (Eukaryota) என்றவாறு வகைப்படுத்தியே நோக்கப்பட்டன (Pechenik 1985, Miller 2004, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

உயிரினங்களின் கல அமைப்பில் அவை தனிக்கல அமைப்பைக் கொண்ட அங்கிகளா அல்லது பல்கல அமைப்பைக் கொண்ட அங்கிகளா என்பது தொடர்பாக சிறப்பாக நோக்கப்பட்டது. இவை தவிர உயிரின ஊட்ட முறைகளில் ஒளித்தொகுப்பு, அகத்துறிஞ்சல், உட்கொள்ளல் முறைகளும் அடிப்படையாகக் கொள்ளப்பட்டன. மேற்கூறப்பட்ட அடிப்படைகளை பிரதானமாகக் கொண்டே R.H. விட்டகார் (Whittakar) 1965 ஆம் ஆண்டு தனது பாகுபாட்டை முன்வைத்தார் (Miller 2004, Starr & Taggart 2004). பொதுவாக உயிரின மண்டலத்தில் 3 முதல் 30 மில்லியன் வரையிலான உயிரினங்கள் காணப்படுவதாகக் கூறப்படுகின்றது. ஆனாலும் இம்மொத்த உயிரினங்களில் சுமார் 1.7 மில்லியன் உயிரினங்களுக்கு மாத்திரமே பெயர் குறிக்கப்பட்டுள்ளதுடன், ஒரு சதவீதத்திற்கும் குறைவான உயிரினங்களின் சூழல் தொடர்பு மற்றும் சூழல் தொகுதியில் அதன் பங்கு பற்றி அறியப்பட்டுள்ளது^{16F} (Miller 2004).

உயிரினங்களை அவற்றின் இயல்புகளைப் பிரதானமாகக் கொண்டு வெவ்வேறு வகைகளாகப் (கூட்டங்களாகப்) பிரித்து நோக்குவதனையே பாகுபாடு என்கின்றனர். அரிஸ்டோட்டில் (Aristotle, B.C.300) முதன் முதலில் (கி.மு.300 நூற்றாண்டு) தாவரங்களையும் (செடிகள், பூண்டுகள், மரங்கள்), விலங்குகளையும் (சிவப்பு நிறக் குருதி உடையவை, சிவப்பு

நிறக் குருதி அற்றவை) பாகுபடுத்தி நோக்கினார். இதனைத் தொடர்ந்து காலோஸ் லின்னாஸ் (Carlous Linnaeus) என்பவர் உயிரினங்களை பிளாண்டியா (Plantae), எனிமலியா (Animalia) என இரு இராச்சியங்களாக 1735 ஆம் ஆண்டு பாகுபடுத்தி நோக்கினார். எனினும் இவர்களின் பாகுபாடு செயற்கைப் பாகுபாடுகளாக அமைந்துள்ளது எனக் கூறப்பட்டுள்ளதுடன் இவற்றில் பல குறைபாடுகள் உள்ளதாகவும் எடுத்துக் காட்டப்பட்டுள்ளன (Pechenik 1985). உயிரினங்களது பாகுபாட்டின் அடிப்படையில் உயிரினங்களை இனங்கள் - (by Linnaeus), சாதிகள், குடும்பங்கள், வருணங்கள், வகுப்புகள், கணங்கள் - (by Ernest Haeckel), இராச்சியங்கள் என்றவாறு பிரிக்கப்பட்டே நோக்கப்படுகின்றன. உயிரினங்களது இராச்சியங்கள் பிளாண்டியா (Plantae), எனிமலியா (Animalia) என்றவாறே காணப்பட்டது. நுண்ணங்கிகள் அறியப்பட்டதன் பின்னர் ஏனெஸ்ட் ஹெகல் (Ernest Haeckel) என்பவர் மூலம் புரடிஸ்டா (Protista) எனும் இராச்சியம் 1866 ஆம் ஆண்டு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது (Starr & Taggart 2004). இந்த புரோடிஸ்டா இராச்சியம் புரட்டசோவாக்கள் (Protozoas), அல்காகள் (Algaes), பற்றீரியாக்கள் (Bacterias), பங்கசுக்கள் (Fungus) என்றவாறு பிரிக்கப்பட்டிருந்தன. பின்னர் வந்த காலப்பகுதிகளில் புரகரையோடிக் (Prokaryotic) கல அமைப்புப் பாங்குடைய புரடிஸ்டாக்களை மொனரா (Monera) எனும் இராச்சியமாக கொபல்ஹேன் (Copeland) என்பவரினால் 1940 ஆம் ஆண்டு அறிமுகப்படுத்தப்பட்டு அதில் உள்ளடக்கப்பட்டன. இதனைத் தொடர்ந்து ரொபர்ட் விட்டகார் (Robert Whittaker) 1965 ஆம் ஆண்டு பங்கி (Fungi) எனும் இராச்சியத்தையும் அறிமுகம் செய்து உயிரினங்களை ஐந்து இராச்சியங்களாகப் பிரித்து பாகுபடுத்தினார். இந்த ஐந்து இராச்சியங்களில் மொனரா இராச்சியம் ஆக்கியா பற்றீரியா (Archaeobacteria), எயு பற்றீரியா (Eubacteria) இராச்சியங்கள் என பிரிக்கப்பட்டு மொத்தமாக ஆறு இராச்சியங்கள் காணப்படுகின்றன (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

பொதுவாக ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகளிடையேயும் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக மனிதர்களில் பிக்மி (Pigmy), அல்பினோ (Albino), நீக்ரோ (Negrio) என்றவாரோ அல்லது கறுப்பு நிறத் தோலுடைய ஆபிரிக்கர்களை நீக்ரோயிட் (Negroide) என்றும், கபில நிறத் தோலுடையவர்களை அஸ்ரோலொயிட் (Australoidae) என்றும், மஞ்சள் நிறத் தோலுடைய சீனப்பகுதி மக்களை மொன்கலொயிட் (Mongoloidae) என்றவாறும் இனங்கள்/சாதிகள் அடிப்படையில் வேறுபடுத்தி நோக்குவர். ஒரே இனம் எனினும் இவர்களிடையே கலப்பு வழி விருத்தி நிகழ் (Cross) முடியுமாதலால் வேறுபாடுகள்/பேதங்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால் ஒத்த தன்மையுடைய பல இனங்கள் ஒரு சாதியாகக் கொள்ளப்படுகின்றன. இதே போல் ஒத்த தன்மையான பல சாதிகள் ஒரே

குடும்பத்திற்குள்ளும், பல குடும்பங்கள் ஒரு வர்ணத்திற்குள்ளும், பல வர்ணங்கள் ஒரு வகுப்பிலும், பல வகுப்புக்கள் ஒரு கணத்திலும், பல கணங்கள் ஒரு இராட்சியத்திலும் இடப்படுகின்றன. அத்தோடு பாகுபாட்டின் குறித்த ஒரு படி நிலையில் உள்ள அங்கிகள் டெக்ஸா (Taxa) என்பதன் மூலம் குறிக்கப்படுகின்றன. இந்த வகையில் டெக்ஸோனமிக் வரைவினடிப்படையில் (Taxonomic frame work) 1758 ஆம் ஆண்டில் காலோஸ் லின்னாஸ் மற்றும் பலரினாலும் அறிமுகப்படுத்தப்பட்ட பின்வரும் ஒழுங்கு முறையானது இன்று வரையில் நடைமுறையில் உள்ளது ^{16F}. இன்றைய நிலையில் காணப்படும் ஆறு இராட்சியங்களினதும் விருத்தி நிலையினை பின்வருமாறு நோக்கலாம்.

1. பிளான்டியா (Plantae), BC. 4 ஆம் நூற்றாண்டு அரிஸ்டோட்டல் (Aristotle- BC. 4th Cen.).
2. எனிமலியா (Animalia) BC. 4 ஆம் நூற்றாண்டு அரிஸ்டோட்டல் (Aristotle-BC. 4th Cen.).
3. புரடெஸ்டா (Protista) 1894 ஆம் ஆண்டு ஏனஸ்ட் ஹெகல் (Ernst Haeckel- 1894).
- பற்றீரியா (மொனரா) 1956 ஆம் ஆண்டு ஹேபர்ட் கொப்லன்ட் (Herbert Copeland- 1956).
4. பங்கி (Fungi) 1956 ஆம் ஆண்டு ரொபர்ட் ஹார்டிங் விட்டகர் (Robert Harding Whittaker – 1959).
5. ஆக்கியா பற்றீரியா (Archaeobacteria)- (முன்னர் Monera)(Prokaryotic) 1977 ஆம் ஆண்டு கால் வோஸ் (Carl Woese- 1977).
6. எயு பற்றீரியா (Eubacteria)- (முன்னர் Monera) (Prokaryotic) 1977 ஆம் ஆண்டு கால் வோஸ் (Carl Woese- 1977).

ஹேபர்ட் கொப்லன்ட் 1956 ஆம் ஆண்டு அறிமுகம் செய்த மொனரா இராட்சியம் 1977 ஆம் ஆண்டு கால் வோஸ் (Carl Woese-1977) இனால் இரண்டாக பிரிக்கப்பட்டதுடன், 1990 ஆம் ஆண்டு மீண்டும் கால் வோஸ் (Carl Woese-1990) பற்றீரியா இராட்சியத்தை மூன்றாகப் பிரித்து விளக்கியுள்ளார். அவை Archaeobacteria, Eubacteria, மற்றும் Bacteria என்பனவாகும்.

1. ஆக்கியா பற்றீரியா (Archaeobacteria)- (முன்னர் Monera)(Prokaryotic)
2. எயு பற்றீரியா (Eubacteria)- (முன்னர் Monera) (Prokaryotic)
3. புரடெஸ்டா (Protista),
4. பங்கி (Fungi),
5. பிளான்டியா (Plantae),
6. எனிமலியா (Animalia)

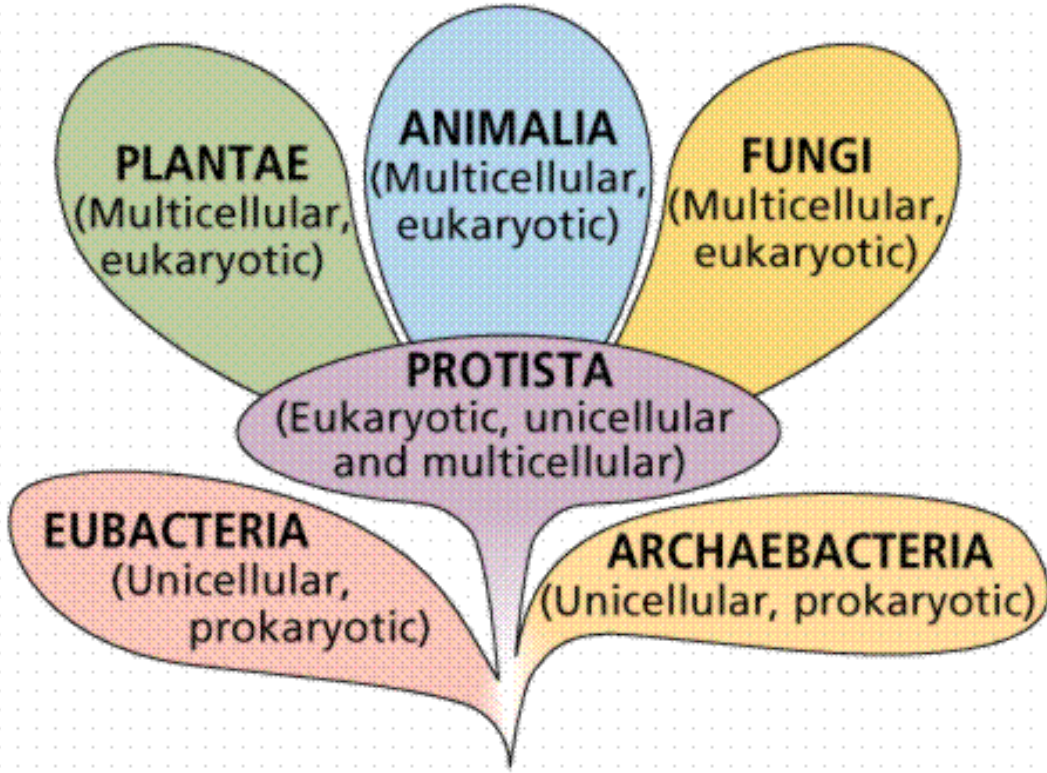
- இராச்சியம் (Kingdom)
 - கணம் (Phylum) / பிரிவு (Division)
 - வகுப்பு (Class)
 - வருணம் (Order)
 - குடும்பம் (Family)
 - சாதி (Genus)
- இனம் (Species) (Pechenik 1985, Wilson 2002, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).
மனிதன் மற்றும் வீட்டு ஈயினது பாகுபாட்டு படிநிலையினை கீழ் உள்ள பாகுபாடு விளக்குகின்றது.

Kingdom,	Animalia	Plantae
Phylum,	Chordata	Anthophyta
Class,	Mammalia	Monoocotyledonae
Order,	Primates	Poales
Family,	Hominidae	Poaceae
Genus,	<i>Homo</i>	<i>Zea</i>
Species,	<i>Homo sapiens</i>	<i>Z.mays</i>
Common name,	Human	Corn

இராச்சியங்கள் கணம் phyla அல்லது பிரிவுகள் divisions என மேலும் பல உப பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக விலங்குகள் கணம் (பைலா- பைலம் - phyla) என்ற உப பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுவதுடன், தாவரங்கள் பிரிவுகள் (divisions) என்ற உப பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). இதனை பின்வரும் உரு: 5.1 மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

இந்த வகையில் அங்கிகளது கூர்ப்புத் தொடர்புகளின் அடிப்படையில் மேற்கொள்ளப்படுகின்ற பாகுபாடு இயற்கைப் பாகுபாடாகும். பிரதானமாக உயிரினங்களது உருவவியல்⁴⁷, முளையவியல், இரசாயனவியல், மூலக்கூற்று உயிரியல் போன்றவாறான விடயங்கள் உட்படுத்தப்பட்டே பாகுபாடு மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

உயிரின இராச்சியப் பிரிவுகள்



<http://www.google.lk/imgres?imgurl=http://www.cartage.org.lb/en/themes/Sciences/Zoology/AboutZoology/DiversityLife/kingdoms.gif&imgrefurl15.12.2009>

உரு : 5.1

5.3. இராச்சியங்கள் யூபற்றீரியா மற்றும் ஆக்கியா பற்றீரியா (Kingdoms of Eubacteria and Archaeobacteria) அல்லது மொனெரா இராச்சியம் (Kingdom of Monera)^{IGF}

மொனெரா இராச்சியத்தில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களும் புரகுளோரோபைட்டா (Prochlorophyta) தனிக்கல அங்கிகளாகும். இதில் எயுபற்றீரியா (Eubacteria -

⁴⁷ உருவ வகைக்குரிய இனங்கள் (Morpho species) என்பது ஒவ்வொரு உயிரினத்திற்கும் அவை ஒவ்வொன்றுக்கும் என்றே இருக்கும் உடல் உருவ அம்சங்களின் இயற்கைத் தன்மைகளைக் கொண்டு ஏனைய உயிரினங்களில் இருந்து வேறுபடுத்தி அறியும் முறையாகும்

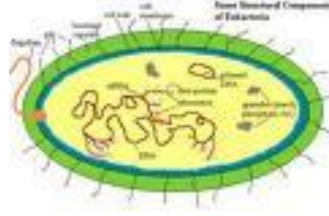
(schizomycetes – உண்மை நிலை பற்றீரியா), ஆக்கியா பற்றீரியா (Archaeobacteria –ஆதி உயிரி) சயனோ பற்றீரியா (Cyanobacteria) ஆகிய பிரதான வகை உயிரினங்கள் உள்ளடங்குகின்றன. இவை ஆதி உயிரினங்களாகும். விசேடமாக இதில் காணப்படும் ஆக்கியாபற்றீரியா (Archaeobacteria) உலகின் பழையமையான உயிரினமாகும். (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). இவற்றின் கலச்சுவர் பல் சக்கரைட்டுக்கலால் (Poly saccharide) அல்லது புரத்தால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. எனினும் சில கலச்சுவர் அற்றனவாகவும் காணப்படுகின்றன. அத்துடன் இவற்றுள் சில காற்றின்றிய வாழ்க்கையைக் காட்டுவனவாகவும், சில மீதேனைப் பிறப்பிப்பனவாகவும் காணப்படுகின்றன. மேலும் இவை சேதனக் கழிவுகளை பிரிகையடையச் செய்வனவாகவும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சில உவர் சேற்று நிலத்தில் வாழ சில உயர் அமில நீர் சூழலில் வாழ்கின்றன.

பொதுவாக இந்த மொனெராக்கள் தனிக்கல அங்கிகளாக இருப்பதுடன் ஒளிக் குரிய தற்போசணை, இரசாயன தற்போசணை, இரசாயன பிறபோசணைத் தன்மைகளைக் கொண்டுள்ளன. கலச்சுவர்களில் மியூரின் (Murein) ஆல் ஆக்கப்பட்ட சவுக்கு முனை காணப்பட்டால் அவை பிலஜலின் (Flagellin) எனும் புரத்தினைக் கொண்டு தனி இழையால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். மாறாக இவை கல மென்சவ்வினால் சூழப்படாத, கரு – புன்னங்கள் மென்சவ்வுகளால் சூழப்படாத, பச்சய உருமணிகள் காணப்படாத, நுண் புண் குழாய்த் தொகுதி (9+2) களால் ஆக்கப்பட்ட நுண்ணங்கிகளாகும். மண், இறந்த உடம்புகள் என்பனவற்றை வாழிடமாகக் கொண்டுள்ள இவற்றின் எண்ணிக்கையை கண்டறிய முடியாமலுள்ளது. இவை பெரும்பாலும் அல்காக்கள் வடிவிலுள்ளன. இவை நுண்ணங்கிகளாகவும் காணப்படுகின்றன. நீர் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்ற அல்காக்களின் மாசுக்கும் இவையே காரணமாகின்றன.

5.3.1. யூபற்றீரியா (Eubacteria)

மொனரா இராச்சியத்தில் உள்ளடங்குகின்ற யூபற்றீரியாக்கள் மியூரினாலான கலச்சுவர்களை உடைய கலம் இரு கூற்றுப் பிளவினால் பிரிகையடையக் கூடிய, இணைதல் இனப் பெருக்க முறையைக் கொண்டனவாகும். இதன் கல அமைப்பினை பின்வரும் உரு: 5.2 மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

பூபற்றீரியாவின் கல அமைப்பு

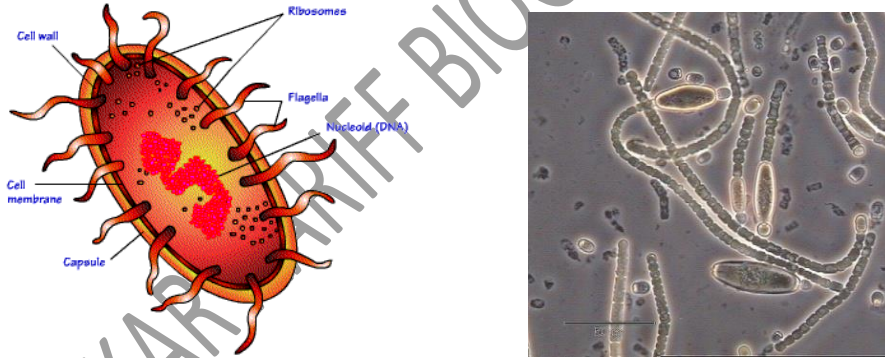


http://web1.stmaryssen.h.schools.nsw.edu.au/SMSHS/ricks%2520sites/Biology%2520web%2520site/Pre_8_4_Life%2520on%2520Earth/Eubacteria18.08.2010. உரு : 5.2

5.3.2. ஆக்கியா பற்றீரியா (Archaeobacteria)

உலகின் மிகப்பழையமையான உயிரினங்களில் ஒன்றான இவை, காற்றின்றிய வாழிகளாக உள்ளதுடன், ஒரு சில கலச்சுவர்கள் அற்ற நிலையிலும் காணப்படும். கலச்சுவர்கள் பல்சக்கரைட்டுக்களாலும், சில புரதங்களாலும் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இதன் பொது அமைப்பினை பின்வரும் உரு: 5.3 மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

ஆக்கியா பற்றீரியாவின் கல அமைப்பும், பொதுத் தோற்றமும்



<http://www.google.lk/search?q=archaea+bacteria+images&btnG=Search&hl=en&source=hp&aq=f&aqi=&aql=&oq=>,28.11.2010

உரு : 5.3

5.3.3. சயனோ பற்றீரியா (Cynobacteria)

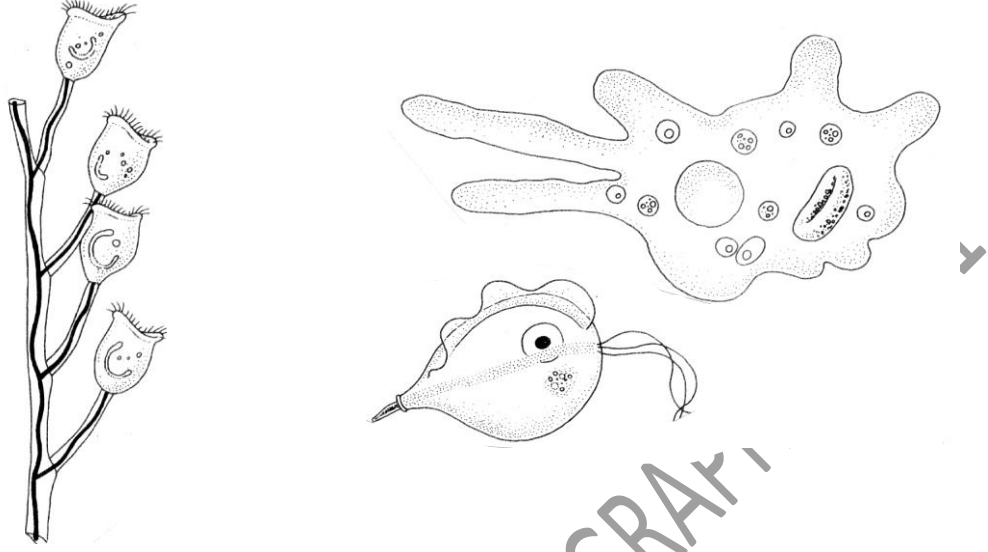
சயனோ பற்றீரியாகளின் கலச்சுவரும் மியூரினால் (Murein) ஆல் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. ஒளித் தொகுப்பு செய்யக் கூடியவாறாக தையிலோ கொயிட்டுகளில் குளோரபில் - A, கரற்றினோயிடுகள் என்பனவற்றைத் தவிர சயனோ பற்றீரியாகளில் பைக்கோ சயனின், பைக்கோ எரித்திரின் ஆகிய நிறப் பொருட்களும் காணப்படுகின்றன. அத்தோடு

ஒளித்தொகுப்பிற்கு ஏற்றவாறு பைக்கோ பிலின்கரம் காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இவற்றில் சகலதும் ஒளிக்குரிய தற்போசணையுடையன. தனிக்கலம் அல்லாத சயனோ பற்றீரியாக்கள் இழையவுருவானதாகவும் சில பல்லின சிறைப்பைகளைக் கொண்டும் காணப்படுகின்றன. இவை இலிங்கமில்லா இனப்பெருக்கத்தை ஹாமோகோணிகளினாலும் (Harmogonia) இரு கூற்றுப் பிளவினூடும் செய்யக் கூடியதுடன், நைதரசனையும் பதிக்கக் கூடியன. ஒளித்தொகுப்பின் போது ஒட்சிசனை வளிமண்டலத்திற்கு விடுவித்த முதல் உயிரினம் இதுவாகும். இதில் இலிங்கமில் இனப் பெருக்கம் காணப்படுகின்றது. சவுக்கு முளைகள் காணப்படுவதில்லை. மேலும் இவை நன்னீர், ஈரலிப்பான தரை, வெந்நீர் ஊற்றுக்களில் வாழ்கின்றன. கூர்ப்பு பாதையில் முதன் முதலில் தரையில் குடியேறிய உயிரினம் இதுவாகும் (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

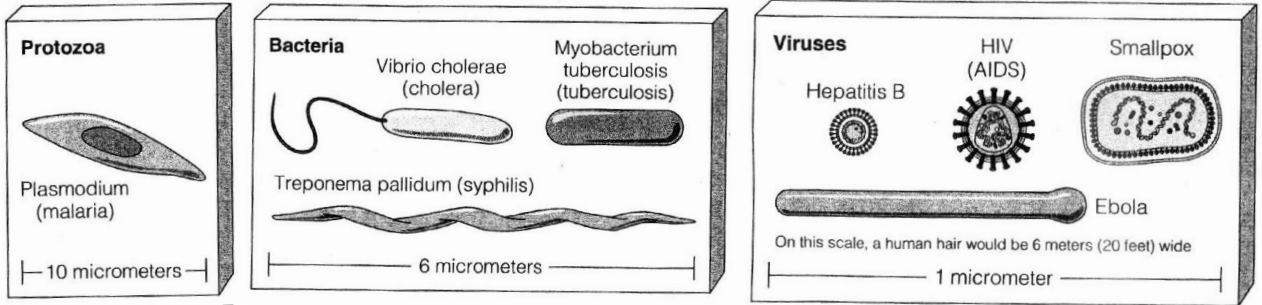
5.4. புரடெஸ்டா இராச்சியம் (Kingdom of Protista) (Protoctista)^{IGF}

புரடெஸ்டா இராச்சியத்தினை புரடொக்டிஸ்டா (Protoctista) என்றே தற்போது அதிகம் அழைக்கப்படுகின்றது. இதில் தாவர புரடொக்டிஸ்டாக்களாக சிறப்பாக அல்காக்களும் (algae), விலங்கு புரடொக்டிஸ்டாக்களாக புரொட்டோஸோவாக்களும் (Protozoa) காணப்படுகின்றன^{IGF}. புரடசோவாக்களை உப கணமாகவே நோக்கப்படுகின்றது. proto (first) Zoa (Animal) முதல் விலங்கு எனப்படும் இவ்வுயிரினம் 300 வருடங்களுக்கு முன்னர் 1674 ஆம் ஆண்டு என்டனி வன் லீயுவென்ஹொக் (Antony Van Leeuwenhoek) என்பவரினால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதாகும். புரடஸோவாக்களது உருவ அமைப்புக்களை பின்வரும் உரு: 5.4 மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம். இதில் 37, 000 இற்கும் அதிகமான விபரிக்கப்பட்டுள்ள உயிரினங்கள் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக இதில் உள்ளடங்கும் உயிரினங்கள் அனைத்தும் சிறியனவாகும். குறிப்பாக 5 முதல் 250 மைக்ரோ மீற்றர்கள் நீளம் வரை வளரக்கூடியனவாகும் (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

புரட்சோவாக்கள்



புரட்சோவா பற்றீரியா, வைரசுக்கள் என்பனவற்றின் பெருப்பிக்கப்பட்ட உருக்கள்



மூலம் : Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004

உரு : 5.4

புரட்சோவா இராச்சியமானது தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகிய இரண்டினதும் இயல்புகளைக் கொண்ட உயிரின இராச்சியமாகும். இவை தவிர சில புரட்சோவாக்கள் பங்கிகளின் தன்மையைக் கொண்டும் காணப்படுகின்றன. அத்துடன் இவை நன்னீர், கடல் நீர், மண் ஆகிய வேறுபட்ட வாழ்விடங்களில் வாழக் கூடிய தனிக்கல அங்கிகளாகும். இவற்றுள் தாவர புரட்சோவாக்களான அல்காக்கள் குளோரோபீலை கொண்ட ஒளித்தொகுப்பிற்குரிய

தற்போசணிகளாகும். புரடோஸோவாக்களான விலங்குகள் பிரிகையாக்கலை செய்யக் கூடியனவாக உள்ளன.

பொதுவாக புரடிஸ்டாக்களை நோக்கினால் இவை தற்போஷணிகளாகவோ பிறபோசணிகளாகவோ இருக்கலாம் என்பதுடன், இவை நேரடியாக பங்கு வடிவிலோ அல்லது அல்காக்கள் போன்றோ இருக்கலாம் என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இவற்றில் தாவர புரடிஸ்டர்களானவை ஒளித் தொகுப்பின் மூலம் உணவைப் பெற்றுக் கொள்ளும் ஆற்றலுடையன. இவற்றுக்கு உதாரணமாக சிவப்பு நிற அல்கா, கபில நிற அல்கா, பச்சை நிற அல்கா, உல்வா⁴⁸ (*Ulva* – 4 மீற்றர் வரை வளரும், அதிகமாக நன்னீரில் காணப்படும்) போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இவை கண்ணுக்குப் புலப்படும் தன்மைக்கும் புலப்படாத தன்மைக்கும் இடைபட்ட அமைப்பில் காணப்படும். புரடிஸ்டாக்களில் தாவர புரடிஸ்டாக்களை (பிரதானமாக அல்கா வகைகளை) ரோடோபைட்டா (*Rhodophyta*), பாயோபைட்டா (*Phaeophyta*), குலோரோபைட்டா (*Chlorophyta*), ஆகிய தாவரப் பிரிவுகளாகவும் (division), விலங்கு புரடிஸ்டாக்களை (பிரதானமாக புரடஸோவாக்களை) ஸ்போரஸோவா (*Sporozoa*) அல்லது எபிகொம்லெக்ஸியா (*Apicomplexa*), கி(C)லியோரா (*Ciliophora*), மஸ்டிகோபோரா (*Mastigophora*) அல்லது ஸுமஸ்டிஜினா (*Zoomastigina*) மற்றும் ரைஸோபோடா (*Rhizopoda*) ஆகிய கணங்களாகவும் பிரிக்கப்பட்டள்ளன (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). தாவர இயல்புகளைக் கொண்ட புரடெஸ்டாக்களில் கோல்டன் அல்கே (*Golden Algae*), டைனோபிலக்ஸெல்லர் (*Dinoflagellur*), கிலக்னோடிஸ் (*Clugnodis*) என்றவாறும், விலங்குகளைச் சேர்ந்த புரடெஸ்டாக்களில் ஸுமஸ்டிஜினா (*Zoomastigina*), எமோய் ஹியூட் (*Amoeboid*), ஸிலட்ஸ் (*Ciliates*) என்றவாறும் பங்கி வகையைச் சேர்ந்த புரடெஸ்டாக்களில் ஹைபோஹைரிகுளமைக்கோட்டா (*Hyphoehyriclomyclota*), பிலஸ்மோ (*Blasmo*), டயபோரேமைகோ (*Diophoromycoh*) என்றவாறும் வேறுபட்ட புரடெஸ்டாக்கள் காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது⁴⁹.

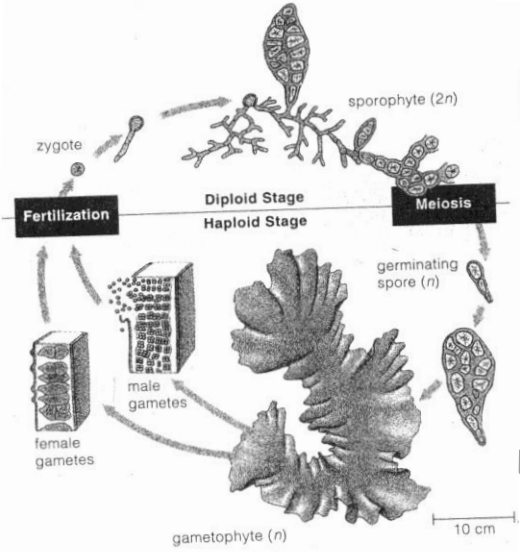
5.4.1. பிரிவு ரோடோபைட்டா (Division – Rhodophyta)

ரோடோபைட்டாக்கள் பொதுவாக பல்கல, பிரிவிலி உடலமைப்பைக் கொண்ட சுமார் 2,500 இற்கும் மேற்பட்ட இனங்களைக் கொண்டனவாகும். இவை பைக்கோ பிரின் நிறப் பொருட்களான பைக்கோரைத்திரின் (*Phycocerythrin*) மற்றும் பைக்கோ சயனன் (*Phycocyanin*) ஆகிய நிறப் பொருட்களை கொண்டு காணப்படுகின்றன. அத்தோடு குளோரபீல் (*Chlorophyll*)

⁴⁸ கடலில் வாழும் அல்காக்களில் ஒருவகை

A மற்றும் D என்பனவும் காணப்படுகின்றன. இவை உவர் நீரிலேயே அதிகம் (கிரேஸிலேரியா வகை அல்காக்கள்) காணப்படுகின்றன. இதற்கு அடிப்படைக் காரணம் உவர் நீரில் ஆழம் வரை ஊடுருவக் கூடிய நீலம், பச்சை, ஊதா நிறக் கதிர்களை இவற்றின் மூலம் உறிஞ்சக் கூடியதனால் ஆகும் (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). ரோடோபைட்டாக்களுக்கான உதாரணங்களாக சிவப்பு அல்காக்களைக் (Red algae) குறிப்பிடலாம். சிவப்பு அல்காக்களது வாழ்க்கை வட்டத்தினை உரு : 5.5 உம், அதன் பொது அமைப்பினை உரு : 5.6 உம் காண்பிக்கின்றன.

சிவப்பு அல்காக்களது வாழ்க்கை வட்டம்



மூலம்: Starr & Taggart 2004.

உரு : 5.5

5.4.2. பிரிவு - பயியோபைட்டா (Division Phaeophyta):

பிரதானமாக உவர் நீரில் வாழக் கூடிய இவை, ஒளித் தொகுப்பு நிறப் பொருட்களாக குளோரபீல் A மற்றும் C இனையும் பியூ ஒக்ஸென்தின் (*Fueoxanthin*), கரட்டினோயிட்டுக்கள்⁴⁹ என்பனவற்றையும் கொண்டு காணப்படுகின்றன. கலச் சுவரில் செலுலோசுடன் அல்ஜினும் காணப்படுகின்றன. 2,000 இற்கும் மேற்பட்ட இனங்களைக் கொண்ட இவற்றிற்கு சிறந்த உதாரணமாக கபில

⁴⁹ ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருட்கள்

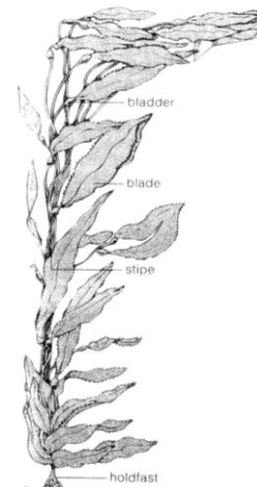
சிவப்பு அல்காக்களது பொது அமைப்பு



http://en.wikipedia.org/wiki/Red_algae, 03. 07.2010

உரு : 5.6

கபில அல்கா

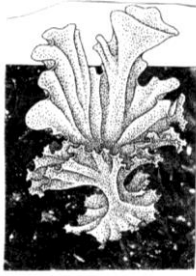


மூலம்: Starr & Taggart 2004.

அல்காக்களைக் (Brown algae) குறிப்பிடலாம். இதனை உரு : 5.7 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

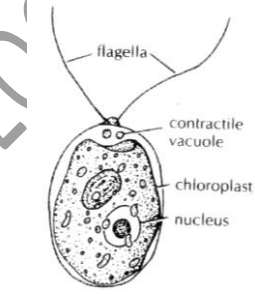
5.4.3. பிரிவு குளோரோபைட்டா (Division Chlorophyta) நன்னீரிலும் உவர் நீரிலும் வாழக் கூடிய செலுலோசைனைக் கலச்சுவர்களில் கொண்டுள்ள ஒளித்தொகுப்பு நிறப் பொருட்களாக குளோரபீல் A மற்றும் B இனைக் கொண்ட 70 ஆயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட இனங்களைக் கொண்ட புரடிஸ்டா வகையாகும். இதற்கு உதாரணமாக பச்சை நிற அல்காக்கள் (Green Algae), பிரிவிலி அமைப்பிலான உல்வாக்கள் மற்றும் தனிக்கல - கிளமிடோமோனஸ் போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இதனை உரு : 5.8 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

உல்வா (பச்சை அல்கா)



மூலம் : Starr & Taggart 2004

கிளமிடோமோனஸ்

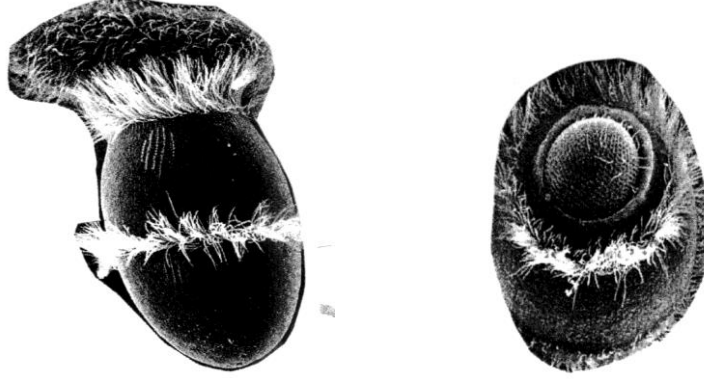


மூலம் : Pechenik 1985

உரு : 5.8

5.4.4. கணம் ஸிலிஓபோரா (Phylum Ciliophora), Cilio (cilia) – phora (bearing) இக்கணத்தில் 7,500 இற்கும் மேற்பட்ட உயிரினங்கள் காணப்படுகின்றன. ஸிலிஓபோரா வகை புரடிஸ்டாக்கள் தனிக்கல அங்கிகளாக இருந்தாலும் கலங்களில் இரு கருக்களைக் கொண்டனவாகும். உணவிற்கும் இடப்பெயர்ச்சிக்கும் இவை அவற்றின் கல பிசிர்களைப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இலிங்க (இணைதல்), இலிங்கமில் (பிளவு) முறைகளிலான இனப்பெருக்க முறைகளைக் கொண்ட கடல் நீரிலும் நன்னீரிலும் வாழக் கூடியன (Raven et al. 2008). இவற்றிற்கு உதாரணமாக பரமேஸியத்தைக் (Paramecium) குறிப்பிடலாம். பரமேஸியத்தின் உருவ அமைப்பினை உரு : 5.9 காட்டுகின்றது.

பரமெஸியம்



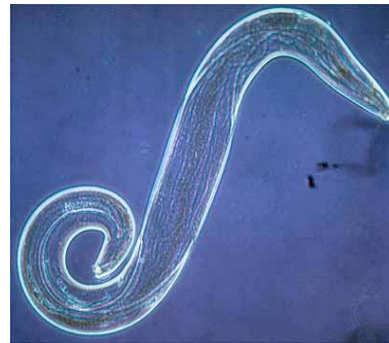
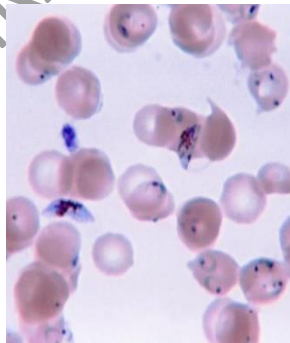
மூலம் : Starr & Taggart 2004

உரு : 5.9

5.4.5. கணம் ஸ்போரஸோவா/எபிகொம்ஸெக்ஸியா(Phylum Sporozoa/Apicomplexia)

விலங்குகளில் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்ற தனிக்கல ஒட்டுண்ணிகளான இவை வித்திகளை உருவாக்கக் கூடியனவாகும். இலிங்க மற்றும் இலிங்கமில் முறைகளில் இனப் பெருக்கம் செய்யக் கூடிய இவற்றிற்கு பிலாஸ்மோடியம் (Plasmodium) சிறந்த உதாரணமாகும். இதனை உரு : 5.10 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

பிலாஸ்மோடியம் - கலக்கட்டமைப்பும், உருவமும்.



<http://www.google.lk/#hl=en&q=plasmodium+images&aq=f&aqi=g1&aql=&oq=&fp=ec2e67c1a4761088>, 03. 07.2010

உரு : 5.10

5.4.6. கணம் - மஸ்டிகோபோரா / ஸுமஸ்டிஜீன் (Phylum Mastigophora/ Zeomastigina)
Mastigo (whip)- phora (bearing) = Flagella (whip)

இவை பிரதானமாக பிறபோசணையைச் செய்வதுடன் ஒளித்தொகுப்பினையும் செய்யக் கூடியன. சுயாதீனமாக இவை சவுக்கு முளையினால் இலிங்கமில் முறையில் பிளவடைந்து இனப்பெருக்கத்திற்கு உட்படக் கூடியன (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004). இவற்றிற்கு உதாரணமாக உரு : 5.11 உள்ள இயுக்கிலாக்களைக் குறிப்பிடலாம்.

இயுக்கிலினாவின் உள்ளமைப்பு



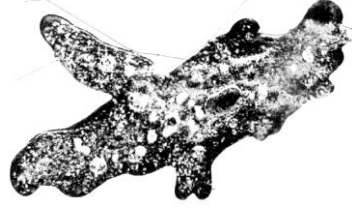
மூலம் : Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004

உரு : 5.11

5.4.7. கணம் ரைஸோபோடா (Rhizopoda), (Rhizo = root, pod = foot)

இரு கூற்றுப் பிளவு முறை மூலம் இலிங்கமில் இனப்பெருக்க முறையைக் கொண்ட தனிக்கல அங்கிகளான ரைஸோபோடாக்கள் போலிப்பாதங்களினால் இனப்பெருக்கம் மற்றும் உணவுட்டலை மேற்கொள்கின்றன. நன்னீர் மற்றும் உவர் நீரில் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழும் இவற்றிற்கு அமீபா (Amoeba), என்டமீபா (Entamoeba) என்பனவற்றை உதாரணமாகக் குறிப்பிடலாம். அமீபாவினை உரு : 5.12 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

அம்பா



மூலம் : Pechenik 1985

உரு : 5.12

5.5. பங்கி இராச்சியம் (Kingdom of Fungi)

உயிரின இராச்சியத்தில் இறுதியாக சேர்த்துக் கொள்ளப்பட்ட இராச்சியமாக இது காணப்படுகின்றது. பங்கி இனங்கள் உயிருள்ள, இறந்த தாவர மற்றும் ஏனைய உயிருள்ள உடற் கூறுகளில் விருத்தியடையக் கூடியன. பங்கி இனங்களில் அநேகமாவை கண்ணுக்குப் புலப்படாதவையாகும். கண்ணுக்குப் புலப்படக் கூடிய காளான்கள், பூஞ்சணங்கள் என்பனவும் இதனுள் அடங்குகின்றன. இவை பிறபோசணை அங்கினாகும். எனினும் இவை அகத்துறிஞ்சல் மூலம் உணவைப் பெற்றுத் தனிக்கல உயிரிகளாகவும், பல கல உயிரிகளாகவும் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது IGF.

பங்கு வகைகளில் பிரதானமானவைகளாக எஸ்கோமைக்கோட்டா (*Ascomycota*), பஸிடீஓமைக்கோட்டா (*Basidiomycota*) மற்றும் ஸைகோமைக்கோட்டா (*zygomycota*) என்பன காணப்படுகின்றன. இவற்றில் எஸ்கோமைக்கோட்டா இலிங்க மற்றும் இலிங்கமில் முறை குறுகிய இரு கரு கட்டுநிலையைக் கொண்ட கலத்திற்குரிய உயிரினமாகும். இதற்கு பெனிஸிலியத்தினைக் (*Penicillium*) உதாரணமாகக் குறிப்பிடலாம். இதேபோன்று பஸிடீஓமைக்கோட்டா பங்கியானது கலத்திற்குரிய சேர்க்கை மூலமான இலிங்க முறை இனப்பெருக்கத்தைக் கொண்டதாகும். இதற்கு உதாரணமாக அகரிகஸ்ஸினைக் (*Agaricus*) குறிப்பிடலாம். பங்கி வகைகளில் காணப்படும் மற்றுமொரு பிரதான வகையாக ஸைகோமைக்கோட்டா காணப்படுகின்றது. இது போலி வேர்களையும் வித்திக் கலன்களையும் கொண்ட பிரிசுவரற்ற பொதுக்கலத்திற்குரிய உயிரினமாகும் (Pechenik 1985, Raven et al. 2008). Big laughing mushroom (*Gymnophilus*), Rubber cup fungus (*Sarcosoma*), Purple coral fungus (*Clavaria*), Trumpet chanterelle (*Craterellus*), Scarlet Hood (*Hygrophorus*), Red coral

fungus (*Ramaria*), Fly agaric mushroom (*Amanita muscaria*), California's A (*Ocreata*) போன்றனவற்றை உதாரணங்களாகக் குறிப்பிடலாம் (Starr & Taggart 2004). உரு: 5.13 வேறுபட்ட பங்கி வகைகளை காண்பிக்கின்றன.

பங்கி வகைகள்



மூலம் : Starr & Taggart 2004

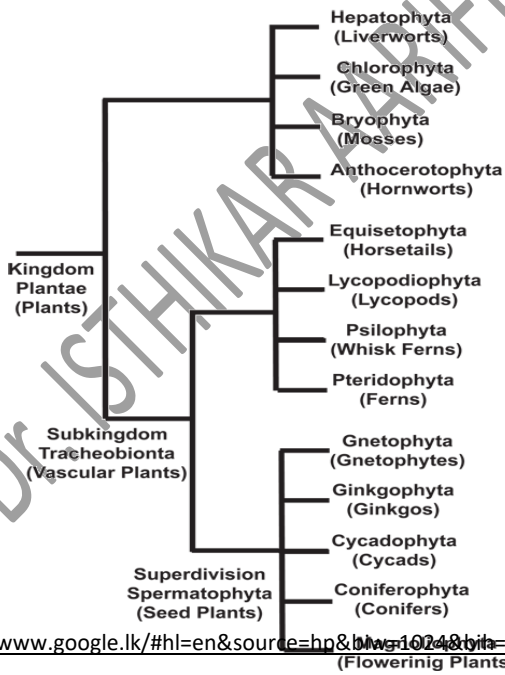
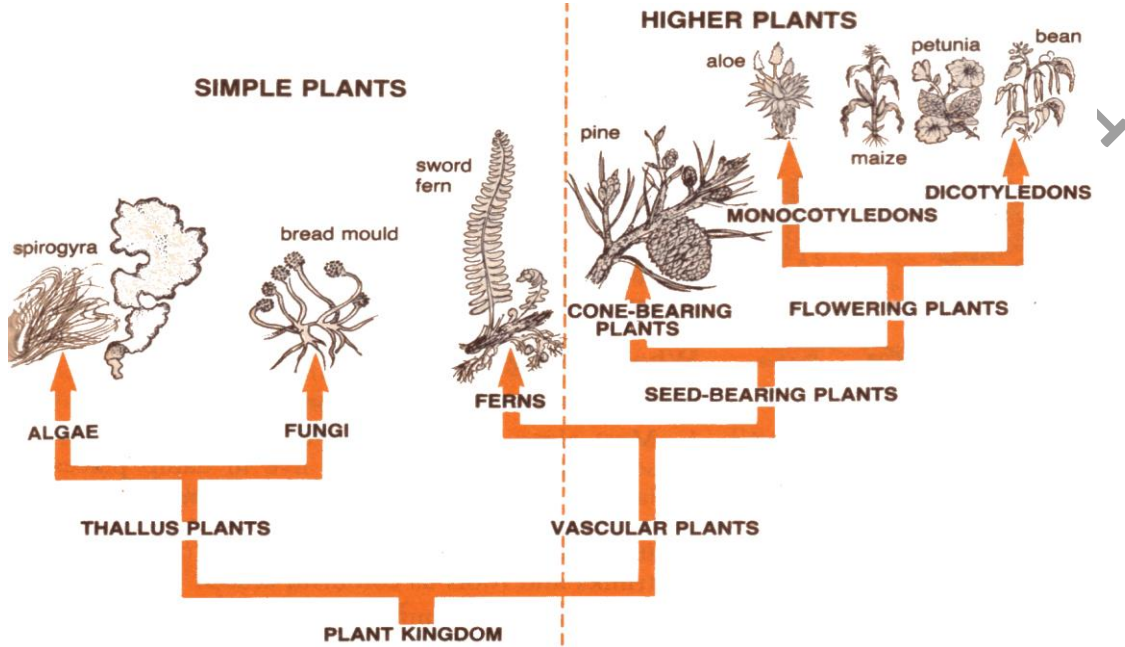
உரு : 5.13

5.6. தாவர இராச்சியம் (Kingdom of Plantae) IGF

தாவர இராச்சியத்தில் மொனரா, புரடிஸ்டா, பங்கி இராச்சியங்களில் உட்படாத அனைத்து வகை தாவரங்களும் உட்படுவதுடன் IGF இவை அனைத்தும் மெய்க்கருவன் (Eukaryota) கல அமைப்புப் பாங்குடையனவாகவும் உள்ளன. பொதுவாக தாவர இராச்சிய அங்கிகள் தற்போசணிகளாகும். பல்கல அங்கிகலான இவற்றின் கலங்களில் பச்சைய உருமணிகள் காணப்படும். இவற்றின் ஒளித் தொகுப்பு நிறப் பொருட்களாக குளோரபீல் A,B மற்றும் கரற்றினொயிட்டுக்கள் காணப்படுகின்றன. இவை எயு கரயோடிக் கல அமைப்புடையன. நகரும் தன்மையற்ற விதத்தில் குறித்த ஓரிடத்தில் வாழக் கூடிய இத் தாவர இராச்சியங்கள், மகரந்தமணியால் இனப் பெருக்கம் செய்யக் கூடியனவாகும். தரையில் அதிகமாகக் காணப்படும் இவை, கூடுதலாக மாப்பொருளை சேகரித்துக் கொண்டிருக்கும். இவற்றின் கலச்சுவர் செலுசோஸ் (Cellulose), பெக்ரின் (Pectin), ஹெமிசெலுலோஸ் (Hemicellulose) ஆகியவற்றினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இலிங்க முறை இனப் பெருக்கத்தில் முட்டை, விந்து ஆகிய புணரிகள் சேர்ந்து இருமடிய நுகம் உருவாகும். புணரிகள் ஒரு மடியமான புணரித் தாவரங்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன. நுகம் விருத்தியடைந்து இருமடியான வித்துத் தாவரத்தை உருவாக்குகின்றது. எனவே இவற்றில் சந்ததி பரிவிருத்தி (பிரிவிலிருந்து)

காணப்படுகின்றது. இந்தவகையில் தாவர இராச்சியத்தின் பரிணாமக் கட்டங்களை உரு: 5.14 என்பன காண்பிக்கின்றன.

தாவர இராச்சியத்தின் பரிணாமக் கட்டங்கள்

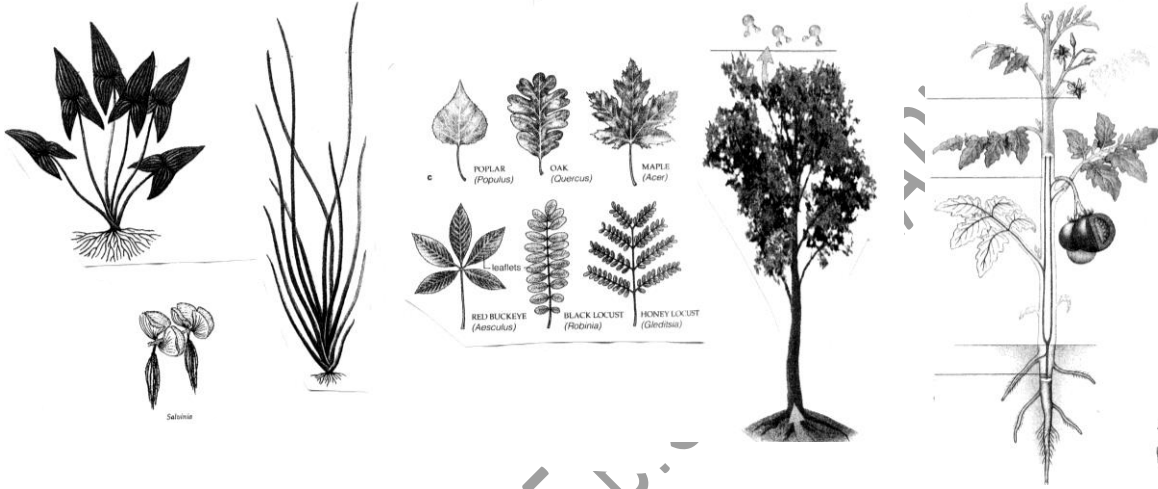


<http://www.google.lk/#hl=en&source=hp&blw=1024&btnG=Google+Search&aq=f&aqi=&aql=&og=&fp=ec2e67c1a4761088>, 03.07. 2010.

உரு : 5.14

தாவர இராச்சிய அங்கிகள் ஒரு வித்திலை, இரு வித்திலை எனக் காணப்படுவதுடன் பல கல அங்கிகளாகவும் காணப்படுகின்றன. இதில் ஈருருவத் தாவரங்கள், ஒட்டுண்ணித் தாவரங்கள், பூக்கும் தாவரங்கள், பாசியினங்கள் எனப் பல பிரிவுகள் காணப்படுகின்றன. இப்பிரிவுகள் பிரதேச ரீதியாகவும் இன ரீதியாகவும் வேறுபடுகின்றன. மேலும் தாவர இராச்சியத்தில் உள்ள தாவர வகைகளை உரு : 5.15 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

வேறுபட்ட தாவர வகைகள்



மூலம் : Starr & Taggart 2004

உரு : 5.15

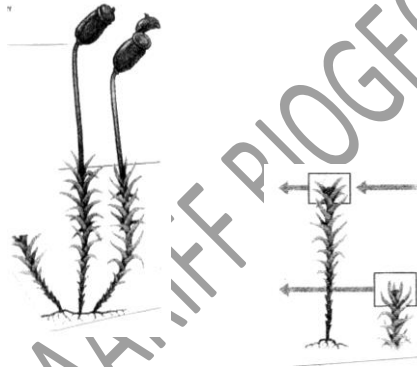
தாவர இராச்சியத்தில் உள்ள தாவரப் பிரிவுகளாக 1. பிரயோபைட்டா *Bryophyta* 2. பெட்டரோபைட்டா *Pterophyta* 3.லைக்கோபைட்டா *Lycophyta* 4.சைக்காடோபைட்டா *Cycadophyta* 5. எந்தோபைற்றா *Anthophyta* 5.1. டிகோடைலெடோனியா *Dictyolyledonae* 5.2. மொனோக்கோடைலெடோனியா *Monocotyledonae* 6. கொணிபரோபைட்டா (*Coniferophyta*) என்பன காணப்படுகின்றன (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). இவை பிரதேச ரீதியிலான மண், காலநிலை, தரைத் தோற்ற அமைப்பு என்பனவற்றைப் பொறுத்து வேறுபட்டு பரவலடைந்துள்ளன IGF.

5.6.1. பிரிவு - பிரயோபைட்டா (Division - Bryophyta)

பிரயோபைட்டாக்களே தரையில் முதன் முதலாக குடியேறிய தாவரங்கள் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இவை வேர்ப்போலிகளைக் கொண்டிருந்தாலும் தெளிவான வேர்கள்,

தண்டு, இலை என விருத்தியடையாத தாவர வகையாகும். இவை தரையில் குடியேறியதும் நீர் உலர்வதால் இழக்கப்படல், வேர்ப்போலிகள் தரையில் ஊன்றுதல், கனியுப்புகள் மற்றும் நீரை அகத்துறிஞ்சல், அகத்துறிஞ்சப்பட்ட பதார்த்தங்களைக் கடத்துதல், தரையில் இனப்பெருக்கம் செய்தல் போன்ற செயற்பாடுகளை தரையில் செய்ய முடியாமையினாலும் புறநீர் ஊடகம் கருக்கட்டலுக்கு அவசியப்படுகின்றமை போன்ற தன்மைகளைக் கொண்டுள்ளமையினாலும் தரையில் வாழ முடியாமையாக இசைவாக்கமடையவில்லை. இவை ஒளித்தொகுப்பு செய்து வித்திகளை உருவாக்கி இலிங்கமில் முறையில் இனப்பெருக்கம் செய்யக் கூடியனவாகும். இதனால் இவை ஈரலிப்பான பகுதிகளிலேயே காணப்படும் (Starr & Taggart 2004, Raven, et al. 2008). இவற்றிற்கு உதாரணமாக பொலிரிசம் (*Polytrichum*), மாஷன்டியா (*Marchantia*), போகோனடம் (*Pogonatum*) போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இதனை உரு: 5.16 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

பொலிரிசம்



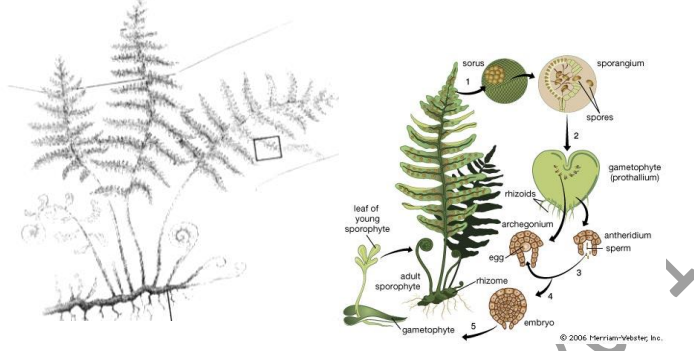
மூலம் : Starr & Taggart 2004

உரு : 5.16

5.6.2. பிரிவு - பெட்டரோபைட்டா (Division - Pterophyta)

வித்தித் தாவர ஆட்சியைக் கொண்ட இத்தாவர வகையே கலன் தாவரங்களில் ஆதித் தாவர வகையாகும். இவை ஓரின வித்திற்குரியனவாகும். இவற்றின் தண்டு நிலக்கீழ் வேர்க் கிழங்குகளாகக் காணப்படும். தரையில் ஊன்றி நீர் மற்றும் கனியுப்புக்களை அகத்துறிஞ்சுவதற்கு கிழங்கின் வேர்கள் உதவுகின்றன. இதற்கு நீர்பன்மையான சல்வீனியா வகையையும், நெப்ரோலெபிஸ் (*Nephrolepis*) வகையையும் சிறந்த உதாரணங்களாகக் கொள்ளலாம். இவ்வகை தாவரங்களுக்கு காணப்படும் சிறப்பியல்புகளில் ஒன்றாக அவற்றின் இலைகளின் கீழ் புறத்தில் வித்திக்கலன் அதிகம் காணப்படுவதைக் குறிப்பிடலாம் (Starr & Taggart 2004). இதற்கு உரு : 5.17 இல் உள்ள பன்னங்கள் சிறந்த உதாரணமாகும்.

பன்னத் தாவரம்



http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/_viewer.aspx?path=BCE&name=72159.jpg

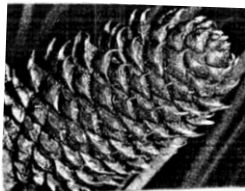
http://encyclopedia2.thefreedictionary.com/_viewer.aspx?path=BCE&name=72159.jpg, 23. 7.2010

உரு : 5.17

5.6.3. பிரிவு - ஸைக்காடோபைட்டா (Division - Cycadophyta)

தாவரங்களில் பல்லின வித்தியுள்ள கலன்களைக் கொண்டவை இதனுள் அடங்குகின்றன. ஒளித்தொகுப்பு செய்து சுயாதீனமாக வாழக் கூடிய இவை வித்துக்களை விருத்தி செய்யும் வித்தித் தாவரச் சந்ததி ஆட்சியைக் கொண்டனவாகும். இவை காற்றினால் மகரந்த சேர்க்கை செய்யக் கூடியனவாக இருப்பதுடன் இவற்றின் இலைகள் சிறைப் பிரிப்பானவையாகவும் துணை வளர்ச்சியைக் காட்டக் கூடியனவாகவும் உள்ளன (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). இவற்றிற்கு உதாரணமாக பணையினைக் (சைகல் - Cycad -*Zamia*) குறிப்பிடலாம். உரு: 5.18 பணைமரத்தின் உயர்பகுதிகளை காண்பிக்கின்றன.

பணை மரம்



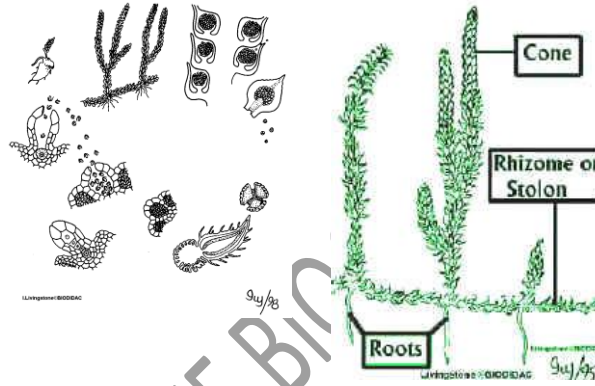
<http://www.google.lk/#hl=en&source=hp&biw=1024&bih=677&q=cycadophyta&aq=0&aqi=g10&aql=&oq=cycad&fp=ec2e67c1a4761088>, 23.07.2010

உரு : 5.18

5.6.4. பிரிவு - லைக்கோபைட்டா (Division - Lycophyta)

நான்கு வகை சாதிகளைக் கொண்ட இவை வித்தித் தாவர ஆட்சியைக் கொண்டவை. இவற்றில் சில ஓரின வித்திக்குரியனவாகவும், சில பல்லினவித்திக்குரியனவாகவும் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வித்தியிலைகள் கூட்டமாக கூம்பிய அமைப்பில் காணப்படும். இலை, தண்டு, வேர்களைத் தெளிவாகக் கொண்ட தாவரங்களாகும் (Starr & Taggart, 2004). லைக்கோ போடியம் (*Lycopodium*) தாவர வகைகள் இதற்கு சிறந்த உதாரணமாகும். இதனை உரு: 5.19 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

லைக்கோபோடிய தாவர வகைகள்



<http://www.google.lk/#hl=en&biw=1024&bih=677&q=lycophyta+-lycopodium+images&aq=f&aqi=&aql=&oq=&fp=ec2e67c1a4761088>, 23.07.2010

உரு : 5.19

5.6.5. பிரிவு - எந்தோபைட்டா (Division - Anthophyta)

பூக்கும் தாவரங்களான (Flowering plants) இவை மரங்களாகவும், பூண்டுகளாகவும், செடிகளாகவும் காணப்படும் இவை, பல்லின வித்திக்குரிய இரட்டைக் கருக்கட்டல் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யக் கூடியன. இது டிக்டோலைடோனியா மற்றும் மொனோக்கோடைலெடோனியா என இரு வகுப்புக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

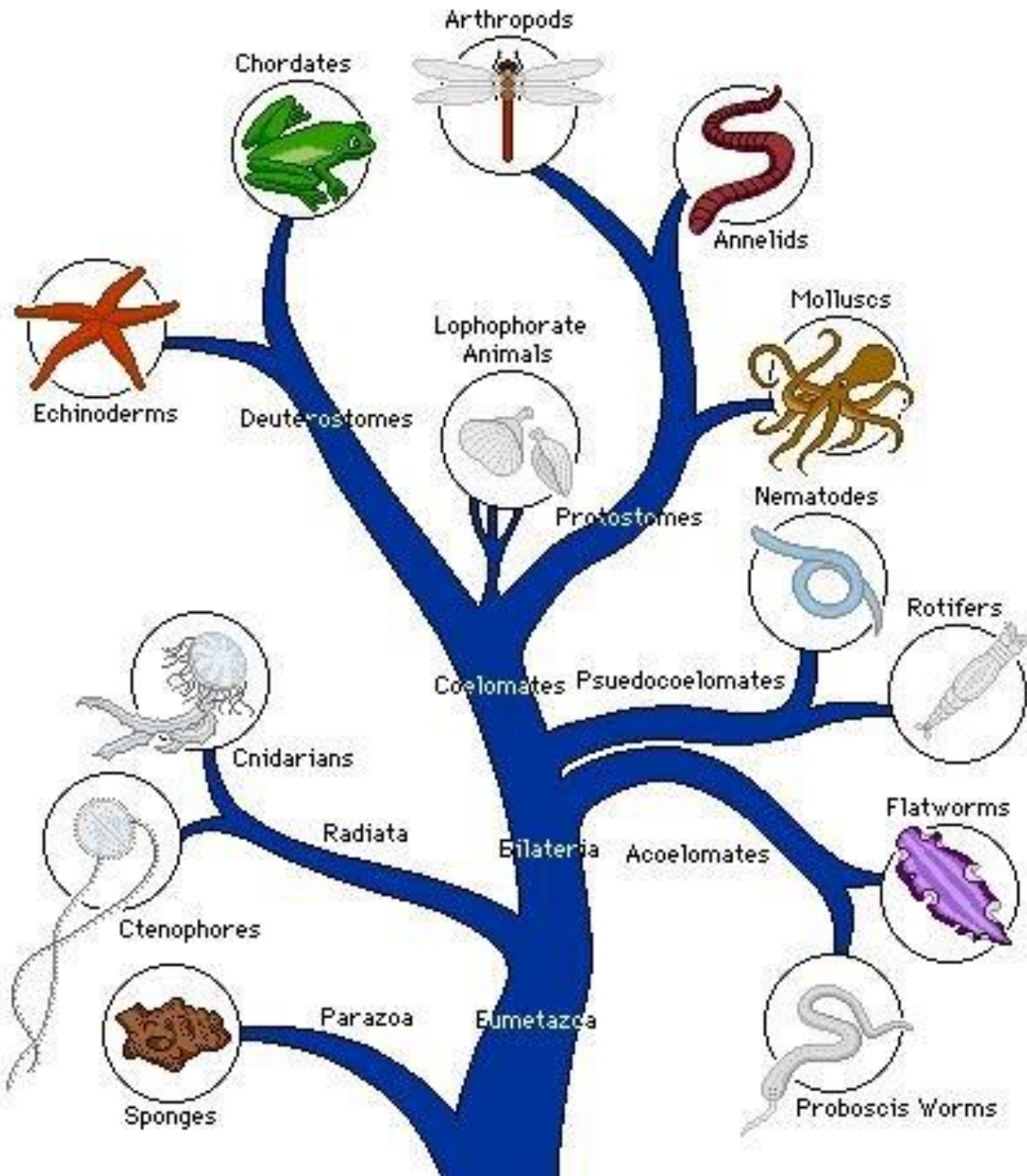
a. உப பிரிவு/ வகுப்பு - டிக்டோலைடோனியா (Sub Division/class - Dicotyledonae), இவை ஆணி வேர்த் தொகுதிகளையும், இலைக் காம்புகளையும் கொண்ட இரு வித்திலைத் (Dicotyledonae) தாவர வகையாகும்.

b. உப பிரிவு/ வகுப்பு - மொனோக்கோடைலெடோனியா (Sub Division/class - **Monocotyledonae**), இவை நார் வேர்த் தொகுதியுடன் காம்பு அற்ற நிலையில் காணப்படும் ஒரு வித்திலைத் (**Monocotyledonae**) தாவர வகையாகும்.

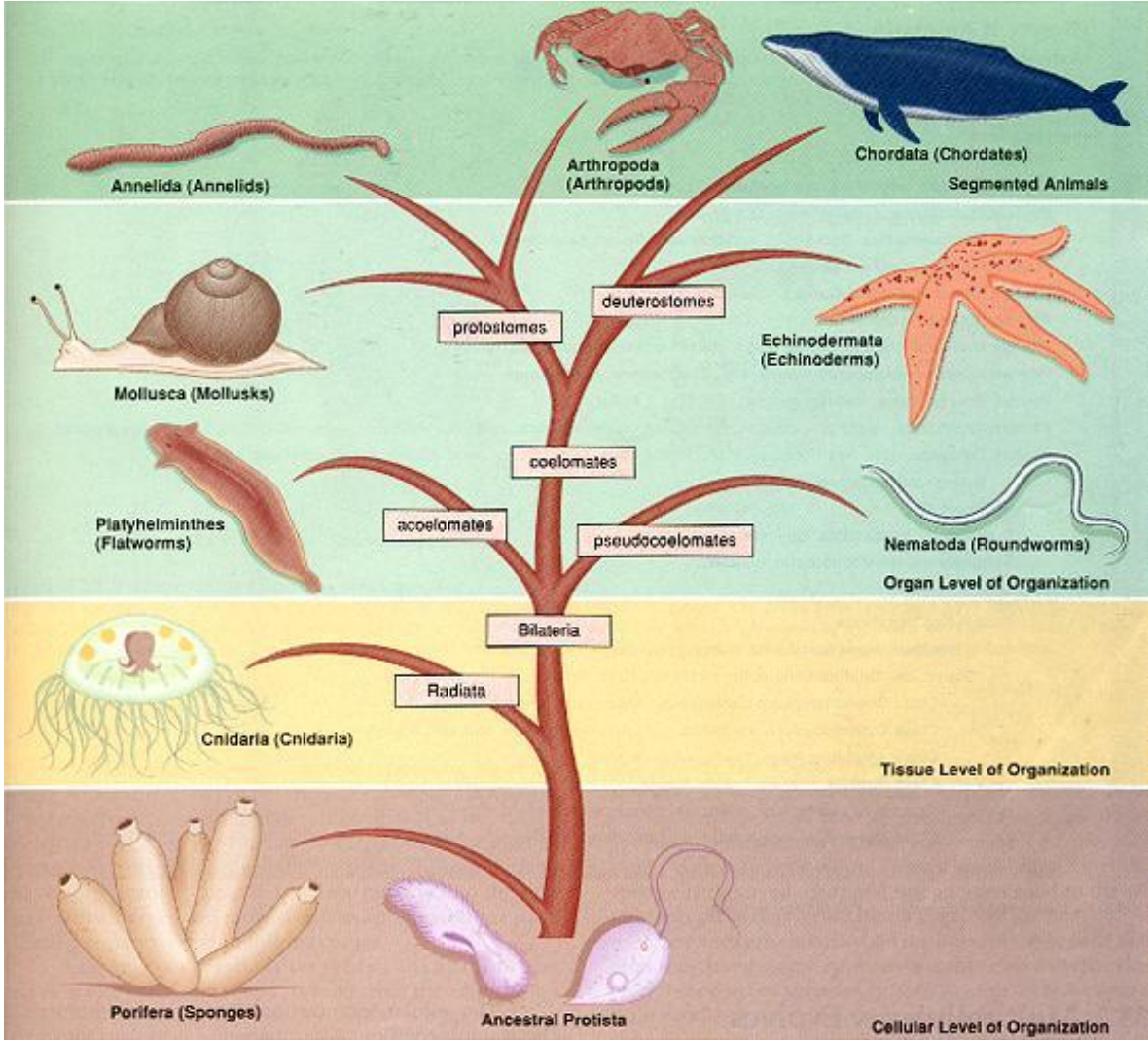
5.7. விலங்கு இராச்சியம் (Kingdom of Animalia) ^{IGF}

அசையக் கூடிய பிறபோஷணிகள் அனைத்தும் இதற்குள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன ^{IGF}. குறிப்பாக பாலூட்டிகள் (Mamalia), ஈருடக வாழிகள் (Amphibians), ஊர்வன (Reptiles), பறவைகள் (Aves) போன்றவாறானவைகளைக் குறிப்பிடலாம். இவை நீரிலும் நிலத்திலும் வாழும் தன்மை கொண்டு காணப்படுகின்றன (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). பூச்சி உண்ணும் தாவரங்களும் விலங்கில் சேர்க்கப்படுகின்றது. விஷேடமாக பல் கலங்களால் ஆக்கப்பட்ட எயூக்கரியோட்டிக் அமைப்புடைய இலிங்க முறை கொண்ட உயிரினங்கள் விலங்கு இராச்சியத்தினுள் அடங்குகின்றன. விலங்கிராச்சியத்தை பல பிரதான கணங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டு நோக்கப்படுகின்றது (Pechenik 1985, Raven et al. 2008). இதனை உரு 5.20 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

விலங்கு இராச்சிய கணங்கள்



மூலம்: <http://www.google.lk/search?q=animalea+kingdom+images&btnG=Search&hl=en&source=hp&aq=f&aqi=&aql=&og=18>.
09.2010



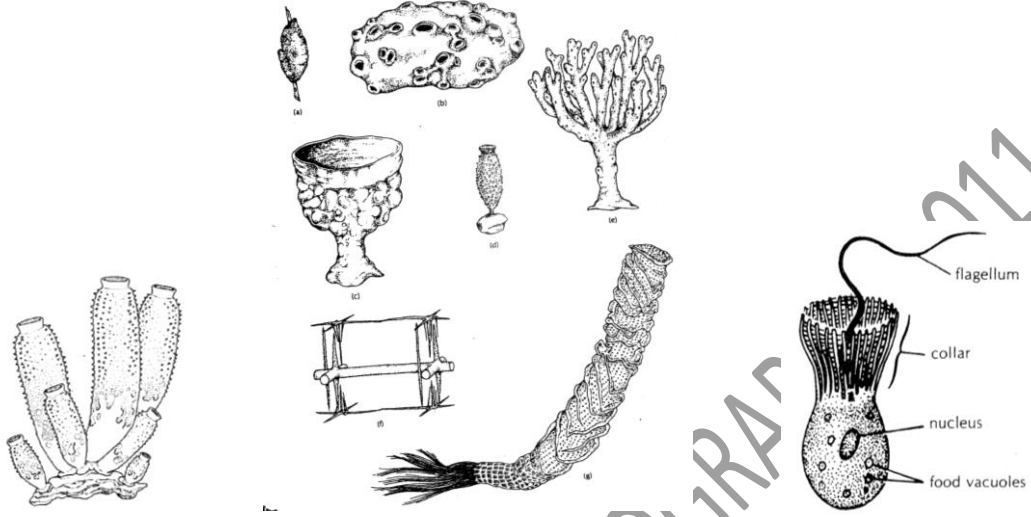
மூலம்: <http://www.google.lk/search?q=animalea+kingdom+images&btnG=Search&hl=en&source=hp&aq=f&aql=&aq=&og=18.09.2010>

உரு : 5.20

5.7.1. கணம் - பொரிபெரா (Phylum porifera) Pori (pore) phera (bearing)

- விலங்குகளில் பழையையான உயிரினமான இவற்றில் 97 வீதமானவைகள் கடல் வாழ்வனவாகும்.
- உட்புற வெளிப்பு கல அமைப்பைக் கொண்ட இவை, இலிங்க முறை, இலிங்கமில் முறைகளால் இனப்பெருக்கம் செய்யக் கூடியன. இவற்றிற்கான சிறந்த உதாரணமாக உரு 5.21 இல் காட்டப்பட்டுள்ள கடற்பஞ்சுகளைக் குறிப்பிடலாம்.

கடற்பஞ்சு வகைகள்



மூலம் இ Pechenik 1985

உரு : 5.21

5.7.2. கணம் - கொலண்டரேட்டா(ஸீலந்திரேட்டாக்கள்) ஸீனிடாரியா (Phylum – Coelenterate Cnidaria) (Stinging thread) ^{IGF}. இதன் பொதுப்படத்தை உரு: 5.22 காட்டுகின்றது

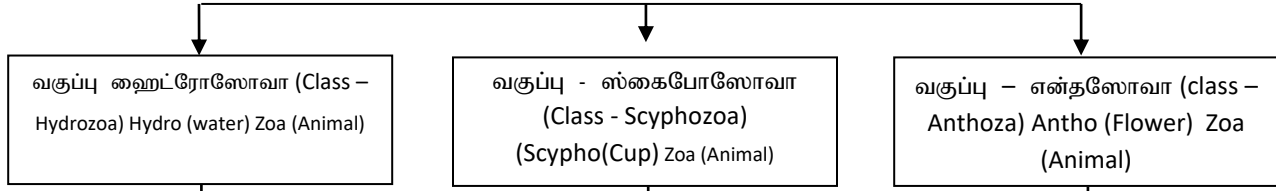
ஸீலந்திரேட்டாக்களின் வகைகள்



மூலம் : Pechenik 1985

உரு : 5.22

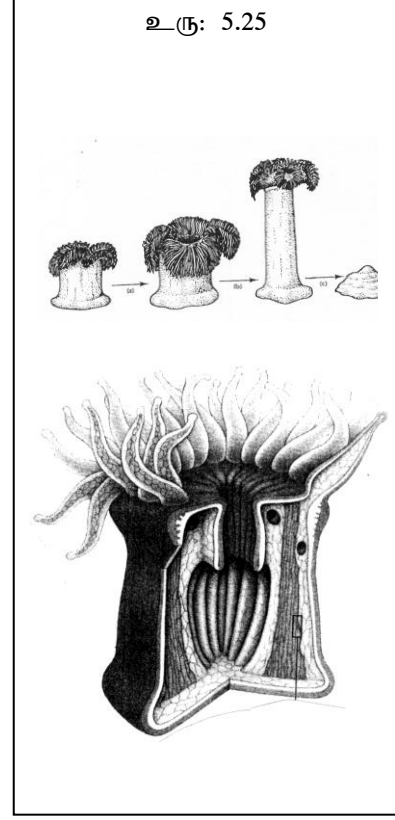
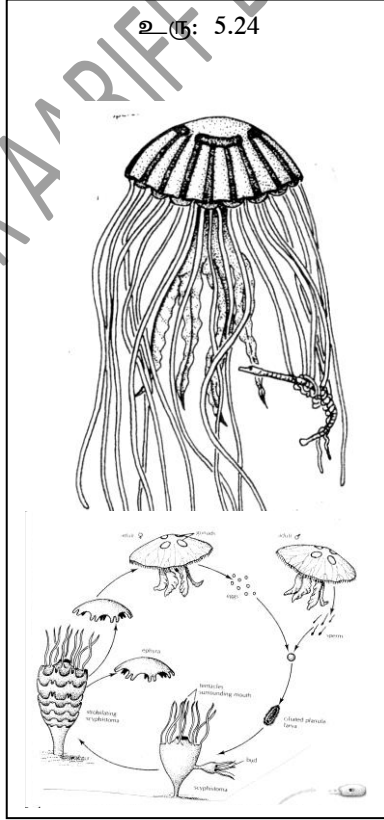
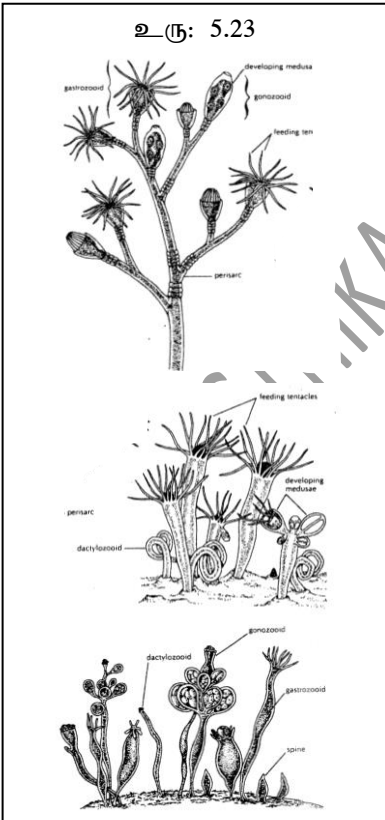
கணம் - கொலண்டரேட்டா(ஸீலந்திரேட்டாக்கள்)



- ▲ சிறப்பாக உவர் நீரிலும் நன்னீரிலும் வாழும்.
- ▲ உடலில் பொலிப் (Polyp), மெட்ன்ஸா (Medusa) வடிவங்களில் அவற்றினடிப்படையில் சந்ததி விருத்தி காணப்படுகின்றது.
- ▲ சமுதாயமாகவும் தனியாகவும் வாழக் கூடியன. உதாரணம் ஹைட்ரா (Hydra), ஒபேலியா (Obelia).

- ▲ முழுமையாக உவர் நீருக்குரியன.
- ▲ சதைப்பற்றுடன் கூடிய மெட்ன்ஸா (Medusa) காணப்படும்.
- ▲ தனியாக வாழக் கூடியது. உதாரணம்: ஜெலி பிஷ் (Jelly fish)

- ▲ முழுமையான உவர் நீருக்குரியது. 6000 உயிரினங்கள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
- ▲ முருகைக்கல் பாறைகளில் இவ்வினம் அதிகம் காணப்படுகின்றது
- ▲ கல்சியம் காபனேற்று புரவன்கூடு காணப்படும்.
- ▲ பொலிப் நிலை நிலையாக இருக்கும்.



மூலம் : Pechenik 1985

மூலம் : Pechenik 1985

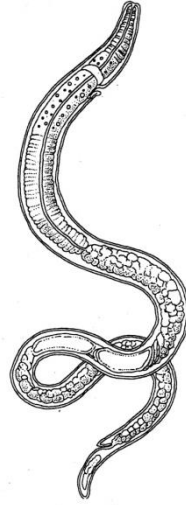
மூலம் : Pechenik 1985

5.7.3. கணம் - நெமடோடா Nematoda Nemato. (Thread) da

இவற்றில் 10,000 முதல் 20,000 வரையிலான உயிரினங்கள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன IGF (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

- முப்படை இருபக்க சமச்சீரான பிரிவின்றிய நீண்ட விலங்காகும். சில சுயாதீனமாகவும், சில ஒட்டுண்ணிகளாகவும் வாழ்கின்றன.
- உணவுக் கால்வாய்த் தொகுதி வாய் - குதம் என்பனவற்றுடன் காணப்படுகின்றது.
- இலிங்கமில் முறையில் அகக் கருக்கட்டல் மேற்கொள்கின்றன.
- துண்டமற்ற இருமுனைகளும் தட்டையான மெல்லிய உருளையான புழுக்களாகும்.
- பரவல் மூலம் கழிவகற்றலையும், சுவாசத்தையும் மேற்கொள்ளக் கூடியன. சில சந்தர்ப்பங்களில் காற்றின்றிய சுவாசத்தையும் மேற்கொள்ளக் கூடியன. உதாரணமாக பொதுவான புழுக்கள், வட்டப்புழு, கொக்கிப் புழு போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இதன் பொதுப்படத்தை உரு: 5.26 காட்டுகின்றது.

நெமடோடா உயிரி

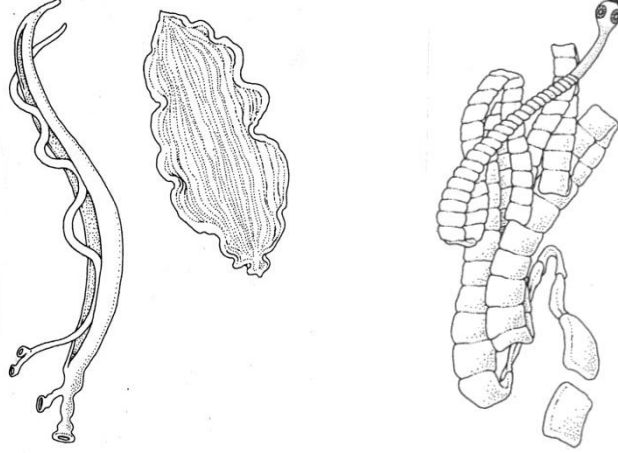


மூலம் : Pechenik 1985

உரு : 5.26

5.7.4. கணம் - பிலடைஹெல்மின்டெஸ் (Phylum – Platyhelminthes) Platy (flat) helminthes (worm). இதன் பொதுப் படத்தினை உரு: 5.27 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

பிலடைஹெல்மின்டெஸ் பொதுப் படம்



மூலம் : Pechenik 1985

உரு : 5.27

கணம் - பிலடைஹெல்மின்டெஸ் (Phylum – Platyhelminthes)

வகுப்பு டேர்பலேரியா (Class –Turbellaria)

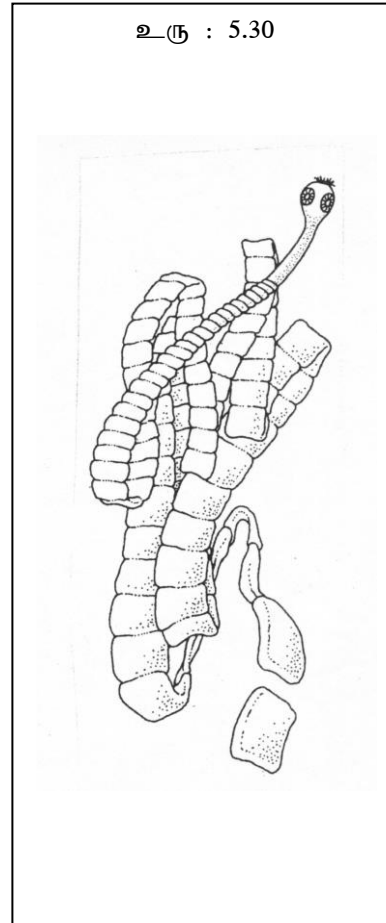
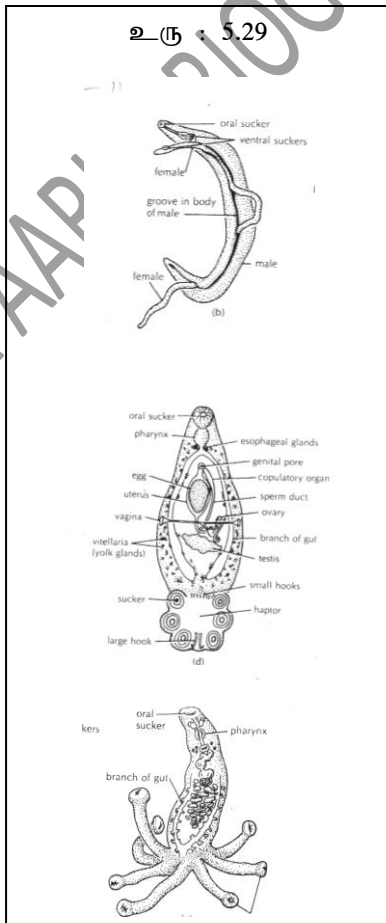
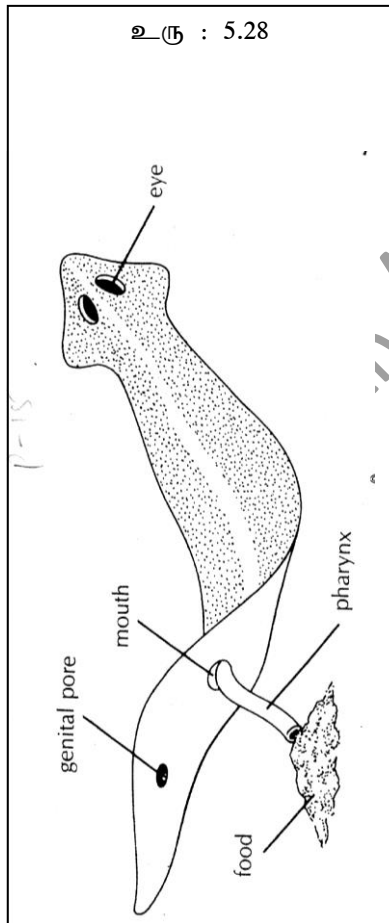
- ▲ உவர் நீரிலும் நன்னீரிலும் வாழக் கூடியன.
- ▲ வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பில் சீதம் சுரக்கும் பிசிர்கள் காணப்படும்.
- ▲ எளிமையான நேரடி விருத்தியையும், சுயாதீன வாழ்வையும் கொண்டனவாகும்.
- ▲ உடலின் மேற்பரப்பில் கோடுகள் காணப்படும். உதாரணம், பிலனேரியா (Planeria)
- ▲ தட்டைப்புழுக்களில் இவை சுமார் 25 வீதமாகும்.

வகுப்பு – ரெட்ரெமடோடா (Class – Trematoda)

- ▲ புற மற்றும் அக ஓட்டண்ணிகளாகும்.
- ▲ மூடு படையில் முட்களைக் கொண்டது.
- ▲ உறுஞ்சியைக் கொண்ட, விருத்தியடைந்த இனப்பெருக்கத் தொகுதியைக் கொண்ட விலங்குகளாகும்.
- ▲ ஒன்று அல்லது பல குடம்பி நிலையைக் கொண்டது. உதாரணம்: தட்டைப்புழு

வகுப்பு – ஸெஸ்டோடா (class – cestoda)

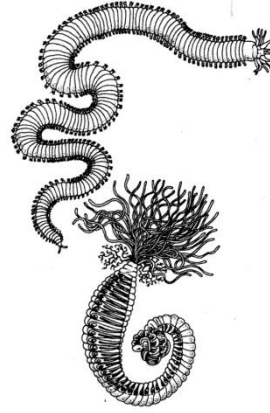
- ▲ மனித சிறு குடலில் உள்ள உறிஞ்சி, கொளுக்கிகளைக் கொண்ட நீண்ட அக ஓட்டுண்ணியாகும்.
- ▲ உதாரணம்இ டியுஏனியா ஸொலியம் (Tuenia Solium) – நாடாப்புழு
- ▲ நாடாப்புழு (tepe wprms)



5.7.5. கணம் - எனலிடா (Phylum Annelida) (Annulus + Ring)

எனலிடாக்களில் அகத்தோற்படை, இடைத்தோற்படை, புறத்தோற்படை என்றவாறு முப்படைகள் காணப்படுகின்றன^{16F}. நீள் வடிவமான பல துண்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்ட அமைப்பில் மேற்தோலில் உணர் கலங்களைக் கொண்டு இது காணப்படும். கணம் எனலிடா - ஹிருடினியா, ஒலிகோசெடா, பொலிசெடா ஆகிய வகுப்புக்களைக் கொண்டு காணப்படுகின்றது (Pechenik 1985, Raven et al. 2008). உதாரணமாக சில வகைப் பூரான்கள், நீண்ட புழுக்கள் போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். உரு : 5.31 மூலம் இதனை அவதானிக்கலாம்.

எனலிடாக்கள்


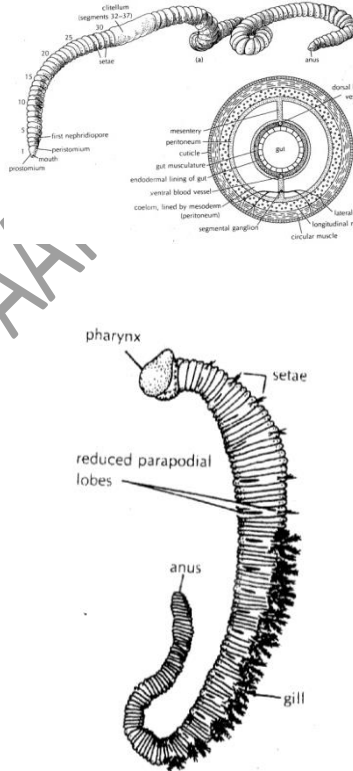
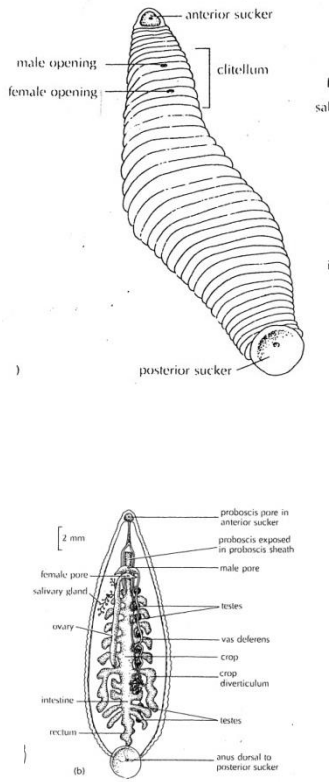


மூலம்: Pechenik 1985

உரு : 5.31

கணம் - எனலிடா (Phylum Annelida)

வகுப்பு பொலைச்சேட்டா (Class Polychaeta) Many Setae	வகுப்பு - ஒலிகோச்சேட்டா (Class Oligochaeta) (Few Setae)	வகுப்பு ஹிருடினியா (Class - Hirudinea) (Leech)
சுயாதீன உவர் நீர் வாழ்வன	நன்னீர், ஈரமான மண், சேறு ஆகியவற்றில் வாழக்கூடியன	பெரும்பாலானவை ஈரலிப்பான தரையிலும் நன்னீரிலும் வாழ்கின்ற அதேவேளை சில வகை

		கடல் நீரிலும் வாழ்கின்றன
உடல் துண்டங்களான அமைப்பில் அவற்றில் சிலிர் முற்களும், பர பாத முனைகளும் காணப்படுகின்றன	நீண்ட புழு வடிவிலான துண்டமிடப்பட்ட உடல் அமைப்பைக் கொண்டவை	குருதி உறிஞ்சும் புற ஒட்டுண்ணியான இவற்றின் முன், பின் பகுதிகளில் உறிஞ்சிகள் உண்டு
உடற்குழி விருத்தியுடன் நீண்ட உடலைக் கொண்டது	இருபாலிற்சுரிய கட்டுச் சேனம் விருத்தியடைந்தவை	குருதியை உறிஞ்சும் போது குருதி உரைதலைத் தடுக்கும் ஹிருடின் பதார்த்தத்தைச் சுரக்கின்றன
இனப்பெருக்கக் காலங்களில் சனனிகள் விருத்தியடைகின்றன	உதாரணம்: மண்புழு (<i>Pheretima</i>)	இரு பாலினைக் கொண்டவை உதாரணம்: அட்டைகள் (லீச்) (<i>Hirudo</i>)
ஒருபாலான உயிரினமாகும் உதாரணம்: எரனிகொலா (<i>arenicola</i>)		இவற்றில் 500 உயிரின வகைகள் மாத்திரமே அறியப்பட்டனவாகும்.
உரு : 5.32	உரு : 5.33	உரு : 5.34
		

மூலம் : Pechenik 1985

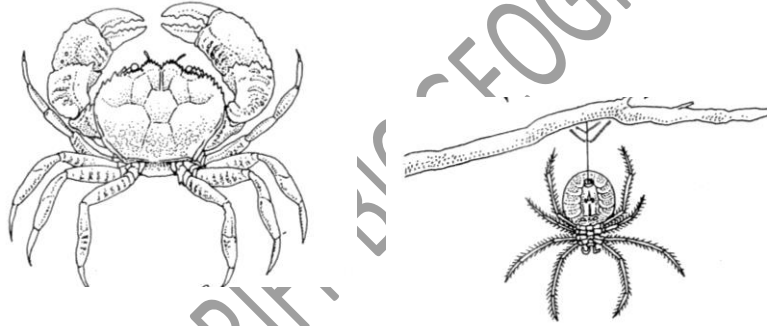
மூலம் : Pechenik 1985

மூலம் : Pechenik 1985

5.7.6. கணம் ஆத்ரோபோடா (Phylum Arthropoda - Arthro (Jointed) poda (foot))
(முட்டுக்காலிகள்) IGF

உயிரினங்களில் 75 வீதம் ஆத்ரோபோடாக்களாகும். இக் கணத்தில் ஆண் - பெண் உயிரினங்கள் தனித்தனியாகக் காணப்படுகின்றன. ஆத்ரோபோடாக்கள் முப்படையுடைய இருபக்க சமச்சீரான விலங்குகளாகும். டப்லபோடா, சிலபோடா ஆகிய வகுப்புகள் இதில் முக்கியம் பெறுகின்றன (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). உதாரணமாக உரு: 5.35 இல் காட்டப்பட்டுள்ள சில வகைப் சிலந்தி, நண்டு, பூரான், தேள் போன்ற உயிரினங்களைக் குறிப்பிடலாம்.

ஆத்ரோபோடா உயிரினங்கள்



மூலம் : Pechenik 1985

உரு : 5.35

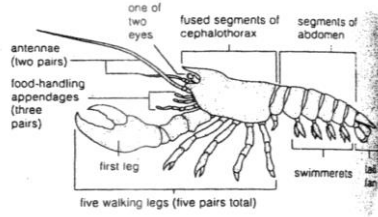
1. வகுப்பு க்ரஸ்டஸியா (Class Crustacea)

- அடிப்படையில் நீர் வாழ்க்கைக்கு உரியனவாக இருந்தாலும் சில தரைக்கு வந்து செல்லக் கூடியன (நண்டுகள்).
- பொதுவாக இரண்டு சோடி நீண்ட உணர் கொம்புகள் காணப்படும்.
- இவற்றின் காம்புகளில் கூட்டுக் கண்கள் ஒரு சோடி காணப்படும்.
- இவற்றில் கல்சியம் காபனேற்றினாலான புறவன் கூடு காணப்படுகின்றது.
- நெஞ்சறையில் 8 சோடி கால்களையும், சுவாசிக்க பூக்களையும் கொண்டு காணப்படுகின்றது.

- புறக்கருக்கட்டலுடன் கூடிய குடம்பி பருவ நிலை காணப்படுகின்றது (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

உதாரணம் உரு: 5.36 இல் காட்டப்பட்டுள்ள நண்டுகள், இறால் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

க்ரஸ்டேஸியா உயிரிகள்



மூலம் : Pechenik 1985

உரு : 5.36

2. வகுப்பு சிலோபோடா (கைலேபோடா)(Class Chilopoda)

- பெரும்பாலும் தரையில் வாழக் கூடியனவாகும்.
- தலை, முதுகு, வயிறு என இதன் உடலமைப்பு காணப்படுகின்றது.
- தலையில் ஒரு சோடி உணர் கொம்புகள் காணப்படுகின்றது.
- ஊண் உண்ணிகளான இவற்றில் நைதரசன் கழித்தலை⁵⁰ மல்பீசியன் குழாயிகள் மேற்கொள்கின்றன (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). உதாரணம் உரு: 5.37 இல் உள்ள மட்டைத்தேளினைக் குறிப்பிடலாம்.

மட்டைத்தேள்



<http://tolweb.org/images/Chilopoda/2533>, 25.08.2010

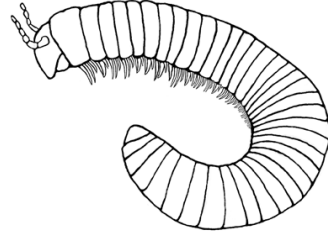
உரு : 5.37

⁵⁰ கழித்தல் அங்கமும் கழித்தல் குழாயும்.

4. வகுப்பு டிப்ளோபோடா (Class Diplopoda)^{GF}

- தாவர உண்ணிகளான இவை தரை வாழ்வனவாகும்.
- தெளிவான துண்டுப்படுத்தலைக் கொண்ட உருளை வடிவமான உயிரினமாகும் (மர அட்டை).
- தலையில் ஒரு சோடி உணர் கொம்புகளையும், தனியான கண்களையும் கொண்டுள்ளன.
- இவை வாதனாளிகளினால் சுவாசிக்கின்றன.
- கழித்தலுக்கு மல்பீசியன் குழாய் காணப்படுகின்றது (Pechenik, 1985).
உதாரணம் உரு : 5.39 இல் காட்டப்பட்டுள்ள தோட்டத்து அட்டையினைக் குறிப்பிடலாம்.

தோட்டத்து அட்டை



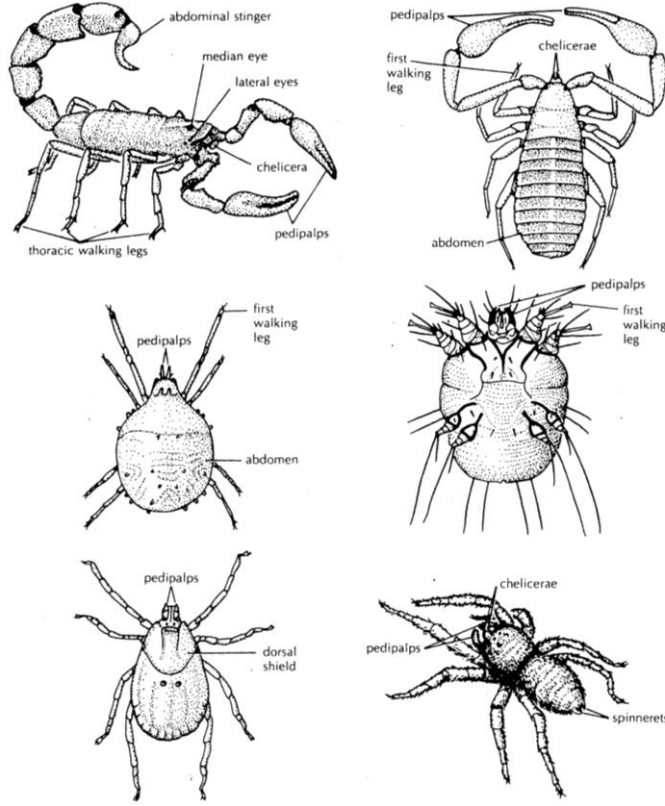
<http://www.google.lk/#hl=en&q=diplopoda+images&aq=f&aqi=&aql=&oq=diplopoda+images&fp=ec2e67c1a4761088,26.10.2010>

உரு : 5.39

5. வகுப்பு அரக்னிடா (Class Arachnida)

- இயல்பில் தரை வாழ்வனவான இவற்றில் சில தாவர உண்ணிகளாகவும், சில ஊண் உண்ணிகளாகவும் உள்ளன. இவற்றில் 50, 000 உயிரினங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004).
- இவற்றின் முன் மூர்த்தப் பகுதியில் நான்கு சோடி மூட்டுக்களையுடைய தூக்கங்கள் காணப்படுகின்றன.
- சுவாசத்தினை வாதனாளி மற்றும் ஏட்டு நுரையீரல் மூலம் மேற்கொள்கின்றன.
- கழித்தலுக்கு மல்பீசியன் குழாய்கள் காணப்படுகின்றன (Pechenik 1985).
உதாரணம் உரு : 5.40 இல் காட்டப்பட்டுள்ள சிலந்தி, பேண், தேள்.. போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

அரக்னிடா உயிரிகள்



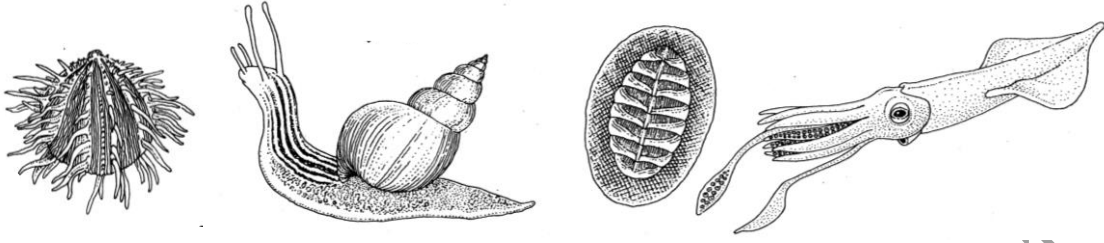
மூலம், Pechenik 1985

உரு : 5.40

5.7.7. கணம் மொலாஸ்கா (Phylum Mollusca - Mollusca (soft) ^{IGF} ,

மொலாஸ்காவில் சில நிலத்தில் வாழக் கூடியனவாகவும், சில நீரில் வாழக் கூடியனவாகவும் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக இவற்றில் தசைச்செறிவான பாத அமைப்பு காணப்படுகின்றது. இதில் எம்பினெயூரா, லெபலபோடா போன்றவாறான வகுப்புக்கள் காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. 110,000 உயிரினங்கள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). இதனை உரு: 5.41 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

மொலஸ்கா உயிரினங்கள்



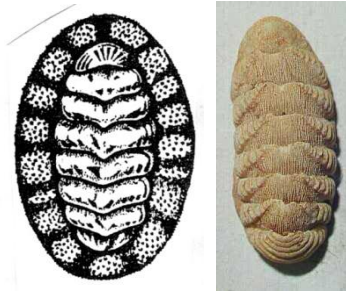
மூலம், Pechenik 1985

உரு : 5.41

1.வகுப்பு - பொலைபிலகோபோரா (சிடொன்) அல்லது எம்பிநெயூரா (Class Polyplacophora – Chiton or Amphineura) (Poly-many, placo-plate, phora-bearing)

- உவர் நீர் உயிரினங்களான இவைகளது பாதங்கள் வயிற்றுப் பக்கமாகக் காணப்படுகின்றன.
- அநேகம் இரவில் பாறைகளில் ஊர்ந்து செல்லக் கூடியவை. பகலில் மறைந்திருக்கும்.
- புறவன்கூடுகள் இவற்றின் முதுகுப் புறத்தில் தட்டுத் தட்டாகக் காணப்படுகின்றன.
- நீள் வட்டமான, இருபக்க சமச்சீருடைய இவற்றில் குடம்பி நிலை காணப்படுகின்றது.
- தாவரங்களை அதிகம் உண்ணக் கூடிய இவற்றிற்கு உதாரணமாக உரு : 5.42 இல் காட்டப்பட்டுள்ள சிடோன்களைக் குறிப்பிடலாம்.

சிடொன்



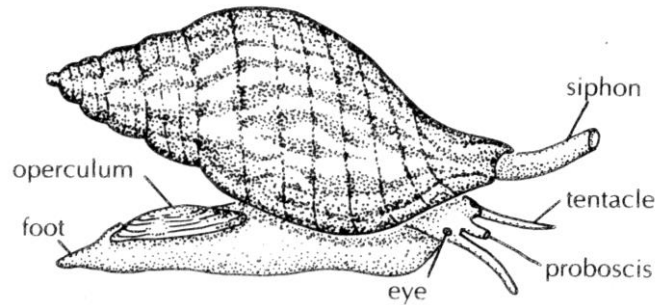
மூலம், Pechenik 1985

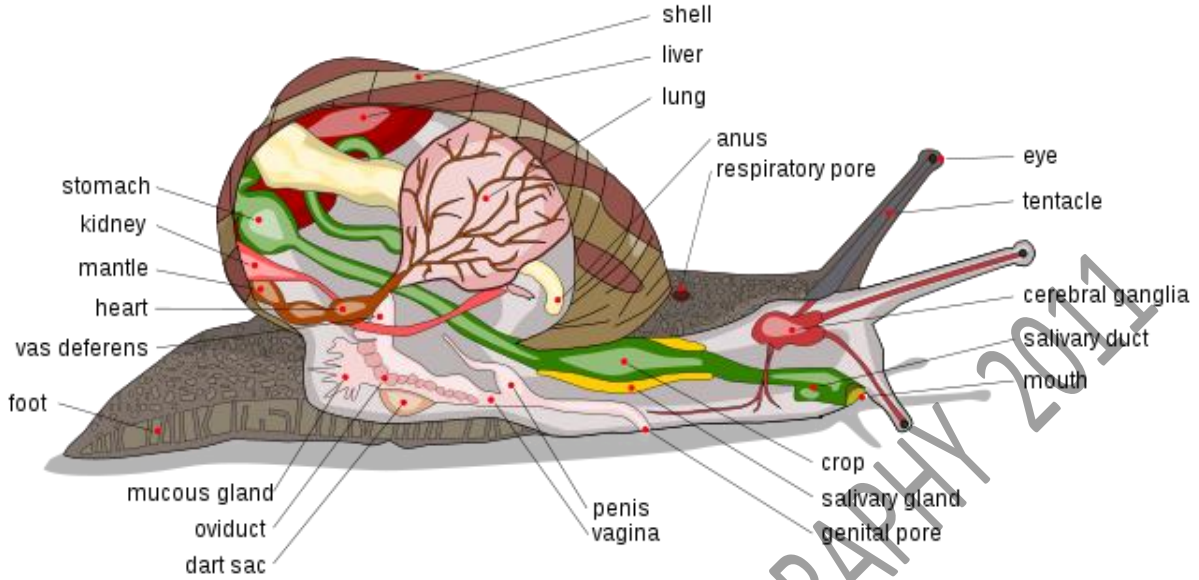
உரு :5.42

2.வகுப்பு கெஸ்ரோபோடா (Class Gastropoda) Gastro (stomach) poda (foot),

- மொலாஸ்காக்களில் இவை பெரியனவாகும். இவற்றில் 75, 000 உயிரினங்கள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).
 - நன்னீர், உவர் நீர் மற்றும் தரையிலும் வாழக்கூடிய உயிரினமாகும்.
 - இவை தாவர மற்றும் அழுகல் உண்ணிகளாகும்.
 - இவற்றின் தசை நிரம்பிய உடல் வன்சுட்டினால் மூடப்பட்டுக் காணப்படும்.
 - தசையின் முன்பக்கமாக தலையும் அதில் இரு சோடி பரிசைக் கொம்புகள் காணப்பட அதில் ஒரு சோடியில் கண்கள் காணப்படும்.
 - இரு பாலுக்குரிய அகக் கருக்கட்டல் முறையினைக் கொண்ட இவற்றில் தரையில் வாழ்வனவற்றிற்கு சுவாசப்பை முறையிலான சுவாசமும், நீரில் வாழ்வனவற்றிற்கு சுவாசப் பூக்களும் காணப்படுகின்றன (Pechenik 1985).
- உதாரணம் நத்தைகள், ஹெலிக்ஸ் (Helix) இதனை உரு : 5.43 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

ஹெலிக்ஸ் நத்தையினங்கள்





<http://www.google.lk/#hl=en&q=gastropoda+heliximages&aq=f&aqi=&aql=&oq=&fp=ec2e67c1a4761088,28.10.2010>

உரு : 5.43

3.வகுப்பு பிவல்வியா (Class Bivalvia) Bi (Two) Valvia (Valved)

- பிவல்வியா உயிரினங்களில் அனேகமானவை உவர் நீரிலும் சில நன்னீரிலும் வாழ்கின்றன.
- சதையமைப்பை உடைய இதன் உடல் கல்சியம் காபனேற்றினாலான ஓட்டினால் மூடப்பட்டிருக்கும்.
- வளை தோண்டி வாழக்கூடிய இவற்றின் பாதம் அதற்கேற்றாற் போல் காணப்படுகின்றது.
- சுவாசப் பூக்களைக் கொண்ட இவற்றில் குடம்பி நிலை காணப்படுகின்றது. இவற்றில் 25,000 உயிரினங்கள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004).

உதாரணம் எனடொன்டா (Anodonta), கவாட்டி, மட்டி, சிற்பி இதனை உரு : 5.44 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

எனடொன்டா சிற்பிகள்



மூலம் : <http://www.google.lk/#hl=en&biw=1024&bih=677&q=Anodonta&aq=f&aqi=g8g-m1&aql=&oq=Anodonta&fp=cef3ecf55a64790f>, 19.10.2010

உரு : 5.44

4.வகுப்பு செபலோபோடா (Class Cephalopoda) Cephalo (Head) Poda (foot) ^{IGF}

- உவர் நீரில் வாழும் விருத்தியுற்ற மூளையுடன் மூடிய உயிரினங்களாகும்.
- விருத்தி நிலை காரணமாக சிறப்பாகவும் வேகமாயும் நீந்தக் கூடியனவாகவுமுள்ளன.
- உணவூட்டலில் ஈடுபடுகின்ற உறிஞ்சுகளுடன் கூடிய பரிசைக் கொம்புகள் தலைப்பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

இவற்றில் சில புற ஓடுகளற்றும் (ஒக்டோபஸ் - Octopus)), சில ஒதுக்கப்பட்ட ஓடுகளுடனும் (ஸெபியா), மற்றும் சில ஓடுகளற்றும் காணப்படுகின்றன(Pechenik, 1985, Starr & Taggart, 2004, Raven, et al, 2008). உதாரணம் கணவாய், ஒக்டோபஸ். இதனை உரு : 5.45 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

கணவாய், ஒக்டோபஸ் உயிரினங்கள்

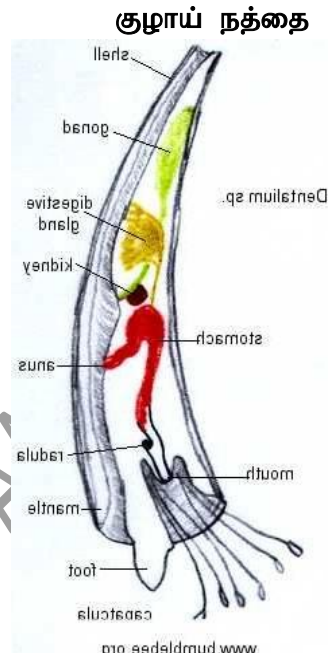


<http://www.google.lk/search?q=octopus+images&hl=en&source=hp&aq=0sx&aqi=g-sx2g-msx5&aql=&oq=octopus+images>, <http://www.google.lk/search?q=cuttle+fish+images&hl=en&source=hp&aq=f&aqi=&aql=&oq=25.07.2010>

உரு : 5.45

5. வகுப்பு ஸ்காபோபோடா (Class Scaphopoda) (Tooth shells) ^{IGF}

- உவர் நீரில் வாழக் கூடிய இவற்றின் தலையில் பரிசைக் கொம்புகள் காணப்படுகின்றன.
- மண்ணில் புதைந்து வாழ்வன.
- சதைப்பற்றான உடல் கூம்புக் குழாய் வடிவான ஓட்டினுள் தலையும் காலும் வெளித்தள்ளப்பட்ட நிலையில் காணப்படும் (Pechenik 1985, Raven et al. 2008). இதனை உரு: 5.46 மூலம் அவதானிக்கலாம்.
உதாரணம் தத்துச் சிப்பி (டென்டலியம் - Dentalium), குழாய் நத்தை



www.google.lk/#hl=en&q=scaphopoda+dentalium+images&aq=f&aq=i&aq=l&oq=&fp=ec2e67c1a4761088,23.09.2010

உரு : 5.46

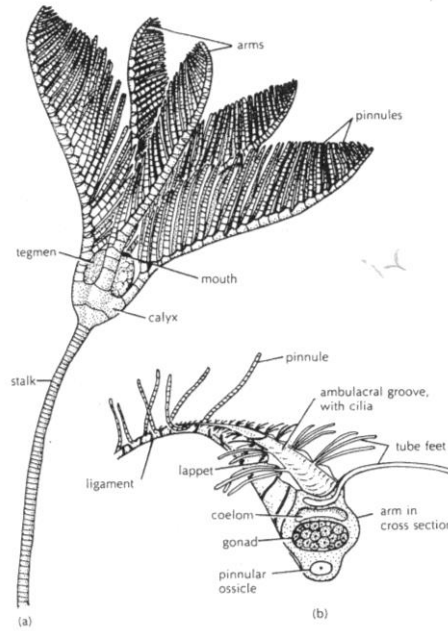
5.7.8. கணம் எசைனோடேமேட்டா (Phylum Echinodermata) (Echino –Spine- dermat-skin)

1. வகுப்பு கிரினொய்டியா (Class Crinoidea – lily - like)

- இவ்வகை உயிரினங்கள் முழுமையாக உவர் நீரில் வாழ்வனவாகும்.
- இவை நிரந்தரமாக ஓட்டி வாழக்கூடியனவாகும்.
- இதன் உடல் ஐந்து புயங்களைக் கொண்ட அடித்தட்டுக்களைக் கொண்ட நீண்ட முனைவில் விசிறி போன்ற கதிர்களை ஒத்த அமைப்பை உடைய உயிரினங்களாகும்.

- இவை குழாய்ப்பாதம் மூலம் உணவை சேகரிக்கக் கூடியனவாகும்.
 - மேற்பக்கத்திலே வாயும் குதமும் காணப்படுகின்றது (Pechenik, 1985).
- உதாரணம் கடல் லில்லி (anetdon). இதனை உரு: 5.47 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

கடல் லில்லி



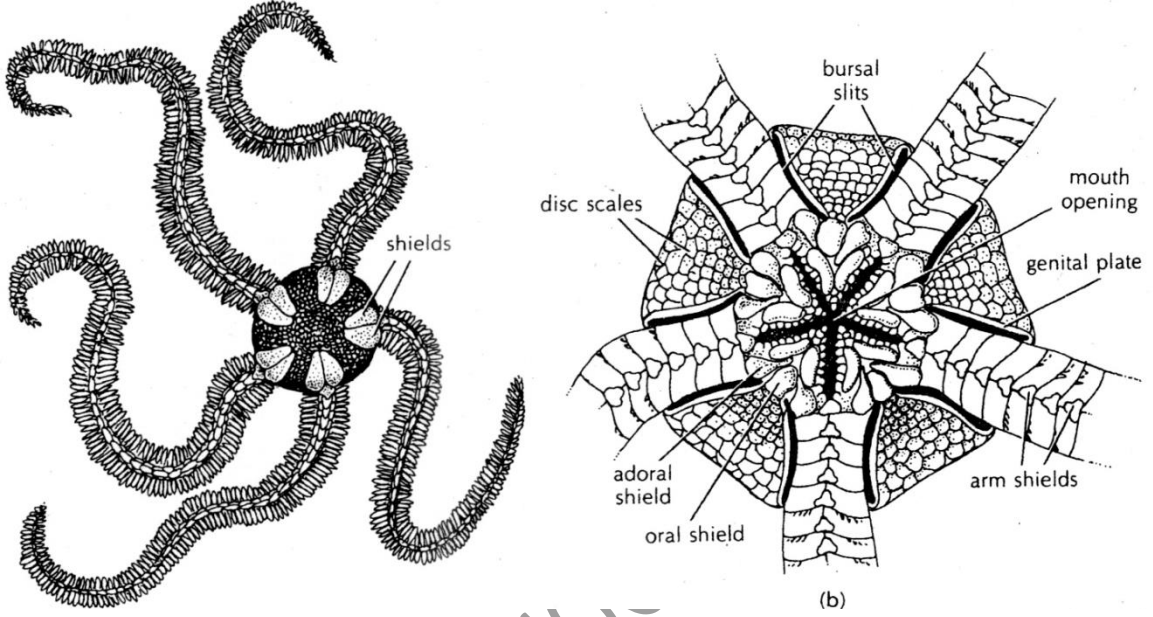
மூலம் : Pechenik 1985

உரு : 5.47

2. வகுப்பு ஒபியூரோய்டியா (Class Ophiuroidea – snake – like)

- இவ்வகை உயிரினம் முழுமையாக உவர் நீருக்குரியதாகும்.
 - இவை தற்காலிக ஒட்டிகளாக வாழக்கூடியனவாகும்.
 - உடலில் சதைப்பற்று குறைந்த மெல்லிய அமைப்பைக் கொண்டது.
 - உடலின் மையப்பகுதியில் இருந்து மெல்லிய 5 புயங்கள் நீண்டு நெகிழ்ச்சித்தன்மையுடன் இருக்கும்.
 - குழாய்ப் பாதங்கள் உணவு மற்றும் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கு உதவும் (Pechenik 1985).
- உதாரணம் Brittle Star (*Ophiothrix*). இதனை உரு : 5.48 மூலம் அவதானிக்கலாம்.

பிரிடல் ஸ்டார் உயிரிகள்



மூலம் : Pechenik 1985

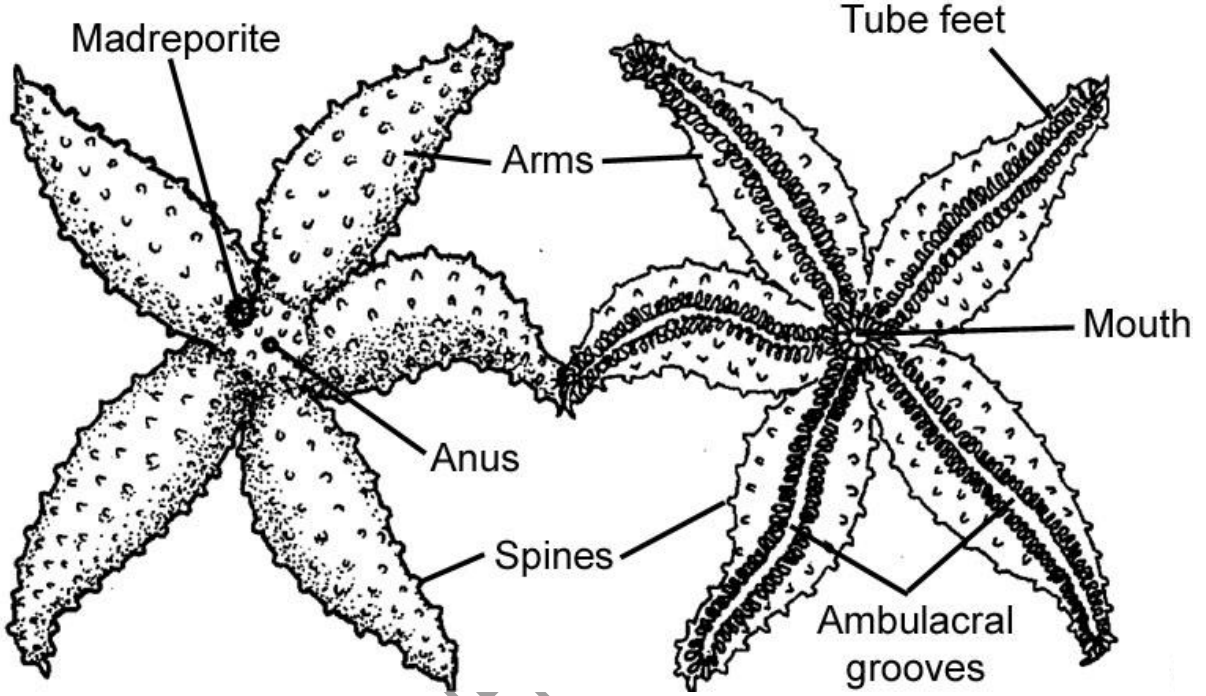
உரு : 5.48

3. வகுப்பு எஸ்டரோய்டியா (Class Asteroidea - star - like)

- முழுமையான உவர் நீர் வாழ்க்கைக்குரிய நட்சத்திர மீனிளங்களாகும்.
- இவை தற்காலிக ஒட்டிகளாக வாழக் கூடியனவாகும்.
- இவற்றில் சுண்ணாம்புத் தகடுகளுடன் அசையும் முற்கள் காணப்படுகின்றன.
- உடலின் மையப் பகுதியில் வயிரும் முதுகும் காணப்பட அவற்றிலிருந்து சதைப்பற்றுள்ள 5 புயங்கள் நீண்டு காணப்படும் (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

உதாரணம் உரு : 5.49 இல் காட்டப்பட்டுள்ள அஸ்டிரியாஸ் (Asterias) களைக் குறிப்பிடலாம்.

எஸ்ட்ரொய்டியா உயிரி



https://encrypted.google.com/imgres?imgurl=http://www.marlin.ac.uk/images/taxonomy_descriptions/Asteroida09.08.2010

உரு : 5.49

4. வகுப்பு எகைனொய்டியா (Class Echinodea - Spine like)

- முழுமையான உவர் நீர் வாழியான இவை உடலில் முற்களைக் கொண்டிருக்கும்.
- இவை கோள வடிவான உடலமைப்பைக் கொண்ட தற்காலிக ஒட்டிகளாகும்.
- அகவன் கூட்டையுடைய இவை, குழாய்ப் பாதங்கள் மற்றும் அசையும் முற்களைக் கொண்டு செல்லக் கூடியன (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). உதாரணம் உரு : 5.50 இல் காட்டப்பட்டுள்ள கடல் முள்ளி (Sea Urchin) இனைக் குறிப்பிடலாம்.

கடல் முள்ளி



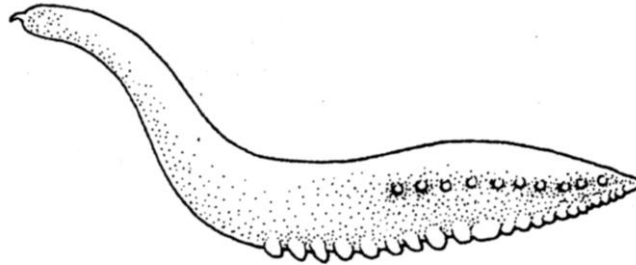
<http://westsidewench.wordpress.com/2008/02/19/sea-urchins-sex>, 09.08.2010

உரு : 5.50

5. வகுப்பு ஹொல்துரொய்டியா (Class Holothuroidea)

- உவர் நீருக்குரிய உயிரினமாகும்.
- இது நீண்ட புழு போன்ற உருளைவடிவானது.
- இவை மண்ணில் ஒட்டிக் காணப்படும்.
- இவற்றின் உடலில் தசைகள் செறிவுற்றமைந்திருக்கும்.
- உடலிலுள்ள குழாய் பாதங்களில் வாயினைச் சூழ்ந்துள்ளவற்றின் மூலம் இவை உணவைப் பெற்றுக் கொள்கின்றன (Pechenik 1985, Starr & Taggart 2004). உதாரணம் உரு: 5.51 இல் காட்டப்பட்டுள்ள கடல் அட்டை (Sea Cucumber). இனைக் குறிப்பிடலாம்.

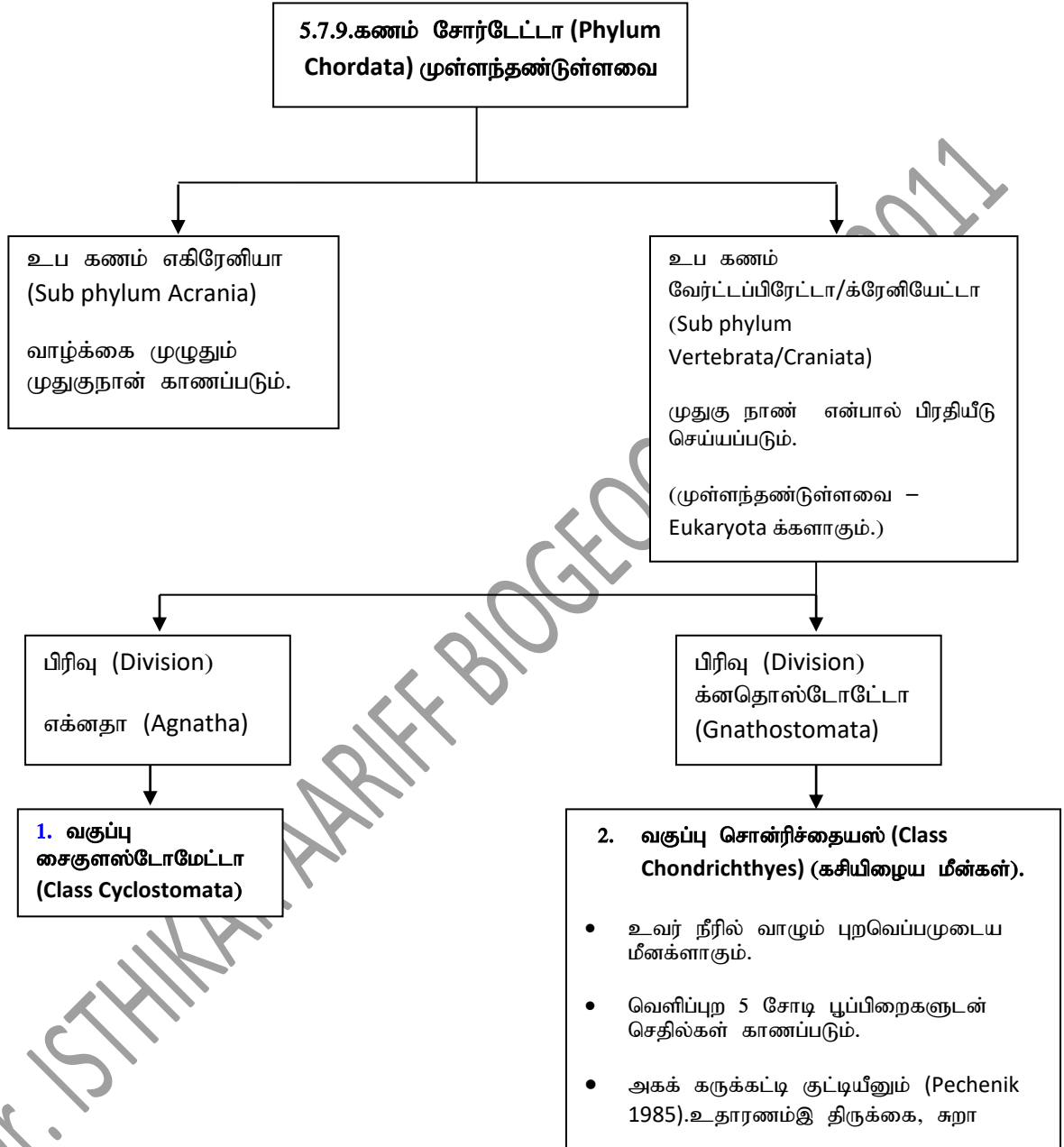
கடல் அட்டை



மூலம் : Pechenik 1985

உரு : 5.51

முள்ளந்தண்டுள்ள உயிரினங்கள்(முள்ளந்தண்டுளிகள்) IGF



3. வகுப்பு – ஒஸ்டிக்தையஸ் (Class Osteichthyes) (என்பு மீன்கள்)

- ▲ உவர் நீரிலும் நன்னீரிலும் வாழும் செதில்கள், பூ பிளவுகள், பூ மூடிகள் கொண்ட புற வெப்ப அகக் கருக்கட்டல் முறை இனப்பெருக்கம் செய்யும் மீனினங்களாகும்.
- ▲ இவ்வகையில் அதிக பல்வகைமை காணப்படுகின்றது (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

4. வகுப்பு – எம்பிபியா (Class Amphibia) (நில நீர் வாழ்வன)

- நீரில் வாழ்ந்து தரையை நோக்கி நகர்ந்த முதலாவது முள்ளந்தண்டு விலங்குகளாகும்.
- சீத மற்றும் நஞ்சு சுரப்பிகளைக் கொண்ட, ஈரலிப்பான தோலினைக் கொண்டது.
- 10 சோடி மண்டையோட்டு நரம்புகளையும், 2 சோணையறை, இதயவறையைக் கொண்ட உயிரினமாகும்.
- பூரணமற்ற இரட்டைக் குருதிச் சுற்றோட்டம் கொண்டனவாகும். இதயம், நுரையீரல் காணப்படுகின்றன.
- புறக்கருக்கட்டலை அடிப்படையாகக் கொண்டது.
- நீரில் முட்டையிட்டு குடம்பிப் பருவத்தைக் கொண்டது (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

எம்பிபியாக்களில் பின்வரும் மூன்று பிரதான வருணங்கள் காணப்படுகின்றன.

- வருணம் அபோடா (Oder Apoda)
- வருணம் உரெடெலா (Oder Urodela)
- வருணம் அனூரா (Oder Anura)

5. வகுப்பு ரெப்டிலியா (Class – Reptilia) உலர் செதிற் தோலினைக் கொண்டவை

- இவை உலர்வான தோலினைக் கொண்ட புற வெப்ப விலங்குகளாகும்.
- இவற்றில் 12 சோடி மண்டையோட்டு நரம்புகளைக் என்பினாலான வன் கூட்டைக் கொண்ட உயிரினமாகும்.
- இவற்றில் நுரையீரல், இதயம், சிறுநீரகம் காணப்படுகின்றன.
- இவற்றில் அகக் கருக்கட்டல் விஷைமமாக பெண் விலங்குகளது யோனிமடலினுள் ஆண்விலங்குகள் ஆண்குறியினை உட்செலுத்தி விந்து பாய்ச்சக் கூடியதுடன், முட்டையுமிடக் கூடியன (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). இவற்றின் வருணங்களாக பின்வருவன காணப்படுகின்றன.

- a. வருணம் குரோகோடைலியா (Order Crocodylia) உதாரணம் முதலைகள்
- b. வருணம் செலோனியா (Order chelonia) உதாரணம் ஆமைகள்
- c. வருணம் ஸ்கிஆமேடா (Order Squamata) உதாரணம் பாம்புகள், பல்லிகள்

6. வகுப்பு எவேஸ் (Class Aves):

இதில் நேரடியாக பறவையினங்கள் உள்ளடங்குகின்றன. 12 சோடி மண்டையோட்டு நரம்புகளைக் கொண்ட, கோரைக் கொண்ட என்புகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் 4 அறைகளைக் கொண்ட பூரண இரட்டைக் குருதிச் சுற்றோட்டம் காணப்படுகின்றது. அகக் கருக்கட்டலை அடிப்படையாகக் கொண்டதுடன், முட்டையிடக் கூடியன (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).

7. வகுப்பு மமலியா (Class - Mamalia) (முளையூட்டிகள்):

- இவை உடலில் உரோமங்களைக் கொண்ட, வியர்வை மற்றும் நெய்ச் சுரப்பிகளைக் கொண்ட அக வெப்ப விலங்குகளாகும்.
- இவற்றில் 4 அறைகளைக் கொண்ட பூரண இரட்டைக் குருதிச் சுற்றோட்டம் காணப்படுகின்றது.
- 12 சோடி மண்டையோட்டு நரம்புகளைக் கொண்ட உயிரினமாகும்.
- குட்டியினக் கூடிய இவற்றின் பெண் விலங்குகளில் பாற்சுரப்பிகள் காணப்படும்.
- முமலியாக்களில் மொனோரெமஸ் (Monotremes) வகை முட்டையிடும் அலகு உள்ளவைகளாகும் (Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008).
- மமலியாக்களில் மர்சுபியல்ஸ் (Marsupilas) வகையில் பிறப்பு முளைய நிலையில் நிகழ்வதால் அவற்றின் உடலில் காணப்படும் பைகளிலேயே இளம் பருவம் வரை விருத்தியடைகின்றன (கங்காரு).
- மமலியாக்களில் சூழ் வித்தக வகைகள் (பிலஸென்டல் - Placental) முளையம் உடலினுள் முழுமையாக விருத்தியடைகின்றன (Raven et al. 2008).

06. வெலஸ் இனது உலக உயிரினப் புவியியற் பிரதேசங்களும் பிரதான உயிரினக் கூட்டங்களும் (Wallace's Biogeographic Realms and Major Biomes)

உலக உயிரினக் கூட்டங்களை வொலென்ஸின் (Wallace) உயிரினக் கூட்டங்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. உயிரினக் கூட்டங்கள்⁵¹ என்பதனை உயிரியலாளர்கள் பிரதானமாக தரையில் குறிப்பிட்ட பிரதேச சார்பான அம்சங்கள் சார்ந்து காணப்படும் உயிரினங்கள் என வரையரை செய்துள்ளனர் (Miller 2004). இந்த வகையில் உயிரினக்கூட்டத்தினை ஸ்சல்ஸ் என்பவர் 1995 ஆம் ஆண்டு (Schultz 1995) 'எகோ லோன்' (Ecozone) என்றும், பெய்லி என்பவர் 1995, 1996 ஆம் ஆண்டுகளில் (Bailey 1995, 1996) 'எகோ ரீஜன்' (Eco Region) என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளனர் (Huggett, 1998). எவ்வாராயினும் பயோம் என்ற பதம் உயிரினக் கூட்டத்தைக் குறிப்பதற்காக "By - ohms" என்ற சொல்லிலிருந்து தோற்றம் பெற்றதாகும் (Miller 2004 : 70). பொதுவாக உலகின் பிரதேச ரீதியிலான காலநிலை, மண், தரைத்தோற்றம் போன்ற காரணங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு சூழலினை பிரதான தொகுதி, உப தொகுதி என்ற அடிப்படையில் பிரித்து இலகு படுத்தி நோக்கப்படுவதுடன் அவற்றில் காணப்படும் சாகிய சிக்கல் அமைப்பு அல்லது சூழல் அலகு உயிரினக் கூட்டம் அல்லது 'பயோம்கள்' (Biomes) எனப்படுகின்றன.

நிலத்திலுள்ள சூழற் தொகுதியானது நேரடியாக காலநிலையாலும் மண்ணாலும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. இது பற்றி கிலமென்ஸ் மற்றும் செல்பட் (Clements & Shelpord 1939) ஆகியோர் 1939 ஆம் ஆண்டு குறிப்பிடும் போது, "ஒவ்வொரு உயிரியல் வலயங்களும் தாவர மற்றும் விலங்குச் சமூகங்களின் தனிப்பட்ட பண்புகளுக்கு உதவுவதனால் ஏற்படும் உயிரினச் சமூகம் உயிரினக் கூட்டம்" எனக் குறிப்பிட்டனர் (Clements & Shelpord 1939 cited Huggett 1998: 28). அத்தோடு குறிப்பிட்ட பகுதியின் உயிரினக் கூட்டம் தான் அப்பகுதியின் உச்ச சந்தானம் எனக் கூற முடியாது. அவை தொடர்ந்து மாற்றம் பெறக் கூடிய அல்லது வளர்ச்சியடையக் கூடிய வாய்ப்புக்களைக் கொண்டிருக்கும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் உயிரினக்கூட்டத்தினை குறிப்பிட்ட பிரதேச காலநிலைத் தன்மைகள் உட்பட பல்வேறுபட்ட காரணிகள் நிர்ணயிப்பதாக வோல்டர் 1985 ஆம் ஆண்டு (Walter 1985) கூறியுள்ளார். இந்த வகையில் உயிரினக் கூட்டம் என்பது ஒவ்வொரு பிரதேச புவியியல் மற்றும் உயிரியல் காரணிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவ்வவ் பிரதேசங்களில் பிரதானமாகக் காணப்படும் தாவரங்கள், விலங்குகள் எவ்வாறு செறிந்து ஓர் உயிரின அலகாக தொழிற்பட்டுக்

⁵¹ <http://en.wikipedia.org/wiki/Biome> 03.05.2009

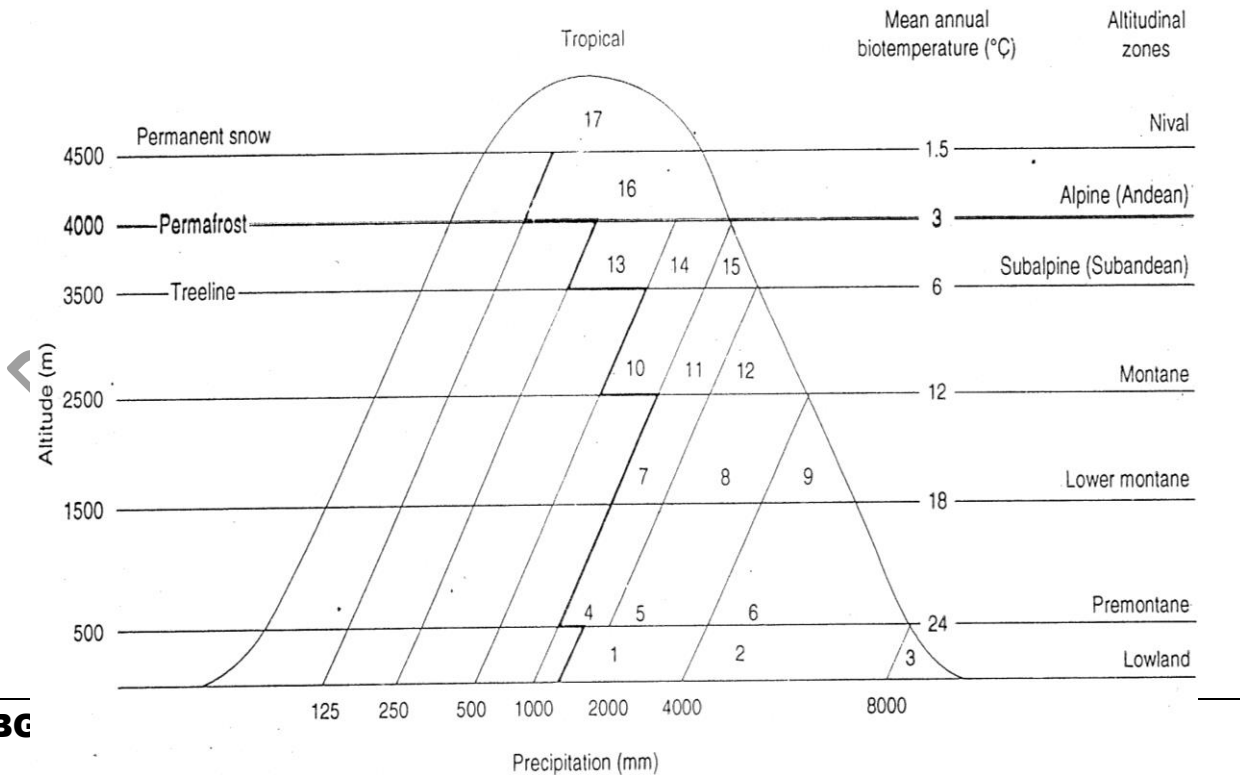
கொண்டிருக்கின்றன என்பது பற்றியதாகும். உயிரினக் கூட்டத்தினை நிலம் சார்ந்து, நீர் சார்ந்து வெவ்வேறாக நோக்க முடிகின்றது. ஆனால் நிலம் சார்ந்த உயிரினக் கூட்டங்கள் பற்றியே சிறப்பாகவும் இலகுவாகவும் நோக்க முடிகின்றது.

குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசம் சார்ந்த காலநிலையியல் அம்சங்களுடன் அனைத்து வகை புவியியல் சார் அம்சங்களையும் (அகலக் கோட்டு நிலை, தரையுயரம், புவியியற் காலங்கள்) அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒரு சூழற் தொகுதியில் காணப்படும் தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ணுயிர்கள் அனைத்தையும் ஒருமித்த கூட்டமைப்பை குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்திற்குரிய உயிரினக் கூட்டம் எனப்படுகின்றது. இது காலரீதியில் வேறுபடக் கூடியது. உயிரினக் கூட்டங்கள் குறிப்பிட்ட பிரதேசம் சார்ந்த பிறப்புரிமையியல் (Genetics), டெக்ஸோனோமிக் (Taxonomic) பாகுபாடுகளைக் கொண்டு அடையாளப்படுத்தப்படாது அப்பிரதேச சூழலியல் சந்தானத்தின் உச்ச நிலை சமூக உயிரினக் கூட்டத்தை (Ecological Succession and Climax vegetation) அடிப்படையாகக் கொண்டே வரையறுக்கப்படுகின்றது. ஆனால் உச்ச சந்தான நிலை கூட காலரீதியில் மாறுபடலாம். உயிர்த்திணிவு தொடர்பாக உலகரீதியில் வேறுபட்ட அறிஞர்களால் வேறுபட்ட வகையில் பாகுபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

• எல்பட் ரஸல் வலஸினது பாகுபாடு (Wallace's Classification-1876)

இவர் உலக உயிரினக் கூட்டங்கள் ஆறு பிரிவுகளாக உயிரினப் புவியியல் பிரிவுகள் (Biogeographical realms) என பிரித்து நோக்கினார்.

ஹொல்டரிஜ் இனது உலக பிரதேசங்கள்



- | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| 1. Lowland moist forest. | 7. Lower montane moist forest. | 11. Montane moist forest. |
| 2. Lowland wet forest. | 8. Lower montane wet forest. | 12. Montane moist forest. |
| 3. Lowland rain forest. | 9. Lower montane rainforest. | 13. Puna. |
| 4. Premontane moist forest. | 10. Montane moist forest. | 14. Paramo. |
| 5. Premontane wet forest. | | 15. Pluvial Paramo. |
| 6. Premontane rain forest. | | 16. Alpine. |
| | | 17. Nival. |

உரு : 6.1

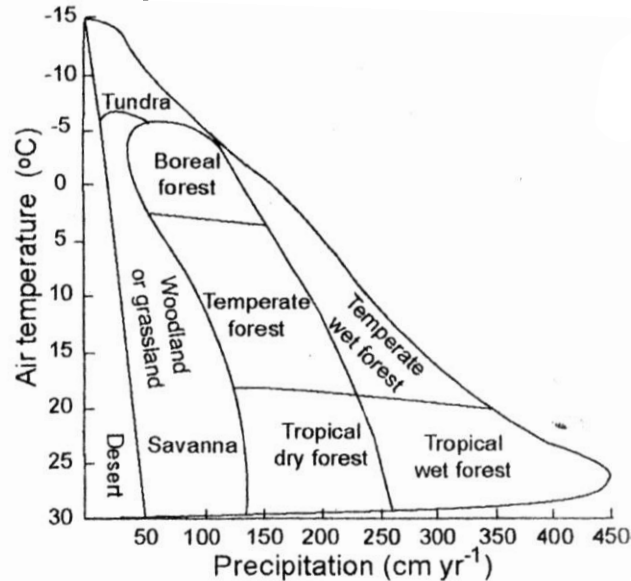
• ஹொல்ட்ரிஜ் இனது பாகுபாடு (Holdridge's Classification-1947)

தாவரவியலாளரான இவர் வெப்பநிலை, படிவு வீழ்ச்சி, தரையுயரம் போன்ற அம்சங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு உயிர் வெப்பச் சுட்டி (Bio Temperature Index – BTI) என்ற சுட்டியினைக் கணித்து அதன்படி உலக பிரதேசங்களைப் பாகுபடுத்தினார். மேல் உள்ள உரு : 6.1 ஹொல்ட்ரிஜ் இனது உலக பிரதேசங்களைத் தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றது.

• விட்டகர் இனது பாகுபாடு (Whittaker's Classification, 1975)

இவர் ஹொல்ட்ரிஜினது பாகுபாட்டை இலகுபடுத்தி உலக உயிரினக் கூட்டங்களைப் பாகுபாடு செய்தார். பின்வரும் உரு : 6.2 விட்டகர் இனது உலக பிரதேசங்களைத் தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றது.

விட்டகரின் உலக பிரதேசங்கள்



மூலம் : Chapin III. et al. 2002

உரு : 6.2

- **வோல்டரினது பாகுபாடு (Walter, Heinrich's Classification)**

ஜேர்மனிய சூழலியலாளரான இவர் ஹோல்ட்ரிஜ், விட்டகர் ஆகியோரினது பாகுபாட்டிலிருந்து வேறுபட்ட அமைப்பில் வெப்பநிலை, மழைவீழ்ச்சி என்பவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு உலகை 9 உயிரினக் கூட்டங்களாகப் பிரித்தார்.

- **பெய்லி இனது பாகுபாடு (Robert G Baily's Classification-1976)**

பெய்லி 1976 ஆம் ஆண்டு ஐக்கிய அமெரிக்காவைப் பிரதானமாகக் கொண்டு 'உயிரினப் புவியியல் வரைபடம்' (Biogeographical map) ஒன்றைத் தயார் செய்தார். இதனை 1981 ஆம் ஆண்டு தென்னமெரிக்கா பகுதிகள் வரை விரிவுபடுத்தியதுடன், 1989 ஆம் ஆண்டு முழு உலகையும் உள்ளடக்கி வரைந்தார். இவர் காலநிலையினைப் பிரதானமாகக் கொண்டு 5 பிரிவுகளாகப் பிரித்து நோக்கினார்.

- **உலக வன நிதியத்தினது பாகுபாடு (World Wide Fund of Nature-WWF's Classification)**

உலக வன நிதியத்தின் பணிப்புரையின் பெயரிலான உயிரியலாளர்களின் குழு 'உலகநீதியலான உயிரினக் கூட்டங்களை' 'சூழலியல் நிலப் பாகுபாடு' (Ecological land Classification) என்ற ஒரு பாகுபாட்டை மேற்கொண்டது. இது பிரதானமாக சூழலியல் உயிரின மட்டங்களை (Ecological Taxonomy) கொண்டதாகக் காணப்படுகின்றது.

இந்த வகையில் உயிரினப் பிரதேசங்களை ஸ்லேட்டர் (Philip L. Selatter 1858) என்பவர் 1858 ஆம் ஆண்டு வட, தென் அமெரிக்கா பகுதிகளை புதிய உலகம் (The new world) என்றும் ஏனைய பகுதிகளை பழைய உலகம் (The old world) என்றும் பிரித்து பறவைகளது பரம்பலை விளக்கியதை அடிப்படையாகக் கொண்டே ரஸல் வொலஸ் (Russel Wallace) 1876 ஆம் ஆண்டு உலக உயிரினப் பிரதேசங்களை பாகுபடுத்தினார் (Huggett 1998).

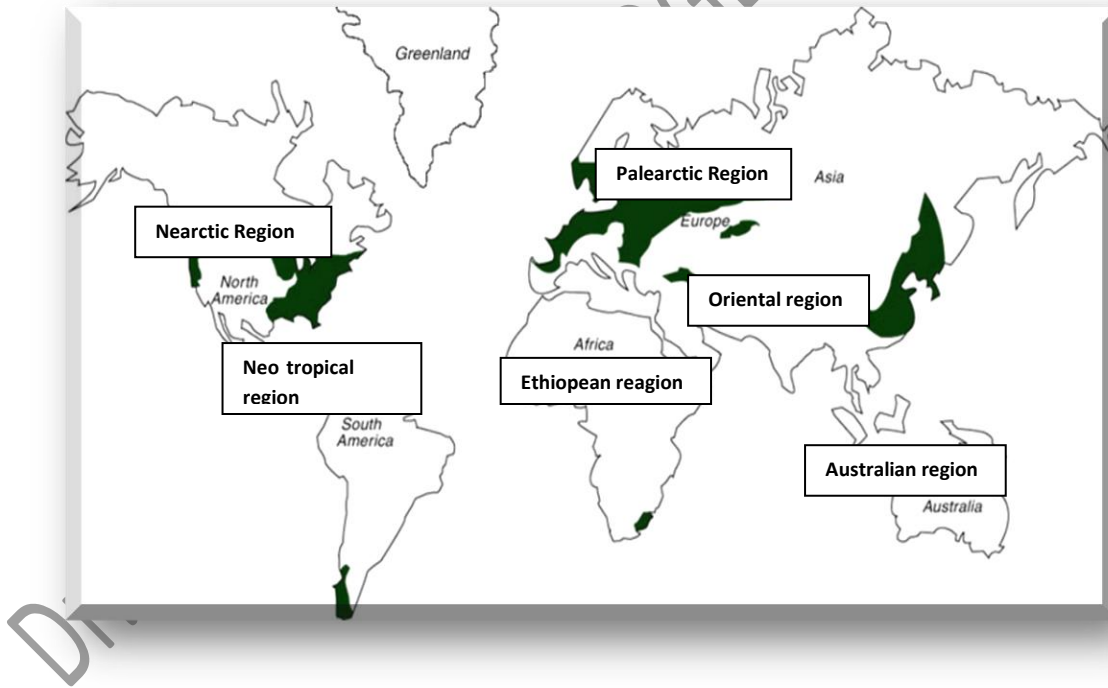
6.1. வெலஸின் உயிரினப் புவியியற் பிரதேசங்கள் (Wallace's Biogeographic Realms)

இந்த வகையில் வொலஸ்⁵² பழைய உலகப் பகுதியில் வட ஐரோப்பா, மத்திய தரைப்பகுதி, ஸைபீரியா, ஐபான் ஆகிய பகுதிகளை உள்ளடக்கி அதனை 'பிலாற்றிக் பிரதேசம்' (Palearctic region) என்றும், கிழக்கு ஆபிரிக்கா, மேற்கு மற்றும் தென் மடகஸ்கார் ஆகிய பகுதிகளை உள்ளடக்கி அதனை 'எதியோப்பியன் பிரதேசம்' (Ethiopian region) என்றும், இலங்கை, இமாலயப்பகுதி, மத்திய இந்தியா, இந்தோ இமாலயப் பகுதி ஆகிய பகுதிகளை உள்ளடக்கி அதனை 'ஓரிஎன்டல் பிரதேசம்' (Oriental region) என்றும், அவுஸ்ரோ மலாயா, அவுஸ்ரேலியா, பொலினேசியா, நியூஸிலாந்து ஆகிய பகுதிகளை உள்ளடக்கி

⁵² <http://evolution.berkeley.edu/evosite/history/biogeography.shtml>25.03.2009.

அதனை 'அவுஸ்ரேலியப் பிரதேசம்' (Australian region) என்றும், பிரித்து நோக்கினார். மேலும் அவர் அவரது புதிய உலகப் பகுதியில் சிலி, பிரேஸில், மெக்ஸிகோ பகுதிகளை உள்ளடக்கி 'நிஓ ட்ரோபிகல் பிரதேசம்' (Neo tropical region) என்றும் ஐக்கிய அமெரிக்கா, கனடா, ரொக்கி மலைப்பகுதி போன்ற பகுதிகளை உள்ளடக்கி அதனை 'நியாற்றிக் பிரதேசம்' (Nearctic region) என்றும், பிரித்து நோக்கினார் (Huggett 1998). இதனை உரு: 6.3 தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றது. மேற்கூறப்பட்ட வொலன்ஸினது பாகுபாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு 1962 ஆம் ஆண்டு ஜோஜ் (George 1962) என்பவர் தனது 'விலங்கியற் புவியியல்' (Zoogeography) என்ற நூலில் உயிரினக்கூட்டம் தொடர்பான பாகு பாடு ஒன்றைச் செய்தாலும் வொலன்ஸினது பாகுபாடே இன்றும் நடைமுறையில் உள்ளது (Charan 1992). மேற்கூறப்பட்டவாறு வொலன்ஸ் (Wallace) என்பவர் உலக உயிரினங்களை 'உயிரினக் கூட்டங்கள்' (Biomes) என்ற அடிப்படையில் ஆறு வலயங்களாகப் பிரித்து நோக்கியுள்ளார்.

வொலன்ஸ்-உலக உயிரினப் பிரதேசங்கள்



உரு : 6.3

பழைய உலகப் பிரதேசம்

1. பிலாற்றிக் பிரதேசம் (Palearctic Region) இவ்வலயம் வட ஐரோப்பா, மத்திய தரைப்பகுதி, ஜபான், ரஷ்யா ஆகிய பகுதிகளை உள்ளடக்கிய பெரியதோர் பகுதியாகும். இதற்குள் வட

பிரதேசம், இடை வெப்ப வலயம், வெப்ப வலயம் ஆகிய வேறுபட்ட பல காலநிலை வலயங்கள் அடங்குகின்றன. அத்துடன் இவ்வலயத்தினுள் பாலைவனங்கள், புல்நிலங்கள், பனிப் பிரதேசங்கள், உயர் மலைப் பிரதேசங்கள் என வேறுபட்ட புவிவெளியருவவியற் பிரதேசங்கள் உள்ளடங்குவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் இவ்வலயத்தினுள் குளிர்ப் பிரதேசத்திற்குரிய காடுகள் குறிப்பாக வட பகுதியின் கூம்புக் காடுகளும் கீழ் நோக்கிச் செல்லும் போது அவ்வப் பிரதேசங்களுக்கே உரித்தான தாவரப்போர்வைகளையும் விலங்கு கூட்டங்களையும் கொண்டு காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக இவ்வலயத்தினுள் ஈருடக வாழிகளில் வாலுள்ள உயிரினங்கள் கூடுதலாக உள்ளதுடன் புல் நில விலங்குகளும் காணப்படுகின்றன. ஊர்வன இவ்வலயத்தில் மிகக் குறைவாகும்.

2. **எதியோப்பியன் பிரதேசம் (Ethiopian region)** ஆபிரிக்காவின் அனேக பகுதிகளுடன் விஷேடமாக மடகஸ்கார் பகுதியும் இதனுள் அடங்குகின்றது. இவ்வலயத்தில் வடக்கே அயன மழைக் காட்டுப் பகுதிகள், புல்வெளிகள், ஆபிரிக்கப் பாலைவனப் பகுதிகள் என்பனவற்றுடன் அல்பைன், துந்திரா பகுதிகளும் இப்பகுதிக்குள் அடங்குகின்றன. எவ்வாறாயினும் பாலைவனங்களே இவ்வலயத்தில் அதிகளவிலான பகுதிகளை உள்ளடக்கியுள்ளது குறிப்பிடத்தக்கது. அத்துடன் மேற்குறித்த பகுதிகளுக்குரிய உயிரினங்கள் காணப்பட்டாலும் மழைக் காட்டுப் பகுதியில் உயிர்ப் பல்வகைமை அதிகமாகவும் பாலைவனப் பகுதிகளில் இத்தன்மை மிகக் குறைவாகவும் காணப்படுகின்றது. மேலும் இவ்வலயத்தில் எண்டமிக்ஸ் அதிகம் காணப்படுவதுடன், ஆபிரிக்க யானைகள், நீர் யானைகள், வரிக்குதிரைகள், சிவிங்கிகள், ரைனோக்கள் போன்ற விலங்கினங்கள் காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இங்கு கிளியினங்கள், குயிலினங்கள், மரம் கொத்தி, போன்ற பல்வேறுபட்ட பறவையினங்களுடன் பாலைவன மற்றும் மலைப் பிரதேசத்திற்குரிய பாம்பினங்கள், ஓணாண்கள், உடும்புகள் ஆகிய ஊர்வனவும் சிறப்பாக உள்ளன. எவ்வாறாயினும் ஈருடக வாழிகள் இங்கு ஒப்பீட்டளவில் குறைவாகும்.
3. **ஓரின்தல் பிரதேசம் (Oriental region)** இவ்வலயம் இலங்கை, இந்தியா - சீனா உட்பட இமாலயப்பகுதி, பிலிப்பைன்ஸ், இந்நோனேசியா ஆகிய பிரதேசங்களை உள்ளடங்குகின்ற அயன மழைக் காட்டுப் பிரதேசங்கள், புல்வெளிகள், பாலைவனம் சார் பகுதிகள் என்பனவற்றை உள்ளடக்கிய வலயமாகும். இவ்வலயம் பொதுவாக அயனப் பிரதேச காலநிலையை கொண்டிருந்தாலும் வட பகுதி மழைக் காலநிலையையும் மேற்குப் பகுதி ஓரளவு பாலைவனக் காலநிலையையும் கொண்டுள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கது. இவ்வலயத்திற்குரிய விலங்குகளை நோக்கும் போது இவற்றுள் 78 வீதமானவை எதியோப்பியன் வலயத்தினை ஒத்தனவாகக் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் இப்பகுதியில் மழைக் காட்டுப் பகுதியிலுள்ள அதே வகை உயிரினங்கள் காணப்படுவதுடன் உயிர்ப்பல்லினத் தன்மை செறிவு மிக்கதாகவும் காணப்படுகின்றது.

4. **அவுஸ்ரேலியன் பிரதேசம் (Australian region)** இவ்வலயம் அவுஸ்ரோ மலாயா, அவுஸ்ரேலியா, பொலினேசியா, நியூஸிலாந்து ஆகிய பகுதிகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. இவ்வலயத்தின் வட பகுதியானது அயனக் காலநிலையையும், மேற்குப் பகுதி பாலைவனக் காலநிலையையும் தெற்கில் ஒரு பகுதி மத்தயதரைக் காலநிலைப் பிரதேசத்தையும் கொண்டமைந்துள்ளது. இங்கு உள்ள உயிரினங்களில் முக்கியமான ஒன்றாக அஸ்திரேலிய கங்காருவைக் குறிப்பிடலாம். அத்துடன் குயில், பல வர்ணக்கிளியினங்கள் போன்ற பறவையினங்களும், பாம்பினங்களும் இங்கு காணப்படுகின்றன.

புதிய உலகப் பிரதேசம்

5. **நிஓ ட்ரோபிகல் பிரதேசம் (Neo tropical region)** இது சிலி, பிரேஸில், மெக்ஸிகோ பகுதிகளை பிரதானமாகக் கொண்ட அயன மழைக் காடுகள், சவன்னா புல் நிலங்கள், அல்பைன் மற்றும் துந்திராக் காடுகள் என்பனவற்றை உள்ளடக்கிய பகுதியாகும். கண்டங்கள் நகர்ததன் காரணமாக இப்பகுதியில் எதிர்ப்பியன் வலயத்திற்குரிய உயிரினங்களை அதிமாகக் காண முடிகின்றது. இவ்வலயத்தில் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவாகக் காணப்படுவதுடன் இங்குள்ள உயிரினங்களில் 20 வீதமானவை எண்டமிக்ஸ் ஆகவும் காணப்படுகின்றன. மேலும் இப்பகுதியில் பாம்பு, பல்லி போன்ற ஊர்வனவற்றுடன் ஈருடக வாழிகளான வாலில்லாத தவளை இனங்களும் காணப்படுகின்றன.

6. **நியாற்றிக் பிரதேசம் (Nearctic Region)** இது ஐக்கிய அமெரிக்கா, கனடா, ரொக்கி மலைப்பகுதி, கிறீன்லாந்து போன்ற பகுதிகளை உள்ளடக்கிய வலயமாகும். இவ்வலயத்தின் வட பகுதியில் துந்திரா காடுகளும் தெற்கு மற்றும் தென் மேற்குப் பகுதிகளில் வெப்ப உலர் தாவரங்களும் காணப்படுகின்றன. அத்துடன் இவ்வலயத்தினுள் அடங்குகின்ற புளோரிடா பிரதேசத்தில் அயன மண்டல தாவரங்களும் ஏனைய சில இடங்களில் இடைவெப்ப வலய, குளிர்ப் பிரதேச தாவரங்களும் அயன காடுகளும் காணப்படுகின்றன. மேலும் இங்குள்ள உயிரினங்களை பொதுவாக நோக்கும் போது பிரதேசத்திற்கே உரித்தான உயிரினங்கள் (endemics) குறைவாகவும் கலப்பினங்கள் அதிகமாகவும் காணப்படுவதனை அறிய முடிகின்றது. இங்கு துருவப் பகுதிக்குரிய பறவையினங்கள், பாம்பினங்கள், உடும்பு போன்றன அதிகம் காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

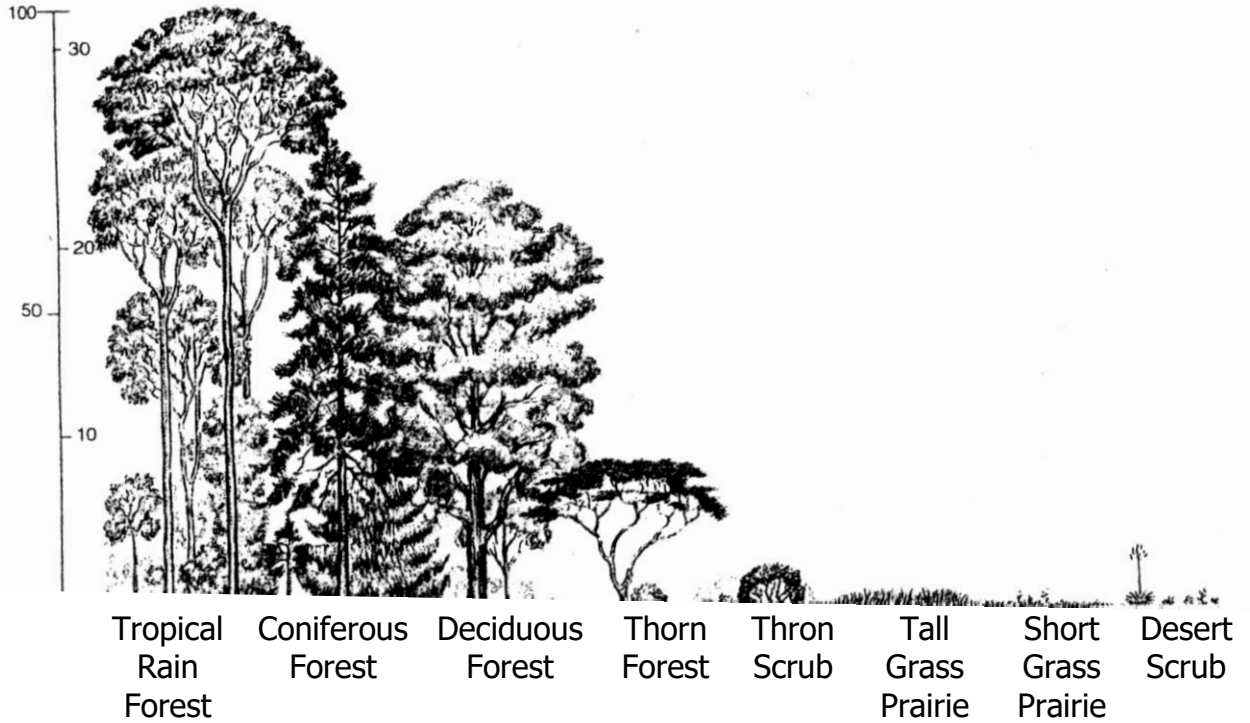
மேற்கூறப்பட்ட வொலன்ஸின் பிரதேசங்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட உயிரினக் கூட்டங்களுக்கு புறம்பாக உயிரினங்களது தன்மை, மற்றும் பிரதேச ரீதியிலான வெப்பநிலை, ஒளி கிடைக்கப் பெறும் கால அளவு, காற்றின் திசை மற்றும் வேகம், படிவு வீழ்ச்சி, மண், சாய்வுப் போக்கு, வடிகாலமைப்பு, உயிரினங்களது வகை, அவற்றின் தன்மை, உயிரினங்கள் வளரும் பருவம் என்பனவற்றினை அடிப்படையாகக் கொண்டு உலக உயிரினப் பரம்பலை (உயிர்ப் பெரும் திணிவுகள்/உயிரினக்கூட்டங்கள் அல்லது

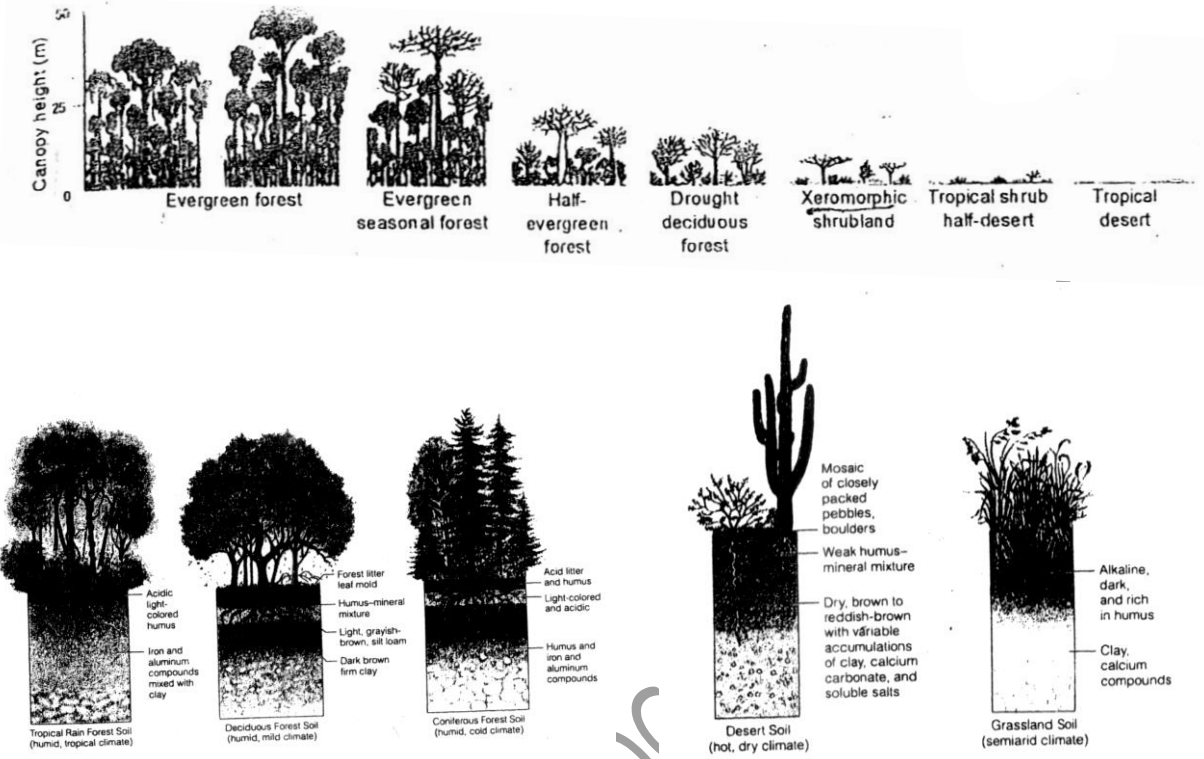
சூழல் தொகுதிகள் என்ற அடிப்படையில் நோக்கப்பட்டுள்ளது) உயிரினக் கூட்டங்களாகக் கொண்டு சூழலியலாளர்கள் பல பிரிவுகளாக பிரித்து நோக்குகின்றனர். அவற்றில் மிகப் பிரதானமானவைகளாக பின்வருவன காணப்படுகின்றன.

1. காட்டு உயிரினக் கூட்டம்/காட்டு உயிர்ப் பெருந்திணவு/ காட்டு சூழல் தொகுதி
2. புல் நில உயிரினக் கூட்டம்/புல் நில உயிர்ப் பெருந்திணவு/புல் நில சூழல் தொகுதி
3. பாலைவன உயிரினக் கூட்டம்/பாலைவன உயிர்ப்பெருந்திணவு/பாலைவன சூழல் தொகுதி
4. தூந்திரா உயிரினக் கூட்டம்/தூந்திரா உயிர்ப்பெருந்திணவு/தூந்திரா சூழல் தொகுதி
5. கடற்கரையோர உயிரினக் கூட்டம்/கடற் கரையோர உயிர்ப்பெருந்திணவு/கடற் கரையோர சூழல் தொகுதி

இந்தவகையில் பொதுவாக உயிரினக் கூட்டத்தை நோக்கினால் அது மத்திய அகலக் கோட்டிலிருந்து உயர் அகலக்கோடுகளை நோக்கிச் செலும் போதும், கடல் மட்டத்திலிருந்து உயரம் நோக்கிச் செல்லும் போதும், பாலைநிலங்கள் சார்ந்தும் அவற்றின் (குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதிகளது கட்டமைப்பு உட்பட) அடர்த்தி, பரம்பல் பாங்கு, உயர அளவுகள், உயிரின வகைகள் என்பன வேறுபடுவதையும், அதற்கு பிரதேச வேறுபட்ட மண் வகைகள் துணையாக இருப்பதையும் வேறுபட்ட படங்கள் மூலம் பின்வரும் உரு : 6.4 காட்டுகின்றது

உயிரினக் கூட்டங்களது வலய ரீதியான போக்குகள்





மூலம்: Miller 2004, Chapin III. et al. 2002

உரு : 6.4

இவற்றில் காட்டு உயிரினக் கூட்டத்தை அதனை உலக ரீதியாக (இலங்கையிலும்) பல்வேறு உப பிரிவுகளாகப் பிரித்து நோக்கலாம்.

- i. அயன மண்டல மழைக் காடுகள் அல்லது ஈர என்றும் பசுமையான காடுகள்.
- ii. அயன மண்டல பருவக்காட்டுக் காடுகள்.
- iii. உலர் கலப்புக் காடுகள்.
- iv. இடை வெப்ப வலய என்றும் பசுமையான அகன்ற இலைக் காடுகள்.
- v. இடை வெப்ப வலய இலையுதிர்க் காடுகள்.
- vi. இடைவெப்ப வலய ஊசியிலைக் காடுகள் அல்லது தைக்கா காடுகள்
- vii. தூந்தராக்காடுகள்.

இலங்கையின் காட்டு உயிரினக் கூட்டத்தை பௌதீக அம்சங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு சில பிரிவுகளில் மிகமுக்கிய சில தாவர வகைகளையும் உட்படுத்தி பின்வருமாறு பிரித்து நோக்கலாம்.

அயன மண்டல மழைக்காடுகள்; இலங்கையின் தேசிய மரமான நாகமரம் (*Mesua ferrea*), நாவல் (*Syzygium umbroum*) உட்பட பல்வேறுபட்ட சிறப்பு மிக்க தாவர விலங்கினங்கள் காணப்படுகின்றன.

- i. அயன மண்டல பருவக்காற்றுக்காடுகள் அல்லது உலர் கலப்பினக்காடுகள்; இலங்கையின் பருவக்காற்று காடுகளில் வீரை (*Drypetes sepiarial*), முதிரை (*Chloroxylon swientenia*) என்பன சிறப்பாக வேறுபட்ட தாவர, விலங்கினங்களுடன் கலந்து காணப்படுகின்றன.
- ii. அயன மண்டல மலை சார் மற்றும் தாழ் நிலஞ் சார் ஈர மற்றும் உலர் காடுகள்; இலங்கையில் இவ்வகைக் காடுகளில் மலைவேம்பு (*Filicium decipiens*), சித்த வேம்பு (*Meliadubia*) என்பனவற்றுடன் தாழ் நாட்டு ஈரவலயக் காடுகளில் 95 மீற்றருக்கு மேலாக உயரும் மரங்களான *Diptrocarpus zeylanicus*, *glandulosus*, *hispidus* என்பனவும், தாவர ஓட்டிகளான *Vanda*, *Asplenium*.. என்பனவும் சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன. இவை தவிர இலங்கையின் உலர் கலப்பு என்றும் பசுமையான காடுகளில் கருங்காலி (*Dloyros eberum*) தாவரங்கள் சிறப்புற்றுக் காணப்படுகின்றன.
- iii. அயன மண்டல முற்புதர்க் காடுகள்
- iv. அயன மண்டல புல் நில சவன்னாக் காடுகள்.

இலங்கையின் உயிர்ப் பொருள் திணிவுகளில்/உயிரினக் கூட்டங்களில் காட்டு உயிரினக் கூட்டம், புல் நில உயிரினக் கூட்டம், கடற்கரையோர உயிரினக்கூட்டத்தில் உள்ளடங்கும் உப உயிரினக் கூட்டங்களான கண்டல் தாவர உயிரினக் கூட்டம், முருகைக் கற்பாறை உயிரினக் கூட்டம் என்பன முக்கியம் பெருவதைப் போன்று, ஈர நில உயிரினக் கூட்டம், நன்னீர் சூழல் தொகுதியனது உயிரினக்கூட்டம் மற்றும் சமூகக் காட்டாக்கத்தின் கீழ் உள்ளடங்கும் விவசாய காட்டாக்க சூழல் தொகுதி சார்ந்த உயிரினக் கூட்டங்களும் முக்கியம் பெருவது குறிப்பிடத்தக்கது.

6.2. அயன மண்டல மழைக் காட்டுகள் (Tropical rain forests)

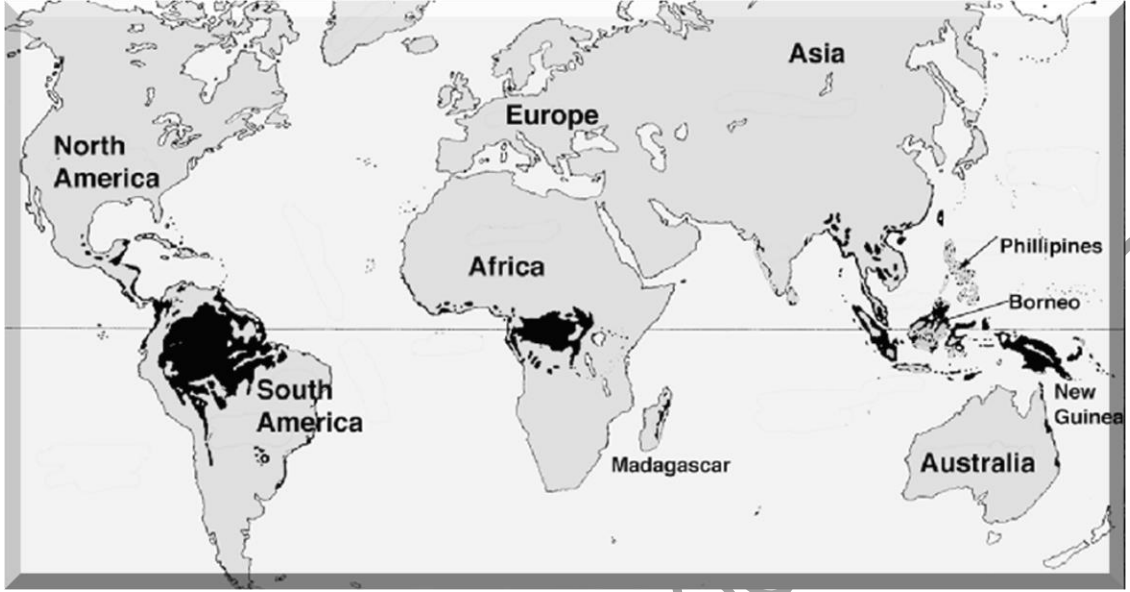
உலக தரை சார்ந்த நிலப்பரப்பில் 6 வீதத்தினை உள்ளடக்கிய, மத்திய அகலக் கோட்டில் இருந்து வடக்கு தெற்காக 23½ அகலக் கோடுகள் வரை பரந்துள்ள (Miller 2004: 429) அயன மழைக் காடுகளின் தன்மைகள் 40° முதல் சில கண்டங்களில் 45° வட, தென் அகலக் கோடுகள் வரை காணப்படுவதனால் அது சுமார் 6 வீதத்திற்கு அதிகமான தரை சார் நிலப்பரப்பினைக் கொண்டுள்ளது குறிப்பிடத்தக்கது (Robinson 1972, Whitmore 1990, Slaymaker and Spencer 1998). இதனால் கொபன் (Koepan 1936) என்பவர் காலநிலைத்

தன்மைகளைக் கொண்டு 1936 ஆம் ஆண்டும், விவசாயத் தன்மைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பொஸ்பேக் (Fosberg 1961) என்பவர் 1961 ஆம் ஆண்டும், வானிலைப் பாங்குகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு டிரைகார்ட் (Tricart 1972) என்பவர் 1972 ஆம் ஆண்டும், பருவ கால மழைவீழ்ச்சியின் அடிப்படையில் 1989 ஆம் ஆண்டு ஜெக்ஸன் (Jackson 1989) என்பவரும் அயனப் பிரதேசத்தினை வெவ்வேறு விதமாக வரையறை செய்துள்ளனர்.

இந்த அயனப் பிரதேசத்தில் உள்ளடங்கியுள்ள அயன மழைக் காடுகள் (கெப்பனின் Af வகை) உலகின் மொத்த உயிரினங்களின் இராச்சியமாகவும், சகல வகையான உயிரின வகைகளுக்கும் அடைக்கலம் அளிக்கும் பூமியின் குளிர்மையான சுவர்க்கப் பூஞ்சோலையாகவும், பெறுமதி கொண்டு மதிப்பிட முடியாத பூமியின் புதையல்காகவும் உள்ளது. உலகின் சூழலை சமநிலையில் இயக்க வைக்கும் சமநிலைக் கருவியாகவும், உயிர்ப் புவி இரசாயன வட்டச் செயன்முறைகளை சுழற்றும் சுழற்றியாகவும், வேறுபட்ட வழிமுறைகளில் வெளியிடப்படும் CO₂ வினை உள்ளெடுத்து O₂ இனை வெளியிடும் பூமியின் சுவாசப்பையாகவும் (Lungs of the earth) வேறுபட்ட வெப்பமூட்டல் செயற்பாடுகளின் மத்தியில் பூமியினது குளிர்ச்சியை பேணுவதில் இடைவிடாது இயங்கும் வளி மண்டல குளிர்நூட்டியாகவும் (Air Conditioner) மருந்து, வாசனைத் திரவியங்களை மனிதன் உட்பட உலக உயிரினங்களுக்கு வழங்கும் மருந்தகமாகவும், மண் வளத்தைப் பேணும் அணைக்கட்டாகவும், இயற்கை விஞ்ஞானத்தைக் கற்கும் மாணவர்களது பல்கலைக்கழகமாகவும், சூரிய சக்தியைப் பெற்று ஒளித் தொகுப்பு செயற்பாட்டின் மூலம் முழு உலக உயிரினங்களுக்கும் சக்தியை உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலையாகவும் அயன மழைக் காடுகள் விளங்குகின்றன. இந்த வகையில் அயன மழைக் காடுகளின் சிறப்பு பற்றி கூறிய தோமஸ் லிவஜோய் (Thomas Levejoy) எனும் அறிஞர் உயிரியல் விஞ்ஞானத்தின் வாசிகசாலை எனவும், உலகின் பிரதான மருந்து மூலிகைகளின் மத்தியஸ்த ஆராய்ச்சி நிலையம் எனவும், உலக காலநிலையை மிதக்கவிடும் சக்கரம் எனவும், அபிவிருத்தி அடைந்து வரும் நாடுகளின் முதுகெலும்பு என்றும் கூறியுள்ளார் (இஸ்திகார் 1996).

மேற்குறிப்பிட்ட சிறப்பு வாய்ந்த அயன மழைக் காடுகள், குறிப்பாக தென்னமெரிக்காவில் குறிப்பாக பிரஸீலின் அமேசன் வடிநிலம் சார்ந்து சிறப்பாகக் காணப்படுவதுடன், மெக்ஸிகோ, கொலம்பியா, பேரு, ஈக்வடோர், மேற்கு ஆபிரிக்காப் பகுதிகள், கொங்கோ, சயர், கம்போடியா, லாவோஸ், மியன்மார், இந்தோனேசியா, மலேசியா, இலங்கை, வட வியற்றனாம், நியூகினியா, தாய்லாந்து, மத்திய இந்தியா, வட அவுஸ்திரேலியப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. இந்த வகையில் அயன மழைக்காடுகளது பரம்பலை உரு : 6.5 உள்ள பின்வரும் படம் தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றது.

அயன மழைக் காடுகளது பரம்பல்



<http://www.google.lk/#hl=en&source=hp&biw=1024&bih=677&q=map+of+tropical+rainforest&aq=0&aqi=g10&aql=&oq=map+of+tropica&fp=cef3ecf55a64790f>, 24.09.2010.

உரு : 6.5

சூரிய ஒளியை நிலைக்குத்தாகப் பெற்றுக் கொள்ளும் அயன மழைக் காடுகள் சராசரியாக 26°C முதல் 32°C வரையிலான வெப்பநிலையையும்⁵³, 2500mm முதல் 5000mm வரையிலான சராசரி மழைவீழ்ச்சியினையும் பெற்றுக் கொள்வதோடு, குளிர்ப் பருவமற்ற ஒரு நாளில் பகற் காலத்தையும் இருள் நிலை நேரத்தையும் சம அளவில் கொண்டிருக்கும் பூமியின் தனித்துவமான வேறுபட்ட ஒரு பகுதியாக இக்காடுகள் காணப்படுகின்றன (Whitmore 1990, Miller 1994, Miller 2004). அத்தோடு இக்காட்டுப்பிரதேச சராசரி சாரீரப்பதன் 70% முதல் 90% வரையாகும். இதனால் அயனத்தில் இராக் காலங்களே அதன் குளிர் காலங்களாக உள்ளன (Alexander Von Humbolt). அயன மழைக் காடானது உலகின் 6 வீதமான நிலப்பரப்பில் உலகின் மொத்த உயிரினங்களில் 50 வீதத்திற்கும் அதிகமான உயிரினங்களைக் கொண்டுள்ளதுடன், அதிகளவான பிரதேசத்திற்கேயுரித்தான உயிரினங்களையும் கொண்டுள்ளமை குறிப்பிடத்தக்கது (Robinson 1972, Tivy 1979, Whitmore 1990, Slaymaker and Spencer 1998, Wilson 2002, Miller 2004, Barrow 2005). அயன மழைக் காடுகளில் உள்ள தாவரங்கள் அகன்ற இலைகளையும் சிக்கலான கிளையமைப்பையும், தடித்த தண்டுகளையும்,

⁵³ அயன மழைக் காடுகளது வெப்பநிலையானது சில பிரதேசங்களில் சில காலங்களில் 22°C வரை குறைந்து செல்வதுடன், சில பிரதேசங்களில் சில காலப்பகுதிகளில் 34°C வரை அதிகரித்துக் காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

ஆழமான ஆணி வேரையும், நிலத்திற்குக் கீழ் பல தாவரங்களது வேர்கள் ஒன்றோடொன்று பின்னப்பட்ட வலையமைப்பையும், தொங்கு வேர்கள் மற்றும் தாங்கு வேர்களையும், அநேகமான தாவரங்கள் பூக்களைக் கொண்டும், வருடம் முழுவதும் அடர்த்தியான இலைகளைக் கொண்டும், ஒவ்வொரு தாவரங்களும் நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட ஏனைய உயிரினங்களுக்கு அம் மரங்களது தண்டுகள், கிளைகள், மரவளைவுகள், மரப்பொந்துகள் என்பனவற்றில் வாழிடங்களை வழங்கக் கூடியனவாகவுள்ளன. குறிப்பாக சில வகை ஏறு கொடிகள் மற்றும் படரும் கொடிகள் தரையுடனான எவ்விதமான தொடர்பும் அற்ற வகையில் குறிப்பிட்ட மரத்திலேயே முழுமையாகத் தங்கியிருக்கும் நிலையிலும் காணப்படுகின்றன.

பொதுவாக இக்காடுகள் தரைப்படையில் பூண்டுத் தாவரங்கள் (Herbaceous Plants) தரைப்படையில் இருந்து பெரிய மரங்களது உச்சி வரை ஏறி கீழே தொங்கிய நிலையில் இருக்கும் ஏறு தாவரங்கள் (Climbing plants), பற்றைகள், பன்னங்கள், தாவர ஒட்டிகள் (Epiphytes), பாசியினங்கள், இலைக்கண்கள், ஓக்கிட்டுக்கள்... என்றவாறு அயன மழைக் காடுகளின் ஒவ்வொரு படையிலும் வேறுபட்ட உயிரினங்கள் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது (Whitmore 1990, Chapin III. et al. 2002). இந்த வகையில் அயன மழைக்காட்டின் 35 மீற்றர்கள் முதல் 50 மீற்றர்கள் உயரம் வரையிலான பகுதியை வெளிப்படை (The emergency layer) என்றும், 25 மீற்றர்கள் முதல் 35 மீற்றர்கள் உயரம் வரையிலான பகுதியை விதானப்படை (The canopy layer) என்றும், 10 மீற்றர்கள் முதல் 20 மீற்றர்கள் உயரம் வரையிலான பகுதியை உப விதானப் படை (The sub canopy layer) என்றும், 5 மீற்றர்கள் முதல் 20 மீற்றர்கள் உயரம் வரையிலான கீழ்ப் படை என்றும், மற்றும் 1 மீற்றருக்குட்பட்ட பகுதியை தரையை ஒட்டிய படை (The Ground layer) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை மிக அடர்த்தியான சூரிய ஒளியை தரையை ஒட்டிய படைக்கு பட விடாத இலைகள், கிளைகளால் தரைப்பகுதி மறைக்கப்பட்ட பசுமைக் குடையின் கீழ் காணப்படும் ஓர் அழகிய உயிரியல் பொக்கிஷமாக அதிகூடிய இயங்கியல் தன்மையுடன் காணப்படுகின்றது (Whitmore 1990, Slaymaker and Spencer 1998, Chapin III. et al. 2002). அயன மழைக்காடுகளது வேறுபட்ட படைகளை பின்வரும் உரு: 6.6 மூலம் விளங்கிக் கொள்ளலாம்.

மேற்குறிப்பிடப்பட்ட உலக உயிரின மண்டலத்தின் ஆணி வேரான அயன மழைக் காடுகளில் பிரதானமாக உயரமான, உறுதியான, அதிக கிளைகள், இலைகளுடன், பல்லாண்டுத்தாவரங்களான⁵⁴ தேக்கு, மகோகனி, தாள மரம், கருங்காலி, நாகை, சந்தனம், முதிரை, அகேஷியா, நீம், யூக்கலிப்டஸ், மூங்கில் போன்ற தாவர இனங்கள் காணப்படுகின்றன.

⁵⁴ தேக்கு (*Tectona grandis*), மகோகனி (*Swietenia macrophylla*)

அயன மழைக் காடுகளது படைகள்



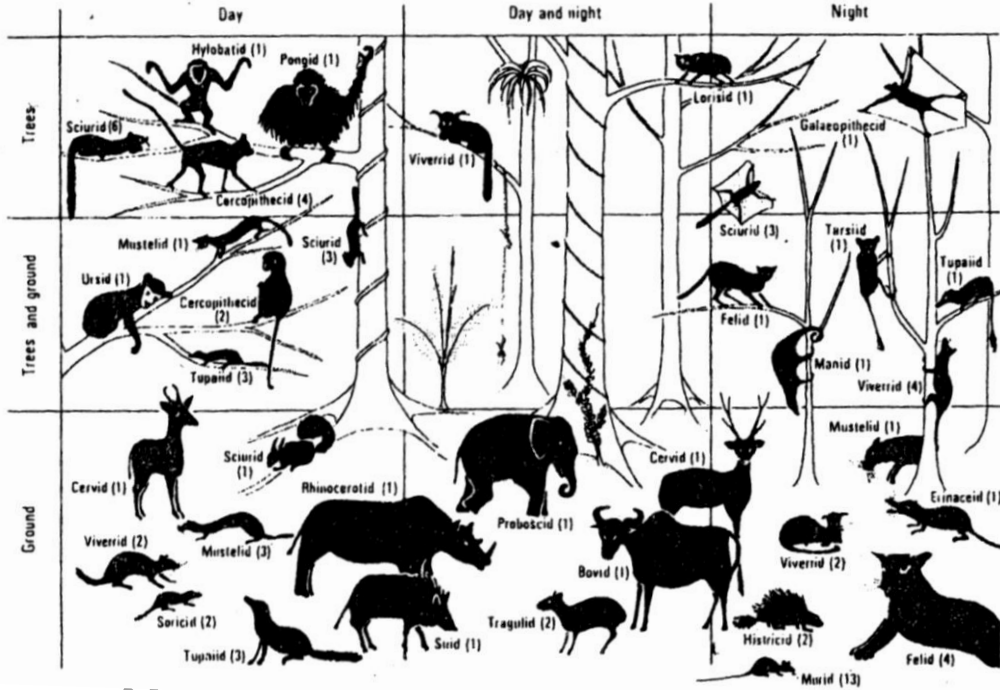
மூலம் : whitmore 1990

உரு : 6.6

மேலும் அதிகளவான நுண்ணுயிர்கள், ஒட்டுண்ணிகள், பூச்சியினங்கள், புழுக்கள், ஊர்வன, தவளையினங்கள், நத்தையினங்கள், பல்வேறுபட்ட பறவையினங்கள், நில-நீர் வாழ் உயிரினங்கள், நீர் வாழ் உயிரினங்கள் (அமேசன், கொங்கோ நதிகள் மற்றும் உள்நாட்டு அயனக் காட்டுச் சூழலுக்குள் உள்ள நீர் நிலைகள் மற்றும் ஊற்றுக்களிலுள்ள நீர் வாழ்வன), தாவர இனங்கள், விலங்கினங்கள் என்பன ஒன்றோடொன்று பின்னப்பட்ட சிக்கலான அமைப்பில் தொழிற்பட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன (Whitmore 1990, இஸ்திகார் 1996). இவை தவிர மருத்துவ முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவரங்கள் இங்கு செரிவுற்றிருப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. உதாரணமாக நீம் மரம் (வேறுபட்ட நோய்களுக்கானது), ஸின்சொனா (மலேரியா), ரொஸிபெரிவின்கல் (லியூகேமீனியா), பஸிபஸக் யெவ் (புற்று நோய்), ரவ்வல்பியா (உயர் இரத்த அழுத்தம்) போன்றன காணப்படுவதுடன், அத்தாவரவகைகளது இலைக்கட்டமைப்பினை பின்வரும் உரு : 6.7 மூலம் அவதானிக்கலாம். மேலும் அயன மழைக் காட்டில் உலக உயிரியல் களஞ்சியத்தில் வேறு எப்பகுதிகளிலும் காண முடியாத வித்தியாசமான பல்வகைமைக் கொண்ட உயிரினங்களைக் காணக் கூடியதாக உள்ளது. உதாரணமாக வேறுபட்ட எறும்பு வகைகள், பல வகைத் தும்பியினங்கள், வேறுபட்ட புழுக்கள் உட்பட மண்புழு வகைகள், அட்டை வகைகள், வேறுபட்ட வெட்டுக் கிளி வகைகள், சாறுருஞ்சும் முட்டைப் பூச்சியினங்கள், இராட்சத மற்றும் நச்சு வீசும் சிலந்திகள் உட்பட வேறுபட்ட சிலந்தி வகைகள், வண்டு வகைகள், ஊறும் பல்லியினங்கள் உட்பட்ட வெவ்வேறுபட்ட பல்லியினங்கள், கரையான் வகைகள், மரத் தேனீக்கள் உட்பட

விஞ்ஞான ஒன்றிய ஆய்வானது, அயனக் காட்டுப் பிரதேசமொன்றின் 4 சதுர கிலோ மீற்றர்கள் (4km²) பரப்பு ஒன்றில் 750 வகையான தாவர இனங்களும், 400 வகையான பறவையினங்களும், 100 க்கும் மேற்பட்ட ஊர்வனவும், 60 க்கும் மேற்பட்ட நில நீர் வாழ்வனவும் காணப்படுவதாகக் கூறியதுடன் ஒவ்வொரு பெரிய வகை மரமும் ஏறத்தாழ 400 வகை பூச்சியினங்களுக்கு உணவளிப்பதாகவும் கூறியுள்ளது (இஸ்திகார் 1996: 36). மேலும் அயன மழைக் காடுகளில் உயிரினங்களது வகை, தொழிற்பாடுகள் என்பன பகல் இரவு நேரங்களைப் பொருத்து வேறுபடுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இதனை பின்வரும் உரு. 6.8 தெளிவாக புலப்படுத்துகின்.

உயிரின வகைகளும் கால ரீதியான தொழிற்பாடுகளும்



மூலம்: whitmore 1990

உரு : 6.8

மேலும் அயன மழைக் காட்டுப் பகுதிகளில் விஷேடமான பகுதியாக அமேசன் பகுதி விளங்குகின்றது. இந்த வகையில் தென் அமெரிக்காவில் 3000 இற்கும் மேற்பட்ட வகையிலான பறவையினங்களும், 1400 இற்கும் மேற்பட்ட வகையான ஊர்வனவும், 1100 இற்கும் மேற்பட்ட வகையான முலையூட்டிகளும், 1000 இற்கும் மேற்பட்ட வகையான நில-நீர் வாழ் உயிரினங்களும், 1000 இற்கும் மேற்பட்ட வகைகளைச் சேர்ந்த நன்னீர் மீன் இனங்களும் பிறேசில், மெக்சிக்கோ, கொலம்பியா, பேரு, ஈக்குவடோர் ஆகிய நாடுகளில் இருப்பதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது (Whitmore 1990, Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002). அத்தோடு பிறேசிலின் அயனக் காட்டுப் பகுதியில் மாத்திரம் 2000 இற்கும் மேற்பட்ட வகையான

பறவையினங்களும், 600 இற்கும் மேற்பட்ட வகையான பூச்சி மற்றும் நுளம்பு வகைகளும் காணப்படுவதாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. மேற்கூறப்பட்டவாறான உயிரினங்கள் மிகச் செறிவாகவும் பல்வகைத் தன்மைகளைக் கொண்டும் காணப்படுவதால் அயன மழைக் காட்டுப் பகுதியில் உயிர்த்திணிவினளவும் ஹெக்டயருக்கு 450 தொன்களுக்கும் அதிகமாகக் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது (Whitmore 1990, Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002, Starr & Taggart 2004).

மேலும் அயன உயிரினச் செறிவு பற்றி நோக்குகையில் உலக உயிரினக் கூட்டங்களை பாகுபாடு செய்தவர்களில் ஹொல்ரிஜ் (Holdridge 1947) என்பவர் 1947 ஆம் ஆண்டு உயிரினங்களின் பரம்பல், பிரதேச பரப்பினளவு, வெப்பநிலை மற்றும் தரைத்தோற்ற வேறுபாடு ஆகியனவற்றினைக் கொண்டு உருவாக்கிய உயிர்வெப்ப குறிகாட்டியினடிப்படையில் (Bio-temperature Index) உலகை 17 உயிரின வெப்பப் பிரதேசங்களாகப் பிரித்தார். இவற்றில் 12 பிரதேசங்கள் அயனப்பகுதிக்குள் உள்ளடங்கியிருப்பது அயனத்தில் உயிரினச் செறிவு அதிகம் என்பதை சிறப்பாக புலப்படுத்தக் கூடியதாக உள்ளது (Starr & Taggart 2004). இதே போன்று நோமன் மேயர்ஸ் (2000 ஆம் ஆண்டு) என்பவரின் உயிரினச் செறிவு மிக்க 34 உலகப் பிரதேசங்களில் 17 பிரதேசங்கள் அயனத்தில் காணப்படுவதும் அயனப் பிரதேச உயிரினச் செறிவிற்கு இன்னுமொரு சான்றாகும்.

6.3. இடை வெப்ப வலயக் காடுகள் (Temperate forests)

இடைவெப்ப வலயக் காடுகள் அயனக் காடுகளுடன் ஒப்பிடும் போது தாவர அடர்த்தி, கிளைகள், இலைகளது அடர்த்தி குறைந்த, ஆனால் உறுதியான என்றும் பசுமையான காடுகளாகும். அத்தோடு இவை காலரீதியில் இலை உதிர்வனவாகும். இடை வெப்ப வலயக் காடுகளை தென்னாபிரிக்கா, வடக்கு தவிர்ந்த அவுஸ்திரேலியா, வட நியூஸிலாந்து மற்றும் சீனாவின் தென் பகுதிகளிலும் சிறப்பாகக் காணப்படுவதோடு, கலிபோர்னியாப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றது. இப்பகுதிகளுக்கு சுமார் 175 mm முதல் 750 mm வரையிலான வருடச் சராசரி மழைவீழ்ச்சி கிடைப்பதுடன், இப்பிரதேச சராசரி வெப்பநிலையாக 22° செல்சியஸ் ஆக இருந்தாலும், இது 18° செல்சியஸ் முதல் 27° செல்சியஸ் வரை வேறுபடக்கூடியது. பல்வேறு தாவரங்கள் கலந்த வேறுபட்ட உயரங்களைக் கொண்டு அயன மழைக்காடுகளுடன் ஒப்பிடும் போது ஓரளவு ஐதான காடுகளாகும் (Robinson 1972, Tivy 1979, Starr & Taggart 2004). குறிப்பாக அயனத்தில் காணப்படக்கூடிய யூக்கலிப்டஸ் உட்பட பைன், ஓக் போன்ற தாவர வகைகள் காணப்படுகின்றன. மேலும் இடை வெப்பவலய குறிப்பாக இலையுதிர்க் காடுகளது பரம்பலை உரு : 6.9 பின்வரும் படம் மூலம் தெளிவாகக் காண்பிக்கிந்து.

இடைவெப்ப வலய இலையுதிர்க் காடுகளது பரம்பல்



<http://www.google.lk/#hl=en&biw=1024&bih=677&q=map+of+temperate+forest&aq=0&aqi=g6g-v4&aql=&oq=map+of+temperate+&fp=cef3ecf55a64790f>, 27.11.2010

உரு : 6.9

6.4. அயன மண்டல சவன்னா புல் நிலங்கள் (Tropical savanna grass lands)

அயன மண்டலப் புல் நில உயிரினக் கூட்டமானது அயன மண்டலத்தில் என்றும் ஈரமான பகுதி மற்றும் அயன பருவ மழை கிடைக்கும் பகுதிகளைத் தவிரந்த (கொப்பனின் Af, Am மற்றும் அயன பாலை நிலங்களுக்கு உட்படாத பகுதிகளில்) ஏனைய பகுதிகளில் காணப்படுகின்றது. குறிப்பாக அயனத்து ஆபிரிக்காவின் மத்திய, தென் பகுதிகளிலும் ஆசியப் பகுதிகளிலும், கெம்பாஸ் (Campos) புல் வெளியாக தென் அமெரிக்காவின் பிரேஸிலின் பகுதிகளிலும், லானோஸ் (Lanos) புல் வெளியாக வெனிஸ்வெலாவிலும் காணப்படுகின்றது (Robinson 1972, Tivy 1979, Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002, Starr & Taggart 2004). பொதுவாக அயன மற்றும் அடைவெப்ப வலய புல் வெளி சூழல் தொகுதிகளில் அதிகமான அளவு இரைகொளவல் செயற்பாடுகள் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. இலங்கையில் தலாவ, பத்தணை, வில்லு, தமன ஆகிய புல் இனங்கள் சிறப்பாகக் காணப்படுவதுடன் இலூக் புல்லினங்களை சிறப்பாகக் கொண்ட சவன்னாக்குரிய புல் நிலங்களை பிபிலை, இலுணுகலை போன்ற பகுதிகளில் காணலாம். குறிப்பாக இவ்வகை உயிரினக்கூட்டத்திற்கு வருடாந்த மழை வீழ்ச்சி சுமார் 1250 mm இற்கு குறைவாகவும், வெப்பநிலை ஓரளவு அதிகமாக வரண்ட மாதங்களைக் கொண்டும் காணப்படும் (Ranasinghe Silva, Ariyaratne, P.A., Mendis, B. J.P. eds. et

al. 2007). இந்த வகையில் அயன சவன்னா புல் வெளிகளது பரம்பலை உரு : 6.10 தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றன.

அயன சவன்னா புல்வெளிகளது பரம்பல்



https://encrypted.google.com/imgres?imgurl=http://morriscourse.com/elements_of_ecology/images/biome_map_trop_savanna23.12.2010.

உரு : 6.10

6.5. இடை வெப்ப வலய புல் நிலங்கள் (Temperate grass lands)

இடை வெப்ப வலயத்தில் சிறப்பாக வளரும் இடைவெப்ப வலய புல்வெளிகள் மீள் உற்பத்தித் திறன் மற்றும் பரவலடையும் இயலுமை என்பனவற்றை உயர்ந்தளவில் கொண்டுள்ளன (Tivy 1979). இவ் வகை உயிரினக் கூட்டங்களை இடைவெப்ப வலயத்தில் விசேடமாக ஆபிரிக்கா, தென் அமெரிக்கா, அவுஸ்திரேலியா பகுதிகளில் சிறப்பாக அவதானிக்கலாம். இப்புல் வெளிகளில் கொபன் 250 mm முதல் 750 mm வரையிலான மழை வீழ்ச்சியும், கோடையில் அதிக (22° செல்சியஸ் இற்கு மேற்பட்ட) வெப்பநிலையைக் கொண்டும் காணப்படும் என குறிப்பிட்டுள்ளார் (Robinson 1972, Tivy 1979, Starr & Taggart 2004). இந்த இடை வெப்ப புல் நிலங்கள் அவுஸ்ரேலியாவில் டவுன்ஸ் (Downs) என்றும், ரஷ்யப்பகுதியிலும் ஐதோப்பாலின் தென் பகுதி சார்ந்தும் ஸ்டேபஸ் (Steppes) (*Festuca* புல் இன ஆதிக்கத்தினுடனான ஸ்டேபஸ் பகுதி) என்றும், கனடா – ஐக்கிய அமெரிக்கப் பகுதிகளில் பிரைரியஸ் (Prairies) (*Andropogon* மற்றும் *Agropyron* ஆகிய புல் இன ஆதிக்கத்தினுடனான பிரைரியஸ் பகுதி) என்றும், ஆஜென்னைப் பகுதியல் பம்பாஸ் (Pumpas)

என்றும், ஆபிரிக்காவின் தென் பகுதியில் வெல்ட்ஸ் (Veldts) அழைக்கப்படுகின்றது (Robinson 1972, Tivy 1979, Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002, Starr & Taggart 2004). இப் புல் நிலங்களுக்கு இடையிடையே உயரமான குடை வடிவிலான தனித்த மரங்கள் வளர்ந்திருக்கும். பொதுவாக இம்மரங்கள் காடுகளை விட சிக்கல் தன்மை குறைந்தவையாகக் காணப்படும் (Tivy 1979). அத்தோடு யானைகள், வரிக் குதிரைகள், ரைனோக்கள், முயல்கள், மான்கள், மரைகள், ஓட்டகச் சிவிங்கிகள், பைஸன் மாடுகள் போன்ற தாவர உண்ணிகள் அதிகம் இச் சூழலில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சிலவற்றில் தங்கியிருக்கும் புலி, சிங்கம், வேங்கை, சிறுத்தை (leopard), கழுதைப்புலி (hyena), நரி (Wolf) போன்ற ஊனுண்ணிகளும் இங்கு காணப்படும். இப் புற்கள் சுமார் 1 மீற்றர் - 2 மீற்றர்கள் வரை வளரக் கூடியவை என்பதுடன் இலகுவில் தீ பற்றிக் கொள்ளக் கூடியவையுமாகும்.

மேற்கூறப்பட்டவை தவிர பொதுவாக புல் வெளிகள் காணப்படும் இடங்களாக பிரேஸிலின் கம்பாஸ் (Campos), வெனிசுவேலா, கொலம்பியாவின் லானோஸ் (Lanos) போன்றனவும், மேலும் மொஸாம்பிக், ஸம்பியா, சிம்பாப்வே, நைஜீரியா, நைகர், சயர் கென்யா, தன்ஸானியா, அங்கோலா போன்ற பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. இங்கு 1000 mm முதல் 1500 mm வருடச் சராசரி மழைவீழ்ச்சியும், குளிர் மாதத்தில் 18° செல்சியஸ் முதல் 20° செல்சியஸ் இற்கு மேற்பட்ட வெப்பம் நிலவுவதோடு, நீண்ட கோடை காலமும், குறுங்கால மாரியும், வேகமான காற்றும் இந்த உயிர்த்திணிவு சார்ந்த பொதுப் பண்புகளாகும் (Robinson 1972, Tivy 1979). பின்வரும் உரு: 6.11 இடைவெப்பவலய புல் வெளிகளது பரம்பலைத் தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றது.

இடைவெப்ப வலய புல் நிலங்களது பரம்பல்



<http://www.google.lk/#hl=en&biw=1024&bih=677&q=map+of++Temperate+grasslands&aq=&aqi=g1g-j1g-m1&aql=&oq=map+of++Temperate+grasslands&fp=cef3ecf55a64790f23.12.2010>

உரு : 6.11

6.6. பாலைநில உயிரினக் கூட்டங்கள் (Desert Biomes)

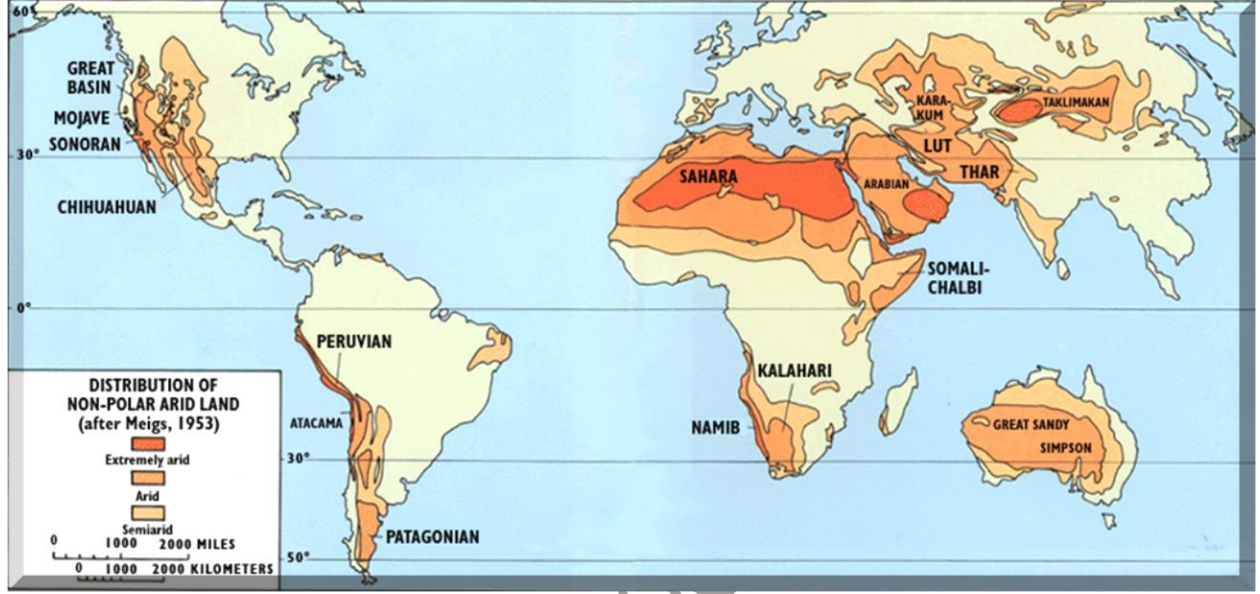
வெப்பப் பாலை நிலங்கள் அயன மண்டலத்திலும், இடை வெப்ப வலயத்திலும் அனேக ஓத்த, சில வேறுபட்ட தன்மைகளைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. பாலை நிலங்களில் பொதுவாக பகல் நேர வெப்ப நிலை 35° செல்சியஸிற்கு அதிகமாகவும், இரவு நேரங்களில் அது மிகக் குறைவாகவும் காணப்படும். அத்தோடு மழை வீழ்ச்சி சுமார் 25 மில்லி மீற்றர்களுக்கும் குறைவாக காணப்படும். இங்கு வெப்பத்தைத் தாங்கி வளரக் கூடிய உயிரினக் கூட்டமே வெப்பத்திற்கு இசைவு பெற்று (Xerophytes) காணப்படுகின்றது. (Robinson 1972, Tivy 1979, Slaymaker and Spencer 1998, Chapin III. et al. 2002, Starr & Taggart 2004). குறிப்பாக பற்றைக் காடுகள், முற் புதர்கள், கள்ளி, கத்தாழை இனத் தாவரங்கள், பியா இனத் தாவரங்கள் என்பன காணப்படுவதுடன் இவை வெப்பத்தைத் தாங்கி வளருவனவாகவும் ஐதாகவும், குட்டையானவைகளாகவும் காணப்படுகின்றன. இத்தாவரங்கள் விரைவில் நீரை இழக்காதாறு இலைகள் தடிப்பானதாகவும், முற்கள், பால் பொருட்களைக் கொண்டதாகவும் காணப்படுகின்றன (Tivy 1979). இலைகள் சிறியதாயினும் உறுதியாகவும், தாவரத் தண்டுகள் உறுதியானவையாகவும் இருக்கும். பாசி போன்ற சிறிய தாவரங்களே பெரும்பாலும் காணப்படுகின்றன. தாவர அமைப்பினைப் பொருத்தவரையில் தண்டுகள் சதைப் பிடிப்பானவையாகவும், சிறிய இலைகளைக் கொண்டனவாகவும், இலைகள் சாற்றுத்

தன்மையினைக் கொண்டனவாகவும் காணப்படுகின்றன. தரைக் கீழ் நீரைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காக சில வகை தாவர வேர்கள் மிக ஆழம் வரை சென்றிருக்கும் (Robinson 1972, Tivy 1979, Slaymaker and Spencer 1998, Chapin III. et al. 2002) சில தாவரங்கள் மிகவும் இலகுவாக மழை நீரை உறிஞ்சக் கொள்ளும் வகையிலும், தரை நீரைப் பெற்றுக்கொள்ளும் வகையிலும் தரையில் படர்ந்த வலைப் பின்னல் அமைப்பிலான வேர்களையும் கொண்டுள்ளன. சில பாலைவனத் தாவரங்களது விதைகள் வருடக் கணக்கில் மண்ணுள் புதைந்தும் காணப்படுகின்றன.

இங்குள்ள விலங்குகள் நீர்த் தேவையின் தன்மையைக் குறைவாகவும், சேமித்து வைத்துக் கொள்ளும் திறனை அதிகமாகவும் கொண்டு காணப்படும். விஷேடமாக காய்ந்த தடித்த தோல்களை உடைய விலங்குகளும் விஷப் பாம்புகள் (Rattle Snake), மணலில் வாழும் ஊர்வன என்பனவும் விஷேடமாக கணம் ஆத்ரபோடாக்களை (Phylum Arthropoda) சேர்ந்த உயிரினங்களே அதிகம் காணப்படும் (Pechenik 1985, Slaymaker and Spencer 1998, Wilson 2002). இவை தவிர ஓட்டகம், கங்காரு.. போன்ற விலங்குகளும் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் இவ்வுயிரினங்கள் வெப்பத்தைத் தாக்குப் பிடிப்பனவாகவே காணப்படுகின்றன. பாலைவனப் பகுதிகளில் சில விலங்குகள் மறைந்திருந்து இரவு வேளைகளில் குளிர் மற்றும் ஈரப்பதன் அதிகமான நிலையில் வெளி வருகின்றன. எனினும் இங்கு உயிர்ப் பல்லினத் தன்மை ஒப்பீட்டளவில் குறைவாகும் என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். இது ஒப்பீட்டளவில் அடர்த்தி குறைந்த உயிரினக் கூட்டமாகும். தார் (இந்தியா), சகாரா (வட ஆபிரிக்கா), கலகாரி (தென்ஆபிரிக்கா), நமீபியா, அட்டகாமா (சிலி), பட்டகோணியா (தென் அமெரிக்கா -), கோபி (மஞ்சரியா), மேற்கு அவுஸ்ரேலியப் பாலை நிலம், ஐக்கிய அமெரிக்காவின் கலிபோர்னியா, நெவடா, அரிசோனா, அராபியப் பகுதி, துர்கிஸ்தான் போன்ற பாலைநிலங்களை உதாரணங்களாகக் குறிப்பிடலாம் (Robinson 1972, Tivy 1979, Slaymaker and Spencer 1998, Starr & Taggart 2004). வெப்பப்பாலை நிலங்கள் போன்று உலகில் குளிர்ப்பாலை நிலங்களும் காணப்படுகின்றன.

குறிப்பாக 250 mm இற்கும் குறைவான பனிக்கலப்பு காணப்படுவதனாலேயே இவை குளிர்ப் பாலைவனங்களாக அடையாளப்படுத்தப்படுகின்றன. தக்லமகான், நமீப், இடாகோ போன்றன குளிர்ப் பாலை நிலங்களாகும். இந்த வகையில் பாலைவன உயிரினக் கூட்ட பரம்பலை உரு : 6.12 இல் உள்ள பின்வரும் உருகள் தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றன.

பாலவன உயிரினக் கூட்ட பரம்பல்



<http://www.google.lk/#hl=en&biw=1024&bih=677&q=maps+of+desert+&aq=f&aqi=&aql=&oq=maps+of+desert+&fp=cef3ecf55a64790f23.12.2010>

உரு : 6.12

6.7. ஊசியிலைக் காட்டுகள் - தைக்கா (Coniferous Forests – Taiga)

ஊசியிலைக் காட்டுகள் 45° – 75° அகலக் கோடுகளுக்கிடையில் இடைவெப்ப வலயத்தில் கனடா, வட அமெரிக்கா, வட ஐரோப்பா, ரஷ்யாப்பகுதிகளில் மிகக்குளிரான அவற்றின் வடபிரதேசத்தில் காணப்படுகின்றன. இவை கூம்பு வடிவிலான தாவரங்களைக் கொண்ட காட்டுப்போர்வையாகும். இக்காட்டு மரங்கள் உயர்ந்தவையாகக் காணப்பட இவற்றின் இலைகள் பனியினை தேங்க விடாத விதத்தில் நிலத்தினை நோக்கி காணப்படும் (Tivy 1979). அத்தோடு குளிரைத் தாங்கிக் கொள்ளக் கூடியவாறு இவற்றின் இலைகள் ஊசி போன்று இருக்கும். குளிர் காலத்தில் வளர்ச்சி குறைந்தாலும் ஏனைய காலங்களில் இவற்றில் வளர்ச்சி காணப்படும். இங்கு நிமிர்ந்த ஆனால் மென்மையான தாவரங்களான பைன் (*Pine*), லார்ச் (*Larch*), ஸ்பிரூஸ் (*Spruce*), சீடர் (*cider*), ஹெம்லொக் (*Hamlock*), சைப்பிரஸ் (*syprus*), பை (*Fir*), பர்ச் போன்ற தாவரங்கள் அதிகம் காணப்படுவதுடன் மான், மரை, நரி, கரடி போன்ற விலங்கினங்களுடன் பூச்சியினங்கள் அதிகம் காணப்படுகின்றன (Robinson 1972,

Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002, Starr & Taggart 2004, Miller 2004). இந்த வகையில் ஊசியிலைக் காட்டு உயிரினக் கூட்ட பரம்பலை உரு : 6.13 இல் உள்ள பின்வரும் படம் தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றது.

ஊசியிலைக் காட்டுப் பரம்பல்



<http://www.google.lk/#hl=en&biw=1024&bih=677&q=map+of+boreal+forest+biome&aq=0c&aqi=g-c2g-b8&aql=&oq=map+of+co+forest&fp=cef3ect55a64790f>, 27.11.2010

உரு : 6.13

6.8. ஆட்டிக் மற்றும் அல்பைன் தூந்திரா (Arctic and Alpine Tundra)

தூந்திரா உயிரினக் கூட்டமானது வட பகுதிகளிலும் (ஆட்டிக்), உயர் மலைப் பகுதிகளிலும் (அல்பைன்) காணப்படுகின்றன. தூந்திரா காடு குட்டை வளர்ச்சி கொண்ட தாவரப் போர்வையினையே கொண்டிருக்கும். இங்கு மரங்கள் இல்லாதிருப்பதுடன் புதர்கள், புற்கள், பாசிகள் என்பன வெப்ப காலத்திலேயே வளரக் கூடியனவாக உள்ளன (Robinson, 1972, Tivy, 1979). அதிக உயர்வான பனிப் பொழிவு காணப்படும் இப்பகுதிகளில் 2 முதல் 4 மாதங்களுக்கு ஓரளவு மந்தமான நிலையில் சூரிய ஒளி கிடைக்கப்பெறும். அத்தோடு வருடச் சராசரி மழைவீழ்ச்சி 250mm களாகும்.

ஆட்டிக் பகுதியின் கரையோரம், உட்பகுதி என்பன தூந்திராவினால் மூடப்பட்டுள்ளது. இங்கு தாழ் வெப்பநிலை காணப்படும். குளிர் காலப் பகுதியில் வெப்பநிலையானது குறைவாகக் காணப்படுவதுடன் இது 0° செல்சியஸிற்குக் குறைவாகவும் செல்லும். மேலும் தூந்திரா சூழலை வட ஐரோப்பா, ஆசியா (உயர் மலைகளில்), கிறீன்லாந்து, ஐஸ்லாந்து, அலாஸ்கா மற்றும் கனேடிய, ஆட்டிக் பிரதேசங்களை உள்ளடக்கிய தீவுப் பகுதிகளிலும் காணலாம். வருடம் முழுவதும் இப்பகுதிகளில் பனி பொழிவதால் தரை மேற்பரப்பில் அதிகளவு பனி படர்ந்திருக்கும். இங்கு சாம்பல், மஞ்சள், பச்சை நிறங்களில் வளரக் கூடிய குட்டை வளர்ச்சி கொண்ட சிகன்ஸ் தாவரங்களும் பல நிறங்களிலும் வளரும் தன்மை கொண்ட

ஸக்ஸிபிரேகஸ் (*saxifrages*) போன்ற தாவரங்களும் இரண்டு அடி உயரம் வரை வளரக் கூடிய ஹீதஸ் (heathers), வில்லோஸ் (*willows*) போன்ற தாவரங்களும் காணப்படும். அத்தோடு இங்கு ஆண்டுக்குரிய தாவரங்கள் அதிகம் காணப்படும். (Tivy, 1979, Starr & Taggart, 2004, Miller, 2004). அடர்ந்த உரோமத்தால் மூடப்பட்ட தோலமைப்பைக் கொண்ட பனிக் கரடிகள், துரவ மான்கள், ரைன்டியர் (reindeer), பென்குயின், துருவ நரிகள் லெமிங் போன்ற மிருகங்களும் காணப்படும். மேலும் இவ்விலங்குகளில் சில கடினமான தோல் பட்டையையும் மயிர் அமைப்பையும், தோலுக்கடியில் தடித்த கொழுப்புப் பட்டையையும் கொண்டு குளிர்க் காலத்தில் தம்மை காத்துக் கொள்ளக் கூடியனவாக உள்ளன (Starr & Taggart, 2004, Miller, 2004). தூந்திரா உயிரினக் கூட்ட பரம்பலை உரு : 6.14 தெளிவாகக் காண்பிக்கின்றது

தூந்திரா உயிரினக் கூட்ட பரம்பல்



<http://www.google.lk/#hl=en&biw=1024&bih=677&q=map+of++Tundra+Biomes&aq=f&aqi=&aql=&oq=27.11.2010>

உரு : 6.14

6.9. ஈரநில உயிரினக் கூட்டங்கள் (Wet land Biomes)

உலகலாவிய ரீதியல் நீருடன் சார்ந்த ஈரப்பிரதேசங்கள் வேறுபட்ட சாதக வாய்ப்புக்களைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. ஆனால் இவை அண்மைக்காலமாக மிக வேகமாக நிரப்பப்பட்டு வருவதுடன், இரசாயனங்களுடன் கூடிய வகையில் வண்டல் படிந்து அவற்றின் நீர்க்கொள்ளவு குறைந்து வருவதுடன், தொடர்ச்சியான நற்போசனையாக்கத்திற்கும் (Eutrophication) உட்பட்டு வருவது உணரப்பட்டது. இதன் விளைவாக 1971 ஆண்டு ஈரானின் ரம்சார் நகரில் விஞ்ஞானிகள் ஒன்று கூடி உலக ரீதியிலான ஈரநிலங்களைப் பாதுகாப்பதற்கான ரமஸார் சமவாத்தில் (Ramsar Convention) கைச்சாத்திட்டனர்.

ரம்சார் சமவாயத்தினடிப்படையில் 'ஈர நிலங்கள்' என்ற பகுதிக்குள் குறிப்பாக ஆறு மீற்றர்களுக்கும் குறைவான ஆழமுடைய, உள்நாட்டிற்குரிய ஈர நிலங்கள் மற்றும்

கரையேரத்திற்குரிய ஈர நிலங்கள் என அணைத்துவகை நன்னீர், உவர்நீர் நிலைகளும் உள்ளடக்கப்படுகின்றன. இவற்றில் குறிப்பாக உள்நாட்டு ஈரநிலங்களில் ஆறுகள், அருவிகள், வாடிகள், குளங்கள், நீர்த் தாங்கிகள். சேற்று நிலங்கள், வெள்ளச் சமவெளிகள், வில்லுப் பகுதிகள் என்பன பிரதானமாக உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளதுடன், கரையோர ஈரநிலங்களில் கடற்கரைகள், களப்புகள், பொங்குமுகங்கள், கடநீரேரிகள், கரையோர கண்டற் பிரதேசங்கள், கடற் புறப்படுக்கைகள் ஆறு மீற்றர்களுக்கு குறைந்த முருகைக் கற்பாறைப்பகுதிகள் என்பன உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. உலகாவிய ரீதியில் அயனப் பிரதேசத்திலேயே ஒப்பீட்டளவில் ஈர நிலங்கள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

அயன நாடான இலங்கையினைப் பொருத்தவரையில் அதன் நிலப்பரப்பில் சுமார் 1.6 வீதத்தில் அனேக வகை ஈரநிலங்கள் உள்ளடங்கியுள்ளன. அத்தோடு இலங்கையின் பிரதான சேற்று நிலங்களாக முத்துராஜவெல சேற்றுநிலம், பெல்லன்வில-அத்திடய சேற்றுநிலம், பூந்தல சேற்று நிலம் என்பன சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் ரம்சார் சமவாயத்திற்கு அமைய இலங்கையில் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ள முதலாவது ஈரநிலப் பிரதேசம் ஹம்பாந்டோட்டை நகருக்கு மிக அருகாமையில் அமைந்துள்ள பூந்தல தேசியப் பூங்கா (Bundala National Park) ஆகும்.

பூந்தல ஈரநிலப் பகுதியானது குடிபெயர்ந்து வரும் மற்றும் உள்நாட்டு பறவையினங்களின் சிறப்பான வாழ்விடமாகக் காணப்படுவதுடன், உயிர்ப்பல்லினத்தமை செறிவாக உள்ள பூங்காவாகவும் விளங்கின்றது. பொதுவாக இவ்வீரநிலம் உட்பட ஈர நிலங்கள் பிரதேச மிகையான கழுவூ நீரை உள்வாங்கி வெள்ளம் ஏற்பாடாமல் தடுத்து வருவதுடன், பிரதேச நுண் காலநிலையினை ஈரப்பதனுடன் கூடியவிதத்தில் நிலைபெறவும் காரணமாகின்றன.

அத்தோடு கழுவூ நீருடன் சக்திகள், கனியுப்புக்களின் இவ்வீரநிலங்களில் தேங்கி அவை ஈர நில உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையின் உறுதித்தன்மைக்கும் நிலைப்பிற்கும் வாய்ப்பாக அமைகின்றன. இவை தவிர பூந்தல ஈர நிலம் கடற்கரையை சாந்து அமைந்துள்ளதால் கடலாமைகள் முட்டையிடும் பிரதேசமாக காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

பூந்தலவில் தேசிய பூங்காவில் பறவைகளுடன், சுமார் 100 முதல் 150 வரையான யானைகள் வாழ்வாழுகின்றன. இவை இப்பிரதேச தேசிய பூங்காக்காளான யால், லுனுக்மவெஹர, உடவளவை, பூந்தல ஆகியவற்றில் சுற்றித் திரிபனவாக உள்ளன. பூந்தலவில் மிகவும் பொதுவாகக் காணப்படும் முலையூட்டிகளாக சாம்பல் வங்கூர்(நீண்ட வாலுடைய குரங்கு), (செம்னோபிதிசுஸ் என்ரிலுஸ்), கறுத்த பிடரி முயல் (லெப்புஸ் நிகிர்கொலிஸ்), நீர் எருமை(புபலுஸ் பூபலுஸ்-பெரிதும் காட்டில் வசிப்பவை) ஆகியன விளங்குகின்றன.

பூந்தல சேற்று நிலமானது ஐந்து பிரதான சேற்றுப்பகுதிகளை கொண்டுள்ளது. இது இடம்பெயரும் பறவையினங்களின் பிரதான வாழவிடமாக உள்ளது. அத்தோடு இங்கு வாழும் இனங்களில் சமார் 60 வகையான இனங்கள் உலகின் வடபிரதேச பனிக்காலங்களில் வருகை தரும் இனங்களாகும். அத்தோடு உள்நாட்டு நிரந்தர இனங்களையும் சேர்த்து மொத்தமாக சமார் 200 இனங்கள் வரை சில கால்க்பகுதிகளில் இங்கு அவதானிக்கப்பட்டுள்ளன. இவை தவிர கடற்கரையோரத் சிறப்பான தாவரங்களாக படரும் வகைகளான அடம்பன் கொடி (*Ipomoea Pescaprae*) இராவணன் மீசை (*Spinifex littoreus*) மற்றும் நிமிர்ந்த தண்டுத் தாவர வகையான தாளைகள் (*Pandanus Tectorius*) என்பனவற்றுடன், பிரதேசம் சார்ந்து காணப்படுகின்ற சில பிரதான கண்டல் தாவரங்களாக பெருங்கண்டல்களான *Rhizophora mucronata* மற்றும் *Rhizophora apiculata*, சிறுகண்டல் (*Ceriops taga*), பூக்கண்டல் (*Bruguiera gymnorhiza*) கண்ணா (*Avicennia marina*) என்பன காணப்படுகின்றன.

மேற்கூறப்பட்ட அடிப்படையில் சிறப்புற்றுக்காணப்படும் சிறப்பு வாய்ந்த பூந்தல தேசிய பூங்கா வேறுபட்ட பிரச்சினைகளுக்கு முகம்கொடுத்து வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இந்தவகையில் திருட்டுத்தனமாக மரங்களை வெட்டுதல், மிருகங்களை வேட்டையாடுதல், பூங்காவை சுற்றியுள்ள பகுதிகள் சார்ந்து மனித-யானை மேதல், கடற்கரையோரம் சார்ந்து சிப்பி அகழ்தல், கடலாமைகள் பிடித்தல், கடலாமைகளது முட்டைகள் சேரிப்பு, வேட்டையாடுதல், ஆக்ரமிக்கும் தாவ இனங்களது பரவல் மற்றும் பூங்கா எல்லையில் சார்ந்த பிரதேச மக்களின் ஆக்கிரமிப்பு என்பன முக்கிய பிரச்சினைகளாகும்.

6.10. கடற் கரையோர உயிரினக் கூட்டங்கள் (Coastal biomes)

கடற் கரையோர உயிரினக் கூட்டமானது ஏனைய உயிரினக் கூட்டங்களில் இருந்து வேறுபட்டதாகும். பல்லுருவத்தன்மை கொண்ட குடாக்கள், கழப்புகள், முனைகள், முகத்துவாரங்கள், கழிமுகங்கள், கடற்குகைகள், மணல் திட்டுக்கள், மணல் மேடுகள் என்பனவற்றைக் கொண்ட கடற்கரையோரங்களில் கண்டல் தாவரங்கள், கடற் பாசியினங்கள், ரவணன் மீசைத் (*Spinifex littoreus*), தாவர வகைகள், சிறிய ரவணன் மீசைத் தாவர வகைகள், தாளை (*Pandanus tectorius*), கண்ணா, அடம்பன் (*Ipomoea pesaprae*), கள்ளித் தாவரங்கள் என்பனவற்றுடன் முருகைக்கற் பாறைகள், மற்றும் கடற் புற்படுக்கைகள், கடற் பாசியினங்கள் என்பன காணப்படுகின்றன. மேலும் சிறிய வகை பல வர்ண மீனினங்கள், கடல் ஆமைகள், கடற் பன்றிகள், கடற்சிங்கங்கள், கடல் நண்டுகள், கடற் சிற்பிகள், அல்கா வகைகள், கடல் அனிமனிகள் மற்றும் அவற்றை ஒத்த அந்தஸோவாக்கள் என்பன சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் இலங்கையைப் பொருத்து கண்டற் தாவர சூழல் தொகுதியையும், முருகைக் கற்பாறைகளது சூழல் தொகுதியினையும் கடற்கரையோர சூழல்

தொகுதியின் இரு உப சூழல் தொகுதிகளாக எடுத்து நோக்குவதற்குரிய சிறப்பம்சங்கள் பொதிந்திருப்பதுடன் அழிந்து வரும் கடலாமைகள் பற்றி நோக்க வேண்டியுள்ளதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Coast Conservation Department 1997, IUCN Sri Lanka 2000). எவ்வறாயினும் மேற்குறிப்பிட்ட கடற்கரையோர உயிரினக்கூட்டம் பச்சை வீட்டு விளைவினை அடிப்படையாகக் கொண்ட கடல் நீரினது வெப்ப அதிகரிப்பு மற்றும் வேறுபட்ட மானிட நடவடிக்கைகள் காரணமாகவும் வண்டல்கள் படிதல், இரசாயனங்கள், எண்ணெய்க் கழிவுகள் கடற்கரைகளில் விடப்படுதல் போன்ற காரணங்களினாலும் பாரியளவில் அழிவுக்குட்பட்டு வருவது குறிப்பிடத்தக்கது. அவற்றில் நேரடியான மானிட நடவடிக்கைகள் அதிகளவான அழுத்தங்களை கரையோர உயிரினக்கூட்டத்திற்கு கொடுத்து வருவது படிப்படியாக அதிகர்த்து வருவது குறிப்பிடத்தக்கது.

குறிப்பாக கரையோர உயிரினக்கூட்டம் சார்ந்த மனித நடவடிக்கைகளின் அதிகரித்த போக்கு காரணமாக கரையோர உயிரினக்கூட்டம் பரவலாக பாதிப்பிற்குட்பட்டு வருகின்றது. குறிப்பாக 100 கிலோ மீற்றர்களுக்கு உட்பட்ட கரையோரப்பகுதிக்குள் உலக சனத்தொகையில் 40 வீதமான மக்கள் தற்போது வாழ்ந்து வருகின்றனர் அத்தோடு 10 மில்லியனுக்கு அதிகமாக மக்கள் வாழும் மிக முக்கிய 19 உலக மெகா நகர்களில் 13 மெகா நகர்கள் கரையோரம் சார்ந்து காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் 2030 ஆம் ஆண்டினை அடையும் போது கரையோரம் சார்ந்து 6.3 பில்லியன் மக்கள் (தற்போதய உலகசனத்தொகை அளவு) வாழ்வார்கள் என எதிர்பார்க்கப்பட்டாலும் எதிர்கால கடல் மட்ட உயர்வு நிலையைப் பொறுத்தே இது தீர்மானிக்கப்படும் (Miller 2004). மேற்கூறப்பட்டவாரான சனச் செறிவு நிலை கரையோரம் சார்ந்து ஏற்படுமானால் கரையோர விஷேட உப உயிரினக்கூட்டங்களான கண்டற் தாவர உயிரினக்கூட்டம், முருகைக் கற்பாறைகளது உயிரினக்கூட்டம், மற்றும் கரையோரத்திற்கு முட்டையிட வரும் கடலாமைகள் என்பன வெகுவாகப்பாதிக்கப்படும் என்பதில் ஐயமில்லை.

6.10.1. கண்டல் காடுகள் (Mangrove forests)

கடற்கரையோரங்களில் இயல்பாக வளர்ந்து காணப்படும் கண்டல் இனமானது மைல்க்கல் இனமாக (Keystone Species) ஏனைய வேறுபட்ட இனங்களுக்கும் வாய்ப்பளித்து வளரும் தாவர வகையாக காணப்படுகின்றது. கண்டல் இனங்களில் ஒரு மீற்றர் உயரம் முதல் பல மீற்றர்கள் உயரம் வரை வளரும் வகைகள் காணப்படுகின்றன. இலங்கையில் நேரடிக் கண்டல் தாவரங்களில் பெரு கண்டல் (*Rhizophora mucronata*), சிறு கண்டல் (*Ceriops tagal*) பூக் கண்டல் (*Bruguiera gymnorrhiza*) கண்ணா (*Avicennia marina*) போன்றவாரான 14 வேறுபட்ட இனங்களும், ஹைபிஸ்கஸ் டிலியேஸஸ் (*Hibiscus tiliaceus*) போன்றவாரான கண்டல் சார் தாவரங்களில் 12 வேறுபட்ட இனங்களும் காணப்படுகின்றன. மணலில் ஊடுருவி ஓரளவு ஆழம்

வரை செல்லக்கூடிய வேரினையும், தன்னைச் சுற்றி தாங்கும், தொங்கும், ஊன்றும் வேர்த் தொகுதியினைக் கொண்டும் காணப்படுவதுடன் வேர்கள் ஓட்சிசனை அகத்துறுஞ்சுவதற்கு வசதியாக விஷேட சுவாச வேர்களான முச்சு வேர்களைக் கொண்டும் காணப்படுகின்றது (Coast Conservation Department 1997). மேலும் இதன் தண்டுகள் தடித்த புறத்தோலையும் கரடுமுரடான தன்மையையும், தனின் சேர்வையினைக் கொண்டும் காணப்படுகின்றன. கண்டல் தாவரங்கள் பிரதானமாக முகத்துவாரங்களிலும், கடல் நீரேரி மற்றும் கழப்புகளிலும் செறிவுற்று வளர்வதனால் அதன் வேர்ப்பகுதி தொர்ச்சியான வேர்களது வலைப்பின்னலால் பின்னப்பட்டு ஏனைய உயிரினங்களுக்கு சிறப்பான, பாதுகாப்பான, அதிக உணவுவகைகளைக் கொண்ட (வேறுபட்ட புழுக்களில் எனலிடா புழுவகை அதிகமாகவும், நுண் பூச்சியினங்களையும், வேறுபட்ட நிலப்பிரதேசத்திலிருந்து கொண்டு வரப்பட்ட கழிவுப் பொருட்களையும் கொண்டுள்ளது) ஒரு இடமாக காணப்படுகின்றது. இதனால் வேறுபட்ட உயிரினங்கள் முட்டையிடும், இளவயது உயிரினங்கள் வளரும் இடமாகவுமுள்ளது. இதனால் இங்கு இரால் வகைகள், பல வகை மீனினங்கள், கண்டற் சிற்பிகள் (Mangrove Oysters), கண்டல் மட்டிகள் (Mangrove Clams), உவர் நீர் மீன்பாம்பினங்கள் போன்றன அதிகளவில் காணப்படுகின்றன. மேலும் வேறுபட்ட அழுத்தங்களினால் ஆபத்தான நிலைக்கு உட்பட்டுள்ள கடல் பன்றிகள் (Dugong) (முளையூட்டி) இங்கு வாழ்ந்தாலும் அதன் சிறப்பான வாழ்விடமாக கடற்புறப்படுக்கைகள் காணப்படுகின்றன.

கடற்கரை சூழல் தொகுதியல் காணப்படும் மற்றுமொரு முக்கிய தாவரவகையாக **கடற் புற்கள் (Sea Grasses)** காணப்படுகின்றன. இவை வித்துக்களைக் கொண்டு வேறுன்றி முளைக்கும் கரையோர வல்ய தாவர வகையாகவும், சில வகை உயிரினங்களது விஷேட வாழ்விடமாகவுமுள்ளது. இவை ஆழம் குறைந்த கடற்கரைப்பகுதிகளிலும், கடல் சார் ஏரிகளிலும், முகத்துவாரங்களிலும் பெருமளவில் வியாபித்துக் காணப்படக் கூடியனவாக உள்ளன (Coast Conservation Department 1997).

6.10.2. முருகைக் கற்பாறைகள் - பவளப்பாறைகள் (Coral reefs)

முருகைக் கற்பாறைகள், கடற்கரையிலிருந்து சற்று உள்நோக்கி ஆழம் குறைந்த கரையோரஞ்சார் கடற்பரப்புக்களிலேயே வளர்கின்றன. முருகைக் கற் பாறைகள் சிறப்பாக வளர்வதற்கு 20° செல்சியஸ் முதல் 30° செல்சியஸ் வரையிலான, சடுதியான வெப்பமாற்றம் ஏற்படாத ஒரேசீரான வெப்பம் அவசியமாகும். அத்தோடு உவர் நிலையிலும் மாற்றமேற்படாத நிலையில் சுமார் 30 % அளவில் உவர் நிலை இருக்க வேண்டும். பொதுவாக முருகைக் கற்பாறைகளின் உருவாக்கம், வளர்ச்சி என்பனவற்றில் ஏனைய உயிரினங்களின் பங்களிப்பு முக்கியம் பெறுகின்றன. இவற்றில் குறிப்பாக மொலாஸ்காக்கள் (*Mollusca*), நட்சத்திர

மீனினங்கள்(*Star fish*), அல்காக்கள்(*Alge*), அந்தஸோவாக்கள் (*Anthozoa*) மற்றும் ஏனைய உயிரினங்களின் சேதனப் பொருட்கள்⁵⁵ வாய்ப்பளிக்கின்றன. இம்முருகைக்கற்பாறைகள் தனியே வளராது அல்காக்கள், மற்றும் கடல் அனிமனிகளை ஒத்த அந்தஸோவாக்கள் (*Anthozoa*) என்பனவற்றுடன் இடைத்தொடர்புடனான தொழிற்பாடுகளினடிப்படையிலேயே வளர்கின்றன. இம்முருகைக்கற்பாறைகளில் உள்ள அல்காக்களின் ஒளித் தெர்குப்புச் செயல்பாட்டிற்கு சூரிய ஒளி தேவைப்படுவதனால் சூரிய ஒளி ஊடுருவக்கூடிய ஆழமற்ற கடற்கரையோரங்கள் சார்ந்த, மித வெப்ப கடல் நீரில் இவை வளர்ச்சியடையக் கூடியதாக உள்ளன (Miller 2004). இவற்றில் விளிம்புக் கற்பாறைப்பார்கள் கரையோரத்திலும், தடுப்புக் கற்பாறைப்பார்கள் ஓரளவு ஆழம் கூடிய பகுதிகளில் ஆனால் மிக உறுதியாகவும் காணப்படும். எரிமலைத் தீவுகள் அமிழ்ந்த பிரதேசங்கள் சார்ந்து எஞ்சியிருக்கும் பகுதிகளில் கங்கண முருகைக் கற் தீவுகள் காணப்படும்.

முருகைக்கற்பாறைகளில் உள்ள அல்காக்களும் அந்தஸோவா விலங்குகளும் சேர்ந்து உருவாக்கும் ஒன்றுக்கொன்று துணையாம் தன்மைக்குரிய ஒன்றிய வாழ்வு மூலமாகவே முருகைக்கற்பாறைகள் காணப்படுகின்றன. குறித்த அல்காக்கள் ஒளித்தொகுப்பின் மூலம் வெளிவிடப்படும் ஒட்சிசனையும் மற்றும் உணவையும் அந்தஸோவா விலங்குகளுக்கு வழங்குகின்றன. அந்தஸோவா விலங்குகள் அல்காக்களுக்கு ஒளித்தொகுப்புக்குத் தேவையான காபன் டை ஒக்சைட்டையும் (CO₂) பாதுகாப்பையும் வழங்குகின்றன. இவை தவிர முருகைக்கற்பாறைகளது வளர்ச்சிக்குத் தேவையான கல்சியம் காபனேற்றினாலான ஒருவகை வன்கூட்டுப்பதார்த்தத்தை தொடர்ச்சியாக அந்தஸோவா விலங்குகள் சுரந்து துணைபுரிகின்றன. எவ்வாராயினும் முருகைக்கற்பாறைத் தண்டுகளது வளர்ச்சி வருடத்திற்கு 2 சென்றி மீற்றர்களாகவும் அவற்றின் கிளைகள் வருடத்திற்கு 10 சென்றி மீற்றர்கள் வரையும் மந்தமாகவே வளர்கின்றன.

இலங்கையின் கடற்கரையோரப் பகுதி சார்ந்து 171 இனங்களைச் சேர்ந்த முருகைக்கற்பாறைகள் பல நிறங்களுடனும், வேறுபட்ட வடிவங்களிலும் ஒரு மைல்கல் இனமாக 15 மீற்றர்கள் முதல் 25 மீற்றர்கள் ஆழம் வரையில் காணப்படுகின்றன. இங்கையைப் பொருத்து இரண்டு வகை முருகைக் கற் பாறைகள் பிரதானமாகக் காணப்படுகின்றன. அவை விளிம்பு பார்களும் (Fringing reef), தடுப்பு பார்களும் (Barrier reef) ஆகும். மேலும் இலங்கையில் உள்ள முருகைக்கல் சாதிகளில் அக்ரோபோரா (*Acropora*), எசினோபோரா (*Echinopora*) என்பன முக்கியம் பெருகின்றன.

இலங்கையில் முருகைக் கற்பாறைகள் கந்தக்குளிய, தலாவில, தலாவ, புத்தளம், சிலாபம், நீர் கொழும்பு, வெள்ளவத்த, அம்பலாங் கொட, அக்குரான, சீனிகம, தெல்வத்த,

⁵⁵ சிதைந்த தாவர விலங்கின பகுதிகள், சிதைவடைந்த முட்டைகள், தோல்கள்..என்பன துணைபுரிகின்றன.

ஹிக்கடுவ, உனவடு, காலி, கொக்கல, வெலிகம, மிரிஸ்ஸ, பொல்ஹேன, மாத்தறை, தெவிநுவர, கோட்ட கொட, திக் வெல்ல, மக வெல்ல, தங்காலை ஆகிய பிரதேசங்களுடன், யாழ் தீவு சார் கரைகள், மன்னார் வளை குடா, நிலா வெளி - வாஹரை - கல்குடாப் பகுதிகள், மட்டக்கழப்பு, அம்பாறை ஆகிய பகுதிகளில் வேறுபட்ட செறிவுகளில், வேறுபட்ட முருகைக் கற்பாறை வகைகள் காணப்படுகின்றன (De Silva & Rajasuriya 1989). இவை பல்வேறுபட்ட உயிரினங்களையும் இணைத்த வாய்ப்பான தொடர்புகளுடன் காணப்படுகின்றன. இவற்றுடன் தொடர்புடையதான ஏற்கனவே கூறப்பட்ட அல்காவகைகளில் சிவப்பு அல்காக்கள், பச்சை அல்காக்கள், கபில அல்காக்கள் போன்ற வகைகள் காணப்படுவதோடு பல்வேறுபட்ட நிறங்களைக் கொண்ட கடல் அனிமனிகள், மொலாஸ்காக்கள் (Mollusca), பொலஷ்ய்டா புளுக்கள் (Polychaeta worms), கிரஸ்டசியா விலங்குகள் (Crustacea Animals), எசினோடேமேட்டாக்கள் (Echinodermata) போன்றனவற்றுடன் எண்ணிலடங்காதளவு வேறுபட்ட மீனினங்களும் ஒன்றிணைந்து வாழ்கின்றன.

பொதுவாக முருகைக் கற்பாறைகள் உயிரினங்களுக்கு வாழ்விடமளித்தல், பாதுகாப்பளித்தல், அலைகளின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்தல், கரையோரத்தை அரிப்பிலிருந்து பாதுகாத்தல் போன்றவாறான பல்வேறுபட்ட சிறப்பம்சங்களைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. இவை மனித நடவடிக்கைகளினாலும், சுனாமி மற்றும் கடல் வெப்ப நிலை அதிகர்ப்புடன் கூடிய எல் - நினோ போன்ற நிகழ்வுகளாலும் பரவலாக அழிவுக்கு உட்பட்டு வருவது குறிப்பிடத்தக்கது. குறிப்பாக இலங்கையில் இவற்றைப் பாதுகாப்பதற்காக கரையோரப் பாதுகாப்பு திணைக்களம், நாரா நிறுவனம் உட்பட பல நிறுவனங்கள் தொழிற்பட்டு வருவது குறிப்பிடத்தக்கது.

6.11. விவசாய காட்டாக்க முறைமை - உயரினக் கூட்டம் (Agro forestry system as a biome)

இயற்கை மற்றும் மனித தலையீடுகளுடனான காடுகள் சமூக, பொருளாதார, கலாசார, சூழலியல், உயிரியல், மருத்துவ, அழகியல், சுதேச மற்றும் மரபியல் பெறுமதிகளைக் கொண்டதாகும். இவ்வாறான காடுகள் பிரதேசம் மற்றும் அவற்றின் தன்மைகளைப் பொருத்து கிராமியக் காடுகள் (Rural forest), மக்கள் காடுகள் (People forest), ஆற்றங்கரைக் காடுகள் (Rivarian forest), மலைச்சரிவுக் காடுகள் (Slop forest), சமூகக் காடுகள் (Social forest), விவசாயக் காடுகள் (Agro forest) என வேறுபட்ட பெயர்களில் அழைக்கப்படுகின்றன. இந்தவகையில் சமூகக் காட்டாக்கத்தின் (Social forestry) ஒரு பிரதான பிரிவாகவே விவசாயக் காட்டாக்க முறை ⁵⁶ காணப்படுகின்றது. பயிர்ச் செய்கையைப் பிரதானமாகவும், மிருக

⁵⁶ <http://www.wikipedia.org/wiki/Agroforestry> 12.08.2009

வளர்ப்புடன் கலந்த பிரதேசத்திற்கேயுரித்தான இயற்கைத் தன்மைகளுடன் கூடிய வைரம் பொருந்திய பிரதேசத்தையும், காலத்தையும் தம் தோற்றங்களினால் வெளிப்படுத்தும் பல்லாண்டுத் தாவரங்களான மா, பலா, தேக்கு, கருங்காலி, நாகை, நாவல், மூங்கில், தென்னை, பாக்கு போன்ற பெரிய வகைத் தாவரங்களுடன் மழை, ஊற்றுக்கள், ஆறுகள், குளங்கள், கால்வாய்கள் மூலம் சாதாரண இயற்கை முறையிலான நீர்க் கிடைப்பினூடு அவ்வவ் பிரதேசங்களில் வளர்க்கப்படும் கால்நடைகள் மூலம் கிடைக்கும் மீதிகள் மற்றும் கழிவுகளை இயற்கை பசளையாகப் பயன்படுத்தி, பிரதேச மக்கள் அல்லது தத்தமது வீட்டார்களினால் பராமரிக்கும் காட்டுனான தாவர, மிருக வளர்ப்பு முறையாக “விவசாய காட்டாக்க முறை” (‘Agro forestry system’) காணப்படுகின்றது. விவசாயக் காட்டாக்க முறையானது பிரதேசரீதியாகவும், சமூகங்களின் அடிப்படையிலும் வேறுபட்ட முறைகளின் அடிப்படையில் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. பொதுவாக விவசாயக் காட்டாக்க முறையில் விவசாய வன வளர்ப்பு முறை (Agro Silvi Cultural System), விவசாயக் காட்டுத் தீவன வளர்ப்பு முறை காட்டுத் தீவன வளர்ப்பு முறை (Agro Silvi Psoral System), மற்றும் வன தீவனப் பயிர் வளர்ப்பு முறை (Silvi – pastoral System) என்பன முக்கியம் பெறுகின்றன.

பொதுவாக இம் முறையில் சமூக, பொருளாதார, சூழல் மேம்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு குறிப்பிட்ட பிரதேசம் சிறந்த அடர்த்தியான, செலுமை மிக்க பசுமையான காடாகப் பேணப்படுவதுடன் தானியங்கள், காய்கள், பழங்கள், கீரை வகைகள், வாசனைத் தாவரங்கள், மருந்துப் பொருட்கள், எரிபொருட்கள் உட்பட வேறுபட்ட வாய்ப்புக்களை மக்களுக்கு வழங்கும் ஒரு முறையாகவும், சமூகக் காட்டாக்க முறையில் (Social Forestry System) கூறப்பட்டுள்ள நோக்கங்களை பூர்த்தி செய்யக் கூடிய வகையிலும் விவசாய காட்டாக்க முறை⁵⁷ காணப்படுகின்றது. பல நூற்றாண்டுகளாக பல்லாண்டுப் பயிர்களையும் மரங்களையும் ஒன்றிணைத்து மேற்கொள்ளப்பட்டு வந்த விவசாய முறை 1930 ஆம் ஆண்டு முதல் புது வடிவம் பெற்று விவசாயக் காட்டாக்கம் என்ற பெயரில் பிரசித்தி பெறத் துவங்கியதுடன், இம் முறை அயன் மண்டலத்திற்கு மிகப் பொருத்தமானதாகவும், மக்களால் விரும்பி மேற்கொள்ளப்பட்டு வந்தாலும் 1980 ஆம் ஆண்டுகளில் இருந்து நிறுவனமணப்படுத்தப்பட்டு சர்வதேச விவசாய ஆராய்ச்சி சபையினால் (International Council for Agriculture – ICRAF) அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

அயன் மண்டலக் காடழிப்பைத் தடுத்து, மண்ணரிப்பு, நிலச்சரிவு, மண் வரண்டு உவர் நிலையடைதல் ஆகிய பாதிப்புக்களில் இருந்து தவிர்த்து காய்கறி, தானியங்கள், கீரை வகைகள், மேய்ச்சலுக்கான புல், பழங்கள், தேன், காளான், நன்னீர் மீன், இறைச்சி, பால், முட்டை, ஓடுகள், கைத்தொழில் மூலப்பொருட்கள், மூலிகைகள், பிசின், உணவுக்கான

⁵⁷ [http://www. World agro forestry centre.org](http://www.Worldagroforestrycentre.org) 12. 09. 2009.

வித்துக்கள், எண்ணெய், வெட்டு மரம், நிழல் மூலம், விறகு உட்பட வேறுபட்ட எரிபொருட்கள் (காய்ந்த சாணம், மூங்கில், உமி, வைக்கோல் போன்ற) மூலமான வாய்ப்புக்களையும், இக்காட்டாக்க முறையின் கீழ் காணப்படும் தாவர, உயிரினங்களது பிரிந்த பாகங்கள் மற்றும் இறந்த உடல் உறுப்புக்களில் இருந்தான உயர் உயிர்த் திணிவையும் (High Biomass) அது தொடர்பான பசளையும் பெறக்கூடியதாக உள்ளதுடன் ஏதோ ஒரு வகையில் தினமும் அறுவடை, வருமானம் பெறக் கூடிய ஒரு நடவடிக்கையாகவும் உள்ளது. அத்தோடு தொழில் வாய்ப்பையும், பகுதி நேர தொழிலையும், சூழல் நேசம் மிக்க ஒரு முறையாகவும் காணப்படுகின்றது. இவ்விவசாய காட்டாக்க முறையானது இலங்கை, இந்தியா, சீனா, மியன்மர், கம்போடியா, இந்தோனேசியா, பாகிஸ்தான், மத்திய அமெரிக்க பகுதிகள், பிரேஸில், மற்றும் அயன ஆபிரிக்கப்பகுதிகளில் சிறப்பாக மேற்கொள்ளப்படுகின்றது. இலங்கையைப் பொருத்தவரையில் கண்டி⁵⁸, மாத்தளை, நுவரெலியா, குருணாகலை, இரத்தினபுர⁵⁹, அனுராதபுரம், வவுனியா, யாழ்ப்பாணம், மாத்தறை, காலி, களுத்தறை, கம்பஹா ஆகிய மாவட்டங்களில் மேற் கொள்ளப்பட்டு வந்தாலும் இம் முறை ஈர வலயத்திலே சிறப்புற்றுக்காணப்படுகின்றது. இந்த வகையில் விவசாய காட்டாக்கத்தில் பின்வரும் வேறுபட்ட முறைகளும் காணப்படுகின்றன.

விவசாய வன வளர்ப்பு முறையின் (Agro Silvi Cultural System) கீழ் சரிவு நில விவசாய நுட்ப முறை (Sloping Agriculture Land Techniques – SALT)⁶⁰, உணவுத் தாவர மற்றும் பல்லாண்டுத் தாவர வளர்ப்பு முறை – அல்லே பயிர் செய்கை முறை (Ally Cropping), டொன்கிய முறை (Taungya system), மரத் தோட்ட முறை (Tree garden system) என்பன முக்கியம் பெறுகின்றன. இதே போன்று விவசாயக் காட்டுத் தீவன வளர்ப்பு முறை (Agro Silvi Psoral System). இம்முறையின் கீழ் வீட்டுத் தோட்ட முறை (Home Garden System), ஆற்றங்கரையோர விவசாயக் காட்டாக்க முறை (Riparian agro forestry), காற்றுத் தடை முறை (Wind break system) என்பன முக்கியம் பெறுவதுடன், வன தீவனப் பயிர்ச் செய்கை முறையும் (Silvi – pastoral System) முக்கியம் பெறுகின்றன.

விவசாயக் காட்டாக்க முறையானது கிராமிய மக்களுக்கு தினமும் உணவு, பழ வகைகள், விறகு, வாழ்வாதாரம், மேலதிக வருமானம், நிழல், குளிர்ச்சியான சுத்தமான சூழல், சுற்றுலா விருத்தி, ஏழைகள் மற்றும் பெண்களுக்கான வலுவூட்டல், மண் பாதுகாப்பு,

⁵⁸ கண்டி மாவட்டம் உட்பட முழுமையான மதிய மலை நாட்டு வலயம்

⁵⁹ சிங்கராஜ வனத்தை சூழ்ந்த பகுதிகள்

⁶⁰ இம் முறையின் கீழ் சமவெயரக் கோட்டுக் காட்டாக்கத்துடனான விவசாயம் (contour farming) மற்றும் புற தடுப்புக்களும் முக்கியம் பெறுகின்றன.

சூழல் பாதுகாப்பு என வேறுபட்ட வாய்ப்புக்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட ஒரு முறையாகக் காணப்படுகின்றது.

6.12. நன்னீர் குளச் சூழல் தொகுதி (Fresh water ecosystem)

அயன மண்டலப் பிரதேசங்களது நன்னீர் சூழல் தொகுதிகள் பொதுவாக உயிரினங்களால் செறிவுற்ற, உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை மிக்க உயிரினக் கூட்டத்தைக் கொண்டுள்ளன. இந்த வகையில் இலங்கையின் பல பகுதிகளும் நன்னீர்க் குளங்களையும் அவற்றில் விஷேடமாக நீர் வாழ் தாவரங்கள், விலங்குகள் உட்பட வேறுபட்ட உயிரினக் கூட்டத்தைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக குளங்களது ஆழம், நீர்க் கொள்ளவு, நீரின் தன்மை (PH பெறுமானம், O₂ கரைசல் அளவு, நிறம், மணம்), சூரிய ஒளி கிடைப்பு மற்றும் சூரிய ஒளி ஊடுறுவல், குள நீரின் வெப்ப அளவு என்பனவற்றைப் பொறுத்து உயிரினக் கூட்டம் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. இந்த வகையில் குளக் கரையோரங்களில் நாணப்புற்கள், கரணை (aroids) போன்ற தாவர இனங்கள் அதிகளவில் வளர்கின்றன.

அத்தோடு குளக்கரையோரங்களிலும் குளத்தின் ஆழம் குறைந்த பகுதிகளிலும் சேற்று அல்லது குளநீர் வாழ் ஈருடக வாழித் தாவரங்களும், விலங்குகளும் ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன. தாவரங்களில் ஸைபரஸ் (Cyperus) போன்ற தாவரங்கள் முக்கியம் பெறுகின்றன. அத்தோடு சற்று ஆழம் அதிகரிக்கும் போது குளத்தின் அடிப்பகுதியில் வேர் ஊன்றி நிலமேற்பரப்பிற்கு மேல் இலையைக் கொண்ட தாமரை போன்ற தாவர இனங்கள் அதிகம் காணப்படுவதுடன் இவற்றிற்கு அடுத்தபடியாக நிலத்தில் வேருன்றி இலைகளை நீரில் மிதக்க விட்டிருக்கும் அல்லி (Nymphaea) போன்ற தாவரக் கூட்டமும் காணப்படுகின்றன. இவை தவிர நிலத்தில் வேருன்றி நீரினுள் முழுமையாக அமிழ்ந்து வாழும் வேலம்பாசி (Vallisneria – நீர்த்தாவர வகைகளில் நீரினால் முழுமையாக மகரந்த சேர்க்கைக்கு உட்படும் தாவரம்), மற்றும் ஹைட்ரில்லா (Hydrilla) போன்ற தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. மேலும் அமிழ்ந்து மிதக்கும் தாவரங்கள், சுயாதீனமாக அலைந்து மிதக்கும் ஆகாயத் தாமரை (Pistia), ஸல்வீனியா (Salvinia – வெளிநாட்டில் இருந்து அறிமுகம் செய்யப்பட்டு உள்நாட்டு நீர் நிலைகளில் விரைவாக ஆக்கிரமிப்புச் செய்யும் இனம்), தாவர பிளாந்தன்களான சயனோ பற்றீரியா, அல்கா அலைத் தாவரங்கள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் ஒஸிலடேரியா (Oscillatoria), எயூடோனியா (Eudornia), டயடோம்ஸ் (Diatoms), டெஸ்மிட்ஸ் (Desmids), எயுக்லெனொய்ட்ஸ் (Euglenoids), ஸ்பைரொகைரா (Spirogyra), எனபீனா (Anabaena) போன்றனவும் குளத் தாவர இனங்களுள் முக்கியம் பெறுகின்றன (IUCN Sri Lanka 2000).

இதே போன்று நன்னீர் குளச் சூழல் தொகுதியின் உயிரினக் கூட்டத்தில் குளக்கரையோரங்களிலும், குளத்தின் ஆழம் குறைந்த பகுதிகளிலும் காணப்படும் நீர்

விலங்குகளை உண்ணும் பறவையினங்கள், தவளையினங்கள் என்பன அதிகம் காணப்படுகின்றன. அத்தோடு சேற்றுப் பகுதியில் சேற்றாமைகள், வேறுபட்ட புழுக்கள், சேற்று இரால்கள், மஸரி மீனினங்கள், ஆரல்கள் முக்கியம் பெறுகின்றன. மேலும் நீரில் துள்ளிப் பறக்கும் நீர்மேல் வாழ் உயிரினங்களில் விஷேடமாக வளிமண்டல O₂ இனைப் பயன்படுத்தி வாழும் சிறுநீந்தியான நெஸ்டன்ஸ் (*Neustans*), நீர்ச்சறுக்கிப் பூச்சிகள் (*Gerrisadelaidis*) மற்றும் நீரிலிருந்து O₂ இனை பெற்று நீரினுள் வாழும் நெக்டொன்களும் (*Neletons*) குள விலங்குகளில் முக்கியம் பெறுகின்றன. இவை தவிர நன்னீர் குள அலை பிளாந்தன்களாக பிரஷிபோடஸ் (*Brachipods*), ஓஸ்டகோடஸ் (*Ostracods*), கோபெபோடஸ் (*Copepods*), டப்னியா (*Daphnia*) போன்ற அலை விலங்குகளும் குறிப்பிடத்தக்கன. மேலும் இவ்வயிரினக் கூட்டத்தில் நன்னீர் மீனினங்கள் அதி முக்கியம் பெறுகின்றன. விறால் மீன்கள் (*Danio* - இனத்தைச் சேர்ந்த *Ophicephalus*), திலாப்பியா போன்றன மீனினங்களில் சிலவாகும். இவை தவிர வாற்பேய்கள், குள வண்டுகள் (*Dytislus*), குடம்பிகள், அணங்குகள், தும்பியிணங்குகள் போன்றவையும் குளங்களில் அதிகம் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது (Bambaradeniya 2006, Ranasinghe Silva, Ariyaratne, Mendis eds. et al. 2007). எவ்வாறாயினும் மனித நடவடிக்கைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு கழுவு நீரோட்டத்துடன் சேர்ந்து வந்து குளநீருடன் கலக்கும் விவசாய இரசாயனங்கள், திண்மக் கழிவுத் தொகுதிகள், எண்ணெய் - நுரை வடிவக் கழிவுகள் என்பன பாரியளவான குள நீர் தரம் குன்றல், மாசடைதல் நடவடிக்கைகளுக்கு காரணமாகி குள உயிர்ப்பல்லினத் தன்மை வெகுவாக சுருங்கி வருவது குறிப்பிடத்தக்கது. அத்துடன் இலங்கையில் வட மத்திய மாகாண குள மீனினங்களை மனிதர்கள் உணவாகக் கொள்வதனால் பல நோய்கள் ஏற்படுகின்றன என்ற சர்ச்சை 2008 ஆம் ஆண்டில் ஏற்பட்டதும் குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் நன்னீர் குளங்கள் சார்ந்த நற்போசணயாக்கம் (Eutrophication) பாரிய அச்சுறுத்தலாக இருந்து வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

6.13. இலங்கையின் பிரதான உயிர்ப் பெரும் திணிவுகள் (Major Biomes of Sri Lanka)

6.13.1. அயன மழைக்காடுகள் (Tropical rain forests)

அயனப்பிரதேச நாடான இலங்கையில் அயன மழைக்காடுகள் தாழ் நில ஈர வலயம், இடை நில ஈர வலயம் ஆகிய காலநிலைப் பிரிவுகளில் சிங்கராஜா, நாகியதெனிய, மாலிபொட⁶¹, ஹன்னேலிய, தரனியகலை, மதெதியகலை, பலாங்கொட ரக்வான(குன்றுகள் தவிர்ந்த பகுதிகள்) சார்ந்த பகுதிகளில் சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக மே முதல்

⁶¹ இலங்கையில் வட்டவலையுடன் சேர்ந்து மாலிபொட பகுதியும் அதகிளவான மழைவீழ்சியினைப் பெருகின்றது.

செட்டம்பர் வரை தென் மேல் பருவக் காற்றினால் அதிக மழையையும், மார்ச்சில் இடைப்பருவ மழைவீழ்ச்சியனால் அளவான மழைவீழ்ச்சியையும் கிடைக்கப் பெரும் இப்பகுதி 2500 mm முதல் 5000 mm இற்கும் அதிகமான வருடச் சராசரி மழைவீழ்ச்சியைப் பெருகின்றது. அத்துடன் வருடச்சராசரி வெப்பநிலையாக 30° செல்சியஸினைப் பெருகின்றது (Ranasinghe Silva, Ariyaratne, Mendis eds et al. 2007).

இந்த வகையில் சிங்கராஜவனம் (Singharaja Forest) பற்றி சிறப்பாக நோக்கு அடிப்படையானதாகும். உலக மரபுரிமைப்பகுதியாக அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளமையும் உயிர்ப்பல்வகைமை செறிவு மிக்க இடமாக இருப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. சிங்கராஜ வனத்தில் வேறுபட்ட இலங்கைக்கே உரிய எண்டமிக் உயிரினங்கள் அதிகம் காணப்படுவதுடன், தாவரப்போர்வையானது வெவ்வேறு படைகளாக செறிவுற்றுக் காணப்படுகின்றது. இவற்றில் டிப்டரஸாபீஸியா (*Dipterocarpaceae*) எனும் தாவரங்கள் சுமார் 35-40 மீற்றர்கள் வரை வளரும் உள்நாட்டிற்கே உரித்தான (ES) சிறப்பான இனமாகக் காணப்படுகின்றது. அத்தோடு டூனா (*Doona*) இனங்கள், மீஸஸ் (*Mesus*) இனங்கள், மற்றும் சோரீ (*Shoree*) இனங்கள், மற்றும் ஹோர (*Dipterocarpus Zeylanicus* (hora), விடெக்ஸ் அல்டிஸ்ஸிமா (*Vitex altissima*), கொடபோர (*Dillenia Retusa*(godapora), போன்றன நிலத்திலிருந்து 20 முதல் 30 மீற்றர்கள் வரையுள்ள படையில் சிறப்பாக ஆதிக்கம் செலுத்தும் தாவர இனங்களாக காணப்படுகின்றன. இவை தவிர முக்கியம் வாய்ந்த தாவரங்களாக நாக மரம், வேவல் மரம், கித்துள் மரம், வல்தெல் கஹு, எடம்ப, கீன, கொடபரா போன்ற எண்ணிலடங்காதவைகள் காணப்படுகின்றன (IUCN Sri Lanka 2000).

விலங்கினங்களில் வேறுபட்ட குரங்கினங்கள் முக்கியம் பெருகின்றன. இளம் சிவப்பு நிற குரங்கினங்கள், ஊதா நிற முகத்தைக் கொண்ட இலைக் குரங்குகள், நக்கில்ஸ் பகுதிகளிலும் சிங்கராஜாவிலும் பொதுவாகக் காணப்படும் பறக்கும் அணில்கள், துருவ புள்ளிப் பூனைகள், சிறுத்தைகள், என்பன வாழ்கின்றன. இவை மமலியாக்களாகும். அத்துடன் நில, நீர் வாழ்வனவற்றில் (amphibians) ஒன்றான மரங்களில் ஏறி வாழ்ந்தாலும் தரையிலேயே முட்டை இடும் மரத் தவளைகளும் இங்கு வாழ்கின்றன. அத்தோடு மர வாழ்க்கைக்கு இசைவாக்கமடைந்த முலையூட்டிகளே இங்கு அதிகம் காணப்படுகின்றன. (IUCN Sri Lanka, 2000, Ranasinghe Silva, Ariyaratne, Mendis eds. et al. 2007). இவை தவிர ஈர பருவக்காற்றுக் காடுகளைப் பொதுத்தன்மைகளாக சுமார் 1,000 மீற்றர் வரை உயர்ந்து காணப்படுவதுடன், 1800 மில்லி மீற்றர் - 2500 மில்லரி மீற்றர்கள் வரை மழைவீழ்ச்சி கிடைக்கப் பெறுகின்றது. அத்தோடு (ஒக்டோபர் - ஜனவரி) மூன்று மாதம் வரண்ட காலநிலை நிலவும். உயிரினங்களில்

குறிப்பாக வல்தெல் (*Artocarpus nobills* - Wel del), *Vitex altissima* (விடெக்ஸ் அல்டிஸ்ஸிமா), *Chloroxylon Swietania* (குளோரக்ஸிலன் சுவீட்டேனியா) என்பன சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன.

6.13.2. வறண்ட என்றும் பசுமையான காடுகள்-வறண்ட கலப்புக் காடு (Dry evergreen forests)

இலங்கையின் காட்டு உயிர்ப்பெரும் திணிவுகளில் அதிகம் காணப்படுவது வறண்ட என்றும் பசுமையான கலப்புக் காடுகளாகும். இக்காடுகள் 1200 mm முதல் 2000 mm இற்குக் குறைவான மழைவீழ்ச்சியையும், 30° செல்சியஸ் தொடக்கம் 36° செல்சியஸ் வரையான வெப்பநிலையையும் பெருகின்றது. இக்காடுகள் உடவளவை, யால, லுனுகம்வெஹல, பூந்தல தேசிய வனப் பூங்காக்கள் சார்ந்த பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன⁶² (Isthikar, 2003). இங்கு விஷேடமாக ஹல்மில்ல, கொஹம்ப, பலு, வீர, முதிரை (புருத), வேம்பு, பெரலி, திவுல் போன்ற பசுமையான, ஆனால் வறட்சிக் உடபடுகின்ற போது இலைகளை உதிர்க்கின்ற தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. பொதுவான இவ்வலய பற்றைத் தாவரங்கள் 12 மீற்றர்கள் முதல் 20 மீற்றர்கள் வரை வளரக் கூடியன (IUCN Sri Lanka 2000, Senaratna 2001, Isthikar 2003, Bambaradeniya 2006, Ranasinghe Silva, Ariyaratne, Mendis eds. et al. 2007). இலங்கையின் தாவரப் போர்வையினை தரை உயர் வேறுபாடு, காலநிலை வலயங்கள் போன்றவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு பின்வருமாறு பிரித்து நோக்கலாம்.

இலங்கையின் உயிரினக் காலநிலை வலயங்கள்

காலநிலை வலயங்கள்	உப காலநிலை வலயங்கள்	சுராசரி வருடாந்த வெப்பநிலை, மழைவீழ்ச்சியளவுகள்	தாவரப் போர்வை
ஈரவலயம்	மலை நாட்டு ஈரவலயம்	T- 20°C R - 3500mm	மலை சார்ந்த காடுகள் (Montane Forest) ஹோட்டன்சமவெளி, போபத்தலாவ,சந்ததென்ன, அக்கரப்பத்தனை, அம்பேவெல (5000 அடிக்கு மேற்பட்ட பகுதிகள்)

⁶² நேரடி அவதானிப்பு, 2001-2011

	தாழ் நாட்டு ஈரவலயம்	T -25 ^o C – 30 ^o C R -2500 – 3000mm	அயன மண்டல என்றும் பசுமையான ஈர மழைக்காடு. தமனா (தலாவ) கல்லோயா, பொலன்னறுவை பகுதிகள்
உலர் வலயம்	மலைநாட்டுஉலர்வலயம் (ஊவா வடிநிலம்)	T -19 ^o C – 20 ^o C R -1250 – 2000mm	உலர் பத்தனைப் புல் நிலங்கள். ஊவா பத்தனை (Dry Patana) ரக்குவானைக் குன்று, வெலிமட (1500 முதல் 3000 அடி வரையான பகுதிகள்)
	தாழ் நாட்டு உலர்வலயம்	T -32 ^o C R -1250 – 23000mm	அயன மண்டல என்றும் பசுமையான உலர் கலப்பு பருவக் காற்றுக் காடு
இடை வலயம்	மலை நாட்டு இடை வலயம்	T -32 ^o C/ 19 ^o C R -2000 – 3000mm	இடை வலயக் காடுகள் (Inter- Monsoonal Forest)
	தாழ் நாட்டு இடை வலயம்		
வரண்ட வலயம்	தாழ் நாட்டு வரண்ட வலயம்	T -34 ^o C R -500 – 1250mm	முட் புதர்க் காடுகள்

அட்டவணை : 6.1

07. உயிரிப் பல்லினத்தன்மையினை நிலைத்திருக்கச் செய்தல் (Sustaining Biodiversity)

7.1. உயிரின பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் (Genetic Resources)

(பிறப்புரிமைப் பல்வகைமையின் அடிப்படைகளான DNA, RNA என்பனவற்றிலிருந்து சற்று வேறுபட்ட அமைப்பிலேயே பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் என்ற விடயம் நோக்கப்படுகின்றது). உலக உயிரின மண்டலத்தில் காணப்படுகின்ற சகல உயிரினங்களும் அடிப்படையில் பிறப்புரிமையியல் வளங்களை வேறுபட்ட அளவுகளில், வேறுபட்ட வடிவங்களில் தமது உடலில் வெவ்வேறு அமைப்பில் கூறுகளாகக் கொண்டு காணப்படுகின்றன (Barrow 2005, Weaver 2008). பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் தாவரங்களில் வித்துகளாக, தண்டுகளாக, பூக்களாக, மகரந்த மணிகளாக, வேர்களாக, கிழங்குகளாக, இலைகளாக அல்லது அவற்றினுள் காணப்படுகின்ற கலங்களாகக் கண்ணுக்குப் புலப்படுகின்ற அல்லது கண்ணுக்குப் புலப்படாத அமைப்புக்களில் காணப்படுகின்றன. இதே போன்று விலங்குகளது பிறப்பியல் வளங்கள் விந்தணுக்கள், முட்டைகள் அல்லது வேறு உறுப்புக்களில் கலங்களாக வேறுபட்ட வடிவில் காணப்படுகின்றன. இந்த வகையில் உலகில் காணப்படுகின்ற சகல வகை உயிரினங்களினதும் அடிப்படை மூலமாகக் காணப்படுவது அவற்றின் பிறப்பியல்பு அலகுகளான பிறப்புரிமையியல் வளங்களாகும். இவை மகரந்த சேர்க்கை, இலிங்க முறை இனப்பெருக்கம், இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கம் அல்லது மனித முயற்சிகளினூடான குளோனிங் முறை என்பன காணப்படுகின்றன. இவ்வாறான நவீன நுட்ப முறைகள் மனித சமூகத்திற்கும் ஒரு வரப்பிரசாதமாகக் காணப்படுகின்றது.

குறிப்பாக தம்பதியினர்களிடையே குழந்தைப்பேறு கிடைக்காமல் காலதாமதம் நிகழும் நிலைகளில் முழுமையாக இயற்கை அடிப்படைகளைக் கொண்டு தம்பதியினரிடமிருந்து விந்தணுக்கள் மற்றும் கரு முட்டைகளை உடலில் இருந்து வெளியெடுத்து பரிசோதனைக் குழாயில் விந்தணுக்களை கருமுட்டையினுள் ஊடுருவச்செய்து பின் கருப்பைக்குள் உட்செலுத்தும் முறை (In Vitro Fertilization – IVF)⁶³ என்று கூறப்படும் பரிசேதனைக் குழாய் முறை (Test Tube System) மற்றும் விந்தணுக்களை ஊசி மூலம் செலுத்தும் முறை (Intra – Cytoplasmic Sperm Injection - ICSI) என்றவாறு வேறுபட்ட முறைகள் இனப் பெருக்க மூலங்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட இன்று விருத்தியடைந்து வருவது குறிப்பிடத்தக்கது. மேற்கூறப்பட்டவாறு இனப் பெருக்க மூலங்கள், பரம்பரையலகுகள் என்பன இனங்களது பரம்பரைகள் பரவலடைந்து செல்லக் கூடிய வழிமுறைகளுக்கு அடிப்படையாகின்றன.

⁶³ <http://americanpregnancy.org/infertility/ivf.html>11.03.2010.

குறிப்பாக உயிரினங்களது உருவம், நிறம், உயரம், வளர்ச்சித் தன்மை, நோய் எதிர்க்கும் இயல்பு, குணாதிசியங்கள், பரம்பரையாக வருகின்ற நோய்கள் போன்ற இன்னோரன்ன விடயங்களுக்கு இந்த பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் காரணமாகின்றன. உதாரணமாக உயிரினங்களில் காணப்படுகின்ற DNA அலகு உடலியல் சார்ந்த உயரம், நிறம் சார்ந்த அம்சங்களையும் RNA அலகு பண்பு சார்ந்த குணம், நடத்தை போன்றனவற்றையும் தீர்மானிப்பதைக் குறிப்பிடலாம். இந்த வகையில் உலக ரீதியாக உயிரினங்கள் பின்வரும் அடிப்படையில் அழிவுக்கு உட்படுகின்றன. இயற்கையான நிகழ்வுகளைக் கொண்டோ, மனித நடவடிக்கைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட சூழல் மாசடைதல் செயற்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டோ (காலநிலை மாற்றம், அமில மழை, ஓசோன் ஓட்டை) மற்றும் மனிதனது உயிரினங்கள் தொடர்பான நேரடியான தாக்கங்கள் (வேட்டையாடல், உயிரின உறுப்புக்களைப் பெறல், உயிரின ஏற்றுமதி) என்பனவற்றாலும் மனித சனத்தொகை அதிகரிப்பு மற்றும் அபிவிருத்தி, பயிர்ச் செய்கை போன்றவாறான உயிரின வாழ்விட அழிவு மற்றும் உயிரினங்களது நேரடியான அழிவுகள் காரணமாகவோ உலக உயிரினங்களில் விஷேடமாக அரிதான உயிரினங்கள், பிரதேசங்களுக்கே உரித்தான தனிச் சிறப்பு மிக்க உயிரினங்கள் (Endemic Species) மற்றும் இது வரைக் கண்டறியப்படாத உயிரினங்கள் அவை மனிதனால் கண்டறியப்பட்ட முன்னர் அழிவிற்குட்படக் கூடியனவாகவும் காணப்படுகின்றன (Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002, Miller 2004, Barrow 2005, Raven et al. 2008). அத்தோடு சில உயிரினங்கள் கால ரீதியாக ஏற்படுகின்ற நோய்கள் காரணமாகவும் அழிவிற்குட்படுகின்றன. உதாரணமாக பறவைக் காய்ச்சல் காரணமாக கிழக்காசியப் பகுதிகளில் பருவ கால அரிதான உயிரினங்களது அழிவைக் குறிப்பிடலாம்.

உயிரினங்களை அல்லது உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையை பாதுகாப்பதில் பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் அல்லது பாரம்பரிய வளங்கள் மிக முக்கிய மூலமாகக் காணப்படுவதுடன் பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை புதிய இனங்களின் தோற்றம் உயிரின பாதுகாப்பு, இசைவாக்கம், உயிரினப் பெருக்கம் போன்ற வேறுபட்ட விடயங்களுக்காக முக்கியம் பெறுகின்றன (Seilvik 2004). அத்தோடு பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமையை அமைக்கும் மொத்தமான பரம்பரையலகுகளின் கூட்டங்களும் வரலாற்று வழியில் வந்த மிகப் பெறுமதி மிக்க அடிப்படை வளமாகக் பிறப்புரிமைத் (குட்டை) தடாகம் ⁶⁴ (Gene Pool) கொள்ளப்படுகின்றது.

பிறப்புரிமையியல் வள வகைகள்

பிறப்புரிமையியல் வளங்களை பிரதான மற்றும் வேறுபட்ட உப பிரிவுகளாக பிரித்து நோக்கலாம்.

⁶⁴ பிறப்புரிமை தொகுதிகள் சேமிக்கப்படும் இடம்.

- i. நுண்ணுயிர் பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் (Microbial Genetic Resource) (MGR)
 - ii. பூச்சிகள் சார்ந்த பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் (Insects Genetic Resources) (IGR)
 - iii. தாவர பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் (Plant Genetic Resources) (PGR)
 - iv. விலங்கு பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் (Animal Genetic Resource) (AGR)
 - v. மனித பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் (Human Genetic Resources) (HGR)
- இவை தவிர பிரதேசம், உயிரின வகை என்றவாறும் உயிரின பிறப்புரிமையியல் வளங்களை வேறுபடுத்தி நோக்கலாம். இவற்றுக்கு உதாரணங்களாகப் பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.
1. கடல் வாழ் உயிரின பிறப்புரிமையியல் சார் வளங்கள் (Marine Organism's Genetic Resources)
 2. வன உயிர் பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் (Forest Genetic Resources)

7.2. உயிர்ப்பல்வகைமையின் முக்கியத்துவம் (Importance of Biodiversity)

பூமியில் வாழ்கின்ற சகல உயிரினங்களும் அவற்றின் வாழ்விடங்களும் உயிரின மண்டலத்தினுள் அடங்குகின்றன. இந்தவகையில் உயிரின மண்டலத்தினது முழுமையான உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையானது பல் வேறு வகையில் முக்கியம் பெற்றுக் காணப்படுகின்றது. குறிப்பாக சூழல் சமநிலையைப் பேணல், உயிர்ப் புவி இரசாயன வட்டம், நீரியல் வட்டம் என்பனவற்றை சீராக இயங்கச் செய்தல், உணவு, மருந்துப் பொருட்களை வழங்கல், கைத்தொழில் மூலப்பொருட்களை வழங்குதல், காலநிலையைப் பேணல், வெள்ளம் வடிந்து செல்லும் இடங்களாகத் தொழிற்படல் (ஈரநிலங்கள்), இனப்பெருக்கத்திற்கு வழி செய்தல் (பூச்சிகளாலான மகரந்த சேர்க்கை மூலம்), இயற்கையான உயிரியல் கட்டுப்பாட்டுக் காரணிகளாகத் உயிர்த் தொழி நுட்ப (Biotechnology) மூலங்களாக திகழல் (பீடைகள், நோயாக்கிகள் என்பனவற்றின் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம்), விஞ்ஞான ஆய்வுகளின் மூலமாகக் காணப்படல், பரம்பலையலகுகளின் தோற்றுவாயாக அமைதல், சூழலின் எழிலைப் பேணல் போன்றவாறான பல்வேறு முக்கியத்துவங்களையுடையனவாகக் காணப்படுகின்றன (Wilson 2002, Seilvik 2004, Raven et al. 2008). மேற்கூறப்பட்ட பல்வேறு வகைகளில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்ற உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையினைப் பாதுகாக்கும் நோக்கினடிப்படையில் மே மாதம் 22 ஆம் திகதி சர்வதேச உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை தினமாக (International Biodiversity Day – IBD) பிரகடனப்படுத்தப்பட்டிருப்பதுடன் 2007 ஆம் ஆண்டு சர்வதேச போலா வருடம் எனும் பெயரில் “காலநிலை மாற்றமும் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையும்” என்ற கருப்பொருளின் கீழ் பல்வேறுபட்ட உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை காப்பு முன்மொழிவுகளுடன்

வேறுபட்ட நடவடிக்கைகளும் மேற்கொள்ளப்பட்டது குறிப்பிடத்தக்கது. இதேபோன்று 2010 ஆம் ஆண்டு சர்வதேச உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை ஆண்டாக பிரகடனப்படுத்தப்பட்டு இருந்ததும் குறிப்பிடத்தக்கது. உயிர்ப் பல்வகைமையின் பாரம்பரியப் பல்வகைமையானது பல்வேறு விதங்களில் முக்கியத்துவம் பெற்றுக் காணப்படுகின்றது. சூழலுக்கேற்ப தம்மை இசைவாக்கமடையச் செய்து (Ecological Niche) கூர்ப்பில் சார்பான மாற்றங்களை ஏற்படுத்தி தமது வாழ்வை புவியில் நிலைநிறுத்த பாரம்பரியப் பல்வகைமை இன்றியமையாததாகும். இந்த வகையில் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையானது சூழலியல், விஞ்ஞான, உயிரியல், மருத்துவ பொருளாதார, சமூக, கலாசார, அரசியல், மெய்யியல் அழகியல் ரீதியில் முக்கியம் பெற்றுக் காணப்படுகின்றது. (Piers Blaikie & Sally Jeanrennaud 1996, Jefferies 1997, Balmtord 2002, Wilson 2002, Isthikar 2003, Saxena 2004, Seilvik 2004, Miller 2004, Starr & Taggart 2004, Barrow 2005).

உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையானது (உயிரினங்கள்) சூழலியல் ரீதியில் வேறுபட்ட வகையில் முக்கியம் பெறுவது குறிப்பிடத்தக்கது. குறிப்பாக பிரிகையாக்கம் செய்வதனால் நிலத்தை சுத்தமாக்கி மண்ணிற்கு வளமூட்டுவது முதல் தாவரங்கள் CO₂ இனை உள்ளெடுத்து வளி மண்டலத்தை சுத்தம் செய்து சுவாசிக்கக் கூடிய உயிரினங்களுக்கு ஓட்சிசனை வழங்குவதுடன், நீர்த் தாவரங்களும் நீரில் வாழ் நகரக் கூடிய உயிரினங்களுக்கு நீரினை சுத்தம் செய்வது வரை வேறுபட்ட வகையில் வாய்ப்பளிக்கக் கூடியனவாக உள்ளன. அத்தோடு இந்த உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையானது உயிர் இரசாயன வட்டங்களுக்கும், நீரியல் வட்டம், சூழல் சமநிலை என்பனவற்றிற்கும் அச்சாணியாக இருப்பதுடன் வானிலை, காலநிலை (நுண் காலநிலை உட்பட) என்பனவற்றின் சாதாரண போக்கிற்கும் அடிப்படையாகக் காணப்படுகின்றது (இஸ்திகார் 1996). மேலும் உணவுச் சங்கிலி, உணவு வலையி என்பனவற்றின் உறுதியான சிக்கலான செயல்பாட்டின் மூலம் அவ்வச் சூழல் தொகுதியின் கொண்டு செல்லும் இயலுமைக்கேற்ப உயிரினங்களின் அளவை “முடியுமான உச்ச அளவு” இல் நிலை நிறுத்துவதற்கும் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை வாய்ப்பளிக்கின்றது. இவை தவிர மண் சரிவு, மண்ணரிப்பு, வெள்ளப் பெருக்கு என்பனவற்றில் இருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கக் கூடியதாகவும் காணப்படுகின்றது. இந்த வகையில் பூமியினது உயிரின மண்டலத்தின் சூரிய சக்தியை அடிப்படையாகக் கொண்ட இயக்கமானது உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டே காணப்படுகின்றது.

மேலும் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையும் அது தொடர்பான கற்கையும் பூமியிலுள்ள உயிரினங்கள் பற்றி எதிர் கால சந்ததியினர் கற்றுக் கொள்ள வாய்ப்பேற்படுத்தப்படுவதுடன் (Johnston et al. 2000) வரலாற்று ரீதியான தொல்பொருள் ஆய்விற்கும் வாய்ப்பளிக்கின்றது. மேலும் இவை விஞ்ஞான ஆய்வுகளிற்கான பரம்பரையலகுகளின் தோற்றுவாயாகவும் வளங்களாகவும் காணப்படுகின்றன. இதனால் ஓர் அங்கியிலிருந்து தெரிவு செய்யப்பட்ட

பரம்பரையலகு ஒன்றை இன்னோர் அங்கிக்கு மாற்றீடு செய்வது சாத்தியமாகியுள்ளது (Barrow 2005). நோய்த் தடுப்புக் காப்புகளில் மூலமான தெரிவு செய்யப்பட்ட பரம்பரையலகுகள் பல வேறுபட்ட அங்கிகளில் இருந்து பெறப்பட்டு இரசாயன நுட்பங்களினூடு பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உயிர்ப் பல்வகைமையானது நோய்களிற்கான மருந்துகளைக் கண்டு பிடிப்பதற்கான ஆய்வுகளை மேற்கொள்ள உதவுவானது அதில் வேறுபட்ட சிறப்புக்களும் வாய்ப்புக்களும் பொதிந்துள்ளதை எடுத்துக்காட்டுகின்றது. மேலும் மனித சிகிச்சைகளில் பயன்படுத்தக் கூடிய தடுப்பூசிகள், மருந்துகள், சத்திர சிகிச்சைகள், பரிசோதனைகள் போன்றன பொருத்தமான விலங்குகள் மூலமான பரிட்சிப்புக்களின் பின்னரே மனித பயன்பாட்டிற்கு விடப்படுவதானது உயிர்ப் பல்வகைமை மூலம் பெறப்படும் முக்கிய வாய்ப்பாக குறிப்பிடப்படுகின்றது.

உலக ரீதியில் பயன்படுத்தப்படுகின்ற மருந்து வகைகளில் சுமார் 40 வீதத்திற்கும் மேலானவை உயிர்ப்பல்வகைமையிலிருந்தே பெறப்படுகின்றன. அத்துடன் என்டிபயோடிக்கில் (Antibiotic) 90 வீதமானவை நுண்ணங்கிகளில் இருந்தே பெற்றுக் கொள்ளப்படுவதாகவும் கூறப்படுகின்றது. உதாரணமாக எஸ்பிரின் எனும் மருந்து வில்லோ (*Willow*) எனும் ஸலிஎக்ஸல்பா (*Salix alba*) எனும் தாவரத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றது. சதரன்தஸ் ரோஸியஸ் (*Catharanthus roseus*) எனும் தாவரத்திலிருந்து சிறுவர்களுக்கு ஏற்படும் ஒரு வகை நோயான 'லியுகேமியா' (Leukemia) என்பதற்கான மருந்து பெறப்படுகின்றது. ஹில்ருடோ (*Hirudo medicinalis*) என்பதிலிருந்து 'ஹிருடின்' (hirudin) எனும் குருதியுறைதல் நோய்க்கான எதிர்ப்புப் பதார்த்தம் பெறப்படுகின்றது.

கதேச வைத்தியத்தில் நாக (*Mesua ferra*), முள்வேங்கை (*Bridelia retusa*), தீந்துக்கை (*Dimorphocalyx glabellus*), அத்தி (*Bauhinia recemosa*), மாகுல் (*Hydnocarpus venenata*), கனிகாயோ (*Emecylon capitellatus*), வேம்பு (*Azadirachta indica*), ஆமணக்கு, மஞ்சள், கொடி கட்டை, கொகிலை, குப்பை மேனி (*Acalypha indica*), வேப்ப மரம், கறிவேப்பிலை, சிறுகீரை, பச்சை மஞ்சள், மாதுளை, ஆடாதோடா, பெலி, கத்தாளை, மருதானி, வெள்ளைப்பூண்டு, சிறிய வென்காயம், வெந்தயம் மற்றும் கருஞ்சீரகம் (மருந்துகளில் பாரம்பரியமாகவும், அனேக நோய்களுக்கான மருந்தாக இஸ்லாமிய மத வழிகாட்டலில் கூறப்பட்டுள்ள ஒரு மருந்தாகவும் கருஞ்சீரகம் காணப்படுகின்றது) நீம் மரம் (Neem tree⁶⁵) போன்ற தாவரங்களும், தாவர மூலங்களும் முக்கியம் பெற்றிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் கடல் மீனினைங்களில் அனேக சிறிய மீனினைகளிலும் குறிப்பிட்ட வெள்ளை தசை கொண்ட பெரிய மீனினைகளிலும்

⁶⁵ நீம் மரம் உலகிலேயே அதிக பெறுமதியான தாவரமாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது.

காணப்படுகின்ற ஒமேகா - 3 மற்றும் ஒமேகா - 6 என்பன இருதய பாதுகாப்பிற்கான அரிய மருந்தாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளதுடன் A மற்றும் D விட்டமின்கள் தயாரிப்பின் பிரதான மூலமாக மீன்கள் பயன்படுத்தப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த வகையில் மனிதனால் எந்த வகையிலும் பொருளாதாரப் பெறுமதி கொடுக்க முடியாத ஒரு வளமாகவே உலக உயிரினங்களும் அவை வாழும் வேறுபட்ட சூழல்களும் காணப்படுகின்றன (Balmtord 2002). அத்தோடு இதன் முக்கியத்துவம் தொடர்பாக கூறிமுடிக்க முடியாதுள்ளதும் குறிப்பிடத்தக்கது. (உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையின் முக்கியத்துவம் தொடர்பாக இதே நூலில் 'அயன மழைக்காட்டு உயிரினக் கூட்டம்' என்ற பகுதியையும் பார்க்கவும்) மேற்கூறப்பட்ட வகையில் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையானது வேறுபட்ட வகையில் பல்வேறுபட்ட அம்சங்களில் முக்கியம் பெற்றிருப்பதனை தெளிவாக காணக்கூடியதாக உள்ளது (Balmtord 2002, Wilson 2002, Miller 2004, Seilvik 2004, Barrow 2005).

7.3. உயிரின அழிவு (Species Extinction)

உயிரின அழிவு என்பதில் சடுதியாக ஏற்படும் மாற்றங்களினை அடிப்படையாகக் கொண்ட இயற்கை சூழற் காரணிகளினாலும் மனித நடவடிக்கைகளின் விளைவினாலும் ஒன்று அல்லது பல இனங்கள் இழக்கப்படுதல் அல்லது மறைந்து போதல் இன அழிவுச் செயற்பாடு எனப்படுகின்றது. அதாவது குறித்த ஓர் இனமானது குறுகிய காலப்பகுதிக்குள் புவியிலிருந்து முற்றாக அழிந்து விடுவதனை 'இன அழிவு' என்பதன் மூலம் குறிப்பிடப்படுகின்றது. இவ்வகையில் உலகில் இதுவரை பல்வேறு இனங்கள் அழிவடைந்து விட்டன. ஆனால் சில இனங்கள் அழிவடைய பல மில்லியன் வருடங்கள் எடுத்துள்ளதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இவ்விதத்தில் அழிவடைய நீண்ட காலமெடுப்பின் அதனை 'பாரிய அழிவுச் செயற்பாடு' இன் மூலமான இன அழிவு எனக் குறிப்பிடுவர். பொதுவாக இயற்கை காரணிகளான புவிச்சரிதவியல் காரணிகள், கண்ட நகர்வுகள், விண்கற்கள் புவியை வந்தடைந்தமை, கால ரீதியிலான காலநிலை மாற்றம், எரிமலை வெடிப்புக்கள், இயற்கைத் தேர்வு போன்றன காரணமாக உயிரின அழிவுகள் நிகழ்ந்துள்ளன. எவ்வாறாயினும் இயற்கை சார்ந்த உயிரின அழிவுகள் கால ரீதியாக ஒரு சம நிலைப் போக்கிலேயே நிகழ்ந்துள்ளன. ஆனால் 1960 ஆம் ஆண்டுகளைத் தொடர்ந்து மனித நடவடிக்கைகளால் ஆன உயிரின அழிவானது ஒருவகையில் வன உயிரின சம்ஹாரமென்றே (Genocide) கூற வேண்டியுள்ளது. இந்தவகையில் வன உயிர் அழிப்பிற்கான பிரதான மானிடக் காரணிகளை மூன்ற பிரிவுகளின் கீழ் நோக்கப்படுகின்றது. அவை சடுதியான தாக்கம் (The Blitzkrieg Effect), புதிதாக அறிமுகம் செய்யப்படும் அம்சங்களில் ஆன தாக்கம் (The Innovation Effect) மற்றும் படிப்படியான மனித நடவடிக்கைகள் தொடர்பான தாக்கம் (The Attrition Effect) என்பனவாகும் (Saxena 2004:63).

பொதுவாக உயிரின அழிவினை பிரதேச ரீதியிலான உயிரின அழிவு, சூழலியல் ரீதியிலான உயிரின அழிவு, உயிரியல் ரீதியிலான உயிரின அழிவு என்றவாறு மூன்று முறையகளில் பிரித்து நோக்கப்படுகின்றன (Wilson 2002, Miller 2004). பிரதேச ரீதியிலான உயிரின அழிவு (Local Extinction) எனும்போது குறிப்பிட்ட சில உயிரினங்கள் குறிப்பிட்ட சில பிரதேசங்கள் சார்ந்து அழிவிற்கு உட்படும் நிலையினைக்குறிப்பதாகும். மேலும் சூழலியல் ரீதியிலான உயிரின அழிவு (Ecological Extinction) எனும்போது பெரிய அளவுத்திட்டத்தினடிப்படையிலான சூழல் தொகுதிகளில் இருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட இனத்திற்குரிய உயிரினங்கள் அவற்றிற்கு உரிய சூழலியல் தொழிற்பாடுகளில் பங்கேற்காமல் அச்சூழல் தொகுதியில் இருந்து அழிவிற்கு உட்படும் நிலையினைக் குறிப்பதாகும். அத்தோடு உயிரியல் ரீதியிலான உயிரின அழிவு (Biological Extinction) எனும்போது உலக ரீதியிலான குறிப்பிட்ட உயிரினத்தினது அழிவினை உயிரியல் ரீதியிலான உயிரின அழிவு எனப்படுகின்றது. இவ்வகை உயிரின அழிவின் பின்னர் குறிப்பிட்ட உயிரினம் உலகின் எப்பகுதியிலும் இருக்காது முற்றாக அழிந்திரும் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

உலக ரீதியில் அயன மண்டலத்திலே வன உயிரினங்கள் செறிவாகக் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக உலக மொத்த உயிரினங்களில் 50 வீதம் முதல் 80 வீதம் வரை அயனக் காடுகளில் காணப்படுவதுடன் அயனக்காடழிப்பே வன உயிரின அழிவிற்கு அடிப்படையனதாக காணப்படுகின்றது. பொதுவாக உலக அயன மழைக்காடுகள் ஒவ்வொரு வருடமும் 50,000 சதுர கிலே மீற்றர்கள் முதல் 170,000 சதுர கிலே மீற்றர்கள் வரையில் அழிக்கப்படுகின்றன. அதாவது உலக அயன மழைக்காடுகள் வருடாந்தம் 0.6 வீதம் முதல் 2 வீதம் வரையில் அழிக்கப்பட்டு வருவது குறிப்பிடத்தக்கது (Miller 2004: 452). இதனால் உலகின் மொத்த அயனக்காட்டின் 50 வீதமான அளவு வருகின்ற 25 முதல் 83 வருட காலப்பகுதிகள் அழிந்து போகும் அபாயம் உள்ளதாக 2004 ஆம் ஆண்டு மில்லர் குறிப்பிட்டுள்ளார் (Miller 2004: 430).

அயனக் காடழிப்பானது ஆசிய, ஆபிரிக்க, இலத்தின் அமெரிக்க கண்டப்பகுதிகளில் பிரதானமாகக் காணப்படுகின்றது. குறிப்பாக ஹைட்டி அதன் 99 வீதமான இயற்கைக் காடுகளையும், பிலிப்பைன்ஸ் அதன் 97 வீதமான இயற்கைக் காடுகளையும், மடகஸ்கார் அதன் 84 வீதமான இயற்கைக் காடுகளையும் தற்போதய நிலையில் இழந்துள்ளதுடன், விஷேடமாக பிரேஸில் அதன் அயனக் காட்டுப்பகுதியினை மிக விரைவாக இழந்து வருவாதும் குறிப்பிடத்தக்கது. பிரேஸிலின் அயனக்காட்டுப் பகுதியானது காடழிப்பு காரணமாக 1970 களில் அதன் காட்டுப் பகுதியில் ஒரு விதத்தினையும், 2000 ஆம் ஆண்டில் அது 15 வீதத்தினையும் மாத்திரமே இழந்தாலும் சுமார் இன்னும் 50 ஆண்டுகளில் அது அதன் காட்டுப் போர்வையில் பெரும் பங்கை இழந்துவிடும் என 2001 ஆம் ஆண்டில் ஜேம்ஸ் எல்கொக் (James Alcock)

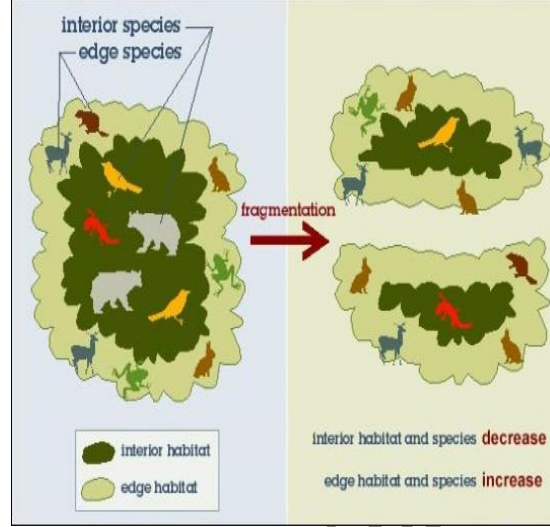
என்பவரும், இதனை ஒத்த கருத்தினை வேறு பல அறிஞர்களும் குறிப்பிட்டுள்ளார் (Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002, Miller 2004, Seilvik 2004). குறிப்பாக உலக அயனக் காட்டுப் போர்வையில் சுமார் 40 வீதத்தினைக் கொண்டுள்ள பிரேஸிலின் புதிய அபிவிருத்தித் திட்டங்கள் காரணமாக (உதாரணமாக அவன்கா பிரேஸில் திட்டம் - Avanca Brasil Programme) அதன் காட்டுப்போர்வை மிக வேகமாக சுருங்கிவருவதைக் காணக்கூடியதாக உள்ளது (Laurance et al. 2001 cited Barrow 2005). இவை தவிர அயனக் காடழிப்பானது கமரூன், கொஸ்டாரிகா, இந்தியா, இந்தோனேசியா, மியான்மர், தாய்லாந்து, வியட்நாம் ஆகிய நாடுகளில் மிக வேகமாகக் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் மத்திய அமெரிக்காவின் மெல்லிய நாடான கொஸ்டாரிகாவில் 500,000 இற்கும் மேற்பட்ட தாவர இனங்கள் காணப்படுவதுடன் காடழிப்பு காரணமாக அவை மிக வேகமாக அழிந்து வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது⁶⁶. அயனக்காடழிப்பு காரணமாக தற்போதுள்ள உலக தாவரங்களில் 20 வீதம் 2030 இலும், 50 வீதம் 2050 இலும் அழிவடைந்து விடும் என ஈ. ஓ. வில்ஸன் மற்றும் ஸ்டுவார்ட் பிரிம் (Wilson & Stuart Primm) ஆகியேரால் மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளது (Miller 2004: 453). இவை தவிர மனித நடவடிக்கை காரணமாக பூமியின் தரைப்பகுதிகளிலும் நீர் நிலைகளிலும் வாழும் உயிரினங்களில் ஒருபகுதி மனிதனால் அடையாலம் காணப்பட முன்னரே பூமியில் இருந்து அழிந்து போகக்கூடிய நிலையில் உள்ளது (Wilson 2002). தரையைப் போன்று கடலிலும் மனித நடவடிக்கைகள் காரணமாக உயிரினங்கள் வேகமாக அழிவிற்கு உட்பட்டு வருகின்றன. குறிப்பாக உலக வர்த்தக ரீதியான பெருமதிவாய்ந்த மீனினைங்களில் 200 வகையானவை உச்ச அளவில் 'மீளவளமுள்ள மீன் பிடி' என்ற நிலைக்கு அப்பால் வெகுவாக சுரண்டப்பட்டு வருவது குறிப்பிடத்தக்கது. இவற்றில் டிபூனா, காட்டொக், கலிபட், சமன், சாடின், லக்ஸ், டொல்பின், சுறா... போன்றனவற்றுடன் வர்ண மீனினைங்களும் முக்கியம் பெருகின்றன.

மேற்கூறப்பட்ட உயிரின வாழ்விட அழிப்பு மற்றும் அதனுடன் தொடர்பான உயிரின அழிவிற்கான அடிப்படைக் காரணிகளாக அயன மண்டல வளர்முக நாடுகளது வறுமை நிலை, அரசுகள் உயிரினப் பாதுகாப்பிற்கு முக்கியத்துவம் அளிக்காமை, அதிகரித்து வரும் சனத்தொகை, திட்டமிடப்படாத முறையிலான அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகள் என்பனவற்றோடு அம்மக்களது பொருளாதார நடவடிக்கைகள் மற்றும் வாழ்வாதாரம் என்பன மிகப்பிரதானமாக காடுகளிலும் மற்றும் மீன் வளமுள்ள நீர்நிலைகளிலும் தங்கியிருப்பதுமாகும். இந்தவகையில் உலகில் காணப்படும் 50 வீதத்திற்கும் மேற்பட்ட உயிரினங்களில் 20 முதல் 75 வகையான உயிரினங்கள் ஒவ்வொரு நாளும் அயனக் காடழிப்பு காரணமாக அழிவிற்கு உட்படுகின்றன (Saxena 2004). அத்தோடு உலக பாதுகாப்பு கண்காணிப்பு மையம் அயனக் காடழிப்பு

⁶⁶ http://biology.brookscole.com/miller10_01.07.2009

காரணமாக சுமார் 22,000 தாவர, விலங்கினங்கள் அழிவிற்கான அச்சுறுத்தலில் உள்ளதாக கூறியுள்ளது (Saxena 2004: 336). மேலும் 1990 ஆம் ஆண்டு முதல் 2020 வரையிலான காலப்பகுதிக்குள் (எதிர்பார்க்கப்படும்) படிப்படியான அதிகரித்த அயனக் காடழிப்புப் போக்கானது உலக உயிரினங்களில் 5 முதல் 15 வீதமானவற்றை அழிவிற்கு உட்படுத்திவிடும் என ஸக்ஸெனா 2004 ஆம் ஆண்டு கூறியுள்ளார். இந்த வகையில் உலக ரீதியிலான காடழிப்பில் விஷேடமாக அயனக் காடழிப்பானது நேரடியாக உயிரினங்களிலும் அவற்றின் வாழ்விடங்களிலும் தொடர்புற்று உயிரின அழிவிற்கு காரணமாகின்றது (Huggett 1998). குறிப்பாக உயிரினங்களது வாழ்விடங்கள் துண்டாடப்படுதல், உயிரின இணைப்பு வழிகள் துண்டிக்கப்படல், வேட்டையாடப்படல் போன்றன முக்கியம் பெறுகின்றன. இதனால் உயிரின வாழ்விடங்கள் துண்டங்களாக்கப்பட்டு அவ்வுயிரினத் தீவுகளில் (Biological Island) இவை தனிமைப்படுத்தப்படுவதனால் பல்வேறுபட்ட பாதக விளைவுகள் ஏற்பட வாய்ப்பேற்படுகின்றன (Huggett 1998). வாழ்விடங்கள் அழிக்கப்படுவதனாலான ஒரு பாரிய பிரச்சினையாக 'துண்டாடப்படல்' என்பது உள்ளது (Fahring 1996). வாழ்விடத் துண்டங்கள் எனும் போது இயற்கை வாழ்விடத்தின் மொத்த அளவைக் குறைவடையச் செய்தல் மற்றும் வாழ்விடங்கள் சிறிதாக்கப்பட்டு தனிமைப்படுத்தப்படல் ஆகிய இரண்டு விடயங்கள் பொதுவாகக் கவனத்திற் கொள்ளப்படுகின்றன (Harris 1984, Wilcove et al. 1986, Saunders et al. 1991). குறித்த பகுதியானது துண்டாடப்பட்டு தனிமைப்படுத்தப்படும் போது காலரீதியாக அங்கிககள் குறைவடையலாம். இதில் சில அங்கிகள் ஏனைய அங்கிகளை விட மிக விரைவாக அழிவிற்குட்படுவதை அவதானங்களின் மூலம் அறிய முடிகின்றது (Diamond 1972, Terborgh 1974, Faaborg 1979). இவ்வாறாக துண்டாடப்படும் போது ஓரப் பகுதிகளில் வாழ்வேண்டிய நிலக்கு உட்படும் உயிரினங்கள் ஓரப்பகுதி விளிம்பு தாக்கத்திற்கு (Edge Effect) உட்படக் கூடியனவாக உள்ளன. இதனை உரு : 7.1 தெளிவாகக் காட்டுகின்றது.

உயிரினங்களுக்கான விளிம்பத்தாக்கம்.



http://www.defenders.org/programs_and_policy/habitat_conservation/conservation_planning/cnd/images/network/principles8.jpg ,

05/12/2010

உரு : 7.1

இவை தவிர வாழ்விடங்கள் துண்டாடப்படுவதால் விஷேடமாக ஊனுண்ணிகள் பாரிய அச்சுறுத்தல்களுக்கு உள்ளாகின்றன. இதற்கு அக் குறித்த துண்டாடப்பட்ட நிலமானது இவற்றிற்கு போதியளவிலான உணவை வழங்காமை, மனிதனால் அல்லது அவர்களின் வாகனங்களால் (துண்டாடப்பட்ட நிலங்களினூடாகச் செல்ல முயற்சிக்கும் போது) கொல்லப்படல் போன்றன காரணங்களாக உள்ளன (Harris & Gallagher 1989). இதனால் உயிரின வாழ்விடங்கள் பெரிதாகவும், கொண்டு செல்லும் இயலுமை அதிகமாகவும் இருக்க வேண்டியுள்ளது (Isthikar 2003).

பொதுவாகக் கூறுவதாயின் பிரதேச மற்றும் வாழ்விடப் பல்வகைமை ஆகிய இரண்டும் அங்கிகளின் செறிவை அதிகரிப்பதில் மிக முக்கியமானவைகளாகும். இதனால் இயற்கை வாழ்விடங்கள் அடிப்படையில் பெரிதாகவும், இயற்கையான பல்வகைமைக் கூட்டாகவும் (Naturally heterogeneous) இருக்க வேண்டும் (Freemark and Merriam 1986). குறித்த பிரதேச பரப்பு அதிகரிப்பதால் பௌதீக வாழ்விடம், வளங்கள் என்பன பல்வகைமையாகும் போது

இவை அதிகளவிலான அங்கிகளுக்கு வாய்ப்புக்களை வழங்குவதாக இருக்கும் (Williams 1943, Lack 1976). இந்த வகையில் உயிரின அழிவிற்கு காடழிப்பினை அடிப்படையாகக் கொண்ட வாழ்விடங்கள் துண்டாடப்படுதல், தனிமைப்படுத்தப்படல், இணைப்பு வழிகள் துண்டிக்கப்படல், தாவர விலங்குகளின் அதிகரித்த சுரண்டல், புதிய அங்கிகளின் அறிமுகம் (வேறு பகுதிகளிலிருந்து குறித்த பகுதிகளுக்கு கொண்டு வந்து சேர்க்கப்படுகின்ற இனங்கள் போட்டியாளர்களாகவோ அல்லது இரைகளவிகளாகவோ அல்லது ஒட்டுண்ணியாகவோ அமைந்து குறித்த பகுதியில் ஏற்கனவே காணப்பட்ட இனங்களின் அழிவிற்கு வழிவகுக்கலாம்), இனங்களின் கூட்டமைப்பை மாற்றியமைத்தல், சூழல் மாசாக்கம், காலநிலை மாற்றம், விவசாய நடவடிக்கைகள் என்பன மிக முக்கியமான காரணங்களாகக் குறிப்பிடப்படுகின்றன (Miller 1994, Jefferies 1997, Chapin III. et al. 2002, Wilson 2002, Isthikar 2003, Saxena 2004, Seilvik 2004, Miller 2004, Barrow 2005).

உலக பாதுகாப்பு ஒன்றியமானது (IUCN), மேற்கூறப்பட்ட உயிரின அழிவு காரணமாக உயிரியல் பல்வகைமை சம்பந்தமான பாதுகாப்பு முகாமை என்றவாறான பாரிய பிரச்சினைகளுக்கு தீர்வு காணும் முயற்சிகளில் தொடர்ந்தும் ஈடுபட்டு வருகின்றது. எனினும் உயிர்ப் பல்வகைமை பாதுகாப்பு என்பது உலக, தேசிய, உள்ளூர் மட்டங்களில் பாரிய சவால்களை எதிர் கொண்டுள்ளது. உயிரின அழிவு தொடர்பாக உலக ரீதியில் மேற்கொள்ளப்பட்ட மதிப்பீடொன்றின் படி தற்போதைய துரித அழிவு வீதமானது வரலாற்று கால வீதத்தை விட 1000 முதல் 10,000 மடங்கு அதிகமானதாக இருக்கலாம் எனப்படுகின்றது (Wilson 1988, Wilson 2002). மேற்கூறப்பட்டவாரான உயிரினங்களை அழிவிலிருந்து பாதுகாக்கும் நோக்குடன் IUCN, WCMC, UNEP, WWF உட்பட்ட வேறுபட்ட அரச சார்பற்ற நிறுவனங்கள், மற்றும் அமைப்புக்கள் வேறுபட்ட நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டு வருவதுடன் உலக ரீதியான மாநாடுகளையும் கூட்டி கலந்தாலோசித்து வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

7.4. உயர்ப்பல்லினத்தன்மை பாதுகாப்பின் அடிப்படைகள் (Principals of Conservation of Biodiversity)

பூமியில் மனிதன் தோன்றுவதற்கு முன்னரே இயற்கையான ஒரு சமநிலைப் போக்கில் உயிரினங்கள் பாதுகாக்கப்பட்டு வந்தாலும், வரலாற்றுக் காலங்களோடு நோக்கும் போது உலகில் பாரிய அழிவுகள் இயற்கையில் ஏற்பட்டு அவற்றினால் உயிரினங்கள் சில அழிவிற்குட்பட்ட பின்னர் மீண்டும் தோற்றம் பெற்றுள்ளமையை அறிய முடிகின்றது. பூமியில் மனிதன் தோன்றிய பிறகு இது வரை மேற்குறிப்பிடப்பட்டவாறான உலக உயிரினங்கள் அனைத்தும் அழிந்து விடும் அளவிற்கு அழிவுகள் ஏதும் ஏற்படவில்லை. மனிதன் பூமியில் தோன்றிய ஆரம்ப காலப் பகுதியில் அவன் தன்னை அறியாமல் சூழலில் உள்ள

உயிரினங்களைப் பாதுகாத்து வந்துள்ளனர். ஆனால் தற்காலத்தில் மனித வர்க்கத்தில் ஒரு பகுதியினர் அறிந்து கொண்டே தமது வேறுபட்ட செயல்பாடுகளினூடாக நேரடியாகவும் (காடுகளை அழிப்பதனூடாக) மறைமுகமாகவும் (பசுமையில்ல வாயுக்களை வெளியிடுவதனூடாக) உயிரின அழிவிற்குக் காரணமாக இருப்பதுடன், இன்னொரு பகுதியினர் வேறுபட்ட முயற்சிகளினூடாக உலக உயிரினங்களது பெறுமதி, அவற்றினைப் பாதுகாப்பதன் அவசியம், பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை நடைமுறைப்படுத்துதல், விழிப்புணர்வுகளை பூகோள ரீதியிலும், நாடளாவிய ரீதியிலும், பிரதேச ரீதியிலும் ஏற்படுத்துதல் போன்ற வேறுபட்ட முயற்சிகளில் ஈடுபட்டு வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. குறிப்பாக இயற்கை வளங்களை மனிதன் தவறாகவும் அளவுக்கதிகமாகவும் பயன்படுத்தத் தொடங்கியது முதல் பாதுகாப்பு சம்பந்தமான எண்ணக்கருக்கள், முயற்சிகள் என்பன தோற்றம் பெற்றன எனலாம் (Tivy, 1979). இந்த வகையில் 'பாதுகாப்பு' என்ற பதம் இரண்டு இலத்தீன் மொழிச் சொற்களில் இருந்து உருவாக்கம் பெற்றதாகும். 'Con' என்பது 'together' 'ஒன்றாக' என்றும், 'Servare' என்பது 'Keep' அல்லது 'guard' 'வைத்தல்' என்ற அர்த்தத்தை பிரதானமாகவும் கொண்டு 'Conservation' 'பாதுகாப்பு' என்பது 'keep together' என்ற கருத்தில் உருவாக்கம் பெற்றதாகும் (Saxena 2004). இப் 'பாதுகாப்பு' என்ற பதமானது பாதுகாப்பு இயக்கத்தின் தந்தை எனப் போற்றப்படுகின்ற, ஐக்கிய அமெரிக்காவின் காட்டாக்க சேவைகளின் முதலாவது பணிப்பாளரான கிபோட் பின்சொட் (Gifford Pinchot) என்பவரால் 1908 ஆம் ஆண்டு முதன் முதலில் விவரிக்கப்பட்டது (Tivy 1979, Saxena 2004). இந்த வகையில் உலகின் மொத்த உயிரினங்களையும் உள்ளடக்கிய உயிர்ப் பல்லினத்தன்மையின் பிரதான பிரிவுகளான பிறப்புரிமையியல் பல்வகைமை, இனப் பல்வகைமை, சூழல் தொகுதி பல்வகைமை என்பனவற்றை தனித்தனியாகப் பாதுகாப்பதற்கு பூகோள ரீதியிலும், நாடளாவிய ரீதியிலும், பிரதேச ரீதியிலும் வேறுபட்ட விதத்திலான கொள்கைகள் வகுக்கப்பட்டு அவை அமுல் நடத்தப்பட்டு வருகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது. உயிரினப் பாதுகாப்பு என்பதில் குறிப்பிட்ட அங்கியினைப் பாதுகாப்பது முதல் பூமியின் முழுமையான உயிரின மண்டலத்தையும் மொத்தமாகப் பாதுகாத்தல் வரை வேறுபட்ட பிரிவுகள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. உதாரணமாக பிறப்புரிமையியல் பாதுகாப்பு, பிறப்பு நிலையியல் களஞ்சியப் பாதுகாப்பு, தனியன்களது பாதுகாப்பு, இனங்களது பாதுகாப்பு, கணங்களது பாதுகாப்பு, தாவரங்கள் விலங்குகளது இராச்சியங்களது பாதுகாப்பு, உயிரின வாழ்விடப் பாதுகாப்பு, சூழல் தொகுதி பாதுகாப்பு, இயற்கைப் பாதுகாப்பு, உயிரின வளப்பாதுகாப்பு என்றவாறு உயிரினப் பாதுகாப்பு வேறுபட்ட பிரிவுகளினடிப்படையில் அரசாங்கங்களாலும், அரச சார்பற்ற நிறுவனங்களாலும் மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

புவியிலுள்ள சூழற் தொகுதிகள் அவற்றை வாழ்விடமாகக் கொண்டுள்ள இனங்கள், அவற்றின் பரம்மரையல்குகள் ஆகிய அனைத்தையும் அழிவடையாது காத்தல்

‘உயிர்ப்பல்வகைமைக் காப்பு’ ஆகும். இவ்விதத்தில் சிறந்த பாதுகாப்பனை மேற்கொள்வதன் நோக்கம் உயிரின வளங்களில் இருந்தான அவற்றிற்கும் ஏனைய உயிரினங்களுக்கும், இயற்கை உயிரற்ற கூறுகளுக்குமான வேறுபட்ட வாய்ப்புக்களுடன் மீளவளமுள்ள வகையில் சமநிலையைப்பேணுவதாகும். ஆத்தோடு ஈ.பி. ஓடும், உயிரினப்பாதுகாப்பு என்பது உயிரின வளங்களை பயன்படுத்துவதை முற்றாக தடுத்துல் என்பதைவிட அவ்வளங்களை நிலையான, மீளவளமுள்ளதான, சமநிலையுடன் கூடிய வகையில் நீண்ட கால அடிப்படையில் பராமரிப்பதேயாகும் எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார். (Odum cited Robinson 1972). சூழல் பல்வகைமையானது ஏற்கனவே கூறப்பட்டதனைப் போன்று பல்வேறு முக்கியத்துவங்களை உடையதாகக் காணப்படுவதால் இவை அடிப்படையில் பாதுகாக்கப்பட வேண்டியவைகளாகும். இவை அழிவடைந்தால் பல்வேறு பிரச்சினைகளுக்கு முழு உலகமும் முகம் கொடுக்க நேரிடும் என்பதிலும் எவ்வித ஐயமுமில்லை. இந்தவகையில் உயிரினப்பாதுகாப்பில் பாதுகாப்புத்திட்டம், கொள்கை, சட்டம், விதிமுறைகள் என்பன அடிப்படையானவைகளாக உள்ளன (Tivy 1979).

பொதுவாக உயிரினப்பாதுகாப்பில் குறிப்பிட்ட உயிரினங்களை மையமாகக் கொண்ட ‘உயிரின பாதுகாப்பு அணுகுமுறை’ (Species based Approach), ‘சூழல் தொகுதி அணுகுமுறை’ (Ecosystem Approach), மற்றும் மேற்கூறப்பட்ட அணுகுமுறைகளை தனித்தனியாகவும் ஒருமித்தும் காணப்படும் ‘உள்நிலைக்காப்பு’ (In – Situ Conservation) (முழுமையான சூழல் தொகுதியை அதன் இயற்கையான நிலையில் பாதுகாத்தல்), ‘வெளிநிலைக் காப்பு’(Ex – Situ Conservation) (குறிப்பிட்ட உயிரின அடிப்படைக் கலங்களை செயற்கையான தொகுதிகளில் பாதுகாத்தல்) முறைகள் முக்கியம் பெற்றுக் காணப்படுகின்றன (Barrow, 2005). உள்நிலை மற்றும் வெளி நிலைக்காப்பு முறைகள் இயற்கைப்பிரதேசங்கள் மற்றும் அதனுடன் தொடர்பான பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் சார்ந்து மனித நடவடிக்கைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட செத்துரிமைகள், வர்த்தக நடவடிக்கைகள், நிலப்பயன்பாட்டு மாற்றத்தை பிரதானமாகக் கொண்ட முதலீடுகள் என்பனவற்றை குறைத்து உயிரினங்களை பாதுகாக்க வாய்ப்பினை வழங்கக் கூடியதாக உள்ளது (Frankel et al. 1995, Dobson 1996 cited Barrow 2005).

7.5. சூழல் தொகுதி அணுகுமுறை (Ecosystem Approach)

பூமியின் உயிரின மண்டலத்தில் அடங்கியுள்ள சகல உயிரினங்களும், அவை வாழும் வாழ்விடங்களும் மிக வேகமாக அச்சுறுத்தல்களுக்கும், ஆபத்திற்கும், அழிவிற்கும் உட்பட்டு வரும் நிலையில் அவற்றினை பாதுகாப்பதற்காக வெவ்வேறான அணுகு முறைகள் பின்பற்றப்பட்டு வருகின்றன. இந்த வகையில் குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியில் உள்ள குறிப்பிட்ட

அழிவிற்கு / ஆபத்திற்கு உட்பட்டுள்ள உயிரினங்களை மாத்திரம் தெரிவு செய்து அவற்றினை பாதுகாக்கும் அணுகு முறையானது 'உயிரின அடிப்படையிலான அணுகுமுறை' (Species Based Approach) எனப்படுகின்றது (Miller 2004).

சூழல் தொகுதி அணுகு முறையானது (Ecosystem Approach) உயிரின அடிப்படையிலான அணுகு முறைக்குப் புறம்பான ஒரு அணுகு முறையாகவே காணப்படுகின்றது. அதாவது புவி மேற்பரப்பில் உள்ள உயிரினக் கூட்டங்களை வெவ்வேறான அளவுத்திலான சூழல் தொகுதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பெரிய முழுமையான சூழல் தொகுதி (பூமியன் சூழல் தொகுதி) முதல் சிறிய அளவிலான சூழல் தொகுதி வரை (சிறிய வீட்டுத்தோட்டம்) பிரித்து அச்சூழல் தொகுதிகளை வாழ்விடமாகக் கொண்டு அவற்றினுள் காணப்படும் சகல உயிரினங்களையும் சூழல் தொகுதி மட்டங்களில் பாதுகாக்கும் முறையாகும். குறிப்பாக சூழல் தொகுதிகள் உயிரினங்களுக்கு அடிப்படை வாய்ப்புக்களை வழங்கி அவற்றின் வாழ்விடங்களைப் பாதுகாப்பதோடு உயிரினங்களது முழுமையான செயற்பாடுகள், இடைத் தொடர்புகள், உயிரினங்களுக்கான வேறுபட்ட வளங்களது வாய்ப்புக்கள், உயிரினங்களது இயற்கைப் போக்குகள், அவற்றின் சூழலியல் திதி, ஒவ்வொரு உயிரினத்தினதும் உணவுப்பரிமாற்ற முறை என்பனவற்றில் நேரடியாகவும் மறைமுகமாகவும் தொடர்புறும் உணவு வளையி மற்றும் குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதியின் உணவு வளையியினுள் உள்ளடங்கும் சகல உயிரினங்கள் என்றவாறு முழுமையான சூழல் தொகுதியினது பாதுகாப்பை மையமாகக் கொண்டதாக சூழல் தொகுதி அணுகு முறை காணப்படுகின்றது. குறிப்பாக தனிப்பட்ட ஒவ்வொரு உயிரினமும் அதன் சூழலில் உள்ள வெவ்வேறு மட்டங்களிலாலான உயிருள்ள உயிரற்ற கூறுகளில் வெவ்வேறு தேவைகளுக்காக நேரடியாகவும் மறைமுகமாகவும் தங்கிக் காணப்படுவதால் குறிப்பிட்ட உயிரினத்தைப் பாதுகாப்பதற்கு முழுமையான சூழல் தொகுதியினையும் பாதுகாக்க வேண்டியது அத்தியவசியமானதாகும்.

இந்தவகையில் சூழல் தொகுதிகளின் இயற்கைப் பெறுமதியினை உணர்ந்து மக்கள் பங்கேற்புடன் சூழல் தொகுதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு உயிரினங்களைப் பாதுகாக்கும் சூழல் தொகுதி அணுகு முறை உயிரியலிலும், புவியியலிலும் நிலையான உயிரின மற்றும் அவற்றின் வாழ்விட பாதுகாப்பை அடிப்படையாகக் கொண்ட அணுகுமுறையாக 1945 ஆம் ஆண்டு முதல் நடைமுறைக்கு வந்தாலும் 1992 ஆம் ஆண்டு ரியோடி ஜெனரோ மாநாட்டினைத் தொடர்ந்து முழு உலகிலும் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையின் வேறுபட்ட மட்டங்களை முழுமையாகப் பாதுகாக்க இவ்வணுகு முறை அடிப்படை வாய்ப்பினை வழங்கக் கூடியதாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டு பிரயோகிப்பு ரீதியாக வற்புறுத்தப்பட்டும் வருகின்றது.

7.6. உள்நிலைக் காப்பு முறை (In – Situ Conservation Methods)

உயிரினங்களை அவற்றின் இயற்கையான வாழ்விடங்களிலேயே வைத்து பாதுகாக்கப்படுகின்ற வழிமுறையாக இம்முறை காணப்படுகின்றது. இதனால் உயிரினங்களது நிலை குறிப்பிட்ட சூழலில் நிலைப் பெற்று இஸ்தீரமடைந்து, இனப் பெருக்கத்தில் ஈடுபட்டு அடர்தியான சமநிலையான இனப் பல்வகைமையுடன் கூடிய உயிரின சனத்தொகைக்கு வழிவகுக்கின்றது (Barrow 2005). இந்த வகையில் உள்நிலைப் பாதுகாப்பு செயன்முறைகளில் பின்வரும் முறைகள் முக்கியம் பெறுகின்றன.

1. பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள்⁶⁷ (Protected Areas)
2. தேசிய பூங்காக்கள் (National Parks)
3. சரணாலயங்கள் (Sanctuaries)
4. வாழ்விட மீள்மீளமைத்தல் பகுதிகள் (Re Introduction areas) இயற்கையானது
5. மரபு வழித் தோட்டம் (Traditional Home Gardens) இது இயற்கையாக இருந்து வருபவை
6. தேசிய மரபுரிமைப் பகுதிகள் (National Heritage Sites)
7. மனிதனும் உயிரின ஒதுக்குகளும் (Man and Biosphere Reserves)
8. உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்கப் பகுதிகள் (Biodiversity Hot Spots)
9. உயிரின இணைப்பு வழிகள் (Biological Corridors)
10. சர்வதேச உயிரின மண்டல ஒதுக்குகள் (International Biosphere Reserves)
11. கடுமையான இயற்கையான ஒதுக்குகள் (Strict Nature reserves)
12. இயற்கை ஒதுக்குகள் (Natural Reserves)

7.6.1. பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் (Protected Areas) உள்நிலைக் காப்பு முறையில் பிரதானமாக இயற்கை வாழ்விடங்களை பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்களாகப் பிரகடனப்படுத்தி, திட்ட வட்டமான எல்லைகளை வகுத்து குறித்த வாழ்விடத்தைப் பாதுகாப்பதை இது குறித்து நிற்கின்றது. (பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் தொடர்பாக “தேசிய பூங்காக்கள் எண்ணக்கருவும் புதிய சிந்தனை போக்கும்” என்ற தலைப்பின் கீழ் இப்புத்தகத்தில் விரிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது).

⁶⁷ பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் என்ற பிரிவின் கீழ் தேசிய பூங்காக்கள் உட்பட்ட வேறுபட்ட உப பிரிவுகள் IUCN அமைப்பினால் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

7.6.2. சரணாலயங்களை அமைத்தல் (Sanctuaries) மனித நடவடிக்கைகளுக்கு ஓரளவு அனுமதியளித்து, பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளுக்கு காணப்படும் விதி முறைகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு நிர்வகிக்கப்படும் பகுதியாக சரணாலயங்கள் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக இலங்கையில் முருகைக் கற்பாறைகளின் சரணாலயமான ஹிக்கடுவ, பறவைகளின் சரணாலயமான கலமெடிய போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

7.6.3. வாழ்விட மீளமைத்தல் பகுதிகள் (Re Introduction areas) இயற்கைக் காரணிகளால் அல்லது மானிட நடவடிக்கைகளால் உயிரினங்கள் தமது இயற்கை வாழ்விடங்களில் இருந்து மறைந்து போயிருக்கலாம். அவ்வாறான மறைந்து போன அல்லது அழிவுற்ற உயிரினங்களை அதே வாழ்விடப் பகுதியில் மீண்டும் புகுத்தும் முறையினை இது குறிக்கின்றது. உதாரணமாக இலங்கையில் கடலாமைகள் மீள் புகுத்தப்பட்டதனைக் குறிப்பிடலாம்.

7.6.4. மரபு வழி வீட்டுத் தோட்டங்கள் (Traditional Home Gardens) இயற்கையாக நீண்ட காலமாக இருந்து வரும் தோட்டங்களாக மரபு வழி வீட்டுத் தோட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. இது பிரதானமாக மூலிகைகள், மருத்துவத் தாவரங்கள், மூலிகைச் செடி -கொடிகள், வேர் - கிழங்கு வகைகள், உணவு வகைகள், வாசனைத் திரவியங்கள் என்றவாறு உயிரினங்களும் அதன் பிறப்பியல் மூலங்களும் பாதுகாக்கப்படும். மரபு வழித் தோட்டங்கள் மூலவுயிர் முதலுருக் களஞ்சியமாக உள் நிலையில் செயல்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Repository of Germ Plasm). அத்தோடு மரபு வழித் வீட்டுத் தோட்டங்களில் பழ மரங்கள், காய்கறி வகைகள், பூக்கள், கீரை வகைகள் போன்ற நாளார்ந்த வீட்டுத் தேவைகளுக்காக பயன்படுத்தக்கூடிய வேறுபட்ட இனங்களைக் காணலாம். உதாரணமாக இயற்கையாக காணப்படும் கண்டி வீட்டுத் தோட்டங்களைக் (Kandian Home Garden - Natural) குறிப்பிடலாம்.

7.6.5. மனிதனும் உயிரினப் பாதுகாப்பு ஒதுக்குகளும் (Man and Biosphere Reserves) உயிரினக்காப்பு முறைகளில் ஒன்றான 'மனிதனும் உயிரினப் பாதுகாப்பு ஒதுக்குகளும்' (Man and Biosphere Reserves) என்ற முறை 1971 ஆம் ஆண்டு யுனெஸ்கோவினால் (Unesco) அறிமுகம் செய்து வைக்கப்பட்டது. குறிப்பாக பாதிப்பிற்கு அல்லது ஆபத்திற்கு அல்லது அச்சுறுத்தலுக்கு உட்பட்டிருக்கும் காட்டுப் பகுதிகள், மலைகள், ஈர நிலப் பகுதிகள், கரையோர வளங்கள், கடற் பகுதிகள் என்பனவற்றின் குறிப்பிட்ட வரையறை செய்யப்பட்ட பகுதிகள் மனிதனும் உயிரினப் பாதுகாப்பு வலயமுமாக தெரிவு செய்யப்பட்டு அது மத்திய வலயம் (Core area), நிலைமாறு வலயம் (Transition zone), எல்லை வலயம் (Buffer zone) என்றவாறு மூன்று வலயங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டு நிர்வகிக்கப்படுகின்றன. இங்கு 'வலயப்படுத்தல்' எனும் தொழில்நுட்பம் முக்கியமானதாகக் காணப்படுகின்றது (Balakrishnan et al. 1994). இதில் மத்திய வலயமானது பிரதான பகுதியாகக் காணப்படுவதுடன் உயிரினச்

செறிவு மிக்க மனித நடவடிக்கைகள் அற்ற இயற்கையான வாழ்விடப் பகுதியாகக் காணப்படும். நிலைமாறு வலயமானது வேறுபட்ட உயிரினங்களுடன் ஒப்பீட்டளவில் அடர்த்தி குறைந்த தாவரப் போர்வை, புற்களுடன் காணப்படும். அத்தோடு இப்பகுதியில் மனித நடவடிக்கைகளும் காணப்படும். மேலும் இம்மாறு வலயமானது சூழற் தொகுதியைப் புதுப்பித்தல், அழிவுற்ற சூழற் தொகுதிகளை முகாமைத்துவம் செய்தல் போன்றவாறான ஆய்வுகளுக்கு பயன்படுத்தப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Cox 1997). எல்லை வலயமானது நிலப் பயன்பாடுகள் ஏதுமற்ற உயிரினங்கள் மிகக் குறைவாக பயன்படுத்தக் கூடிய வெற்று நிலப் பகுதியாகும். ஏவ்வாராயினும் மனித நடவடிக்கைகளை கட்டுப்படுத்தி உயிரினங்களைப்பாதுகாப்பதில் எல்லை வலயங்கள் அடிப்படையானதாகும் (Barrow 2005). பொதுவாக 'மனிதனும் உயிரினப் பாதுகாப்பு ஒதுக்குகளும்' என்ற உயிரின பாதுகாப்பு வழிமுறை மூலம் உயிரினங்களை பாதுகாக்கும் ஒதுக்குகள் உலக ரீதியாக 95 நாடுகளில் 425 இற்கும் மேற்பட்டவைகள் காணப்படுகின்றன. அத்தோடு ஒவ்வொரு நாட்டிலும் 5 இற்கும் மேற்பட்ட ஒதுக்குகளை உருவாக்கும் திட்டம் யுனெஸ்கோவிடம் காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Miller 2004).

7.6.6. உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்க பிரதேசங்கள் (Biodiversity Hotspots)

'உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்க பிரதேசங்கள்' (Biodiversity Hotspots) என்ற பதமானது முதன் முதலில் 1988 ஆம் ஆண்டு நோமன் மேயஸ் (Norman Myers 1988) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இவர் உலக ரீதியாக 80 இற்கும் மேற்பட்ட நாடுகளில் அயனக் காடுகள் மற்றும் வன உயிர்கள் தொடர்பாக ஆய்வு செய்து அவற்றினைப் பாதுகாக்கும் முயற்சிகளில் ஒன்றாகவே 'உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்க பிரதேசங்கள்'⁶⁸ என்ற முறையினை அறிமுகம் செய்தார் (Miller 2004). உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்க பிரதேசங்கள் என்பது "குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசம் சார்ந்து பிரதேசத்திற்குரித்தான உயிரினங்களைப் பிரதானமாகக் கொண்டு உயிரினச் செறிவு அதிமாக இருக்கும் வாழ்விடப் பகுதிகளில் மனித அழுத்தம் காரணமாக அல்லது குறிப்பிட்ட வாழ்விடத்தில் காணப்படும் உயிரினங்கள் வேறுபட்ட காரணங்களினால் அழிவிற்குட்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் போது அப்பிரதேசத்திலுள்ள உயிரினங்களைப் பாதுகாத்து சூழல் சமநிலையினைப் பேணுவதற்காக குறித்த அப்பிரதேசத்தை ஒரு எல்லைக்குட்படுத்தி பாதுகாக்கும் முறையினை 'உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்க பிரதேசம்'⁶⁹ என எனப்படுகின்றது. இவ்வாரான உயிரின

⁶⁸ குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசம் சார்ந்தது 50 முதல் 80 வீதம் வரை பிரதேசத்திற்கே உரித்தான உயிரினங்கள் காணப்படும் அதேவேளை, அவை அதிகளவு அச்சுறுத்தலுக்கு உட்படும் நிலை காணப்படும் போது அவற்றை உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவுமிக்க பிரதேசங்களாக பிரகடனப்படுத்தப்படுகின்றது.

⁶⁹ <http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspts/23.01.2006>

ஆபத்துமிக்க பகுதிகள் அயன மண்டலப்பகுதிகளில் குறிப்பாகக் காணப்படுவதை அவதானிக்கக் கூடியதாக உள்ளது. உலகின் உயிரினச் செறிவு மிக்கப் பகுதியாகவும் இயற்கை வாழ்விடப் பகுதிகள் செறிவாகவுள்ள இடமாகவும் அயன மண்டலப் பகுதி காணப்படுகின்றது. எனினும் இவ்வயனப் பகுதிக்குள் உள்ளடங்கியுள்ள அநேகமான நாடுகள் வறுமையான நாடுகளாகக் காணப்படுவதனால் இந்நாடுகள் தமது இயற்கை வளத்தை ஆதாரமாகக் கொண்டு பொருளாதார ஈட்டலை மேற்கொண்டு வருகின்றன. இதனால் இயற்கை வாழ்விடப் பகுதிகள் சார்ந்த பொருளாதார அழுத்தம் இவ்வயன மண்டல நாடுகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. குறிப்பாக உலக மக்களில் வறுமையிலும், மந்த போசனத்திலும் வழும் மக்களில் சுமார் 1.1 பில்லியன் மக்கள் உலகின் 60 வீதமான நில உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை அதிகமாக உள்ள இடங்கள் சார்ந்து வாழ்ந்து வருவது குறிப்பிடத்தக்கது (Miller 2004). இவ்வாறாக பாதிப்பிற்கும் அழுத்தங்களுக்கு உட்பட்டுள்ள பிரதேசங்களையும், உயிரினங்களையும் பாதுகாக்கும் நோக்கினை அடிப்படையாகக் கொண்டு நோமன் மேயஸ் ஆரம்பத்தில் 1988 ஆம் ஆண்டு 10 உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்க பிரதேசங்களை அடையாளப்படுத்தினார். இதன் பின்னர் 1990 ஆம் ஆண்டு மேலும் 8 உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்க பிரதேசங்கள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டன. தொடர்ந்து 2000 ஆம் ஆண்டு மேயர்ஸ் உட்பட பல்வேறு சூழலியல் அறிஞர்கள் இருபத்தைந்திற்கும் மேற்பட்ட இடங்களை உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்க பிரதேசங்களாக அடையாளப்படுத்தினர். இது உலக நிலப்பரப்பில் 1.4 வீதத்தினை உள்ளடக்கக் கூடியதாகும். தற்போது உலக ரீதியாக 34 உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை செறிவு மிக்க பிரதேசங்கள் காணப்படுகின்றன. எவ்வாறாயினும் இவற்றை அடையாளப்படுத்தும் போது அவ்வவ் பிரதேசங்களில் காணப்படும் பிரதேசங்களுக்கே உரித்தான (Endemic Species) தாவர, விலங்கினங்களுக்கே முக்கியத்துவம் வழங்கப்படுகின்றது என்பதுவும் குறிப்பிடத்தக்கது. உயிர்ப்பல்லினத்தன்மைச் செறிவுமிக்கப் பகுதிகளின் அமைவிடங்களை நோக்கும் போது இவற்றில் அநேகமானவை அயன மண்டலத்தில் (34 இல் 17 உயிர்ப்பல்லினத்தன்மைச் செறிவு மிக்க பிரதேசங்கள் அயனத்தில் காணப்படுகின்றன) அமையப் பெற்றுள்ளமையை அறிய முடிகின்றது. எனவே அயன மண்டலத்திலுள்ள உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை எதிர்நோக்கியுள்ள அச்சுறுத்தல்களைக் குறைத்து இயற்கை வாழ்விடங்களை பொருளாதார அழுத்தத்திலிருந்து தவிர்த்து பாதுகாக்கும் நோக்குடனேயே இந்நாடுகளில் இத்தகைய உயிர்ப்பல்லினத்தன்மைச் செறிவுமிக்க இடங்கள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன எனலாம். மேலும் உலக ரீதியாகக் காணப்படுகின்ற உள்நிலைக்காப்பு உயிரினப்பாதுகாப்பு முறைகளில் இம்முறையே செலவு குறைந்த முறையாக உள்ளதாக நோமன் மேயர் குறிப்பிட்டுள்ளார் (Myers 1988).

7.6.7. உயிரின இணைப்பு வழிகள் (Biological Corridors)

பூகோள ரீதியாக உயிரினங்களது அழிவு தொடர்பான விடயத்தில் உயிரினங்களது வாழ்விடங்கள் துண்டாடப்படுதல், அழிவுக்குற்படுத்துதல், தனிமைப்படுத்தப்பட்ட துண்டங்களாக

மாற்றுதல் போன்றன முக்கியம் பெறுகின்றன (Huggett 1998). இதனால் உயிரினங்களது வாழ்விடங்கள் வேறுபட்ட பாதிப்புக்களுக்கு உட்பட்டு உயிரின அழிவு, அவற்றின் இயக்கம், தொழிற்பாடு, வளர்ச்சி நிலை, இனப் பெருக்கம் போன்ற அம்சங்களிலும் உணவு, நீர்க் கிடைப்பிலும் அவற்றின் நகர்விலும் பாதிப்புக்கள் ஏற்பட்டு அவற்றின் எண்ணிக்கை குறைவடையக் காரணமாகின்றன. இந்த வகையில் உயிர்ப்பல்வகைமைப் பாதுகாப்பில் வாழ்விடங்களின் அழிவும் அவற்றை துண்டாடுவதும் பாரிய பிரச்சினைகளாகக் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது (Wilcox and Murphy 1985, Wilcove et al. 1986, Miller 2004). குறிப்பாக வாழ்விடங்கள் துண்டாடப்படுவதானது சில உயிரினங்கள் தனிமைப்படுத்தப்படுவதற்கும் பாரியளவில் அழிவிற்குட்படுவதற்கும் காரணமாகின்றது (Pimm et al. 1988, Huggett 1998).

உயிரினங்கள் தனிமைப்படுத்தப்படுவதும் அழிவடைவதும் உயிர்ப்பல்வகைமை குறைவடையக் காரணமாகின்றன. இதனால் உயிரியலாளர்கள் உயிர்ப்பல்வகைமையைப் பாதுகாப்பதற்காக, உயிரின பாதுகாப்பு திட்டமிடலில் இடைத்தொடர்பை ஏற்படுத்தும் விதத்தில் உயிரின இணைப்பு வழிகளை ஏற்படுத்த வேண்டும் என்றும் அவ்வாறில்லாவிடின் தனிமைப்படுத்தப்பட்ட துண்டங்கள் உருவாகி விடும் எனக் குறிப்பிடுகின்றனர் (Maffe and Carrol 1994, Barrow 2005). இந்த வகையில் உயிரின இணைப்பு வழிகள் (Biological Corridors / Green ways/ Elephant Corridors in Sri Lanka) உயிரினப் பாதுகாப்பில் மிக முக்கியமான ஒரு வாய்ப்பாகக் கருதப்படுகின்றது.

உயிரின இணைப்பு வழி என்பது வேறுபட்ட உயிரின வாழ்விடங்களை அல்லது உயிரின தீவுகளை இணைக்கும் நீண்ட மெல்லியதான இயற்கையான வழியாகும். இது இரண்டு காடுகளை அல்லது காட்டினையும் புல்வெளி ஒன்றினையும் அல்லது சேற்று நிலம், நீர் நிலைகள் என்பனவற்றை காட்டுடன் அல்லது புல்வெளியுடன் அல்லது தேசிய பூங்காக்களுடன் இணைக்கக் கூடியதாக இருக்கும். மேலும் இணைப்பு வழி என்பது, வேறுபட்ட விதத்தில் ஒடுங்கிய அமைப்பில் நீண்டதாக அமைக்கப்பட்ட ஒரு வழியாகும் (Forman & Gorden 1986, Huggett 1998) என வரைவிலக்கணப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இவ்வகையில் ஒடுங்கியதாக நீண்டு காணப்படுகின்ற இணைப்பு தனிமைப்படுத்தப்பட்டதாக இருந்தாலும் ஒத்த தாவரக் கூட்டங்களை இணைப்பதாக இருக்க வேண்டும் என்பது அடிப்படையானதாகும் (Richard Forman and Michel Godron 1986). இதனை இன்னொரு விதத்தில், இணைப்பு வழி என்பது, 'வாழ்விடத் துண்டங்களுக்கிடையே உயிரினங்களின் இடப் பெயர்விற்கு வழிவகுத்து அதன் மூலமாக உயிரினங்கள் தனிமைப்படுத்தப்படுவதனை தவிர்கின்ற தொடர்ச்சியான ஒடுங்கிய தாவரப் பகுதியாகும் என மரியன் 1984 ஆம் ஆண்டு கூறியுள்ளார் (Merrian 1984). உயிரின இணைப்பு வழிகளின் தன்மைகள் தொடர்பாக ரிசட் போமன் (Richard Forman 1986)

மற்றும் மைகல் கோடன் (Michel Gorden 1986) ஆகியோர் 1986 ஆம் ஆண்டு குறிப்பிடுகையில் உயிரின இணைப்பு வழியின் வடிவம் மற்றும் பரப்பு ரீதியான உள்ளடக்கம் என்பனவே அவற்றைத் தீர்மானிப்பதாக உள்ளதாக விளக்கியுள்ளதோடு இவர்கள் இவ்வழிகளை நிலத்தின் மெல்லிய பகுதி ('Narrow Strips of Land') எனக் குறிப்பிட்டுள்ளனர்.

இலங்கையில், உயிரின இணைப்பு வழியானது யானைகளது இணைப்பு வழிகள் (Elephants Corridors) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றது. மெல்லியதான உயிரின இணைப்பு வழிகள் சூழலியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததுடன் சூழலின் தரம், பொழுதுபோக்கு, இயற்கை அழகைப் பேணல் போன்ற விதத்திலும் முக்கியம் பெற்றுள்ளன. இதனால் அதிகமான பாதுகாப்பு முயற்சிகளின் போது இவற்றுக்கு முக்கிய கவனம் செலுத்தப்படுகின்றது (Noss 1987). சில சந்தர்ப்பங்களில் மெல்லியதான இணைப்பு வழித் துண்டங்களை சில வகை அங்கிகள் தமது வாழ்விடங்களாக மாற்றிக் கொள்வதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Henderson et al. 1985, Lorenz & Barrett 1990).

இந்த உயிரின இணைப்பு வழிகளுக்கு உதாரணங்களாக ஆற்றங்கரையோர நீண்ட பகுதிகள் (ரைபேரியன் பகுதிகள் rivarian / riparian), இரண்டு வாழ்விடப் பகுதிகளை இணைக்கும் மெல்லியதான புதர் பகுதிகள், புற பகுதிகள், காட்டு எச்சங்கள் போன்றனவற்றினைக் குறிப்பிடலாம். இவற்றில் நீரோடைகளின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள ரைபேரியன் பகுதிகளானவை உயிர்ப்பல்வகைமையின் செறிவுக்கு துணை புரிந்து வருவது குறிப்பிடத்தக்கது (Naiman et al. 1993). வாழ்விடங்கள் துண்டாடப்படும் போது அங்குள்ள உயிரினங்கள் வாழ்வதற்குத் தேவையான வளங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளல், இனப் பெருக்கம் செய்தல், நகர்தல் என்பனவற்றிற்கு இணைப்பு வழி அவசியமாகும். இதன் போதான இனப் பெருக்கமானது உயிரினங்கள் அதிகரிப்பிற்கும் தொடர்ந்து நிலைத்து நிற்பதற்கும் வழிவகுக்கும் (Pulliam 1988). இதனாலேயே உயிரின இணைப்பு வழிகள் உயிரினப் பாதுகாப்பில் அச்சாணியாகக் காணப்படுகின்றன என வர்ணிக்கப்படுகின்றது.

உயிரினங்களின் தொகை அதிகரித்தல், பலப்படுத்தப்படல், உயிரினங்களின் பிரதேச அழிவு வீதத்தைக் குறைத்தல் போன்றனவற்றிற்கு இணைப்பு வழி அடிப்படையானதாகும். உயிரினங்களுக்கிடையிலான தொடர்பு துண்டிக்கப்படும் போது குறிப்பிட்ட பகுதியில் தனிமைப்படுத்தப்பட்ட உயிரினங்கள் முற்றாக அழிந்து விட வாய்ப்பு ஏற்படுகின்றது. எனவே வாழ்விடங்கள் துண்டாடப்படுவதனால் உயிர்ப்பல்வகைமை அழிவை நோக்கிச் செல்வதனைத் தடுக்க இணைப்பு வழி இன்றியமையாததாகும் (Wilcove et al. 1986, Huggett 1998). இந்த வகையில் வாழ்விடப் பகுதியின் பரப்பு குறைவடைதல் அல்லது உயிரினங்களின் அழிவு

குறித்த பகுதிக்குள் அதிகரித்தல் என்பனவற்றின் போது ஏனைய இடங்களுக்கு நகர்வதற்கான வாய்ப்பை இணைப்பு வழிகள் ஏற்படுத்துகின்றன (Dunning et al. 1992).

குறிப்பாக இணைப்பு வழிகளானவை பாரம்பரிய பல்வகைமையை நிலைத்திருக்கச் செய்தல், தனிப்பட்ட உயிரினங்களின் வாழ்வை உத்தரவாதப்படுத்துதல், தொடர்புத் தன்மையை அதிகரிக்கச் செய்தல் என்பனவற்றிற்கு அவசியமானதாக உள்ளது. அத்துடன் உயிரினங்களை இயக்கக் கூடியதாகவும் இந்த இணைப்பு வழிகள் செயற்படுகின்றன. இந்த வகையில் இணைப்பு வழிகள் உயிரினங்களது வாழ்வை உறுதிப்படுத்துவதிலும் வாழ்விடங்களைச் சிறப்புறச் செய்வதிலும் அடிப்படையாகக் காணப்படுகின்றன. ஒப்பீட்டு ரீதியாக நோக்கும் போது இணைப்பு வழிகளால் தொடர்புபடுத்தப்படாத வாழ்விடத் துண்டங்களை விட இணைப்பு வழிகளால் தொடர்புபடுத்தப்பட்ட வாழ்விடத் துண்டங்கள் பல்வேறு காரணங்களால் சிறப்பு பெருகின்றன (Isthikar 2003). வளம் குறைந்த துண்டாடப்பட்ட வாழ்விடங்களில் உயிரினங்கள் தனிமைப்படுத்தப்படும் போது அவற்றிற்கிடையிலான போட்டி அதிகரிக்கின்றது. இவ்வாறான போட்டி நிலைக் காரணமாக குறிப்பிட்ட உயிரினத் தீவில் பலம் குறைந்த உயிரினங்கள் குறிப்பிட்ட உயிரினத் தீவிலிருந்து தோல்வியுற்று வெளியேறிச் சென்று வேறு வாழ்விடத்தில் குடியேற இணைப்பு வழிகள் இல்லாததினால் இறக்க நேரிடுகின்றன.

இணைப்பு வழிகளது தூரமும் உயிரினங்கள் தொடர்பான அதன் பயன்பாட்டை நிர்ணயிக்கக் கூடியதாகக் காணப்படுகின்றது. தூரம் அதிகரிக்கும் போது இணைப்பு வழிகள் அமையப் பெறுவதற்கான வாய்ப்பு குறைவடைகின்றது. இத்தொடர்பானது அங்கிககளுக்கிடையே பாரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றது. அதாவது அங்கிகளை நடமாற்ற மற்றதாக மாற்றமடையச் செய்கின்றது. எவ்வாறாயினும் சில வகை உயிரினங்களுக்கு பௌதீக ரீதியாக நீண்ட தூரம் நடந்து செல்லக் கூடிய தன்மை காணப்படுகின்றது. இந்த வகையில் உயிரின இணைப்பு வழியானது உலக ரீதியாக உயிரினப் பாதுகாப்பு, அவற்றை நிலைப் பெறச் செய்தல், அவற்றிற்கான கொண்டு செல்லும் இயலுமை அளவினை ஏற்பாடு செய்தல், வேறுபட்ட உயிரினங்களுக்கு இடையிலான தொடர்பு போன்ற பல்வேறுபட்ட விதங்களில் முக்கியம் பெறுகின்றது.

உயிரியல் பாதுகாப்பு தொடர்பான சிந்தனையில் உயிரினங்களின் உள்வரவு / குடியேரல் வீதத்திற்கும் வெளியேறும் / அழிதல் வீதத்திற்கும் இடையிலான மாற்றம் அல்லது சமநிலை (Equilibrium) முக்கியம் பெற்றுள்ளது (Doak & Mills 1994 Cited by Daniel Barry & Charles 1999). இவ்வகையில் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளில் ஈடுபடும் உயிரியலாளர்களுக்கும் நிலத் திட்டமிடலாளர்களுக்கும் இணைப்பு வழிகளானவை மிக அடிப்படையான ஒன்றாக உள்ளது. அதிகமான தேசிய பூங்காக்கள், பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் என்பன அதிக

வளங்களை குறிப்பாக அங்கிகளின் அல்பா, காமா (alpha species, gamma species) வகை உயிரின வேறுபாட்டிற்கேற்ப வளங்களை வேண்டி நிற்கின்றன (Isthikar 2003). எனவே வேறுபட்ட அல்பா, காமா உயிரினங்களுக்கு வேண்டிய வளங்களை செறிவு மிக்க வளங்களைக் கொண்டுள்ள வேறுபட்ட உயிரின வாழ்விடங்களில் இருந்து பெற்றுக்கொள்ள உயிரின இணைப்பு வழிகள் சந்தர்ப்பத்தை வழங்குகின்றன.

மனிதன் அவது ஆரம்பகாலம் முதல் பாரம்பரிய முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட உயிரியல் தொழிற் நுட்பங்களை பயிர்ச் செய்கை, விலங்கு வளர்ப்பு, உயிரினங்களில் இருந்தான பாதுகாப்பு போன்றனவற்றிற்காக பிரயோகித்து வந்துள்ளான். குறிப்பாக உயிரினங்களை உயிரினங்கள் மூலம் கட்டுப்படுத்துதல், தாவரங்களை ஓட்டு முறைக்கு உட்படுத்தி குறுகிய காலத்தில் அதிக விளைவைப்பெற வழியேற்படுத்துதல் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். ஆனால் விஞ்ஞான தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியினைத் தொடர்ந்து நவீன முறையிலான உயிரியல் தொழில் நுட்பமுறை அறிமுகத்திற்கு வந்துள்ளதுடன் அது தற்போது புரட்சிகரமான ஒரு நிலைக்கு உட்பட்டு வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த நவீன உயிரியல் தொழில் நுட்பத்தில் உயிரினங்களது பிறப்புரிமையில் அல்லது மரபுரிமையில் வளங்கள்/ கூறுகள் அடிப்படையாக காணப்படுகின்றன (Miller 2004, Barrow 2005, Weaver 2008).

7.7. பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்களும் தேசிய பூங்கா எண்ணக்கருவும் (Protected areas and the concept of National Parks)

உலகளாவிய ரீதியில் முன்னைய காலங்களை விட தற்போது மிகத் துரிதமாக பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் மற்றும் அதன் உபபிரிவுகளில் ஒன்றான தேசிய பூங்காக்களும் வடிவமைக்கப்பட்டு பிரகடனப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இந்த வகையில் புவியின் மொத்த நிலப்பரப்பில் பத்தில் ஒரு பகுதியில் 1,20,000 இற்கும் மேற்பட்ட பொதுவான 'பாதுகாப்பட்ட பிரதேசங்கள்' ('Protected Areas') காணப்படுகின்றன⁷⁰. பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் மற்றும் தேசிய பூங்காக்கள் பற்றிய எண்ணக்கருவானது முதன் முதலில் மேற்கத்தேய நாடுகளில் குறிப்பாக ஐக்கிய அமெரிக்காவில் தோற்றம் பெற்றது. 1850 களின் ஆரம்பத்தில் ஐக்கிய அமெரிக்காவின் மேற்குப் பகுதியில் அமைந்துள்ள யோஸமைட் மற்றும் சேரா நெவடா (Yosemite and Sierra Nevada) ஆகிய பகுதிகளது விவக்கத்தக்க இயற்கை தன்மைகளை வெளியுலகுக்கு அறிமுகப்படுத்தும் முயற்சி ஆரம்பிக்கப்பட்டது. 1871 இல் ஐக்கிய அமெரிக்க கொன்ங்ரஸ் புவிச்சரிதவியலாளரான பேடினன்ட் ஹைடன் (Ferdinand Hayden) என்பவரை அப்பிரதேசத்தைப் பற்றி ஆராய்வதற்காக நியமித்ததுடன் 'யெலோ ஸ்டோன்' தேசிய பூங்காவுக்கான (Yellow Stone National Park) சட்டத்தையும் வகுத்தது. 1872 மார்ச் மாதம்

⁷⁰ <http://www.protected-landscapes.org/protected.html>, 26.10.2002

ஐனாதிபதி இச்சட்டத்தை ஏற்றுக் கொண்டதுடன் இதன் மூலம் உலகின் முதலாவது தேசிய பூங்காவாக யெலோ ஸ்டோன் தேசிய பூங்கா பிரகடனப்படுத்தப்பட்டது. இதன் பின்னர் இயற்கை அல்லது தேசிய பூங்காக்களை பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளாகப் பிரகடனப்படுத்தும் முயற்சிகள் உலகளாவிய ரீதியில் முன்னெடுக்கப்பட்டது. காலணித்துவ ஆட்சியின் போது பிரித்தானியாவின் காலணித்துவத்துக்குட்பட்டிருந்த ஆசிய மற்றும் ஆபிரிக்க நாடுகளில் தேசிய பூங்காக்கள் நிர்மாணிக்கப்பட்டன. இந்தியாவில் 1936 இல் ஜிம்கொபெட் (Jim Corbett) தேசிய பூங்கா உருவாக்கப்பட்டதுடன் இலங்கையில் 1938 முதல் இன்று வரை 21 இற்கும் மேற்பட்ட தேசிய பூங்காக்கள் உயிரினப்பல்லினத்தன்மை பாதுகாப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு பிரகடனப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

பாதுகாப்பட்ட பிரதேசங்களை உலக பாதுகாப்பு ஒன்றியமானது (IUCN) 'இயற்கை ஒதுக்கிடங்கள்' (Natural reserves), 'வனப் பகுதிகள்' (Wilderness area), 'இயற்கை மலைகள்' (Natural mountain), 'தேசிய பூங்காக்கள்' (National parks), 'வாழ்விட முகாமைத்துவப் பகுதிகள்' (Habitat Management Areas), 'பாதுகாக்கப்பட்ட நிலத் தோற்றங்களும் வளங்களும்' (Protected land scape and resources) என்றவாறு வகைப்படுத்தியுள்ளது. இதனடிப்படையில் IUCN ஆனது பாதுகாப்பட்ட பிரதேசங்கள் என்பதனை 'உயிரினப் பல்வகைமையைப் பாதுகாத்துப் பரிபாலிக்கும் நிலம் சார்ந்த அல்லது கடல் சார்ந்த பகுதிகளுடன் சட்ட ரீதியாக அல்லது முறையாக அல்லது ஏனைய சிறந்த பாதுகாப்பு முறைகள் மூலமாக பாதுகாக்கப்படும் இயற்கை மற்றும் கலாசார வளங்களுடன் தொடர்புபட்ட பகுதிகளாகும்' என வரைவிலக்கணப்படுத்தியுள்ளது (IUCN 1994). இந்த வகையில் பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் என்ற பிரதான பிரிவின் கீழ் உள்ளடங்கும் முக்கிய பிரிவாக தேசிய பூங்காக்கள் (National Parks) காணப்படுகின்றன. IUCN ஆனது தேசிய பூங்காக்கள் என்பதனை, "தற்கால எதிர்கால சந்ததியினருக்காக ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சூழல் தொகுதிகளை சூழலியல் தன்மைகள் உருக்குலையாத விதத்தில் பாதுகாத்தல், சுரண்டல்களைத் தடுத்தல் போன்ற நோக்கங்களுக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட சூழலியல், கலாசாரத்துக்கு ஏற்ற விதத்தில் ஆதீமீக, விஞ்ஞான, கல்வி, பொழுதுபோக்கு மற்றும் பார்வையாளர்களுக்கு பார்வையிட சந்தர்ப்பங்களை வழங்கல் போன்றனவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்ட நிலம் சார்ந்த அல்லது நீர் சார்ந்த இயற்கை பிரதேசமேயாகும்" ⁷¹ என வரைவிலக்கணப்படுத்தியுள்ளது.

⁷¹ <http://www.wcmc.org.uk/protected-areas/> 20.10.2002.

பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் அல்லது தேசிய பூங்காக்கள் பிரகடனப்படுத்தப்படுவதன் பொதுவான நோக்கம் உயிர்ப்பல்வகைமையையும் அவற்றின் வாழ்விடங்களையும் பாதுகாப்பதோடு அவற்றினைச்சுற்றி வாழும் மக்களது வாழ்க்கைத்தரத்தை மேம்படுத்துவதுமாகும். அதாவது உயிரினங்கள் செறிவாகவுள்ள இடங்களில் மனித நடவடிக்கைகளையும் வளப் பயன்பாட்டையும் கட்டுப்படுத்தி உயிர்ப்பல்வகைமையைப் பாதுகாப்பதாகும். பிராண்டன் மற்றும் வெல்ஸ் ஆகியோர் தேசிய பூங்காக்களும் ஒதுக்கிடங்களும் உலகளாவிய ரீதியிலான உயிர்ப்பல்வகைமையைப் பாதுகாப்பதில் முக்கிய இடம் வகிக்கின்றன எனக் குறிப்பிட்டுள்ளனர் (Brandon & Wells 1992). மேலும் 1967 ஆம் ஆண்டு மெக் ஆதர் மற்றும் வில்சன் ஆகியோரின் கருத்துப்படி பெரிய வாழ்விடங்கள் சிறிய துண்டங்களாகத் துண்டாடப்பட்டு அவற்றில் அதிக எண்ணிக்கையான உயிரினங்களை செறிவுறச் செய்யப்படுவதால் அங்கு அதிக உயிரினங்கள் வாழ முடியாது இறக்க நேரிடும் எனக் குறிப்பிட்டு இதனை 'உயிரினங்களுக்கும் பிரதேச பரப்பிற்கும் இடையிலான தாக்கம்' (species area effect) எனக் குறிப்பிட்டனர். அத்துடன் தாம் வாழ்வதற்கு பாரியதொரு இடப்பரப்பினை வேண்டி நிற்கின்ற பெரிய முலையூட்டிகளை சிறிய பூங்காக்களுக்குள் இட்டுப் பாதுகாக்க முடியாது என்றும் அவை இக்குறித்த இடப்பரப்பில் அவ்வுயிரினங்கள் வேண்டி நிற்கின்ற சூழல் வளங்களை போதியளவில் வழங்கமாட்டாது என்றும் குறிப்பிட்டனர் (Mac. Author & Wilson 1967). மேலும் அத்தகைய வாழ்விடங்களில் வாழும் அங்கிகள் ஏனைய அங்கிகளிலிருந்து தனிமைப்படுத்தப்படுவதன் விளைவாக இனப் பெருக்கம் பாதிக்கப்படல், அவற்றின் உறுதித் தன்மை குறைவடைதல், சோர்வடைதல் போன்றவாறான பிரச்சினைகளை எதிர்கொள்ள நேரிடலாம். எவ்வாறாயினும் இன்றய நிலையில் உலக ரீதியாகக் காணப்படுகின்ற தேசிய பூங்காக்களில் சுமார் 1,100 இற்கும் மேற்பட்டவை 10 சதுர கிலோ மீற்றர்களுக்கு மேற்பட்டவைகளாக 120 இற்கும் மேற்பட்ட நாடுகளில் காணப்படுகின்றதுடன் செல்வந்த நாடுகள் தேசிய பூங்காக்களை விரிவாக்குவதிலும் புதிய பெரிய தேசிய பூங்காக்களை உருவாக்குவதிலும் ஈடுபட்டுவருகின்றனர். உதாரணமாக கனடா ஏற்கனவே அந்நாட்டிலிருந்த 39 பெரிய தேசிய பூங்காக்களுடன் 10 பெரிய தேசிய பூங்காக்களையும், 5 கடல் உயிர்ப்பாதுகாப்பு வலயங்களையும் 2002 ஆம் ஆண்டிற்கும் 2007 ஆம் ஆண்டிற்கும் இடையில் உருவாக்கியுள்ளது. உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை அதிகம் உள்ள அயனத்து வளர்முக நாடுகளில் அனேகம் சிறியன என்பதுடன் தேசிய பூங்காக்களுக்குள்ளும் மனித நடவடிக்கைகள் தொடர்ந்தும் அதிகரித்து வருவதனால் தேசிய பூங்காக்களின் உண்மையான எல்லைகள் குறைவடைந்து வருகின்றமையையும் அவதானிக்கக்கூடியதாக உள்ளது. குறிப்பாக உலக வங்கி மற்றும் உலக வன உயிர் நிதியம் (WWF) என்பன 1999 ஆம் ஆண்டு மேற்கொண்ட ஆய்வின் படி வளர்முக நாடுகளில் உள்ள 99 வீதமான தேசிய பூங்காக்கள் பாதுகாப்பற்ற நிலையில் பெயரளவில் உள்ளதாகவும் அங்குள்ள 1 வீதமான தேசிய பூங்காக்களே

முழுமையான பாதுகாப்பிற்கு உட்பட்ட நிலையில் பராமரக்கப்படுவதாகவும் குறிப்பிட்டிருந்தன (Miller 2004: 433).

எவ்வாறாயினும் தேசிய பூங்காக்கள் 'சூழல் சுற்றாலாவுக்கான' (Eco tourism) இடங்களாக பொருளாதார நோக்கங்களைக் கருத்திற் கொண்டு மாற்றம் பெற்று வருகின்றன. இதனால் உல்லாசப் பயணிகள் மூலமாகக் கிடைக்கப் பெறுகின்ற வருமானத்தை பூங்காக்களை நிர்வகிக்கப் பயன்படுத்த முடியுமாகியுள்ளது. இந்த வகையில் பாதுகாப்பிட்ட பிரதேசங்கள் அல்லது தேசிய பூங்காக்கள் என்பனவற்றின் பயன்பாடு, நோக்கம், பாதுகாப்பு தொடர்பான கருத்துக்கள் மாற்றம் பெறத் துவங்கியது. இந்தவகையில் பாதுகாப்பிட்ட பிரதேசங்கள் / தேசிய பூங்காக்கள் பற்றிய சிந்தனையானது 'பாரம்பரிய சிந்தனையிலிருந்து' புதிய சிந்தனையை நோக்கி (Old Paradigm to New Paradigm) மாற்றமடைந்துள்ளது. பாரம்பரிய சிந்தனையின் படி தேசிய பூங்காக்கள் அவற்றின் இயற்கை வனப்புக்காகவும் இயற்கையின் அதிசயத்தக்க இடங்களைப் பாதுகாப்பதற்காகவும் ஏற்படுத்தப்பட்டன. இயற்கை வனப்பு மிக்க பகுதிகளாகக் கருதப்படுகின்ற பகுதிகள் அவற்றின் அழகியல் சார் அம்சங்களைக் கருத்திற் கொண்டு பாதுகாக்கப்படும் போது அப்பகுதிகளை தற்போதைய சமூகத்தவர்களால் மாத்திரமன்றி வருங்கால சமூகத்தினராலும் இரசனைக்குட்படுத்த முடியும் என்ற கருத்தினடிப்படையிலேயே ஏற்படுத்தப்பட்டது குறிப்பிடத்தக்கது. எவ்வாறாயினும் பாரம்பரிய சிந்தனையின் கீழ் பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் 'மனிதன் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதியின் அழகைப் பார்த்தல், இரசித்தல், அனுபவித்தல், அப்பகுதியிலிருந்து தேவையான உச்ச பயன்பாட்டைப் பெறல், வேட்டையாடல்' ஆகிய நோக்கங்களையும் கொண்டிருந்தமையானது குறைபாடேயாகும். மேலும் பாரம்பரிய முறையானது மேலிருந்து கீழ்நோக்கிய அணுகுமுறையை (Top to Bottom Approach) அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்தது. அதாவது நிர்மாணம், பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளின் விரிவாக்கம், வனவிலங்குகளது முகாமைத்துவம், சட்டங்களை இயற்றுதல், அமுல்படுத்துதல் போன்ற நடவடிக்கைகளை அரசு அல்லது அரசு அதிகாரிகள் மேற்கொண்டதுடன் காட்டு வளங்களுக்கு சொந்தம் கொண்டாடியதும் இவர்களாகவே இருந்தனர் (Maffe & carroll 1997). இதன் போது பொது மக்களது ஆலோசனைகள் பெறப்படாமல் சகல நடவடிக்கைகளும் முன்னெடுக்கப்பட்டன. இதனால் தேசிய பூங்காக்களது பிரகடனமானது அப்பிரதேச மக்களது வாழ்வாதாரங்களையும் பாதிக்கக் கூடியதாகவே இருந்தது. வேறொரு வார்த்தையில் கூறுவதாயின் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதியாகக் குறிப்பிட்ட ஒரு பகுதி பிரகடனப்படுத்த முன்னர் அப்பகுதிகளில் மக்களை வெளியேற்றுவதே இவர்களின் நோக்கமாக இருந்தது. இதனால் குறித்த மக்களின் பொருளாதார, சமூக, கலாசார, சூழலியல் ரீதியிலான இயல்பு வாழ்க்கை பாதிக்கப்பட்டது. மேலும் இம்மக்கள் வனவிலங்குகளால் தமது பயிர்கள், சொத்துக்கள் என்பனவற்றிற்கு

ஏற்படுத்தப்படும் பாதிப்புக்களுக்கு தீர்வுகளோ, நஷ்ட ஈடுகளோ மாற்று வழிமுறைகளோ செய்து கொடுக்கப்படாமல் கைவிடப்பட்டனர். இதனால் மக்களின் வாழ்க்கை மற்றும் நுகர்ச்சி முறையானது பூங்காக்களை சட்டத்திற்கு முரணான முறையில் பயன்படுத்தும் போக்கிற்கு மாற்றம் பெறுவதற்கு காரணமாகின (Isthikar 2003). அத்தோடு பிற்பட்ட கால சனத்தொகை அதிகரிப்பு, இதனால் இப்பகுதிக்குள் மனித செயற்பாடுகள் அதிகரித்தமை என்பன நேரடியாக உயிர்ப்பல்வகைமை அழிவிற்குக் காரணமாகியது. இதனால் அரசின் சட்டங்களையும் ஒழுங்கு விதிகளையும் பூங்காக்களுக்குள் பிரகடனப்படுத்த முடியாமலும் இருந்தது. இந்த வகையில் அபிவிருத்தியடைந்து வரும் நாடுகளில் உயிர்ப்பல்வகைமையைப் பாதுகாத்தல் சம்பந்தமான பிரச்சினை உக்கிரமடைந்தது. இதற்கு குறித்த பகுதி வாழ் மக்களுக்கு அவர்களின் வாழ்வாதாரத்திற்கான மாற்று வழிகளை ஏற்படுத்திக் கொடுக்காமையும் காரணமாயிற்று. எவ்வாறாயினும் உயிர்ப்பல்வகைமை அதிகளவிலான அச்சுறுத்தல்களுக்குட்படுகின்றது என்பதனை உணர்ந்த அரசாங்கங்கள் தேசிய பூங்காக்களைப் பாதுகாப்பதற்காக அப்பகுதிகளைச் சூழவுள்ள பிரதேச வாசிகளின் ஒத்துழைப்புடன் புதிய முறைமையை ஏற்றுக் கொண்டன. இவ்விதத்தில் சமூகத்தை அதாவது மக்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட பாதுகாப்பு முறையானது உதவி வழங்கும் நிறுவனங்களின் உதவியுடன் குறிப்பாக 1990 ஆம் ஆண்டுகளின் நடுப் பகுதியில் இருந்தே பரவலடையத் தொடங்கியது (Barrow 2005). பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் தொடர்பான புதிய சிந்தனையானது மக்கள் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதி வளங்களை வரையறுக்கப்பட்ட அடிப்படையில் பயன்படுத்துவதோடு அதிகாரிகளுடன் இணைந்து அப்பகுதியை பாதுகாத்தலையும் அடிப்படையாகக் கொண்டதாகும் (Isthikar 2003).

தேசிய பூங்காக்கள் தொடர்பான புதிய சிந்தனை முறையானது ஆரம்பத்திலேயே சிறந்த ஒரு முறைமையாக அடையாளம் காணப்பட்டது. தேசிய பூங்காக்களானவை உள்ளூர் மக்களினதும் மிக ஆர்வமுள்ள குழுக்களினது உதவியுடனும் அரசியல் ஒத்துழைப்புடனும் பாதுகாக்கும் அணுகுமுறையை (கீழிருந்து மேல் நேக்கிய அணுகு முறை - Bottom to Top Approach) அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்தது⁷². மேலும் “தேசிய பூங்காக்களுக்கு உயிர்ப்பல்வகைமையைப் போசித்துப் பாதுகாத்து, பெருக்கமடையச் செய்ய வேண்டிய பொறுப்பு உள்ளதுடன் சமூக பொருளாதார அபிவிருத்தியுடன் கலாசார வளங்களைப் பாதுகாக்க வேண்டிய பொறுப்பும் உண்டு”⁷³ என்பது எடுத்துக்காட்டப்பட்டது.

பொதுவாக பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் - தேசிய பூங்காக்களை நிர்மாணிக்கும் போது **பாதுகாப்புக் கோட்பாடு** (“Conservation Theory”). இன் அடிப்படையிலான பிரயோகிப்பு

⁷² <http://www.protected-landscape.org/protarea.html> 26.10.2002.

⁷³ <http://www.anpa.gov.uk/template-main.asp?PageID=226&LanguageID=1> 21.10.2002

ரீதியிலான உயிர்ப்பல்லினத்தன்மைப் பாதுகாப்பும் முக்கியப்படுத்தப்படுகின்றது. உலக ரீதியாக உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை எதிர் நோக்கியுள்ள சவால்களையும் பிரச்சினைகளையும் கருத்திற் கொண்டு உயிரினங்களைப் பாதுகாக்கும் நேக்கில் பாதுகாப்புக் கோட்பாடு அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ளது. இக்கோட்பாடு பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் - தேசிய பூங்காக்களுக்கு சிறந்த பொருத்தப்பாட்டுடன் கூடியவகையில் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. இக்கோட்பாட்டின் படி உயிர்ப்பு பாதுகாப்பானது 'தனியான பெரிய துண்டங்களா அல்லது பல சிறிய துண்டங்களா' (SLOSS - Single large or several small) என்ற கருத்தினடிப்படையில் பாதுகாப்பிடங்களினது அளவு, அவற்றின் உருவம் அல்லது தோற்றம், கட்டமைப்பு மற்றும் அமைவிடம் என்பனவற்றிற்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இனதடிப்படையில் அதன் அளவு தொடர்பான விடயத்தில் தனியான பெரிய துண்டங்களே தேர்ந்து எடுக்கப்படுகின்றன (Miller 2004). இதற்கு பல சிறிய பாதுகாப்பு இடங்களை விட ஒரு பெரிய பாதுகாப்பிடம் குறைவான உயிரின அழிவு வீதத்தினையும் அதிகளவிலான இனங்களையும் தாங்கிக் கொள்ளக் கூடியதாக இருக்கின்றமையே காரணமாகும். அத்தோடு ஒரு பிரதேசத்தில் பரவியுள்ள ஒரே தன்மையுடைய இனங்களைப் பாதுகாப்பதற்கு ஏற்ற பாதுகாப்பு இடமாக ஒரு தனிப் பெரிய பாதுகாப்பிடம் இருப்பது சிறந்ததாகும் (Jeffries 1997).

மேலும் பெரிய அளவில் பாதுகாப்பிடங்கள் அமைக்கப்படுவதனால் உள்நாட்டு மற்றும் விளிம்பினங்கள் சிறப்பாகப் பாதுகாக்கப்படும். அத்துடன் சிறு பாதுகாப்பிடங்களில் ஏற்படக் கூடிய நோய்களினால் முழுச் சூழல் தொகுதியும் அழிவதோடு எல்லா அங்கிகளையும் ஓரிடத்தில் வைத்துப் பாதுகாக்கவும் முடியாதுள்ளதால் இணைப்பு வழிகளுடன் கூடிய பெரிய பாதுகாப்பிடங்களே அடிப்படையில் சிறந்ததாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. அத்தோடு பாதுகாப்பிடங்கள் நீண்டதாக இல்லாது வட்ட, முக்கோண வடிவங்களுக்கு சார்பாக இருக்க வேண்டும் என்றும் இக்கோட்பாடு வற்புறுத்துகின்றது. பொதுவாக பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் - தேசிய பூங்காக்கள் என்பன நீண்டதாக அமைக்க திட்டமிடப்படுவதில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஆனால் இயற்கையாகக் காணப்படும் பிரதேசம் ஒன்று நீண்டதாகவும் அது மற்றுமொரு இயற்கைப் பிரதேசத்துடன் தொடர்புற்றும் காணப்படும் போது அது தேசிய பூங்காவாகவும் உயிரின இணைப்பு வழியாகவும் செயற்படக்கூடியவாறு வடிவமைக்கலாம். இதற்கு சிறந்த உதாரணமாக இலங்கையில் 1995 ஆம் ஆண்டு பிரகடனப்படுத்தப்பட்ட லுனுகம்வெஹர தேசிய பூங்காவினைக் (Lunugamwehera National Park) குறிப்பிடலாம்.

தேசிய பூங்காக்களை ஏற்படுத்தல், மேம்படுத்தல் சம்பந்தமான விடயங்களின் போது உள்ளூர் சமூகங்களின் பொருளாதார சமூக நலன்களும் கவனத்திற் கொள்ளப்படல் வேண்டும் என்பதும் புதிய சிந்தனையின் அடிப்படையாகும் (Isthikar, 2003). மேலும் பாதுகாப்பு

நோக்கங்களுக்காக தேசிய பூங்காக்களை வடிவமைக்கும் போது இவற்றின் இயற்கையழகு, வனவிலங்கு, மனித பாரம்பரியம், சமூகத்தில் புரிந்துணர்வை மேம்படுத்துதல் ஆகிய அனைத்தும் கவனத்திற் கொள்ளப்படல் வேண்டும் என்பதையும் புதிய சிந்தனை வற்புறுத்துகின்றது. மேலும் இத்தேசிய பூங்காக்களை ஏற்படுத்தும் போது கிராமிய பொருளாதாரத்தை உத்தரவாதப்படுத்தவும் அதிகாரிகள் முயற்சிச்ச வேண்டும் என்பதுடன் அரசின் புதிய கொள்கைகளிலும் இது உட்படுத்தப்பட வேண்டும் என்பதையும் இது அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. இவை தவிர அரச அதிகாரிகள் பிரதேச மக்களுடய பாரம்பரிய வாழ்க்கை முறைகளுக்கு இணங்கும் அதே வேளை மக்களால் பூங்காக்களுக்கு இடையூறுகள் ஏதும் ஏற்படாத முறையில் அரச அதிகாரிகள் மக்களுக்கு பூங்காக்கள் தொடர்பான விழிப்புணர்வுடன் கூடிய வகையில் தொடர்ச்சியாக கருத்துக்களை முன்வைக்க வேண்டும் என்பதையும் அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. அத்தோடு புதிய சிந்தனையானது **எல்லை வலயங்களை (Buffer Zone)** அமைத்து முகாமைத்துவத்தை மேற்கொள்ள வேண்டும் எனக் குறிப்பிட்டுள்ளதுடன் இதன் போது மையப் பகுதியானது கடுமையாகப் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதியாகவும் எல்லை வலயமானது சூழல் சுற்றுலா மற்றும் வரையறுக்கப்பட்ட மனித நடவடிக்கைகளுக்கு இடமளித்தல் போன்ற விடயங்களுக்காகப் பயன்படுத்த முடியுமான பகுதியாகப் பேணப்பட வேண்டும் எனக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது (Oldfield 1988, Barrow 2005). அத்துடன் உள்ளூர் மக்களுக்கு சமூக காடாக்கங்களை (Social forestry) மேற்கொள்ள இடமளிக்கப்பட வேண்டியதுடன் உயிரின இணைப்பு வழிகளும் (Biological corridors) திட்டமிடலின் போது கட்டாயம் கவனத்திற் கொள்ளப்படல் வேண்டும் என்பதனையும் வலியுறுத்துகின்றது. இங்குள்ள சகல உயிரினங்களையும் இவற்றின் கொண்டு செல்லும் இயலுமைக்கு (Carring capacity) ஏற்ப பாதுகாப்பதைக் குறிப்பிடுகின்றது. அங்கிகளின் செறிவு, தரம் என்பனவற்றைப் பேண ஏனைய வாழ்விடங்களுடன் தொடர்பு ஏற்படுத்த வேண்டும். இதனால் பாதுகாப்பு திட்டமிடலில் இணைப்பு வழிகள் அவசியம். இதன் மூலம் தொடர்புத் தன்மையை அதிகரிக்கச் செய்யலாம். அவ்வாறில்லாவிடின் தனிமைப்படுத்தப்படல் பிரச்சினை தோன்றி உயிரினங்கள் அழிவடையலாம் என்பதனால் இணைப்பு வழிகள் அவசியம் (Maffee and Carroll 1994) என்பதனையும் தேசிய பூங்காக்கள் தொடர்பான புதிய சிந்தனை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது. மேலும் புதிய சிந்தனை பொதுவான உயிரினப் பல்வகைமையைப் பாதுகாத்தல், ஆய்வு, பயிற்சி, கல்வி மற்றும் சுற்றுலாவும் பொழுதுபோக்கும் போன்ற அழிவுகளை ஏற்படுத்தாத பயன்பாடுகளுக்கு இடமளித்தல், வரலாற்று, கலாசாரம் மற்றும் தொல்பொருளியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த இடங்களைப் பாதுகாத்தல், கிராமிய அபிவிருத்தி மற்றும் எல்லை ஓரங்களின் நிலையான பயன்பாட்டை ஏற்படுத்துதல், பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்களில் மேய்ச்சல், மீன்பிடி போன்ற வளங்களின் பயன்பாட்டை நிலையான பயன்பாட்டின் கீழ் அனுமதித்தல், சட்டம், அபிவிருத்தி

போன்றனவற்றின் மூலம் உயிர்ப்பல்வகைமைப் பாதுகாப்பில் இணக்கப்பாட்டை ஏற்படுத்துதல் போன்றனவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது (Isthikar 2003).

இந்த வகையில் தேசிய பூங்காக்களை தொடர்ச்சியாக மக்கள் பங்களிப்புடன் கூடிய வகையில் பாதுகாப்பதை நோக்கமாகக் கொண்டு ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் சுற்றாடல் திட்டம் (UNEP) மற்றும் உலக பாதுகாப்பு கண்காணிப்பு மையம் (WCMC) ஆகியன பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் தொடர்பான சர்வதேச அமையம் மற்றும் IUCN என்பனவற்றுடன் இணைந்து பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்களுக்கான செயற்திட்டத்தை முன்னெடுத்து வருகின்றன. இந்தவகையில் IUCN ஆனது 1962 முதல் பத்தாண்டுகளுக்கு ஒரு முறை தேசிய பூங்காக்கள் தொடர்பான உலக மாநாடுகளையும் ஏற்பாடு செய்து நடாத்தி வருகின்றது. தேசிய பூங்காக்கள் சம்பந்தமான முதலாவது மாநாடு ஐக்கிய அமெரிக்காவின் சியாட்டல் நகரில் 1962 ஆம் ஆண்டு நடைபெற்றது. இம்மாநாடானது தேசிய பூங்காக்களின் முக்கியத்துவத்தையும் அதன் எதிர்கால முக்கியத்துவத்தையும் உலக மட்டத்தில் எடுத்துக் காட்டின. தேசிய பூங்காக்கள் சம்பந்தமான இரண்டாவது மாநாடு ஐக்கிய அமெரிக்காவின் யெலோஸ்டோனில் 'தேசிய பூங்காவில் சிறந்த உலகிற்கான மரபுரிமையியல்' (Heritage for a better world) என்ற தலைப்பிலும் மூன்றாவது மாநாடு 1982 ஆம் ஆண்டு இந்தோனேசியாவின் பாளி நகரில் 'அபிவிருத்திக்காக தேசிய பூங்காக்கள்' (Parks for development) என்ற தலைப்பிலும் நான்காவது மாநாடு 1992 ஆம் ஆண்டு 'உயிரின வாழ்விற்காக தேசிய பூங்காக்கள்' (Parks for Life) என்ற கருப்பொருளை மையமாகக் கொண்டு வெனிசுவெலாவின் கரகாசிலும் ஐந்தாவது மாநாடு 2003 ஆம் ஆண்டு தென் ஆபிரிக்காவின் டர்பனில் 'எல்லைகளுக்கு அப்பாலான வாய்ப்புக்கள்'⁷⁴ (Benefits beyond boundry-BBB) என்ற தலைப்பின் கீழும் நடைபெற்றது (Isthikar 2003).

பூங்காக்களை சிறப்பாக முகாமை செய்வதிலும் சூழவுள்ள மக்களின் வாழ்க்கைத் தரத்தை மேம்படுத்துவதிலும் புதிய சிந்தனையில் மக்கள் பங்கேற்புடனான அணுகுமுறை பிரதான இடத்தைக் கொண்டுள்ளது. அதாவது உள்ளூர் சமூகத்தவர்களான கீழ்மட்ட மக்களின் ஒத்துழைப்பை வேண்டி நிற்பதால் இப்பாதுகாப்பு முறையானது பெருமளவு வெற்றியளிக்கக் கூடியதாக உள்ளது" (Michal, 1994; Munasinghe and McNeely, 1994; Lewis, 1996; Jeffery and Vira 2001; Isthikar 2003, Leach et al. 1997 cited Barrow 2005, Stolton and Dudley 1999 cited Barrow 2005). எனவே இம்முறையைப் பின்பற்றுவதனூடாக உயிர்ப்பல்வகைமையைப் பாதுகாக்கலாம் என்பதில் எவ்வித ஐயமுமில்லை.

⁷⁴ <http://www.iucn.org/themes/wcpa/wpc2003/index.htm> 14.05.2007.

இந்நிறுவனங்கள் சூழல் தொகுதியைப் பாதுகாத்தல், மனிதனின் வாழ்க்கைத் தரத்தை உயர்த்துதல், பெண்களையும் பழங்குடி மக்களையும் பாதுகாப்புத் திட்டங்களில் சேர்த்தல், நிலைத்திருக்கக் கூடிய அபிவிருத்தியை ஏற்படுத்துதல் போன்ற நோக்கங்களின் அடிப்படையில் செயற்பட்டு வருகின்றன. அத்துடன் இவை சட்டங்களையும் ஒப்பந்தங்களையும் ஏற்படுத்துவதுடன் பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்களையும் உருவாக்கி உயிரினங்களைப் பாதுகாக்கும் முயற்சியிலும் ஈடுபட்டு வருகின்றன. இதனடிப்படையில் இலங்கையிலும் அதிகமான பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் காணப்படுவதுடன் இவற்றுள் சுமார் 21 தேசிய பூங்காக்களாக உள்ளன. அத்துடன் இலங்கையில் உயிர்ப்பல்வகைமைப் பாதுகாப்பிடங்களானவை கடுமையான இயற்கை ஒதுக்கீடுகள், தேசிய பூங்காக்கள், இயற்கை ஒதுக்கீடுகள், வன இணைப்புக்கள், வன மத்திய பகுதிகள், சரணாலயங்கள் என வன ஜீவராசிகளின் பாதுகாப்புத் திணைக்களத்தினால் வகைப்படுத்தப்பட்டு நிர்வகிக்கப்பட்டு வருகின்றமையும் குறிப்பிடத்தக்கது (National Science Foundation 2000).

7.8. இலங்கையில் தேசிய பூங்காக்கள் (National parks of Sri Lanka)

பொருளாதார நோக்கங்களினடிப்படையில் சூழல் சார் சுற்றுலாவுக்கு (Eco tourism) புகழ் பெற்ற இடங்களாக மாறியுள்ளன. இதனால் கிடைக்கப் பெறுகின்ற வருமானம் பூங்காக்களின் விருத்திக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இலங்கையின் உயிர்ப் பல்வகைமையானது பல்வேறு விதங்களில் முக்கியம் பெற்றுள்ளமையால் IUCN, WWF என்பன உள்ளிட்ட பல இயற்கை வள பாதுகாப்பு அமைப்புக்கள் இந்நாட்டிலுள்ள உயிர்ப் பல்வகைமையைப் பாதுகாப்பதில் கவனம் செலுத்தி வருவது குறிப்பிடத்தக்கது (Wickramanayake 2001).

இலங்கையின் பௌதீக சூழலும் அதன் அயன மண்டல அமைவிடமும் உயிரினச் செறிவு மிக்க (Biodiversity hotspot) ஒரு தீவாக இலங்கையை இனங்காட்டியுள்ளது. அத்துடன் இங்குள்ள உயிரினங்களில் சுமார் அரைவாசியானவை நாட்டிற்கே உரித்தானவையாகவும் (Endemic species) உள்ளன. இதனால் இவற்றைப் பாதுகாக்கும் நோக்கில் நாட்டின் மொத்தப் பரப்பில் சுமார் 14 சதவீதத்திற்கும் மேற்பட்ட நிலப் பரப்பு பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்களாக பிரகடனப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. நாட்டின் அதிகமான உயிரினங்கள் தேசிய பூங்காக்களில் இட்டு பாதுகாக்கப்பட்டு வருகின்றன. எவ்வாறாயினும் பெரும்பாலான தேசிய பூங்காக்கள் மிகச் சிறியதாகவும் அதிக உயிரினங்களைக் கொண்டும் காணப்படுவதால் இவை உயிர்ப்பல்வகைமையை சிறப்பாகப் பாதுகாப்பதாகத் தெரியவில்லை. உயிரினங்களின் இயற்கை வாழ்விடப் பகுதியில் அவை தமது இயல்பு வாழ்க்கையை இயற்கையான முறையில் வாழ்ந்து வருவதற்கும் அதன் இயற்கை வாழ்விடங்களுடன் ஒப்பிடும் போது தேசிய பூங்காக்கள் சிறியனவாகும் (Author & Wilson 1967). எனவே உயிரினங்களைப் பொறுத்த வரையில் அவற்றினைத் தேசிய பூங்காக்களில் இடல் என்பது அவற்றின் இயல்பு

வாழ்க்கையை மட்டுப்படுத்துவதாகும். எவ்வாறாயினும் இயற்கை வாழ்விடப் பகுதிகளில் காணப்படும் மனித அழுத்தம் காரணமாக இன்றைய காலகட்டத்தில் தேசிய பூங்காக்களே சிறந்த வழியாக உள்ளது குறிப்பிடத்தக்கது (Jeffries 1997). எவ்வாறாயினும் இலங்கையைப் பொறுத்தளவில் உயிரினங்களுள் யானையானது மிக முக்கிய மிருகமாகக் (*Flag species*) காணப்படுகின்றது. இதனால் தான் “யானைகளில்லாத இலங்கையை பற்றிக் கற்பனை செய்வது கடினமானது. இவை எமது நாட்டின் வரலாறு, கலாசாரம், மதம், புராணங்கள் என்பனவற்றில் மாத்திரமன்றி பிற்பட்ட காலங்களில் அரசியலிலும் முக்கிய இடம் பிடித்துள்ளது” என சந்தியாப்பிள்ளை 2001 ஆண்டு குறிப்பிட்டுள்ளார் (Santhiappilli 2001) குறிப்பிட்டுள்ளார்.

இலங்கையின் 26 தேசிய பூங்காக்களில் வேறுபட்ட விலங்கினங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் யானை, மான், முயல், காட்டெருமை, காட்டுப் பூனை, வேறுபட்ட குரங்கு வகைகள், பாம்புகள், பறவையினங்கள் எனப் பல்வேறுபட்ட உயிரினங்கள் வாழ்கின்றன. எவ்வாறாயினும் ஒவ்வொரு தேசிய பூங்காவும் தனக்கேயுரித்தான சில விஷேட உயிரினங்களைக் கொண்டிருப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

இலங்கையின் அனேக தேசிய பூங்காக்களை அல்லது பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளை சூழ வாழ்கின்ற மக்கள் பூங்காவினுள்ளே பல்வேறு பொருளாதார நடவடிக்கைகளை சட்ட ரீதியற்ற முறையில் மேற்கொண்டு வருகின்றனர். குறிப்பாக பூங்காவின் எல்லையில் சேனைப் பயிர்ச் செய்கையினை மேற்கொள்ளல், குடியிருப்புக்களை அமைத்தல், மந்தை மேய்த்தல், மிகை மேய்ச்சலுக்கு விலங்குகளை விடல், தாவரங்களுக்கு தீ மூட்டல், மாணிக்கக் கல் அகழ்வு, மீன்பிடி, விறகு சேகரித்தல், காட்டு மரங்களை வெட்டுதல், வேட்டையாடுதல், போதை பயிர்ச் செய்கை (கன்ஜா - *cannabies cultivation*) போன்ற நடவடிக்கைகளில் ஈடுபட்டு வருகின்றனர். அத்துடன் பூங்காவின் பகுதிகளையும் அபகரித்துக் கொள்கின்றனர் (Isthikar, 2003). இத்தகைய நடவடிக்கைகள் பூங்கா மற்றும் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளுக்கும் அவற்றில் உள்ள உயிரினங்களுக்கும் பாதக விளைவுகளை ஏற்படுத்துவதாக உள்ளன. குறிப்பாக நாட்டிற்கேயுரித்தான தாவர, உயிரினங்களின் அழிவு, சுதேசிய இனங்களின் அழிவு, கொண்டு செல்லும் இயலுமை (Caring capacity) குறைவடைதல், தனிமைப்படுத்தப்படுத்தப்படல் விளைவு (Isolation effect), மனித - யானை மோதல், உயிரியல் இணைப்பு வழிகள் துண்டிக்கப்படல், இனப் பெருக்க ஆற்றல் குறைவடைதல் போன்ற பாதக விளைவுகளுக்கு இலங்கையின் தேசிய பூங்காக்களில் உள்ள உயிரினங்கள் உட்பட்டு வருகின்றன. இதற்கு பாதுகாக்கப்பட்ட அல்லது தேசிய பூங்காக்களின் எல்லைகள் சிறப்பாக இன்மை, அதனை சிறந்த முறையில் முகாமை செய்யாமை என்பன காரணமாக சூழவுள்ள மக்களால் பூங்காவினுள் பல்வேறு நடவடிக்கைகள் மேற்கொள்ள வழிவகுக்கப்பட்டுள்ளமையே காரணமாகும் (Isthikar 2003).

குறிப்பாக தேசிய பூங்காக்களானவை பெண்கள், வறியவர்கள் வலுவூட்டலுடன் (Woman and Poor Empowerment) கூடிய வகையில் மக்கள் பங்கேற்புடன் (Participatory Approach) பிரதேச மக்களும் வன அதிகாரிகளும் ஒருங்கிணைந்து (Collaboration Approach) சூழல் தரம் குன்றாதவாறு சூழலியல் சுற்றுலா பொருளாதர வாய்ப்புக்களுடன் பிரதேச பாரம்பரியம், கலாச்சாரம் போன்ற அம்சங்களையும் ஒருங்கிணைத்து பாதுகாக்க வேண்டியுள்ளது.

7.9. வெளி நிலைக் காப்பு முறைகள் (Ex – Situ Conservation Methods)

உள் நிலைக் காப்புக்கு முறைக்கு புறம்பான விதத்தில் இயற்கை சூழலுக்கு வெளியில் உயிரினங்கள் இடப்பட்டு பாதுகாக்கப்படும் முறையே வெளி நிலைக் காப்பு முறையாகும் (Barrow 2005). எனினும் ஒவ்வொரு உயிரினமும் எத்தகைய நிலைமைகளில் வாழ்ந்தனவோ அதனை ஒத்த நிலைமைகள் இம்முறையில் செய்து கொடுக்கப்படுகின்றது. இதன் மூலம் இனப் பெருக்கம் அதிகரித்து சிறப்பாக வாழும் தன்மையும் அதிகரிக்கச் செய்யப்பட்டு இனங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. வெளிநிலை மூலம் காப்பு செய்யப்படும் முறைகளுள் பிரதானமாக ஆபத்தை, அச்சுறுத்தலை எதிர்நோக்குகின்ற தாவர விலங்கினங்களும், பாரம்பரியமாகவும் சமூக, கலாசார, பொருளாதார ரீதியில் முக்கியம் பெறுகின்ற தாவர, விலங்கினங்களுமே அதிகம் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இவை தவிர மிக முக்கியமாக வெளிநிலைக்காப்பு முறை மூலம் உயிரினங்களது பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் உட்பட வித்துக்கள், மூலவருக்கள், முட்டைகள், விந்தணுக்கள்... என்பன வரண்ட, உரைநிலை, ஆழ் உரை நிலை மற்றும் பதப்படுத்தல் நிலைகளிலும் வைக்கப்படுகின்றன (Barrow 2005).

வெளிநிலைக் காப்பு முறைகளில் பின்வரும் முறைகள் முக்கியமானவைகளாகக் காணப்படுகின்றன.

1. பரம்பரையலகு கலவங்கிகள் (Field Gene Bank)
2. மருத்துவ தாவர நிலையங்கள் (Madical Plant Gais)
3. தாவர மரபு வள மையம் (Plant Genetic Resources Center)
4. மூலவுரு நிலையங்கள் (Germ Plasm Centers)
5. பாதுகாக்கப்பட்ட சேகரிப்புக்கள் (Pereserved Collections)
6. தாவரவியற் பூங்காக்கள் (Botanica Gardens)
7. மிருகக் காட்சி சாலைகள் (Zoological Gardens)
8. மருத்துவ சாலைகள் (Herberium)
9. விலங்கு சரணாலயங்கள் (Animal Orphanages)

10. வீட்டுத் தோட்டங்கள் (Home Gardens)
11. உறைக் காப்பு (Cryopreservation)
12. வித்து வங்கிகள் (Seed Banks)
13. செயற்கையான விருத்தி நிலையங்கள் (Captive breeding centers)
14. நகர பூங்காக்கள் (City Parks)

பரம்பரையலகு கல வங்கி (Field Gene Bank)

பரம்பரையலகு கல வங்கிகள் இன்று உலகின் அனைத்து வகை நாடுகளிலும் நடைமுறைப்படுத்தப்படும் ஒரு முறையாக உள்ளது. குறிப்பிட்ட இடம் ஒன்றினைத் தெரிவு செய்து, அதனைச் சிறிய துண்டங்களாகப் பிரித்து அதில் குறிப்பிட்ட ஒரு தாவர இனத்தின் வேறுபட்ட பேதங்கள் வளர்க்கப்படும் (Khor 2004, Barrow 2005). இதனை நிரந்தரமான தாவர வளர்ப்புப் பகுதிகள் என்றும் குறிப்பிடலாம். உதாரணமாக இலங்கையில் தேயிலை ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் காணப்படுகின்ற பரம்பரையலகு கலவங்கியினைக் குறிப்பிடலாம். மேற்கத்தேய நாடுகளில் இவ்வாறான கல வங்கிகளில் தானியங்கள் மற்றும் உணவுப் பயிர்கள் (சோயா, சோளம், கோதுமை...) சிறப்பாகக் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது.

7.9.1. வித்து வங்கிகள் (Seed Banks)

வித்து வங்கிகளில் பெரும்பாலும் அரிதான, அச்சுறுத்தலுக்கு, ஆபத்திற்கு உட்பட்டு வரும் மற்றும் பிரதேசத்திற்கேயுரித்தான வேறுபட்ட இனத் தாவரங்களது வித்துக்கள் தாழ்ந்த ஈரப்பதனிலும் குறைந்த வெப்பநிலையிலும் உறங்கு நிலையில் மீண்டும் உயிர்ப்பித்து மீள உற்பத்தி செய்யக் கூடியவாறு பக்குவப்படுத்தி நீண்ட காலத்திற்கு (சில மாதங்கள் முதல் 3, 5, 25 வருடங்கள் வரையில்) வித்துக்கள் சேமித்து வைக்கப்படுகின்ற முறையினை இது குறிக்கின்றது.

7.9.2. செயற்கையான விருத்தி நிலையங்கள் (Captive breeding centers)

செயற்கையான விருத்தி நிலையங்கள் என்பது இயற்கை வாழ்விடங்களை இழந்தவற்றில் சில இனங்களை தெரிவு செய்து செயற்கையான சூழலில் ஆரோக்கியமான முறையில் அவற்றின் சகல அம்சங்களையும் பேணி மீண்டும் அவற்றின் இயற்கை வாழ்விடங்களுக்கே மீளனுப்பும் நோக்கில் பாதுகாக்கும் நிலையங்களைக் குறிக்கின்றது. உதாரணமாக இலங்கையில் உடவளவை தேசிய பூங்காவுக்கு அருகே உள்ள யானைகளது நம்பிக்கை இல்லம் (Elephant Trust Home - ETH) மற்றும் பின்னவல யானைகள் (இல்லம்) (Pinnawala Elephant Orphanage) சரணாலயம், கொஸ்கொட கடல் ஆமைகள் சரணாலயம் (Kosgoda Sea Turtle Orphanage) என்பனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

மேற்குறித்த முறைகள் தவிர சட்டங்களை ஏற்படுத்துதல், கொள்கை உருவாக்கம், ஒப்பந்தங்களை மேற்கொள்ளல் போன்றவாறான நடவடிக்கைகளும் உயிர்ப் பல்வகைமையைப் பேணிப் பாதுகாப்பதற்காக ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. நாடுகளுக்கிடையே ஒப்பந்தங்களை ஏற்படுத்துவதன் மூலமாகவும் உயிர்ப் பல்வகைமைப் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகள் முன்னெடுக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக 1972 ஆம் ஆண்டில் 'உலக கலாசாரத்தையும் தேசிய பாரம்பரியத்தையும் பாதுகாத்தல்' சம்பந்தமாக 113 நாடுகளால் ஏற்படுத்தப்பட்ட 'உலக மரபுரிமை உடன்படிக்கை', 1975 இல் 119 நாடுகளால் 675 இனங்களைப் பாதுகாக்க அச்சுறுத்தலுக்குட்பட்டுள்ள அங்கிகளை வியாபாரம் செய்வதை தடை செய்ய ஒப்பந்தம் (CITES) கைச்சாத்திடப்பட்டமை, 1994 இல் ஐக்கிய நாடுகள் சபையினால் உயிரினப்பாதுகாப்பு சட்ட வரைவு ஏற்படுத்தப்பட்டு அந்தந்த நாடுகள் தமது சூழலைப் பாதுகாக்கும் நடவடிக்கைக்கு ஐக்கிய நாடுகள் சபை உதவி வழங்க இணக்கம் தெரிவிக்கப்பட்டமை போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம் (Miller 2004).

இவை தவிர உலகில் அழிந்து வரும் இனங்களை தேசிய அடையாளங்களாக்குதல் (உதாரணமாக ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் சின்னம், பண்டா (Grate Panda), உயிரினங்களைப் பாதுகாத்தல் சம்பந்தமாக தொலைத் தொடர்புச் சாதனங்கள், மாநாடுகள், கூட்டங்கள், தெருக் கூத்துக்கள், நாடகங்கள் போன்றன மூலம் மக்களுக்கு விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல், பாட திட்டங்களில் இவற்றை பாதுகாப்பதன் அவசியத்தை இளம் தலைமுறையினருக்கு உணர்த்துதல், சட்ட விரோதமாக உயிரினங்களை வேட்டையாடல், விற்பனை செய்தல், உடலுறுப்புக்களைப் பெறல் போன்றவாறான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்பவர்களை சட்டத்தின் முன் நிறுத்துதல், விறகு தேவைக்காக சமூகக் காடாக்கம் செய்தல், இதற்காக விரைவாக வளரும் மரங்களை நடல் போன்றவாறான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வதன் மூலமாகவும் உயிர்ப் பல்வகைமையைப் பாதுகாப்பதற்கான நடவடிக்கைகள் முன்னெடுக்கப்படுகின்றன. குறிப்பாக உயிர்ப்பல்வகைமைப் பாதுகாப்பானது பாரம்பரிய பிரதேசத்திற்கு ஏற்ற உயிரியல் வளங்களைக் கொண்டு மீள் நிரம்பல் (Restoration) செய்து செலவு குறைந்த, பிரதேச மக்களால் பங்கேற்க முடியுமான, உயிரினப்பாதுகாப்பு மூலம் தொடர்ச்சியான நிலையான வருமானத்தைப் பெறக்கூடிய வகையிலான அம்சங்களை உள்ளடக்கிய விதத்தில் அமைய வேண்டியுள்ளது. மேலும் சர்வதேச உயிர்பல்வினத்தன்மை தொடர்பான பாதுகாப்பு நிறுவனங்கள் பூகோள, கண்டங்கள், நாடுகள் என்ற ஒழுங்கிலும், சகல அரசுகளும் நாடளாவிய மற்றும் உள்ளூர் மட்டத்தில் உயிர்ப்பன்மைதன்மை தொடர்பான தரவுத் தொகுதிகளை (Biodiversity Data Base) பராமறித்து வரவேண்டியுள்ளது. அத்துடன் அதனை காலம் பிரதேசம் என்பனவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்ட புவியியல் தகவல் நுட்ப முறையின் (GIS) மூலமான வெவ்வேறான படங்கள் மூலமும் தொடர்ச்சியான மீள் ஒழுங்கு

(Update) படுத்தல் போன்றவாரான தொழில் நுட்ப முறைகளுடன் கூடிய வகையில் உயிரின பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை முன்னெடுத்துச் செல்லவேண்டியது காலத்தின் தேவையாகும்.

7.10. பிறப்புரிமையில் பொறியியல் (Genetic Engineering)

மரபணு மாற்று முறையின் அறிமுகம் தொடர்பாக நோக்குகையில் அமெரிக்காவைச் சேர்ந்த ஜேம்ஸ் வொட்ஸன் மற்றும் இங்கிலாந்தைச் சேர்ந்த பிரான்சிஸ் கிரிக் ஆகியோர் 1953 ஆம் ஆண்டில் டி ஆக்சியோ நியூக்களிக் அமிலத்தின் (DNA) திருகு சுருள் கட்டமைவினைக் கண்டுபிடித்தனர். இதனை அடிப்படையாகக் கொண்டு 1983 ஆம் ஆண்டு ஆய்வு கூடத்தில் முதலாவது மரபணுமாற்றம் புகையிலைச் செடியில் செய்யப்பட்டது. அத்தோடு முதலாவது களச் சோதனைகள் 1987 ஆம் ஆண்டு நடந்தன. இந்நிகழ்வினைத் தொடர்ந்த 10 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு உலகெங்கும் 1.5 கோடி ஹெக்டெயர் நிலப்பரப்பில் மரபணு முறைப்படி பயிர்ச் செய்கை மேற் கொள்ளப்பட்டதுடன் 1998 ஆம் ஆண்டில் அமெரிக்காவில் மாத்திரம் மரபணு முறையல் மாற்றப்பட்ட சேளம், சேயா, பருத்தி விதைகளை 2 கோடி ஹெக்டெயரில் விதைக்கப்பட்டது இதன் விரைவான விரிவாக்கத்தையே எடுத்துக்காட்டுகின்றது (Unesco Courier 1998).

மரபணு மாற்றத்தின் நுட்ப முறை தொடர்பாக நோக்குகையில் பிறப்புரிமையில் வளங்கள் சார்ந்த தகவல், தரவுகளை புவியியல் தகவல் நுட்ப முறையினூடாக (Gentic resouses data base based on GIS) பதிந்து வெவ்வேறு தேவைகளுக்காக பயன்படுத்துதல் இன்றய நிலையில் முக்கியம் பெற்று வருகின்றது. பிறப்புரிமையியல் வளங்கள் மூலமான பரிசோதனை கூட ஆய்வுகள், குளோனிங் முறை, விரல் (DNA மூலம்) அடையாளமிடல் போன்ற வேறுபட்ட நுட்பங்கள் நடைமுறைக்கு வந்துள்ளன. மேலும் தாவரங்கள் விலங்குகள் மற்றும் ஏனைய அனைத்து வகை உயிரினங்களினதும் பிறப்புரிமை வளங்களை பரிசீலனை செய்து ஒன்றின் மரபணு குறைபாடு காரணமாக ஏற்படும் பாதக விளைவுகளை அவ்வுயிரினத்திலிருந்து வெளியெடுத்து மற்றொன்றின் பொருத்தக் கூடிய அதிகூடிய சாதக விளைவுகளை ஏற்படுத்தக் கூடிய மரபணுவினை நுட்ப முறை மூலம் உற் செலுத்தி உயிரியங்களது சகல அம்சங்களிலும் சிறப்புறச் செய்யும் நடவடிக்கையாக நவீன உயிரியல் தொழிநுட்ப முறை காணப்படுகின்றது (Barrow 2005). ஒவ்வொரு உயிரினுவின் உட்கருவிலும் பாரம்பரியத்தை நிர்ணயிக்கும் மரபணுக்கள் அடங்கிய இனக் கீற்றுகள் உள்ளன. மரபணுக்கள் என்பவை இரட்டை திருகு சுழல் வடிவில் அமைக்கப்பட்டுள்ள நீண்ட மூலக்கூறுகளின் தொடர்வரிசையாகும். இதனையே DNA எனப்படுகின்றது. உயிரினு எந்த உயிரினத்தைச் சேர்ந்ததோ அந்த உயிரினத்தின் தனித்தன்மைகளுடன் உயிரினு இயங்குமாறு DNA செய்கின்றது. தனியொரு மரபணு, பல பண்புகளை நிர்ணயிக்க முடியும். இதே போன்று

தனியொரு பண்பினை நிரணயிக்க பல மரபணுக்கள் தேவைப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Unesco Courier, 1998). மூலக் கூறு உயிரியல் அறிஞர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட உயிரினத்தின் மரபியல் உயிர்மத்தை துண்டாக்கி மரபணுக்களின் எண்ணிக்கையினைப் பெருக்கி மாற்றப்பட்ட DNA மூலம் குறிப்பிட்ட ஒரு பதிய பாரம்பரிய பண்பினைப் பெருவதற்காக மற்றொரு உயிரினத்தில் அவற்றைப் புகுத்துகிறார்கள். இவ்வாறு தான் மரபணு முறையில் மாற்றம் செய்யப்பட்ட உயிரிகள் பெறப்படுகின்றன.

மரபணு மாற்றப்புரட்சி காரணமாக ஒவ்வொரு உயிரினத்திற்கும் தனிப்பட்ட ரீதியில் காணப்பட்ட மரபணு (DNA) க்களானவை மனித தேவைகள், உயிரினப்பாதுகாப்பு கருதி அவை உயிரினங்களுக்கு இடையில் பரிமாற்றம் செய்யப்பட்டு சில பொதுமைப்பட்ட அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. மனிதனால் நினைத்துக்கூட பார்க்க முடியாத வகையில் அதிசயத்தக்க வகையில் உயிரினங்களுக்கு DNA மாற்றம் செய்யப்படுகின்றது. இந்த வகையில் உருளைக்கிழங்கிற்கு ஏற்படும் நோயை எதிர்ப்பதற்காக ஒரு கோழியின் அல்லது அந்துப் பூச்சியின் மரபணுவும், உலேகங்களை சீரணிப்பதற்காக சில சந்தர்ப்பங்களில் மனித மரபணுவும் செலுத்தப்படுகின்றது. மேலும் குளிரைத் தாங்குவதற்காக தக்காளிச் செடிக்கு மீனின் மரபணு உட்கொண்ட செலுத்தப்படுகின்றது. இதே போன்று அரிசியிலும், சூரிய காந்தி விதையிலும், புரத்ததை அதிகரிப்பதற்கு அவரையிலிருந்தும், பிரேஸில் விதையிலிருந்தும் எடுத்த மரபணுக்கள் புகுத்தப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் சேளத்திற்கு பூச்சிகளை எதிர்ப்பதற்காக ஒரு தேளின் மரபணுவும், தாவரக் கொல்லி மருந்துகளை எதிர்ப்பதற்காக பெட்டுணியா செடியின் மரபணுவும் உட்கொண்ட செலுத்தப்படுகின்றது. அத்தோடு வெள்ளரிக்கா செடிக்கு ஏற்படும் நோயை எதிர்க்க புகையிலையின் மரபணுவையும், ரோஜா மலரின் வண்ணத்தை மாற்ற கருப்பு இறகுடைய பறவையின் மரபணுவையும் உட்கொண்ட செலுத்தப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Unesco Courier 1998). இவை தவிர உலர் நீரிலும், வரண்ட பகுதிகளிலும், குளிரிலும் வாழக்கூடிய நெல்லினங்கள் எஸ்சரிசா கொலி (Esherichia Coli) பற்றீரியா கலங்கள் மூலம் மரபணு மாற்றம் செய்யப்பட்டு அறிமுகம் செய்யப்பட்டிப்பதும், அதிக ஊட்டச்சத்து கொண்ட கனவு நெல்லினத்தினது (Dream Rise) அறிமுகத்திற்கான முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

மரபணு மாற்றம் நிரணயிக்க முடியாதளவு உலகரீதியாக பரவலாக மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றது. மேற்கூறப்பட்டவறான அதி நவீன உயிரியல் தொழிநுட்ப முறைக்கு 'பிறப்புரிமையில் பொறியியல்' ('Genetic Engineering'), 'பிறப்புரிமை கல மேற்செருகல்' ('Gene Splicing'), மரபியல் ரீதியாக மாற்றீடு அல்லது மரபியல் உள்ளேற்றம் பெற்ற உயிரினங்கள் (Genetically modified organism – **GMOs**) என்றும், உயர்தர இழைய வளர்ப்பு (டிஷ்) கலாச்சார நுட்ப முறை (Advanced tissue culture techniques) மற்றும் 'மரபணுமாற்று

நுட்பமுறை' என்றும் கூறப்படுகின்றது. மரபணுமாற்றமானது பயிர்களாயின் அதனை 'மரபணு மாற்றுப் பயிர்ச் செய்கை முறை' ('Genetically improved strains crops') என்று கூறப்படுகின்றது (Unesco courier 1998, Starr & Taggart 2004, Miller 2004, Barrow 2005, Raven et al. 2008, Weaver 2008). மேற்கூறப்பட்டவரான பிறப்புரிமையில் வளங்களின் உயிரினங்களுக்கு இடையிலான மாற்றங்கள் தொடர்பாக வேகமான கண்டுபிடிப்புக்களையும் அது தொடர்பான வெற்றிகளையும் ஒருமித்து விஞ்ஞானிகள் இதனை 'பிறப்புரிமையில். மரபியல் புரட்சி' (Gene / Age of Genetic Revolution) என கூறுகின்றனர்.

இந்தவகையில் பிறப்புரிமையில் பொறியியல் முறை மூலமான வாய்ப்புக்களாக உணவுற்பத்தியிலும் மருத்துவத்துறையிலும் பல சாதகமான விளைவுகள் ஏற்பட்டுள்ள தை அவதானிக்கக் கூடியதாக உள்ளது. குறிப்பாக இன்றைய உலகில் சனத்தொகை மிக வேகமாக வளர்ந்து செல்லும் அதேவேளை காலநிலை மாற்றம் அதனால் ஆன வரட்சி, வெள்ளம், பயிர்கள் பலவீனமடைதல் ஆகியன பாதக விளைவுகளை ஏற்படுத்தி வருகின்றன. இதனால் பயிர்ச் செய்கை நிலம், பயிர்கள் மற்றும் அது தொடர்பான உற்பத்தி, போஷாக்கு உள்ளடக்கம் என்பன குறைவடைந்து செல்லக் கூடியநிலை ஏற்பட்டுள்ளது. அத்தோடு அவற்றில் இரசாயனத்தன்மை உள்ளடக்கம் அதிகரித்த நிலையில் காணப்படுகின்றது. இதனால் இன்றைய தேவையாக உலகரீதியாக விரைவாக அதிகரித்துச் செல்லும் சனத்தொகைக்கு குறுகிய காலத்தில் மிகச் சிறிய நிலப்பரப்புக்களில் சக்தி அடங்கு தன்மை கூடிய இரசாயனத் தன்மை குறைந்த அதிகளவான உணவுற்பத்தியை தொடர்ச்சியாகவும் நிலைத்திருக்கக் கூடிய வகையில் சூழலுக்கு நேசமாகவும் உற்பத்தி செய்ய வேண்டியுள்ளது. இதற்கான ஒரு தீர்வே உயிரியல் மரபணு புரட்சி எனக் கூறக்கூடியதாக உள்ளது.

பிறப்புரிமையியல் பொறியியல் மூலம் உயிர்ந்தளவான, அதிக சக்தி அடங்கு தன்மையுடனான விளைச்சலை, மிகக் குறுகிய காலத்தில், சாதாரண பராமரிப்பு மற்றும் சூழலுக்கு நேசமான அளவான உள்ளீடுகளின் மூலம் வர்த்தக ரீதியில் அதிக இலாபத்தைப் பெறக் கூடியதாக உள்ளது. குறிப்பாக நீரில் மிதந்த நிலையில் முளைத்து உற்பத்தியை தரக்கூடிய அதி சிறந்த நெல்லினங்கள், குறுகிய கால அதிக விளைத்தரும் சோள இனம் (இலங்கையில் பயிரிடப்படுகின்றது), மரத்தினால் காய்களின் பாரத்தை சுமக்க முடியாதபடி அதிகளவாக பெறிய காய்களுடன், அதிருசியான வெளியீடுகளைத்தரக் கூடிய லேடிபேட் - சிவப்பு நிறப் பப்பாசிகள் போன்ற பழங்கள், மற்றும் சகல விதமாக தானியங்கள், காய்கறிகள் போன்றவாரான அதிசிறந்த விளைவுகளைப் பெறக் கூடியதாகவுமுள்ளது. மேலும் இம் முறை மூலமான வர்த்தக இறைச்சி உற்பத்தி பால் உற்பத்தி என்பன உலகரீதியாக சிறப்படைந்து வருவதையும் அறியக் கூடியதாக உள்ளது. அத்தோடு நன்னீர் மீன்வினங்கள் சிறப்பான காட்டுத்தாவரங்கள் உள்நிலை, வெளி நிலை காப்புக்களின் கீழ் பராமரிக்கப்படும் வன

விலங்குள், தாவரங்கள் ஆகிய அனைத்திலும் இம்முறை மூலமாக வாய்ப்பான புரட்சிகள் ஏற்படுத்தப்பட்டு வருவது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் பிறப்புரிமையில் பொறியியல் மூலமான உயிரினங்கள், சகல காலநிலைக்கும் தாக்குப்பிடிக்கக் கூடிய வகையிலும் உவர்த்தன்மையைத் சகிக்கும், நீர்த்தட்டுப்பாட்டிற்கு இசைவாக்கம் கொண்ட, நோய் எதிர்ப்புச் சக்தி கூடிய, அதிக உறுத்தன்மையுடனான, பூச்சி புழுக்கள் மற்றும் களைகளது தாக்கங்களுக்கு உட்படாதனவாகவும், குறுகிய காலத்தில் தொடர்ச்சியான அதிக விளைவினைத் கூடியனவாகவும் உள்ளன.

இவை தவிர விஞ்ஞான மருத்துவ பரிசோதனைகளுக்கு பிரத்தியோகமாக தாவர, விலங்குகளை உற்பத்தி செய்யக்கூடிய வாய்ப்புக்களும் இம்முறையின் கீழ் மேற கொள்ள முடிவதுடன் அவற்றிலிருந்து மருந்து உற்பத்தியில் பல வாய்ப்பான மாற்றங்களை அடையக் கூடியதாகவும் உள்ளது. மேலும் உயிரினங்கள் மூலமான உயிரினக்கட்டுப்பாடு, மற்றும் தாவரக் கழிவு முகாமையிலும் விஷை உயிர்களை பயன்படுத்தும் முறை காணப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

மேற்கூறப்பட்டவாரான பிறப்புரிமையில் பொறிமுறை மூலமான சாதக வாய்ப்புகள் காணப்பட்டாலும் இம்முறைக்கு எதிரான விமர்சனங்களும்⁷⁵ உலகரீதியாக காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக இம்முறையின் கீழ் பெறப்படும். சகல வகை உணவுப் பொருட்களும் சக்தி அடங்கு தன்மை மிகக் குறைவு என்றும் சுகாதார பாதிப்புக்கள் குறிப்பிட்ட பயிரினங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் ஏற்படுவதுடன் அவற்றினை உணவாகக் கொள்ளும் மனிதனுக்கும் பல்வேறு பாதிப்புக்கள் ஏற்படுவதாகவும் கூறப்படுகின்றது. இவ்வகையான மரபணு முறை மூலமான பாதிப்புக்களை டைலர் மில்லர் ஓட்டுமொத்தமாக எனப்படுவதாக 2004 ஆம் ஆண்டு கூறியுள்ளார் (Miller 2004). இவை தவிர ஒவ்வொரு முறையும் விவசாயிகள் விதைகளை அல்லது கன்றுகளை கொள்வனவு செய்ய வேண்டிய நிலை ஏற்படுவதாகவும் கூறப்படுகின்றது. இதனால் இம்முறை ஏழை நாடுகளுக்கு பொருந்தாது என்றும் கூறப்படுகின்றது. இவை தவிர புதுவகை உயிரின அறிமுகம் பல் வேறுபட்ட தற்போதய உயிரினங்களது அழிவுக்கு வழி வகுக்கலாம் என்றும் கூறப்படுகின்றது. இவை தவிர மனிதன் இவ்வாரான கலப்பினங்கள் குறித்து எச்சரிக்கையாக⁷⁶ இருக்க வேண்டும் என்பதனை விஞ்ஞானிகள் தொடர்ந்து எச்சரித்து வருவது குறிப்பிடத்தக்கது.

எவ்வாராயினும் 2050 ஆம் ஆண்டில் உலகில் 9.3 பில்லியன் மக்கள் வாழ்வார்கள் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது. இதனால் இம்முறையினை குறைந்தளவிளான செலவின் மூலம் வறிய நாடுகள் உட்பட சகல நாடுகளிலும் மேற் கொள்ளக் கூடிய வகையில் நடை முறைப்படுத்த வேண்டியுள்ளது. குறிப்பாக சூழலுக்கு நேசமாக, பொருளாதார வாய்ப்புடன், சமூகத்திற்குப்

⁷⁵ சில நாடுகளில் இவ்வகை உணவுகளுக்கு தடைவிதிக்கப்பட்டுள்ளது.

⁷⁶ மனித உடல் கலங்கள் 'விகாரமடைதல்' என்ற நிலை ஏற்பட்டு பாரதூரமான நோய்களுக்கு காரணமாகலாம் எனக் கூறப்படுகின்றது.

பொருத்தமாக, மனித உடல் நலனுக்கு சார்பாக, உயிர்ப்பல்லினத்தன்மைக்கு பாதிப்பு இல்லாத வகையிலும், மண் மற்றும் நீர் போன்ற இயற்கையம்சங்கள் பாதிக்காத வகையிலும் இம்முறை மூலமான வாய்ப்புக்களை பெற வேண்டும் என்றே எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது (Reijntjes et al. 1992 cited Barrow 2005). எவ்வாறாயினும் இம்முறை உலக சனத்தொகையின் விரைவான வளர்ச்சி, உணவுற்பத்தியின் பின்னடைவு என்பனவற்றிற்கு ஈடுகொடுக்கக்கூடியதாக உள்ளதால் எதிர்கால நிலைமைகளையும் கருத்திற் கொண்டு இம்முறையில் உள்ள குறைபாடுகளை இம்முறை மூலமே நிவர்த்தி செய்து தற்போதய மற்றும் எதிர்கால மக்களுக்கும் ஏனைய உயிரினங்களுக்கும் அவை வாழும் சூழலுக்கும் வாய்ப்பான பெறுபேறுகளைப் பெறவேண்டியுள்ளது.

7.11. உலக பாதுகாப்பு ஒன்றியம் (World Conservation Union - IUCN)

உலகளாவிய ரீதியில் 1992 ஆம் ஆண்டினைத் தொடர்ந்து நிலைத்திருக்கக் கூடிய ஒரு வளமாக உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையை பேணிப் பாதுகாத்தல் என்ற அடிப்படையில் இவ்வளங்களைப் பாதுகாத்தல் சம்பந்தமாக வலுவாகப் பேசப்பட்டு வந்தாலும் உயிர்ப்பல்லினத்தை பாதுகாப்பதற்கான நிறுவன ரீதியான ஏற்பாடுகள் 1940 ஆம் ஆண்டுகளின் பிற்பகுதிகளில் இருந்தே (IUCN நிறுவனம் 1947 ஆம் ஆண்டு ஸ்தாபிக்கப்பட்டது) ஆரம்பிக்கப்பட்டு செயற்படுத்தப்பட்டு வருவது குறிப்பிடத்தக்கது. இந்த வகையில் இவ்வாறான சில முக்கிய நிறுவனங்களாக பின்வருவனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

1. இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களைப் பாதுகாப்பதற்கான சர்வதேச ரீதியிலான ஒன்றியம் - (IUCN – International Union for Conservation of Nature and Natural resources ,1947). தற்போது 'உலக பாதுகாப்பு ஒன்றியம்' ('World Conservation Union').
 2. ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் சுற்றாடல் நிகழ்ச்சித் திட்டம் (UNEP - United Nation Environmental Programme).
 3. உலக பாதுகாப்பு கண்காணிப்பு நிலையம் (WCMC – World conservation Monitoring Centre, 1981).
 4. கரையோர வளயத்திற்கான சர்வதேச நில மற்றும் சமுத்திர பாதுகாப்பு அமைப்பு (LOICZ -Land Ocean International in Coastal Zone)
 5. உலக வனவள நிதியம் (WWF - World Wildlife Fund).
- மேற்கூறப்பட்ட நிறுவனங்களில் உலக பாதுகாப்பு ஒன்றியம் மிக முக்கியமானதொன்றாக உள்ளது குறிப்பிடத்தக்கது.

உலக பாதுகாப்பு ஒன்றியம் (World Conservation Union) அல்லது இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களைப் பாதுகாப்பதற்கான சர்வதேச ரீதியிலான ஒன்றியம் (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources - IUCN) ஆனது 1947 ஆம் ஆண்டு ஓக்லோபர் மாதம் பிரான்ஸில் இடம் பெற்ற மாநாட்டினைத் தொடர்ந்து ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இதன் ஆரம்ப கட்டத்தில் இது IUPN (International Union for the Protection of the Nature) என அழைக்கப்பட்டது. 1958 ஆம் ஆண்டில் தான் IUCN என பெயர் மாற்றப்பட்டது. இதன் பிரதான காரியாலயம் சுவிச்சர்லாந்தில் ஜெனீவா நகருக்கு அண்மையில் கிலேன்ட் (Gland) என்ற இடத்தில் காணப்படுகின்றது. IUCN இன் நோக்கங்களாக பின்வருவன உள்ளன.

1. நீதியான நிலையான உலகத்தை அமைத்து, இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களை மதித்து பாதுகாக்க வழிவகுத்தல்.
2. உலகில் பரந்து வாழும் சமுதாயங்களது தனித்தனியான பிரதேச ரீதியிலான இயற்கையுடனான ஒன்றிணைவு, இயற்கை ஒருமைப்பாடு, பன்முகத்தன்மை என்பனவற்றைப் பாதுகாப்பதற்கு ஊக்குவித்து அதில் செல்வாக்கு செலுத்துவதற்கு வழிவகுத்தல்.
3. சூழலின் சகல இயற்கை வளங்களையும் சமத்துவமானதாகவும், சூழலியல் ரீதியாக நிலைத்திருக்கக் கூடிய முறையிலும் நிர்வகிப்பதற்கு வழிவகுத்தல்.
4. பூகோள, நாடலாவிய ரீதியில் சூழல் சார் கொள்கைகளை வகுத்தல், சட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்தல் மற்றும் திட்டங்களை மேற்கொள்ளுதல் ஆகிய நடவடிக்கைகளில் ஈடுபடுதல்.
5. பூகோள உயிரின மண்டலம் மற்றும் அதில் உள்ள சகல அம்சங்களையும் ஒட்டு மொத்தமாக நிலையான அடிப்படையில் பாதுகாத்தல்.

மேற்கூறப்பட்ட நோக்கங்களினடிப்படையில் IUCN ஆனது மனித வாழ்க்கைக்கு அடிப்படையான இயற்கைச் சூழலைப் பாதுகாப்பதற்கும், இயற்கை வளங்கள், அரிய உயிரினங்கள், அழிவிற்குட்படுகின்ற பகுதிகள் என்பனவற்றைப் பாதுகாக்கவும் சூழல் சமநிலையைப் பேணி உயிரினங்களுக்கு நேசமான உலகினைப் பெற்றுக் கொடுப்பதற்காகவும் இயங்கி வருகின்றது.

IUCN இனது பிரதான வேலைத் திட்டங்களில் பின்வருவன மிக அடிப்படையானவைகளாக உள்ளன. இயற்கை வளத்தைப் பாதுகாத்து நிலையான அமைப்பில் எதிர்கால சந்ததியினரிடம் கையளித்தல், உயிரின வளங்களைப் பாதுகாத்து அவற்றின் தரத்தை தொடர்ச்சியாக அதிகரிக்கச் செய்தல், மக்களது ஜீவனோபாய முன்னேற்றத் திட்டத்தை மேற்கொள்ளுதல், உயிரினவளங்கள் உள்ளடங்களாக இயற்கை வளங்கள் தொடர்பான ஆய்வு நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளுதல், கல்வி ரீதியான வேலைத்

திட்டங்களை முன்னெடுத்தல், விஞ்ஞான தொழி நுட்ப வளர்ச்சியை சூழல் பாதுகாப்பிற்குப் பயன்படுத்துதல் போன்றன பிரதானமானவைகளாகும். IUCN ஆனது தனது வேலைத்திட்டங்களை தனியாக அன்றி பங்குதாரர்கள், உறுப்பினர்களுக்கிடையில் அதிகாரங்களையும் பொறுப்புக்களையும் பகிர்ந்தளிப்பதன் மூலம் மேற்கொண்டு வருகின்றது. IUCN ஆனது பூகோள, கண்டங்கள், நாடுகள் என்றவாறு தனது பணிகளை மேற்கொண்டு வருகின்றது. இந்தவகையில் ஆசியாவிலும் பல்வேறு இலக்குகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு இது இயங்கி வருகின்றது. அதாவது இங்குள்ள சூழல் தொகுதிகள், நில அமைப்பு என்பனவற்றை மீள் புணரமைப்புச் செய்தல், மீள் கட்டியெழுப்புதல், இயற்கை வளங்களை முகாமைத்துவம் செய்தல், உயிரினங்களை இயற்கையான முறையில் பாதுகாத்தல், வறுமையை நீக்கிப் பொருளாதாரத்தை விருத்தி செய்தல் என்ற அடிப்படையில் இயங்கிவருகின்றது (IUCN 1994).

இலங்கையில் IUCN ஆனது 1988 ஆம் ஆண்டில் நிறுவனமாக ஆரம்பிக்கப்பட்டது. அத்துடன் 1993 ஆம் ஆண்டு முதல் பிராந்திய ரீதியான நிறுவனங்களை அமைக்கவும் முற்பட்டுள்ளது. அத்தோடு இலங்கை அரசும் அதன் வேறுபட்ட அமைச்சுக்கள் மற்றும் திணைக்கள அமைப்பு நிறுவகங்களான சூழல் அமைச்சு, வனவளப் பாதுகாப்புத் திணைக்களம், கரையோரப் பாதுகாப்புத் திணைக்களம், தேசிய நீர் வழங்கல் ஆய்வு அபிவிருத்தி அமைப்பு, தேசிய கல்விக்கான நிறுவனம், அரச சார்பற்ற அமைப்புக்கள் என்பனவும் IUCN உடன் இணைந்து இயங்கி வருகின்றன. மேலும் இலங்கையில் இந் நிறுவனமானது சில வேலைத் திட்டங்களையும் மேற்கொண்டுள்ளது. அதாவது உயிர்ப் பல்லினத்தன்மையை பாதுகாக்க உதவுதல், நிலைத்திருக்கக் கூடிய இயற்கை வளங்களுக்குப் பாதுகாப்பு வழங்கல், சூழல் கொள்கைத் திட்டங்களுக்கு ஆதரவு அளித்தல், வனவியல், கரையோர வள முகாமைத்துவம், சூழலையும் அபிவிருத்தியையும் பாதிக்கின்ற பிரச்சினைகளுக்கு தீர்வு காண ஒத்துழைப்பு வழங்குதல் போன்ற அடிப்படைகளில் பல்வேறு திட்டங்களை மேற்கொண்டு வருகின்றது (IUCN 1994).

7.11.1. சிவப்புத்தரவுப் புத்தகம் (IUCN - Red Data Book)

உலக ரீதியாக அழிவின் விளிம்பில், ஆபத்தை, அச்சுறுத்தலை, தனிமையினை, பாதிப்புக்களை எதிர்நோக்கி வருகின்ற உயிரினங்கள் அநேகம் காணப்படுகின்றன. IUCN நிறுவனம் உலக ரீதியாக மேற்கூறப்பட்ட பிரச்சினைகளுக்கு முகம்கொடுத்துவரும் உயிரினங்களையும், விஷேடத்துவம் கொண்ட உயிரினங்களையும் திரட்டி செந்தரவுப்புத்தகத்தில் (சிவப்புத்தரவுப் புத்தகம்)⁷⁷ வேறுபட்ட மட்டங்களில் வேறுபட்ட பிரிவுகளின் கீழ் பதிவு செய்து பாதுகாப்பு

⁷⁷ <http://www.iucnredlist.org/04.08.2009>.

நடவடிக்கைகளிலும் ஈடுபட்டு வருகின்றது. பொதுவாக உயிரினங்களை பாதுகாக்கும் நோக்கில் இவ்வகை உயிரினங்களை செந்தரவுப் புத்தகத்தில் பதியும் முறை 1960 ஆம் ஆண்டு சேர் பீட்டர் ஸ்கொட் (Sir Peter Scott) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. அன்று முதல் IUCN நிறுவனம் உயிரினங்களை அவற்றின் விஷேட அம்சங்களையும், தனிப்பட்ட பண்புகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு பிரதேசத்திற்கு உரித்தான உயிரினங்கள், நாட்டிற்கு உரித்தானதும் நாட்டிற்கு உரித்தற்றதுமான உயிரினங்கள், பிறபகுதி உயிரினங்கள், சுதேச உயிரினங்கள், மையக் கல் இனங்கள், காட்டி இனங்கள், உயிரச்சுவட்டுக் காட்டி (வாழும்) உயிரினங்கள், சின்னப் பிரதிபலிப்பு உயிரினம் (Flag ship species), கூட்ட உயிரினங்களை உள்ளடக்கும் உயிரினம் (Umbrella Species) போன்ற வாரான பிரிவுகளின் கீழ் பாகுபடுத்தி பாதுகாத்து வருவதுடன் ஆபத்து, அச்சுறுத்தலுக்கு உட்பட்டுள்ள உயிரினங்களை வேறு சில பிரிவுகளின் கீழும் பாகுபடுத்தி வேறுபட்ட மட்டங்களில் பாதுகாத்து வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

7.11.2. உள்நாட்டு இனம் / பிரதேசத்திற்கு உரித்தான உயிரினம் (Endemic Species- ES)

குறிப்பிட்ட நாட்டில் அல்லது புவியியற் பிரதேசம் ஒன்றில் அக் குறிப்பிட்ட நாட்டிற்கு அல்லது பிரதேசத்திற்கு மாத்திரம் உரித்தான உயிரினம் 'பிரதேசத்திற்கு உரித்தான உயிரினம்' (எண்டமிக் இஸ்பீஸில்) (Endemic Species / Endemism- ES) என அழைக்கப்படுகின்றது. குறிப்பாக ஒரு சூழலுக்கு அல்லது குறிப்பிட்ட ஒரு நாட்டிற்கு உரித்தான மற்றும் பிரதேசம் தொடர்பான தனிச் சிறப்பம்சங்களைக் கொண்ட அரிதான இனங்கள் எண்டமிக் உயிரினங்கள் எனப்படுகின்றன. இவை தொடர்பான சிறப்பியல்புகள் பற்றி நோக்கும் போது இவை வாழ்கின்ற குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தினது பரப்பளவு கவனத்திற் கொள்ளப்படுவதில்லை (Huggett 1998). மேலும் எண்டமிஸம் பற்றி பிரைன் ஸெடொன் (Brain Seddon 1971) என்பவர், "எண்டமிக்ஸ் (Endemics) உயிரினங்கள் என்பது குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில் இயற்கையாகக் காணப்படும் உயிரினங்களாகும் என்றும், அப்பிரதேசத்தில் அல்லது அந்நாட்டில் கூர்ப்பின் மூலம் தோன்றி இயற்கையான முறையில் சிறப்பாகவும் செலிரப்பாகவும் வளர்ந்து தொடர்ந்து வாழ்ந்து வரும் உயிரினங்களாகும் என்றும் ஆனால் இவை எல்லா இடங்களிலும் இயற்கையாகக் காணப்படமாட்டாது". என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளார். இவ்வாரான உயிரினங்கள் அதிகம் உள்ள இடங்களையே நோமன் மேயர்ஸ் (Norman Myers) அவற்றினைப் பாதுகாக்கும் நோக்கம் கருதி சில பிரதேசங்களை உயிர்ப்பல்லினச் செறிவ மிக்க பிரதேசங்களாக (Biodiversity Hotspots) அடையாளம் காட்டியுள்ளார். இவ்வகையில் இலங்கையின் சில நாட்டிற்கே உரித்தான உயிரினங்களாக இலங்கை மைனா (*Graculaptilogensys*), மர அணில் (*Ratufa macroura*)... போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இவை தவிர குறிப்பிட்ட மிகச் சிறிய பிரதேசத்திற்கு மாத்திரம் உரித்தான தனிப்பட்ட உயிரின

குடித் தொகையினை 'நுண் பிரதேசத்திற்கு உரித்தான உயிரினம்' (Micro Endemic Species) என அழைக்கப்படுகின்றது (Huggett 1998). பொதுவாக தாவரங்கள், விலங்குகள், பறவைகள் ஆகிய அனைத்திலும் எண்டமிக் உயிரினங்கள் உள்ளன. இந்த அடிப்படையில் மடகஸ்கரில் 80 வீதமான தாவரங்களும், பிலிப்பைன்ஸில் 50 வீதமான முலையூட்டிகளும், இலங்கையில் 25 வீதமான தாவரங்களும் எண்டமிக்ஸ் ஆகும் (Ranasinghe Silva, Ariyaratne, Mendis, eds. et al. 2007). இலங்கையில் சிங்கராஜவனம் நம் நாட்டிற்கேயுரிய பல எண்டமிக்ஸ் (ES) இனங்களைக் கொண்டுள்ளமைக் குறிப்பிடத்தக்கது. இதேபோன்று இலங்கையில் பறக்கும் அணில், செவ்வுடல் பூங்குயில், நாக மரம், கருவா மரம் மற்றும் இலங்கை யானைகள் (*Elphahus Maximus Maximus* - ஓர் உப உயிரினம்) போன்ற னேக உயிரினவகைகள் இலங்கை நாட்டிற்கே உரித்தான எண்டமிக்ஸ் (ES) உயிரினங்களாகும். குறிப்பிட்ட நாட்டிற்கு அல்லது புவியியற் பிரதேசத்திற்கு மாத்திரம் மட்டுப்படாமல் முழு உலகிலும் பொதுவாகக் காணப்படும் உயிரினங்களை 'பொதுப்பிரதேச உயிரினங்கள்' (பண்டமிக் உயிரினங்கள் - **Pandamic Species**) என அழைக்கப்படுகின்றது (Huggett 1998). உலக ரீதியாக மிக வேகமாக பரவம் சில வகை நோய்க் கிருமிகளைக் கூட பண்டமிக் எனக் கூறப்படுவதுண்டு. எண்டமிக் உயிரினங்கள் நேட்டீவ் உயிரினங்களில் (Native Species) இருந்து வேறுபட்டனவாகும்.

7.11.3. நாட்டிற்கு உரித்தானதும் நாட்டிற்கு உரித்தற்றதுமான உயிரினங்கள் (Native and Nonative Species)

குறிப்பிட்ட நாட்டிற்கு அல்லது கண்டத்திற்கு உரித்தான உயிரினங்கள் அந்நாட்டில் அல்லது அந்த கண்டத்தில் காணப்படும் போது அவை நாட்டிற்கு உரித்தான (நேட்டீவ்) உயிரினங்கள் என்றும், குறிப்பிட்ட நாட்டிற்கு அல்லது கண்டத்திற்கு உரித்தானவை வேற்று நாட்டில் அல்லது கண்டத்தில் காணப்படும் போது குறிப்பிட்ட அவ்வேறு கண்டத்திற்கு அவை நாட்டிற்கு கண்டத்திற்கு உரித்தற்ற (நொன் நேட்டீவ்) உயிரினங்களாகவும் காணப்படுகின்றன. இவை பிறபகுதிகளில் இருந்து குடிபெயர்ந்தவைகளாக அல்லது மனிதனால் குறிப்பிட்ட சூழல் தொகுதிக்கு அறிமுகம் செய்யப்பட்டதாக இருக்கும். இவ்வகை நொன் நேட்டீவ் உயிரினங்களை **எக்ஸோடிக் உயிரினங்கள் (Exotic Species)** என்றும் கூறப்படுகின்றது (Miller 2004). குறிப்பாக ஆபிரிக்க யானைகள் (*Loxondara Africana*) ஆபிரிக்கா கண்டத்திற்கு நேட்டீவ் ஆகவும், அதே வகை யானைகள் இலங்கைக்கு நொன் நேட்டீவ் ஆகவும் காணப்படுகின்றன. அதேவேளை இலங்கை யானைகள் (*Elephas Maximus Maximus*) இலங்கைக்கு நேட்டீவ் ஆகக் காணப்படுகின்றன. மேலும் ஆபிரிக்க வன வண்டுகள் பிரேஸிலில் ஏற்படுத்திய விளைவினை பின்வரும் உதாரணம் மூலம் விளங்கலாம். பிரேஸில் 1957 ஆம் ஆண்டு ஆபிரிக்க வன வண்டுகளை தனது நாட்டு தேன் பூச்சிகள் (Honey bees) மூலமான உற்பத்தியைப் பெருக்க

இறக்குமதி செய்து அறிமுகப்படுத்தியது. ஆனால் எதிர்பாராத விதமாக அறிமுகம் செய்யப்பட்ட ஆபிரிக்க வண்டுகள் பிரேஸிலின் உள் நாட்டு தேன் பூச்சிளை வெளியேரச் செய்து பிரேஸிலின் தேன் உற்பத்தியை வெகுவாகப்பாதிப்படையச் செய்தது (Miller 2004). மேற்கூறப்பட்டவாரான நொன் நேடிவ் உயிரினங்களை சில சந்தர்ப்பங்களில் ஏலியன்ஸ் உயிரினங்கள் என்றும் கூறப்படுகின்றது.

7.11.4. பிறகுதி உயிரினங்கள் (Alen's Species)

குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்தில் காணப்படுகின்ற வேற்று நாட்டு, வேற்று பிரதேச உயிரினங்கள் ஏலியன்ஸ் உயிரினங்கள் எனப்படுகின்றன. இவ்வகை உயிரினங்கள் சில சந்தர்ப்பங்களில் வேற்று நாட்டு பிரதேசங்களுக்கே உரித்தான அரிதான உயிரினங்களுக்கு இடைஞ்சலாக இருப்பவைகளாகவும் உள்ளன (Starr & Taggart 2004). (ஏலியன்ஸ் ஸ்பீஸிஸ் என்பதனை பிறகுதி உயிரினங்கள் என்பதற்குப் பயன்படுத்தினாலும் இப்பதம் பிற கேள்களது உயிரினங்களைக் குறிப்பிடவே பொதுவாக பயன்படுத்தப்பட்டு வந்துள்ளது).

7.11.5. பிறபிரதேச ஆக்கரமிக்கும் உயிரினங்கள் (Invasive Species)

குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்தில் காணப்படும் இவ்வகை உயிரினங்களால் அப்பிரதேச சூழலுக்கோ அல்லது உயிரினங்களுக்கோ எவ்வித வாய்ப்பினையும் வழங்காது விரைவாகப் பரவி பாதக விளைவுகளை ஏற்படுத்தக் கூடிய உயிரினங்கள் இன்வேஸிவ் உயிரினங்கள் எனப்படுகின்றன. உதாரணமாக இலங்கையில் உடவளவை தேசிய பூங்காவில் காணப்படுகின்ற உன்னிச் செடிகளைக் குறிப்பிடலாம்.

7.11.6. சந்தர்ப்ப நிலை உயிரினங்கள் (Opportunistic Species)

குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்தில் காணப்படுகின்ற இவ்வகை உயிரினங்கள் ஏனைய உயிரினங்களுக்கு சூரிய ஒளி, உணவு, நீர் என்பன கிடைக்கும் வாய்ப்பை இல்லாமலாக்கி தாம் (குறிப்பிட்ட சந்தர்ப்ப நிலை உயிரினங்கள்) மாத்திரம் பெற்றுக் கொள்ளும் விதத்தில் தமது தொழிற்பாடுகளை மேற்கொள்ளும் இனம் 'சந்தர்ப்ப நிலை உயிரினங்கள்' - ஒபோசுனிஸ்டிக் உயிரினங்கள் எனப்படுகின்றன (Miller 2004, Starr & Taggart 2004).

7.11.7. சுதேச உயிரினங்கள் (Indeginious Species)

குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்தில் அல்லது நாட்டில் காணப்படுகின்ற சுதேச, கலாசார, பாரம்பரிய அம்சங்களைக் காட்டும் அல்லது தொடர்புபட்டுக் காணப்படுவதோடு நீண்ட கால வரலாற்றின் அடிப்படையில் கூர்படைந்ததுமான உயிரினங்கள் சுதேச உயிரினங்கள்-இன்டிஜீனியஸ் உயிரினங்களாகும்.

7.11.8. மையக் கல் இனம் (Key stone species)

குறிப்பிட்ட புவியியற் பிரதேசம் ஒன்றினது சூழற் தொகுதியின் நிலைப்பிற்கு மிக முக்கியமாகக் காணப்படும் இனமாக தலைமை இனம் / பிரதான இனம் அல்லது மையக் கல் இனம் காணப்படுகின்றது. அதாவது குறித்த சூழல் தொகுதியின் தொழிற்பாடு, உறுதிப்பாடு என்பவற்றில் அதிக பங்கு கொண்டு ஏனைய உயிரினங்களுக்கும் பல வாய்ப்புகளை வழங்கிக் கொண்டு குறிப்பிட்ட சூழலின் நிலைப்பிற்கு மிக இன்றியமையாதாகவுள்ள இனமாக மையக்கல் இனம் காணப்படுகின்றது (Huggett 1998). இவ்வாரான உயிரினங்கள் அழிவதனால் முழு சூழல் தொகுதியுமே பாதிக்கப்படும் என ஈ. ஓ. வில்ஸன் 2002 ஆம் ஆண்டு குறிப்பிட்டுள்ளார் (Wilson 2002). உதாரணமாக கண்டல் தாவரக் கூட்டமானது மீன் இனங்கள் உட்பட வேறுபட்ட கரையோர உயிரினங்களுக்கு வாழ்விடங்களாகவும், பாதுகாப்பிடங்களாகவும், உணவு அதிகம் பொதிந்துள்ள இடங்களாகவும் இதனால் உணவுச்சங்கிலி, உணவுவளையி மூலமான சக்திப்பாய்ச்சல் மற்றும் உயிரின இடைத்தொடர்புகள் சிறப்பாக நடைபெறும் இடங்களாகவும் காணப்படுகின்றன. இவ்வாராக வேறுபட்ட உயிரினங்களுக்கு பல வாய்ப்புக்களை வழங்கக் கூடிய கீஸ்டோன் உயிரினமாகிய கண்டல் தாவரக்கூட்டம் அழிவிற்குட்படுவதனால் அது சார்ந்த பல உயிரினங்கள் அழிவிற்குட்படக் கூடியனவாக உள்ளன. பொதுவாக தலைமை உயிரினத்தின் அழிவானது பெரிய பிரதேச உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையின் முழுமையான அழிவிற்குக் காரணமாகின்றது (Jannifer Hughes cited Miller 2004). முருகைக்கற் பாறைத் தொகுதி, ஆபிரிக்க யானைகள் (*Loxodonta Africana*), ரைனோஸரஸ் (*Ceratotherium Simum*), Sea Otter (*Enhydra Lutris*), அயனத்து பறக்கும் நரிகள் (Flying Foxes), தூரயன், காட்டு வாழை போன்றவாறான உயிரினங்களையும் தலைமை/பிரதான அல்லது மையக் கல் (கீ இஸ்டோன்) உயிரினங்களாகக் குறிப்பிடலாம் (Laws 1970, Duggins 1980, Owen Smith 1989, Huggett 1998, Wilson 2002, Miller 2004, Starr & Taggart 2004, Raven et al. 2008). பறக்கும் நரிகள் வேறுபட்ட தாவர வித்துக்களை பரவச் செய்வதில் முக்கியம் பெருகின்றன (Miller, 2004).

7.11.9. சின்னப் பிரதிபலிப்பு உயிரினம் (Flag ship species)

குறிப்பிட்ட ஒரு நாட்டின் சமூக - கலாசார அம்சங்கள் மற்றும் சூழல் விழிப்புணர்வு போன்றவற்றை ஏற்படுத்தும் சின்னமாகக் கருதப்படும் இனங்களே இவையாகும். உதாரணமாக இலங்கையின் யானைகள், அரச மரம் போன்றன இலங்கைக்கும், பருந்து ஐக்கிய அமெரிக்காவிற்கும், கங்காரு அவுஸ்ரேலியாவுக்கும், கிவி நியூஸிலாந்திற்கும் பிலக்(ஐ) சிப் (ஸ்பீஸிஸ்) உயிரினங்களாகும். மேலும் பன்டா உயிரினம் வேறுபட்ட உயிரினப் பாதுகாப்பு நிறுவனங்களது சின்னமாகப் பயன்படுத்தப்படுவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

7.11.10. உயிரச்சுவட்டுக் காட்டி (வாழும்) எச்ச உயிரினங்கள் (Relict Species)

குறிப்பிட்ட ஒரு பிரதேசத்தில் பழமையான சில இனங்கள் அழிவடைந்து விட்டாலும் இவற்றில் சில இனங்கள் பெருமளவு மாற்றங்களுக்குட்படாது குறித்த சில இடங்களில் மாத்திரம் கைவிடப்பட்ட நிலையில் வாழ்ந்து வரும் போது இவற்றை ரெலிக்ட் உயிரினங்கள் எனக் குறிப்பிடுவர். உதாரணமாக மிகப் பழைய உயிரினமான எம்பிபஸ் (Amphipis) இனத்தைச் சேர்ந்த இச்தியோபிஸ் (Ichthyophis) என்ற அவயங்களற்ற காலகளற்ற புழு போன்ற உயிரி இலங்கையின் மத்திய மற்றும் தென் மேற்குப் பிரதேச குளங்களில் வாழ்வதைக் குறிப்பிடலாம். இவை ஆதி உயிரினங்களை தம் தோற்றத்தினாலும் பண்புகளினாலும் எடுத்துக்காட்டக் கூடியனவாக உள்ளன.

7.11.11. காட்டி இனங்கள் (Indicator Species)

சுற்றுச் சூழலில் நிகழ உள்ள வேறுபட்ட நிகழ்வுகள், ஆபத்துக்களை முன்கூட்டியே உணர்ந்து ஏனைய உயிரினங்களுக்கும் தமது செயல்பாடுகள் மூலம் வெளிப்படுத்தும் உயிரினங்களை காட்டி உயிரினங்கள் எனப்படுகின்றன (Starr & Taggart, 2004, Miller, 2004இருவரின், et al, 2008). இவை வாழும் சூழலில் உயிர்க் காரணிகள், உயிரற்ற காரணிகள் என்பனவற்றில் ஏற்படக்கூடிய மாற்றங்களை உணரக் கூடியனவாகும். மேலும் சில உயிரினங்கள் சூழலின் அமிலத்தன்மை, உவர்த்தன்மை, இரசாயன ரீதியிலான மாசடைவு மற்றும் மாற்றங்கள் என்பனவற்றை உணர்ந்து அவற்றிற்கு ஈடு கொடுக்க முடியாதனவாகவும் உள்ளன. பொதுவாக பறவைகள் சிறந்த காட்டியினங்களாக தொழிற்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் ஸலமண்டஸ் (salamanders - அமெரிக்காவின் மேற்கு வேர்ஜினியாவில் உள்ள ஸலமண்டஸ் ஆபத்திற்குள்ளான உயிரினங்களின் கீழ் உள்ளக்கப்பட்டுள்ளது) மற்றும் தவளைகள், தேரைகள் போன்ற ஈருடக வாழிகளும் காட்டி உயிரினங்களாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. இவற்றின் தோலின் மென்மைத்தன்மை காரணமாக இவை விரைவாக அழிவிற்கு உட்படக்கூடியனவாக உள்ளன. (Starr & Taggart 2004, Miller 2004).

7.11.12. கூட்ட உயிரினங்களை உள்ளடக்கும் (தலைமை) உயிரினம் (Umbrella Species)

குறித்த சூழல் தொகுதியில் பல உயிரினங்கள் வேறுபட்ட இடைத் தொடர்புகளின் அடிப்படையில் வாழ்ந்து வரும் நிலையில், குறிப்பிட்ட பிரதான உயிரினமொன்று பல உயிரினங்களுக்கு சாதகமான முறையில் வாய்ப்புக்களை வழங்கக் கூடிய நிலையில் இருக்கும். இவ்வாறு ஏனைய உயிரினங்களுக்கும் சாதகமான முறையில் தொழிற்படும் பிரதான உயிரினத்தையே 'கூட்ட உயிரினங்களை உள்ளடக்கும் உயிரினம்' அம்ரெல்லா (Umbrella) UM உயிரினம் எனப்படுகின்றது. இதனைப் பாதுகாக்கும் போது அங்குள்ள ஏனைய சில இனங்களும் பாதுகாக்கப்படுகின்றது. உதாரணமாக பெரிய பூனை, யானை, சில பெரிய

மரங்கள், கண்டல் தாவரக்கூட்டம், முருகைக் கற்பாறைகள் என்பனவற்றைத் தலைமை உயிரினங்களாகக் குறிப்பிடலாம்.

மேற்கூறப்பட்ட உயிரினப்பிரிவுகளுடன் IUCN, செந்தரவுப் புத்தகத்தில் (Red Data Book) அரிய இனங்கள், கவனத்திற்குள்ளாகும் சாத்தியப்பாடுள்ள இனங்கள், அழியத்தக்க / தாக்கத்திற்குள்ளாகும் சாத்தியப்பாடுள்ள இனங்கள், ஆபத்தை எதிர் கொண்டுள்ள இனங்கள், ஆபத்திற்குள்ளாகிய இனம், நெருக்கடியாக ஆபத்தை எதிர்நோக்கும் இனங்கள், வனங்களில் அழிவுக்கு உட்பட்டுள்ள உயிரினங்கள், பூமியில் இருந்து அழிந்து ஒழிந்து போன உயிரினங்கள் என வகைப்படுத்தியும் அவை தொடர்பான விபரங்களைத்திரட்டி GIS மூலான தரவுத் தொகுதிகளை பராமரித்து வருவதுடன், அதனடிப்படையில் பாதுகாப்பு நடவடிக்கைகளை மேற் கொண்டு வருகின்றது. மேலும் அழிந்து போன உயிரினங்கள் தொடர்பான மரபணு சார் ஆய்வுகளையும் மேற்கொண்டு வருவதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

7.11.13. குறைவான அபாயத்திற்கு உட்பட்ட உயிரினங்கள் (Low risk species –LR)

பூகோள, கண்டல், பிரதேச மட்டங்களில் பொதுவான சூழலியல் திதியையும், எங்கும் வாழக்கூடிய உடல் நிலையையும், மனித தேவைகளுக்கு பயன்படாத அல்லது குறைவாகப் பயன்படக்கூடிய, இயற்கை நிகழ்வுகளை முன்கூட்டியே அறியக்கூடிய ஆற்றல் உள்ள உயிரினங்கள் குறைவான அபாயத்திற்கு உட்பட்ட உயிரினங்களாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. இவ்வகை உயிரினங்களுக்கு உதாரணங்களாக சில வகை பற்றீரியாக்கள், காகங்கள், ஈக்கள் போன்றனவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

7.11.14. அரிய இனம் (Rare Species)

உலகின் குறிப்பிட்ட சில பிரதேசங்களில் குறைந்தளவு எண்ணிக்கையில் காணப்படும் இனங்கள் இப்பிரிவிற் குள் உள்ளடங்குகின்றன. இவற்றை ஆபத்திற்குட்பட்ட உயிரினங்கள் என்றோ அல்லது சிக்கல்கள், பிரச்சினைகளுக்கு உட்பட்ட, பாதுகாப்பற்ற உயிரினங்கள் என்றோ கருதப்படுவதில்லை. இவை அரிய இனம் என்பதனாலும், குறைவான எண்ணிக்கையில் காணப்படுவதனாலும் உரிய முறையில் பாதுகாக்கப்படாதுவிட்டால் உலக ரீதியில் அழிவிற்கு உட்படக்கூடிய வாய்ப்புக்கள் உள்ள உயிரினங்களாகும்.

7.11.15. அழியத்தக்க / தாக்கத்திற்குள்ளாகும் சாத்தியப்பாடுள்ள இனங்கள் (Vulnerable species –VU)

அழியத்தக்க உயிரினங்கள் என்பதில் எதிர் காலத்தில் மிக விரைவில் ஆபத்திற்குள்ளாகக் கூடிய இனங்கள் இவ்வகைக்குள் உள்ளடக்கப்படும். அதாவது இவ்வினங்கள் அழிவடைவதற்கான காரணிகள் நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ இடம் பெற்றுக் கொண்டிருப்பதுவே இதற்குக் காரணமாகும். இவை அடுத்து வரும் 10

ஆண்டுகளுக்குள் தற்போதிருக்கும் இவற்றின் குடித்தொகையின் அளவிலிருந்து 80 வீதமாகக் குறைந்து விடும் என ஊகிக்கப்பட்டுள்ளது. உதாரணமாக தேவாங்குகளைக் (*Loris tardigradus*) குறிப்பிடலாம்.

7.11.16. அச்சுறுத்தலை எதிர் நோக்கியுள்ள இனங்கள் (Threatened Species - TH)

பூகோள, கண்ட, நாடுகள் வாரியாக எண்ணிக்கையில் குறைவடைந்து வரும் இனங்களாக இவை உள்ளன. வாழ்விட இழப்பு, அந்நிய இனங்களைப் புகுத்துதல், உயிருள்ள வளங்களின் வரையறையின்றிய பயன்பாடு, குறித்த சில இடங்களில் மாத்திரம் சில இனங்கள் வாழக் கூடியதாக இருத்தல் (Species with Narrow Niche and Sensitive Species) போன்ற பல்வேறு காரணங்களினால் அச்சுறுத்தலுக்கு உள்ளாகியுள்ள உயிரினங்கள் இதனுள் அடங்குகின்றன (Wilson 2002, Miller 2004). இவ்வகை உயிரினங்களுக்கு உதாரணங்களாக வட உயர் அகலக் கோட்டுப் பிரதேச ஆந்தை (Northern spotted owl), கிரிஸ்லி கரடி (Grizzly bear), மோஜேவ் பாலைவன ஆமை (Mojave desert tortoise), கலிபோனியாவின் பாடும் பறவையான கினட்கெஷர் (California gnatcatcher) மற்றும் இலங்கை Blue Magpie, இலங்கை whistling Thrush போன்ற பறவையினங்களையும், Shrew (*Suncus Fellowsgordoni*), இலங்கை Jungle shrew (*Suncus Zeylanicus*)...போன்ற இலங்கையின் விலங்கினங்களையும் குறிப்பிடலாம்.

7.11.17. ஆபத்திற்குள்ளாகிய இனங்கள் (Endangered Species - EN)

குறித்த இனம் அழிவடைவதற்கான நடவடிக்கைகள் அல்லது செயற்பாடுகள் தொடர்ந்தும் இடம் பெற்றுக் கொண்டிருப்பதனால் அவ்வினம் அழிவடைய இடமுண்டு எனக் கருதப்படும் உயிரினங்கள் இவ்வகையினுள் உள்ளடக்கப்படுகின்றன (Miller 2004). உதாரணமாக இலங்கை யானைகளைக் குறிப்பிடலாம். இத்தகைய இனங்கள் அடுத்து வரும் 10 வருடங்களுக்குள் தற்போதுள்ள அதன் குடித்தொகையிலிருந்து 50 வீதத்தால் குறைவடைந்து விடும். உதாரணமாக இலங்கை யானைகளை இன்னும் 60 ஆண்டுகளில் இலங்கையின் வனங்களில் காண முடியாது போகும் என்று பலராலும் எதிர்ப்பு கூறப்பட்டுள்ளது (Isthikar 2003). மேலும் வெளவால் வேகமாக அழிவடைந்து செல்லும் உயிரினங்களில் ஒன்றாக உள்ளது. இவ்வினங்களில் 26 வீதமானவை ஆபத்திற்குள்ளவைகளாக உள்ளன (Miller 2004). இவை தவிர உலக ரீதியாக ஆபத்திற்குள்ளாகியுள்ள பிரதான உயிரினங்களில் மத்திய கிழக்கில் உள்ள அரேபியன் ஒரெக்ஸ் (Arabian Oryx), ஆபிரிக்க மற்றும் ஆசிய யானைகள், பிரேஸிலில் உள்ள கோல்டன் லயன் டமாரின் (Golden lion tamarin), சீனவில்

உள்ள கெய்ன்ட் பன்டா (Giant panda), அவுஸ்ரேலியாவில் உள்ள கோஸ்ட் பெட் (Ghost bat), ஆபிரிக்காவின் பிலக் ரைனோஸரஸ் (Black rhinoceros), மத்திய ஆசியாவில் உள்ள ஸ்னோ லிபாட் (Snow leopard), மடகஸ்கரில் உள்ள ஸிம்போனியா தாவரம் (Symphonia), ஆபிரிக்காவில் உள்ள பன்னமேன்ஸ் டியூரகோ பறவை (Bannerman's turaco), ஸைபீரியாப் புலி (Siberian tiger), ஆபிரிக்காவின் மலை வாழ் கொரில்லா (Mountain gorilla), வைட் டொப் பிக்ஷ பிலான்ட் (White top picture Plant), நீலத்திமிங்கிலம் (Blue whale - *Balaenopora muscuulus*)... ஆகியன பிரதானமானவைகளாகும் (Starr & Taggart 2004, Miller 2004).

7.11.18. நெருக்கடியாக ஆபத்தை எதிர்நோக்கும் இனங்கள் (Critically Endangered - CR)

மிகக் குறுகிய காலப்பகுதிக்குள் அழிவடைந்து விடக் கூடியவை என எண்ணப்படும் இனங்களாகும். இத்தகைய இனங்கள் அடுத்து வரும் 10 ஆண்டுகளுக்குள் தற்போது இருக்கும் எண்ணிக்கையில் 20 வீதம் மட்டுமே எஞ்சியிருக்கும் எனக் கூறப்படுகின்றன. உதாரணமாக உலக ரீதியாகக் காணப்படும் ஹம்பெக்ஷப் மீனினம் (Humpback chub), டெவில்ஸ் ஹோல் பப் மீனினம் (Devil's hole pup fish), மற்றும் பொதுவான புலிகள், ஜாவா ரைனோக்கள், ஹவுஸ்க் பில் கடல் ஆமை (Hawksbill sea turtle) என்பன முக்கியம் பெருவதுடன் இலங்கையில் உள்நாட்டு நீர் நிலைகளில் வாழும் மீனினங்களில் லாபெஓ லன்கே (*Labeo lankae*), டானியோ பதிரன (*Danio Pthirana*) மற்றும் இலங்கையின் தென்கரையில் முட்டையிட வரும் சிலவகை கடல் ஆமையினங்கள் என்பன இத்தகைய இனங்களாகும்.

7.11.19. வனங்களில் அழிவுற்ற உயிரினங்கள் (Extinct in wild - EW)

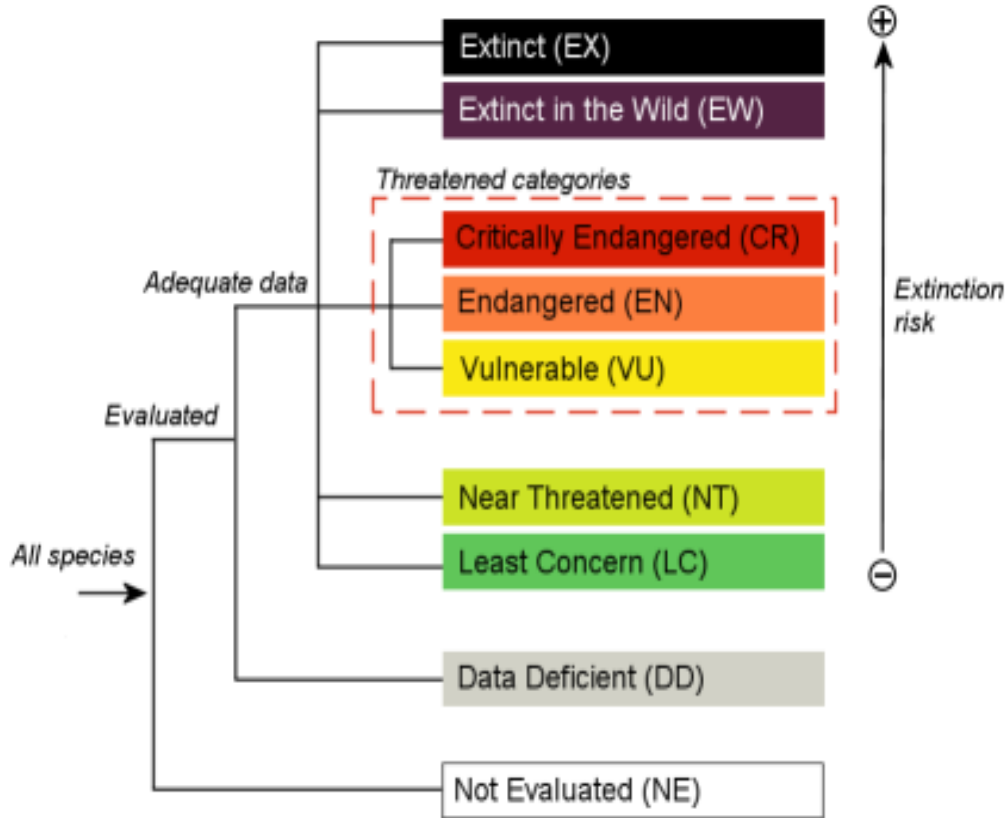
இயற்கை வனங்கள் மற்றும் வாழ்விடங்களில் ஏற்கனவே வாழ்ந்த உயிரினங்கள் இயற்கை வாழ்விட அழிவு காரணமாக மிருகக் காட்சி சாலைகள், தாவரவியல் பூங்காக்கள் என்பனவற்றில் பாதுகாக்கப்பட்டு வருகின்றன. இத்தகைய இனங்கள் இப்பிரிவிற் குள் உள்ளடங்குகின்றன. உதாரணமாக காடுகளில் அழிவிற்குட்பட்ட உயிரினங்களில் தென் சீனப்புலிகளைக் குறிப்பிடலாம்.

7.11.20. அழிந்து போன உயிரினங்கள் (Extinct species -EX)

பூமியின் உயிரின மண்டலத்திலிருந்து குறிப்பிட்ட உயிரினத்தின் இறுதியான அங்கி வரை கடந்த பல வருடங்களாக உலகின் எப்பகுதியிலும் காணப்படாது முற்றும் முழுதாக அழிவுற்ற உயிரினங்களை அழிந்து போன உயிரினங்கள் எனப்படுகின்றது. உதாரணமாக வட அமெரிக்காவில் மிகப்பொதுவான, அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்பட்ட பயணிகள் புறாக்கள் (Passenger Pigeons) 1914 ஆம் ஆண்டு பூமியிலிருந்து முற்று முழுதாக அழிந்து போனது.

இது மிக மென்மையான உயிரினமாகையால் (**Sensitive Species**) அதிக வெப்பம், அமிலத்தன்மை, சூழல் மாசடைவு என்பனவற்றிற்கு ஈடு கொடுக்க முடியாமலும், அதிகம் வேட்டையாடப்பட்டதாலும் பூமியிலிருந்து அழிந்து போனது. இதே போன்று டொடோ (Dodo), கிரேட் ஓக் (Great Auk), மடகஸ்கரில் வாழ்ந்த ஏப்யோனிஸ் (Aepyornis), எமொனைட் (Ammonite) மற்றும் கடலில் வாழ்ந்த இக்தியோசார், பறக்கும் ஊர்வனவான டிரொக்டைல், பறவை இனமான ஆக்கியாப் டெர்க்ஸ் பாசில், தரையில் வாழ்ந்த ஸினோக்னாக்தஸ், டைனோசர்... போன்றனவும் பூமியிலிருந்து முற்றாக அழிந்து போன உயிரினங்களாகும் (Darlington 1957, இஸ்திகார் 1996, Miller 2004). இந்தவகையில் பின்வரும் IUCN வரைவு உரு : 7.2 இல் உயிரின அழிவு தொடர்பான வேறுபட்ட நிலைகளை காண்பிக்கின்றது.

IUCN இன் உயிரின அழிவு தொடர்பான வேறுபட்ட நிலைகள்



மூலம்: <http://susty.com/image/iucn-red-list-of-threatened-species-chart-extinct-critically-endangered-vulnerable-near-threatened-least-concern-data-deficient-not-evaluated-global-image.png>, 07/11/2010

உரு : 7.2

7.12. உயிர்ப்பல்லினத்தன்மையினை நிலைத்திருக்கச் செய்வதில் சர்வதேச சமவாயங்களது பங்களிப்பு (The role of International Conventions in Sustaining Biodiversity)

சூழல் மாசடைதல், பூமி வெப்பமடைதல், உயிரின வாழ்விடங்களை அழித்தல், வேட்டையாடல், ஈர நிலம் நிரப்புதல் போன்றவாறான சகல நடவடிக்கைகளும் நேரடியாகவும், மறைமுகமாகவும் பூமியின் உயிரினங்களை பாதிக்கின்றன. இந்தவகையில் சூழலையும் அதில் வாழும் உயிரினங்களையும் பாதுகாக்கும் நோக்குடன் 1950 ஆம் ஆண்டு முதல் நடைபெற்ற தெரிவு செய்யப்பட்ட சமவாயங்கள் (Conventions), வரையேடுகள் (Protocols), மாநாடுகள் (Conferences⁷⁸), ஒப்பந்தங்கள் (Agreements) வருமாறு:

- சர்வதேச தாவர பாதுகாப்பு தொடர்பான சமவாயம் (International Plant Protection Convention) ரோம் (1951).
- ஆபிரிக்க இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளப் பாதுகாப்பு மாநாடு, அல்ஜீரியா (1968).
- யுனெஸ்கோவின் 'உயிர்க்கோளம்' பற்றிய மாநாடு, பரிஸ் - பிரான்ஸ் (1968).
- யுனெஸ்கோவின் (Unesco- Man and biosphere reservoir)'மனிதனும் உயிரின ஒதுக்குகளும்' (MAB) அறிமுகம் (1971).
- மனித சூழல் பற்றிய ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் மாநாடு, ஸ்டொக்ஹோம்-சுவீடன் (1972).
- ரம்ஸார் (Ramsar Convention) சமவாயம்/பிரகடனம் (Convention on wet lands of International Importance) ஈரநிலம் தொடர்பான உடன்படிக்கையும் பிரகடனமும், ரம்ஸார் - ஈரான் (1972). இதன் நோக்கம் ஈரநிலங்களில் வாழும் வேறுபட்ட தாவர விலங்குகள் மற்றும் நுண் அங்கிகளைப் பாதுகாப்பதுடன், பிரதேச நுண் காலநிலையினைப் பேணுவதோடு, குறிப்பிட்ட பிரதேசங்களை வெள்ள அனர்த்தத்திலிருந்து பாதுகாப்பதுமாகும்.
- உலக மரபுரிமை தொடர்பான மாநாடு (Convention for protection of world Cultural and natural Heritage) பாரிஸ் (1972).
- மாபோல் சமவாயம் (Marpol Convention) சமுத்திரங்களில் கப்பல்களால் வெளியேற்றப்படும் எண்ணெய்க்கசிவுகள் உட்பட வேறுபட்ட கடல் நீர் மாசாக்கம் தொடர்பான மாநாடு.

⁷⁸ http://en.wikipedia.org/wiki/Biodiversity_Convention10.01.2011, <http://www.cbd.int/10.01.2011>

- ஸைடஸ் சமவாயம் (CITES), அச்சுறுத்தலுக்கு உள்ளாகியுள்ள உயிரினங்களது சர்வதேச வியாபாரங்களைத் தடை செய்தல் தொடர்பான பிரகடனம் (Convention on International Trade in Endangered species) வொஷிங்டன் (1973).
- 'பறவைகள் இடம்பெயர்வும் அதன் பாதுகாப்பு' தொடர்பான மாநாடு (Convention on Migratory species of wild animals) பொன்-ஜேர்மனி (1979).
- உலக பாதுகாப்பு உபாயம் (1980).
- சர்வதேச ரீதியிலான அயன மரப்பலகை தொடர்பான ஒப்பந்தம் (International Tropical timber agreement) (1983).
- சூழல் பாதுகாப்பு மாநாடு, வியன்னா - ஒஸ்ரியா (1985).
- புறான்ட்லான்ட் ஆணைக்குழு (1987)
- சூழல் பாதுகாப்பு மாநாடு, மொன்றியல் - கனடா (1987).
- உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை மற்றும் சூழல் தொடர்பான மாநாடு, ரியோடிஜெனரோ-பிரேஸில் (1992). பிறேசில் ரியோடி ஜெனீரோ மாநாட்டின் போது 1992 இல் உருவாக்கப்பட்ட சமவாயமானது உயிர் வளங்களை அதிகளவில் பயன்படுத்துவதைத் தவிர்த்து உலக சூழற் தொகுதிகள், இனங்கள், பரம்பரை அலகு வங்கிகள் என்பனவற்றைப் பாதுகாப்பதை நோக்கமாகக் கொண்டதாகக் காணப்படுகின்றது. இதற்காக சூழலிற்கேற்ற தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்துதல் வேண்டும் என்பதும் இதில் வலியுறுத்தப்பட்டது.
- 21 ஆம் நூற்றாண்டின் பசுமைத் திட்டம்
- சூழல் பாதுகாப்பு மாநாடு, ஜெனீவா - சுவிச்சர்லாந்து (1996).
- பச்சை வீட்டு விளைவு தொடர்பான மாநாடு, கொ(கி)யோட்டோ - ஜப்பான் (1997).
- சூழல் பாதுகாப்பு மாநாடு, புவனஸ் அயஸ்-ஆஜென்டீனா (1998).
- ஐக்கிய நாடுகள் சபையினால் 'மில்லேனிய அபிவிருத்தி இலக்குகள்' (MDG) ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டமை (2000).
- சூழல் பாதுகாப்பு மாநாடு, ஜெஹனஸ்பேக் - தென்னாபிரிக்கா (2002).
- காலநிலை மாற்றம் பற்றிய மாநாடுகள், பெரிஸ் - பிரான்ஸ் மற்றும் பேங்கொக் - தாய்லாந்து (2007).
- காலநிலை மாற்றம் பற்றிய மாநாடு, பானி - இந்தோனேசியா (2007).
- பச்சை வீட்டு வாயுக்களைக் குறைப்பதற்கு ஐக்கிய அமெரிக்காவின் உடன்பாடு (2007).
- காலநிலை மாற்றம் பற்றிய மாநாடு, கொபன்ஹேகன் - டென்மார்க் (2009).
- சர்வதேச உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை ஆண்டாக 2010 ஆம் பிரகடனப்படுத்தப்பட்டது. (International Year of Biodiversity)

- உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை தொடர்பான நாகோயா சமவாயம், 2010. (Nagoya Protocol, 2010) ஐபான்.
- ஐக்கிய நாடுகள் சபையினல் உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை தசாப்தம் 2011 ஆம் ஆண்டு முதல் 2020 வரை பிரகடனப்படுத்தப்பட்டது. (UN declared the period from 2011 to 2020 as the UN-Decade on Biodiversity).

(மூலம் : David Freestone 2007).

மேற்கூறப்பட்ட அனைத்து அம்சங்களும் முக்கியம் பெற்றாலும் உலகில் பிரசித்தி பெற்றுள்ள சில காடுகள் 'உலக மரபுரிமை பகுதிகள்' (World Heritage Sites) எனப் பிரகடனப்படுத்தி பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இந்த அணுகுமுறை 1972 ஆம் ஆண்டு பிரகடனப்படுத்தப்பட்டு 1975 ஆம் ஆண்டு முதல் நடைமுறைக்கு வந்தது. 'உலக கலாசாரம் மற்றும் இயற்கை மரபுரிமையைப் பாதுகாப்பதற்கான பிரகடனத்தின்' (Convention on Protection of World Cultural and Natural Heritage) படி வனங்கள், உலக மரபுரிமை பகுதிகளாகப் பிரகடனப்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகையில் இன்று உலகளாவிய ரீதியில் 100 இற்கும் அதிகமான உலக மரபுரிமை பகுதிகள் (World Heritage Sites) காணப்படுகின்றன⁷⁹. இவற்றுள் 15 இற்கும் மேல் ஆசியாவில் காணப்படுகின்றன. (இந்தியா - 5, நேபாளம் - 2, இந்தோனேசியா - 2, சீனா - 1, இலங்கை⁸⁰ - 2 (இலங்கையில் காணப்படுகின்ற சிங்கராஜ வனம், இலங்கையின் மத்திய மலைநாட்டில் நக்கில்ஸ், ஹந்தான பகுதிகள் உட்பட பரந்து பட்ட மலைக் காட்டுப் போர்வை). ஐரோப்பாவில் 12 இற்கும் அதிகமானவைகள் காணப்படுகின்றன (யூகோஸ்லாவியா - 3, பிரித்தானியா - 2). மேலும் வட மற்றும் மத்திய அமெரிக்காவில் 22 உம் (ஐக்கிய அமெரிக்கா - 10, கனடா - 6), தென் அமெரிக்காவில் 9 உம் (பேரு - 4, ஆஜன்டீனா - 2, பிறேசில் - 1), ஓசியானியாவில் 12 உம் (அவுஸ்திரேலியா - 9), ஆபிரிக்காவில் 28 உம் (சயர் - 4, தன்சானியா - 4) காணப்படுகின்றமை குறிப்பிடத்தக்கது⁸¹. எவ்வாறாயினும் உயிரினங்களை வேறுபட்ட வழிமுறைகளில் நிலையாகப் பாதுகாப்பது மனிதனின் அடிப்படைக்கடமையாகும். அத்தோடு அவற்றினை சிறிதளவேனும் பாதிக்காத வகையில் நிலைத்திருக்கக் கூடிய அடிப்படையில் பெருளாதார வாய்ப்புக்களையும் பெற்றுக் கொள்ள முடியும் (McConnel 1996 cited Barrow 2005).

⁷⁹ http://en.wikipedia.org/wiki/World_Heritage_Site, 10.04.2010.

⁸⁰ வனம், உயிர்ப்பல்லினத்தன்மை சார்ந்தவை மாத்தரம் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன.

⁸¹ http://en.wikipedia.org/wiki/World_Heritage_Site, 10.04.2010.

7.13. இலங்கையில் மனித – யானை மோதல் (Human-Elephant Conflict in Sri Lanka)

இலங்கை உட்பட பல்வேறு ஆசிய நாடுகளில் வாழ்கின்ற ஆசிய யானைகள், ஆபிரிக்க யானைகளுடன் ஒப்பிடும் போது எண்ணிக்கையில் குறைவாக உள்ளன. சுமார் 400,000 ஆபிரிக்க யானைகள் 4.9 மில்லியன் சதுர கிலோ மீற்றர்கள் பரப்பில் 36 ஆபிரிக்கக் கண்ட நாடுகளில் வாழ்கின்ற அதேநேரம் 45,000 ஆசிய யானைகள் 486,800 சதுர கிலோ மீற்றர்கள் பரப்பில் 13 ஆசிய நாடுகளில் வாழ்ந்து வருகின்றன (Jayawardane 1994). இலங்கையில் தற்போது 5,897 (DWC, 2011) வரையான யானைகள் வாழ்ந்து வருவதுடன் இவற்றில் சுமார் 400 முதல் 500 வரையிலான யானைகள் தனிப்பட்டவர்கள் செந்தமாக வளர்ப்பவைகளாகவும் உள்ளன (Jayawardana 1994, Santhapillai 2002, Isthikar 2003, DWC, 2011). உயிரினப் பெயரீட்டின்படிப்படையில் ஆபிரிக்க மற்றும் ஆசிய யானைகள் பின்வருமாறு உப பிரிவுகளாக கண்டங்கள், நாடுகள், பிரதேசங்கள் என்றடிப்படையில் பிரித்து நோக்கப்படுகின்றன. ஆபிரிக்க யானைகள் லொக்ஸொடொன்டா அப்ரிக்கானா (*Loxodonta Africana*) என்றும், ஆபிரிக்காவின் சவன்னா உப உயிரினத்தை லொக்ஸொடொன்டா அப்ரிக்கானா அப்ரிக்கானா (*Loxodonta Africana Africana*) என்றும், ஆபிரிக்காவின் வன உப உயிரினத்தை லொக்ஸொடொன்டா அப்ரிக்கானா ஸைகுலோடிஸ் (*Loxodonta Africana Cyclotis*) என்றவாறும், பாகுபடுத்தப்பட்டுள்ளது. இதே போன்று ஆசிய யானைகள் எல்பஸ் மெக்ஸிமஸ் (*Elephas maximus*) என்றும், இந்தியாவின் உப உயிரினத்தை எல்பஸ் மெக்ஸிமஸ் இன்டிகஸ் (*Elephas maximus indicus*) என்றும், இலங்கையின் உப உயிரினத்தை எல்பஸ் மெக்ஸிமஸ் மெக்ஸிமஸ் (*Elephas maximus maximus*) என்றுவாறும் பாகுபடுத்தப்பட்டே நோக்கப்படுகின்றது (Jayawardane 1994).

ஆசிய யானைகள் 3000 – 5000 கிலோ கிராம்கள் வரையிலான நிறையுடன், 215 – 369 சென்றி மீற்றர்கள் வரையிலான உயரத்துடன் சிறியனவாகக் காணப்பட, ஆபிரிக்க யானைகளோ 4000 – 7000 கிலோ கிராம்கள் வரையிலான நிறையுடன், 307 – 400 சென்றி மீற்றர்கள் வரையிலான உயரத்துடன் காணப்படுகின்றன (Jayawardane, 1994). இலங்கை யானைகள் ஒரு நாளைக்கு சராசரியாக 17 முதல் 19 மணித்தயாலங்கள் வரை உணவு உட்கொள்ள செலவிடுகின்றன. இவை சீரற்ற சமிபாடடையும் தொகுதியை கொண்டுள்ளதால் உட்கொள்ளும் உணவில் சுமார் 45 வீதமானவை சமிபாடடையாமலே வெளியேற்றப்படுகின்றன. யானைகள் ஒரு நாளைக்கு 100 முதல் 150 கிலோ கிராம்கள் வரையிலான உணவையும், 80 முதல் 160 லீற்றர்கள் வரையிலான நீரையும் நுகர்கின்றன. இவை தவிர யானைகள் விஷேடமான பகுதிகளிலுள்ள மண்ணை உட்கொள்வதன் மூலமாகவும் (உடவளவ தேசிய

பூங்காவின் ஒரு பகுதியில் காணப்படும் கனிப் பொருளடங்கிய சிவப்பு மண்⁸²), சோடியத்தைப் பெற தரைக் கீழ் நீரை அருந்துவதாலும், தேக்கு மரப்பட்டையினை உட்கொள்வதன் மூலமாகவும் கனிப்பொருட்களைக் பெற்றுக் கொள்கின்றன. இலங்கையில் வாழும் வளர்ந்த ஆண் யானைகளின் தோலின் (Shoulder) உயரம் சராசரியாக 3.5 மீற்றர்கள் வரை காணப்படுகின்றது. இதன் நிறையானது 5500 கிலோ கிராம்களை விட அதிகமாகும். எனினும் பெண் யானைகள் ஆண் யானைகளை விட சிறியனவாக இருப்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது. யானைகள் பொதுவாக 8 முதல் 14 வருடங்களுள் பாலியல் நடத்தைகளில் ஈடுபடத் தொடங்கிவிடுகின்றன. பொதுவாக யானைகள் நீண்ட இனப் பெருக்க வாழ்வைக் கொண்டுள்ளன. பெண் யானைகள் பொதுவாக 4 முதல் 6 வருடங்களுக்கு ஒரு முறை குட்டிகளை ஈனுவதுடன், இவற்றின் வாழ்க்கை காலத்தின் போது சுமார் 7 குட்டிகளை ஈனுகின்றன. இக்குட்டிகள் பெண் யானைகளால் 19 முதல் 22 மாதங்கள் கருப்பையில் சுமக்கப்படுகின்றன. பிறக்கும் யானைக் குட்டியானது 75 முதல் 115 கிலோ கிராம்கள் பாரமுடையதாகக் காணப்படும். அதேநேரம் இவற்றின் தோற்புயம் 100 சென்றி மீற்றர்கள் வரை நீளமானதாக இருக்கும். மேலும் யானைகள் 60 முதல் 70 வருடங்கள் வரை வாழக் கூடியனவாகவும் உள்ளன. யானையானது அவற்றின் காதுகள், தும்பிக்கை, தலை மற்றும் உடம்பின் ஏனைய பாகங்களை தொடர்பாடலுக்காகப் பயன்படுத்தி ஏனையவற்றுடன் தொடுதல், ஒலி எழுப்பல், வாசனையை நுகர்தல் என்பனவற்றிச் செய்கின்றன (Jayawardana 1994 cited Isthikar 2003).

ஆரம்ப காலம் முதல் இன்று வரை யானைகள் இலங்கையில் மத, கலாசார, பொருளாதார, அரசியல் ரீதியாக முக்கிய இடத்தினை வகித்து வருகின்றன. மேலும் ஆரம்ப காலங்களில் யானைகள் அரசர்களது செத்தாகக் கருதப்பட்டதும் குறிப்பிடத்தக்கது (Jayawardana, 1994; Santhapillai 2002, Isthikar 2003). யானைகளற்ற ஒரு இலங்கையை எண்ணிய பார்ப்பது என்பது கடினமானது. ஏனெனில் அவை எமது வரலாறு, கலாசாரம், சமயம், புராணக் கதைகள் மற்றும் அரசியல் என்பனவற்றில் பெருமளவு செல்வாக்கு செலுத்துவது குறிப்பிடத்தக்கது (Santhapillai 2002).

7.13.1. மனித - யானை மோதலுக்கான காரணங்கள் (Causes for Human-Elephant Conflict)

இலங்கையில் மனித - யானை மோதல் கடந்த 40 முதல் 60 வருடங்களாக இருந்து வருகின்ற போதிலும், இது 1990 ஆம் ஆண்டுகளில் இருந்தே உக்கிரமான நிலைக்கு உட்பட்டு தொடர்ந்து அதே நிலையில் இருந்து வருகின்றது. இதற்கு பின்வருவன பிரதான

⁸² நேரடி அவதானிப்பு 2002-2011

காரணங்களாக உள்ளன. குறிப்பாக 1960 ஆம், 1970 ஆம் ஆண்டுகளைத் தொடர்ந்த விரைவான சனத்தொகை அதிகரிப்பு, அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகளுக்காக காடுகளை அழித்தல், வரண்ட வலயக் குடியேற்றத் திட்டங்கள், திட்டமிடப்படாத நிலப்பயன்பாட்டுத் திட்டங்கள், வேட்டையாடல், மிகை மேய்ச்சல், மக்கள் காட்டு உற்பத்திகளில் தீவிரமாக ஈடுபட்டிருத்தல், உயிரின இணைப்பு வழிகள் துண்டிக்கப்பட்டு அவற்றில் விவசாய நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்வதுடன் குடியிருப்புக்களை அமைத்தல் போன்ற காரணங்களினால் யானைகளின் வாழ்விடங்கள் அபகரிக்கப்பட்டதுடன், யானைகளின் வாழ்விடங்களும் குறைவடைந்து செல்கின்றன. இவை தவிர கடந்த 30 வருடங்களாக நடை பெற்ற உள்நாட்டு யுத்தம், பாதுகாப்பு முகாமையாளர்களின் பற்றாக்குறை, மனித - யானை மேதல் பற்றிய தகவல்கள் ஒழுங்காக வெளியிடப்படாமை, ஆய்வுகள் சிறப்பாக மேற்கொள்ளப்படாமை போன்றனவும் காரணங்களாக உள்ளன. மேற்கூறப்பட்டவாறு யானைகளது வாழ்விடங்கள் அழிக்கப்பட்டதற்கு மாற்று வழியாக, திட்டமிடலாளர்கள் யானைகளின் இயல்பான நடத்தைப் பாங்குகளைக் கவனத்திற் கொள்ளாமல் பாதுகாப்பதை மாத்திரம் பிரதானமாகக் கொண்டு பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் மற்றும் தேசிய பூங்காக்களில் கொண்டு செல்லும் இயலுமையினை கவனத்திற் கெதள்ளாது செறிவுரச் செய்தனர். இதனால் உணவு, நீர், நடமாட இடம் போன்ற வளங்கள் போதியளவில் கிடைக்காத சிறிய பகுதிக்குள் தனிமைப்படுத்தப்பட்ட விதத்தில் அடைக்கப்பட்ட ஒரு நிலைக்கு உட்பட்டன. அத்தோடு இவை தனிமைப்படுத்தப்பட்ட பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசங்கள் மற்றும் தேசிய பூங்காக்களது எல்லைகளை சிறப்பாக அமைத்து பராமரிக்காமை, விவசாயிகளுக்கு யானைகளைப் பாதுகாப்பதன் அவசியம் பற்றிய விழிப்புணர்வின்மை, யானைகளின் நடத்தைப் பற்றிய போதிய தெளிவின்மை போன்றனவுடன் சில மனித நடவடிக்கைகளும் சேர்ந்து சாதுவான யானைகள் கொடுமான சில நடத்தைகளை மேற்கொள்ள இட்டுச் சென்றன (Jayawardena 1994, Shanthappilli 2002, Isthikar 2003).

மனித செயற்பாடுகளின் காரணமாக யானைகள் கொடுமானவைகளாக மாறி வருகின்றன. இதற்கு பல எடுத்துக் காட்டுக்களை முன்வைக்கலாம். குறிப்பாக பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளுக்குள் அல்லது தேசிய பூங்காக்களுக்குள் வாகனங்களில் செல்பவர்கள் யானைகளைக் கோபமுட்டும் வகையில் ஒலி எழுப்புகின்றனர். அத்துடன் யானைகளை நோக்கி கல்லெறிதல், ஆரவாரம் செய்தல் போன்றவாறான செயற்பாடுகளிலும் ஈடுபடுகின்றனர். இதன் போது யானைகள் நண்பர்களாகப் பழகும் தன்மையை இழக்கின்றன. அத்துடன் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளைச் சூழ வாழும் மக்களும் இப்பகுதிகளுக்குள் சென்று சட்ட ரீதியற்ற முறைகளில் வேட்டையாடல், தாவரங்களைப் பெற்றுக் கொள்ளல் உட்பட பல்வேறு சட்ட ரீதியற்ற நடவடிக்கைகளில் ஈடுபடுகின்றனர். இதன் போது இவர்கள் யானைகளை தொந்தரவு செய்வதுடன், இதனால் யானைகளின் சுதந்திரமான நகர்வு பூங்காக்களுக்குள் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. இவ்வாறாக ஒரு புறம் தமது வாழ்விடங்கள் இழக்கப்படு சிறிய துண்டங்களில் (Forest Patches) அடைக்கப்பட்டு மனிதர்களால் தாக்கத்திற்கும்,

அச்சுறுத்தல்களுக்கும் உட்படும் நிலை, மறுபுறம் தாம் வாழும் புதிய வாழ்விடத்தில் உணவு நீர் என்பன குறைவாக உள்ள நிலை என்பன காரணமாக இவை தமது எல்லையிணைத்தாண்டி விளைநிலங்களை நோக்கிச் செல்கின்றன. குறிப்பாக சில குறிப்பிட்ட யானைகள் மின்சாரத்தைத் துண்டிக்கும் வகையில் பூங்காவினுள்ளிருந்து பெரிய கட்டைகளை மின்சார வேலிகளது கம்பிகளில் இட்டு, மின்சார கம்பிகளை ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புறச் செய்து மின்சாரத்தைத் துண்டித்து வெளிவருகின்றன. வேறு சில யானைகள் மின்சார வேலிகளது கணுக்களை படிப்படியாகத்தள்ளி அவை கிழ் விழுந்த பின்னர் அவற்றினைக் கடந்து வெளி வருகின்றன. மேலும் சில யானைகள் தமது பின் பகுதியினால் மின் கம்பிகளை மின் பாய்ந்து கொண்டிருக்கும் போதே தள்ளி மின் அதிர்வுகளைத் தாங்கிப் பழகி, படிப்படியாக தள்ளி அவற்றினைத் துண்டித்து வெளிவந்து குடியிருப்பு மற்றும் விவசாய நிலங்களுக்குள் நுழைகின்றன (Isthikar 2003).

யானைகள் தமது வாழ்விடங்களுக்கு வெளிப்பகுதிகளான விவசாய நிலங்களில் பயிடுப்பட்டுள்ள சுவைமிக்க, போசணை மிக்க, இலகுவில் அறுவடை செய்யத் தக்க உணவுகளை தொடர்ந்து பெற்றுக் கொள்வதால் பயிர் நிலங்களும் வதிவிடங்களும் தொடர்ந்தும் யானைகளால் அழிக்கப்படும் நிலைக்கு உட்பட்டுள்ளன (Jayawardena 2002). இதன் போது பூங்காவைச் சுற்றியுள்ளமக்களால் கற்களால் தாக்கப்படுதல், பட்டாசு வெடிக்கச் செய்யப்படுதல், துப்பாக்கிச் சூட்டுக்கு இலக்காக்கப்படுதல், இரக்கமற்ற முறைகளில் கொலை செய்யப்படுதல் போன்றவாரான நிலைக்கு உட்படுகின்றன. இதனால் அதிகமான யானைகள் தேசிய பூங்காக்களிலும் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளிலும் காயங்களுடன் வாழ நேரிடுகின்றன. எனவே இச்செயற்பாடு இவற்றின் சுய வாழ்க்கையைப் பாதிப்பதால் இத்தகைய யானைகளால் சாதாரண யானைகளைப் போல் இருக்க முடிவதில்லை. இதனால் இவை மனிதர்கள் மேல் கோபம் கொள்வதுடன், கோபம் வரும் சந்தர்ப்பங்களில் அல்லது அழுத்தத்திற்கு உட்படும் போது மனிதர்கள் குறுக்கிட்டால் தாக்குகின்றன.

குறிப்பாக மணம் பரப்பக் கூடிய பயிர்களான சோளம், கரும்பு, வாழைப்பழம், மரக்கறிகள் என்பன யானைகளைக் கவர்கின்றன. இதனால் சூரியன் மறையும் வேளையில் சுமார் இரவு 7 மணி முதல் நள்ளிரவு 1 மணி வரையில் யானைகள் விவசாய நிலங்களிலும், களஞ்சிய சாலைகளில் உள்ள உடனடி உணவுகளைப் புசிக்கின்றன. யானைகள், நெற்பைகளில் துளைகளை உருவாக்கி அதனை அவற்றின் அகன்ற வாயினுள் நீர் வீழ்ச்சியில் இருந்து நீர்ப் பாய்வதனைப் போன்று பாய்ச் செய்து புசிக்கின்றன. இவற்றின் சுவையை யானைகள் ஒரு தடவை நுகர்ந்து விட்டால் பின்னர் இவற்றை எவ்வகையிலும் விரட்ட முடியாது. இந்நிலையில் மக்கள் யானைகளை ஒலி எழுப்பல், வெடில்களைப் பற்ற வைத்தல், துப்பாக்கியால் சுடுதல் ஆகிய செயல்பாடுகளை மேற்கொள்வர். (துப்பாக்கிச் சூட்டு

அனுபவமுள்ள சில பிரதேச யானைகளுக்கு கேட்கும் விதத்தில் 'அர துவக்குவ கண்ட⁸³' என்று கூறியதும் திரும்பிச் செல்லும் யானைகளும் உண்டு, கள ஆய்வு, 2003) இச் செயற்பாடுகளினால் யானைகள் கோபம் கொண்டால் அவை மனிதர்களை விரட்ட முற்படுகின்றன. மேலும் இச்சந்தர்ப்பங்களில் இவை அதிகமான வீடுகளையும், பல விவசாய நிலங்களையும் நாசம் செய்கின்றன. இதன் போது யானைகளை யாராவது எதிர்க்க முற்பட்டால் அவர்களை கொடுரமாகத் தாக்கி கீழே போட்டு மிதிக்கின்றன. இத்தகைய ஆபத்தான நிலைகளில் மக்கள் யானைகளை துப்பாக்கிச் சூட்டுக்கு இலக்காக்குகின்றனர் (Isthikar 2003).

இலங்கையில் மனித - யானை மேதலானது வடகிழக்குப் பிரதேச கிராமியப் பகுதிகள், மஹாவெலிப் பகுதிகள், கிழக்குப் பிரதேச கிராமியப் பகுதிகள், மற்றும் தென் கிழக்குப் பிரதேச கிராமியப் பகுதிகள் சார்ந்தே அதிகளவில் இடம் பெருகின்றது. விஷேடமாக உடவளவ - லுனுகமவெஹர - பூந்தல தேசிய பூங்காக்களை அண்டிய உமா ஓயாப் பகுதி, ரிடிகல, கலாவெவப் பகுதிகள் சார்ந்தும், மஹாவெலிப் பிரதேசத்தில் உள்ளடங்கும் வஸ்கமுவ, ஸேமாவதிய, புலட்ட பிலேன் ஆகிய தேசிய பூங்காக்களையும் மற்றும் திருகோணமடு இயற்கை ஒதுக்குப் பிரதேசத்தினை சார்ந்தும், மற்றும் சீகிரி, ஹபரன பிரதேசங்கள் சார்ந்தும் மனித - யானை மேதல் செறிவாக உள்ளது. கிராமிய மட்டத்தில் கூறுகையில் குறிப்பாக உடவளவை தேசிய பூங்காவைச் சார்ந்த ஹல்தொட, ஹல்துமுல்ல, கதருவ, கபுகல, பொடுபிடிய, டிக்யாய, மஹா எரா, பன்னடுவ, நெழும் வெவ, மயுரகம, பின்கல, கலவெகல ஆகிய கிராமியப் பிரதேசங்கள் சார்ந்தும், வட மேற்குப் பிரதேசத்தில் கலேகம, கல்கமுவ, கஹல்ல, பெல்லகெலே, கொடவிஹார, பிபிடுனுகம, கருலகஸ்வெவ, கல்கியாகம, கலேவல, கிரியாவா, நவடகம ஆகிய கிராமங்கள் சார்ந்தும், தென் கிழக்குப்பகுதி சார்ந்து யால, பூந்தல பூங்காக்களைச் சூழ்ந்த கிராமங்களிலும், லுனுகமவெஹர பிரதேசம் சார்ந்த கிராமங்கள், வீரவில, ஆகிய கிராமங்களிலும் இம் மேதல் முக்கியமாக இடம் பெருகின்றன (Isthikar 2003).

7.13.2. மனித - யானை மோதல்களின் விளைவுகள் (Consequences of Human-Elephant Conflict)

மனித - யானை மோதல்கள் காரணமாக மனிதனுக்கும் யானைகளுக்கும் பாரதூரமான பாதிப்புக்கள் தொடர்ந்து கொண்டேயிருக்கின்றன. இம்மோதல் இருக்கும் பிரதேச விவசாயிகள், தமது விவசாய நிலங்கள், அறுவடைக்குத் தயாராக உள்ள பயிர்கள், விவசாய விளைபொருள் களஞ்சிய சாலைக் கட்டிடங்கள், களஞ்சிய சாலையில் உள்ள விளை பெருட்கள், வீடுகள், மதில்கள், போன்றவாறான சொத்திழப்புக்களுக்கும் மற்றும் விஷேடமாக

⁸³ 'அந்த துப்பாக்கியை எடுங்கள்' (அர துவக்குவ கண்ட) என சிங்கள மொழியில் கூறப்பட்டால்

மனித உயிர் இழப்புக்களுக்கும் முகம் கொடுத்து வருகின்றார்கள். அத்தோடு மேற்குறிப்பிட்ட இழப்புக்களால் ஏற்பட்ட நஷ்டம் காரணமாக தொடர்ந்து கடன் சுமையுடன் இருக்க வேண்டிய ஒரு நிலையில் உள்ளதுடன், யானையின் தாக்கங்களில் இருந்து தமது சொத்துக்களை பாதுகாக்க வேறுபட்ட வழிகளில் பிரத்தியோகமாக செலவிட வேண்டிய நிலையிலும் உள்ளனர். இவை தவிர பயிர் நிலங்கள், களஞ்சிய சாலைகள், தமது வீடுகளைப் பாதுகாக்கும் நோக்குடன் இரவில் விழித்திருக்க வேண்டிய நிலையிலும் உள்ளதால் இவர்கள் மன உளைச்சலுடனும், வெறுப்புடனும் காணப்படுவதுடன் யானைகளை தமது எதிரிகளாக நோக்குகின்ற மனோ நிலையிலும் உள்ளனர். இதன் காரணமாக யானைகள் தொடர்ந்து கொல்லப்படுவதுடன், காயங்களுக்கும் உட்படுத்தப்படுகின்றன. இது நாட்டிலுள்ள யானைகள் குறைவடையக் காரணமாகின்றது.

மனித - யானை மோதல் காரணமாக சில சந்தர்ப்பங்களில் ஒரு வாரத்தில் இரண்டு யானைகளும், மாதத்திற்கு சுமார் 4 யானைகளும், வருடத்திற்கு சுமார் 250 முதல் 350 வரையான யானைகளும் கொல்லப்படுகின்றன. 1950 ஆம் ஆண்டு முதல் 1970 ஆம் ஆண்டுகளுக்கு இடைப்பட்ட காலப்பகுதியில் (20 ஆண்டுகளில்) 1,163 யானைகளும், 1970 ஆம் ஆண்டு முதல் 1990 ஆம் ஆண்டு வரையில் சுமார் 1,600 இற்கும் மேற்பட்ட யானைகளும், 1990 ஆம் ஆண்டு முதல் 2000 ஆம் ஆண்டு வரையிலான காலப்பகுதியில் (10 ஆண்டுகளில்) 1,400 யானைகளும் இம் மேதல் காரணமாக இறந்துள்ளன. இவற்றில் அதி கூடிய யானைகளாக 1998 ஆம் ஆண்டில் 350 இற்கும் மேற்பட்ட யானைகள் கொல்லப்பட்டது குறிப்பிடத்தக்கது ⁸⁴. யானைகளது இறப்பானது 1990 ஆம் ஆண்டுகளில் இருந்து உயர்ந்த மட்டத்தில் ஒரே போக்கில் கட்டுப்படுத்த முடியாத நிலையில் தொடர்வது குறிப்பிடத்தக்கது. உதாரணமாக 1990 ஆம் ஆண்டு முதல் 2000 ஆம் ஆண்டு வரையில் 1,400 யானைகளும், 2000 ஆம் ஆண்டு முதல் 2010 ஆம் ஆண்டு நடுப்பகுதி வரை சுமார் 1,425 யானைகளும் இறந்துள்ளன.

பொதுவாக விவசாயிகள் யானைகளை கொல்வதற்காக துப்பாக்கியால் சுடல், நஞ்சூட்டல், கன்னி வெடிகளைப் பொருத்துதல், மின்சாரம் பாய்ச்சுதல், குழி தோண்டி விழுச் செய்தல் போன்றவாறான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்கின்றனர் ⁸⁵ (Isthikar 2003). உதாரணமாக 1950 ஆம் ஆண்டு முதல் 1970 ஆம் ஆண்டுகளுக்கு இடைப்பட்ட காலப்பகுதியில் கொல்லப்பட்ட 1,163 யானைகளில் 55 வீதமானவை துப்பாக்கிச் சூட்டுக்கு இலக்கானதாலும், 11 வீதமானவை மோதல்களினாலும், 13 வீதமானவை நஞ்சூட்டப்பட்டதாலும், 19 வீதமானவை வேறுபட்ட காரணங்களினாலும் உயிரிழந்துள்ளன. மேலும் 2002 ஆம், 2003 ஆம் ஆண்டுகளில் ஒவ்வொரு ஆண்டும் தலா 315 யானைகள்

⁸⁴ <http://www.benthic.com/sdilanka/issues.htm> 21.09.2002

⁸⁵ <http://www.sjp.ac.lk/forestry/elanka/elephant.html> 2002

இறந்துள்ளதாக வனவிலங்குத் திணைக்களத்தின் புள்ளிவிபரங்கள் தெரிவிக்கின்றன. இதேநேரம் இளம் விலங்கியலாளர் அமைப்பு (YZA) மற்றும் IUCN என்பன⁸⁶ யானைகளின் இறப்பு வருடத்திற்கு 300 ஐயும் விட அதிகரித்துள்ளன எனத் தெரிவித்துள்ளன (IUCN 2000 1999, Chamara Eds. et al. 2001). இந்தவகையில் 2010 ஆம் ஆண்டு கொல்லப்பட்ட 227 யானைகளில் 79 துப்பாக்கிச் சூட்டுக்கு இலக்கானதாலும், 7 நஞ்சூட்டப்பட்டதாலும், 14 மின்சாரம் தாக்கப்பட்டதாலும், 23 விபத்துக்கலாலும், 20 வேறுபட்ட காரணங்களினாலும் 48 அறியப்படாத காரணங்களினாலும் உயிரிழந்துள்ளன⁸⁷.

இலங்கை யானைகளின் வருடாந்த வளர்ச்சி வீதம் 3 முதல் 4 வீதமாகக் காணப்பட, இறப்பு வீதம் வருடத்திற்கு 4 முதல் 5 வீதமாகக் காணப்படுகின்றது (Santhiappilli 2002). அத்தோடு இலங்கையில் ஆண், பெண் யானை விகிதாசாரம் 1, 3 என்றளவில் காணப்படுகின்றது. மேற்கூறப்பட்ட புள்ளியியல் தரவுகள் அணைத்தும் இலங்கை யானைகள் அழிவிற்குட்படக் கூடிய ஆபத்திலுள்ளன என்பதனை எடுத்துக் காட்டுகின்றது. இந்த அழிவு வீதம் தொடர்ந்தால் மிக விரைவில் வனங்களிலும் ஏன் தேசிய பூங்காக்களிலும் கூட எமது பிள்ளைகளுக்கு எமது யானைகளை இயற்கையில் நேரடியாக பார்க்க முடியாத நிலை தோன்றலாம். அத்தோடு அடுத்துவரும் 60 வருடங்களில் இலங்கையிலுள்ள யானைகள் அழிந்து ஒழிந்து விட வாய்ப்புள்ளதுடன், இவற்றை மிருகக் காட்சி சாலைகளிலும் தொலைக்காட்சியிலும் மாத்திரமே காண முடியுமாக இருக்கும் (Isthikar 2003).

பொதுவாக யானைகளால் மனித உயிர்களும் சொத்துக்களும் அழிக்கப்படுகின்றன. சராசரியாக ஒவ்வொரு ஆண்டும் 30 முதல் 50 வரையிலான மனித உயிர்கள் யானைகளால் பறிக்கப்படுகின்றன. 1990 ஆம் ஆண்டு முதல் 2000 ஆம் ஆண்டு வரையான காலப்பகுதியில் சுமார் 350 பேர்கள் வரை யானைகளால் கொல்லப்பட்டது குறிப்பிடத்தக்கது (Indian express 2001). பொதுவாக ஆண்களே இன்று அதிகமாக யானைகளினால் கொல்லப்படுகின்றனர். உதாரணமாக 1992 ஆம் ஆண்டிற்கும் 2001 ஆம் ஆண்டிற்கும் இடைப்பட்ட காலப்பகுதியில் 536 பேர் யானைகளால் கொல்லப்பட்டுள்ளனர். இவர்களில் 400 ஆண்களும், 70 பெண்களும், 66 பிள்ளைகளும் உள்ளடங்குகின்றனர் (Isthikar 2003). இதற்குப் பிரதான காரணம் இவர்கள் தங்கள் பயிர் நிலங்கள் தாக்கப்படுவதனை தடுக்க முயற்சிப்பதோடு, வேறு சில விவசாயிகள் குடிபோதையில் இருப்பதுமாகும். இந்த வகையில் யானைகள் விவசாயிகளினாலும் ஏனையோரினாலும் கொல்லப்பட்ட நிகழ்வுகளும், யானைகளால் மக்கள் தாக்கப்பட்ட

⁸⁶ <http://www.tops.lk/article18648-dwlc-to-erect-electric-fence.html>, 02.12.2010.

⁸⁷ <http://www.wildlifeextra.com.au/go/news/elephant-kill.html#cr>, 12.01.2011, <http://groundviews.org/2011/03/11/the-wild-elephant-census-in-sri-lanka/12.0.2011>.

நிகழ்வுகளும் அடிக்கடி தொலைக்காட்சியில் காண்பிக்கப்பட்டுவருவதானது இதன் உக்கிர நிலையினையே புலப்படுத்துகின்றது. வருடாந்தம் சுமார் 50 மனிதர்கள் பலியாவதுடன், 225 முதல் 250 வரையான யானைகளும் இம்மேதலினால் பலியாகின்றன.

7.13.3. மனித - யானை மோதல் முகாமை நடவடிக்கைகள் (Management of Human-Elephant Conflict)

மனித - யானை மோதல்களைக் குறைப்பதற்கும், தீர்ப்பதற்கும் வனவிலங்குப் பாதுகாப்புத் திணைக்களம் பல்வேறு முகாமைத்துவ நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்டு வந்துள்ளது. அவற்றுள் பின்வருவன குறிப்பிடத்தக்கனவாகும்.

யானைகளை விரட்டும் முறை (Elephant drives) இம் முறையின் கீழ் மோதல்கள் இடம் பெறுகின்ற இடங்களிலிருந்து யானைகள் பாதுகாப்பான வேற்றிடங்களுக்கு விரட்டப்படுகின்றன. ஆனால் இலங்கையில் கடந்த கால அனுபவங்களின் படி இம்முறை வெற்றியளிக்கவில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. மேலும் பிரச்சினைக்கு உட்படும் கொடூர யானைகளை தேர்ந்து எடுத்து வேற்றிடங்களுக்கு மாற்றும் முறையும் (Translocations method), மனித - யானை மோதல் முகாமையின் கீழ் காணப்படுகின்றது. இவை தவிர மின்சா வேலி (Electric fences) அமைத்தல் முறையானது யானைகளின் நகர்வைக் கட்டுப்படுத்த அதிகமான தேசிய பூங்காக்களில் கையாளப்படுகின்றது. இம்முறை ஓரளவு வெற்றியளித்தாலும், இதற்கான அதிக செலவு மற்றும் சில யானைகள் இதனைக் கடந்து வருவதும் இம்முறை தொடர்பான சவால்களாக உள்ளன (Isthikar 2003). எவ்வாறாயினும் யால தேசிய பூங்காவின், புத்தல - செல்ல கதரகம் எல்லையில் மின்சார வேலியுடன் சேர்த்து பூங்காவிற்கு வெளிப்புறமாக சுமார் 4 அடி அகலத்திற்கும், 5 அடி ஆழத்திற்கும் கால்வாய் போன்று வெட்டப்பட்டு, யானைகளை வெளி வரவைக் கட்டுப்படுத்தியிருப்பது இது வரை வெற்றியளித்துள்ள சிறந்த முறையாக உள்ளது (Isthikar 2003). இவை தவிர வாழ்விடங்களை வளமாக்கல் முறை மற்றும் உயிர், சொத்திழப்புகளக்கான நஷ்டயீட்டுத் திட்டம், புதிய தேசிய பூங்காக்களை பிரகடனப்படுத்தும் திட்டம், அதிகளவான இணைப்பு வழிகளை உருவாக்கும் திட்டம், யானைத் தந்த வியாபாரத்தை முழுமையாகக் கட்டுப்படுத்தும் திட்டம் மற்றும் யானைகளை வெளி நிலைக் காப்பகங்களில் (பின்னவலை யானைகள் அனாதை இல்லம், உடவளவை யானைகள் நம்பிக்கை இல்லம் - ETH) பாதுகாத்து உள் நிலைக்காப்பகங்களுக்கு (நோய்வாய்ப்பட்ட, காயங்களுக்கு உள்ளான, மற்றும் தனிமைக்குட்பட்ட குட்டியானைகளை சாதாரண நிலைக்கு உட்படுத்தி) விடுவிக்கும் திட்டம் ஆகிய முறைகளும் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக மனித - யானை மோதல் முகாமை நடவடிக்கைகளை வெற்றியளிக்கக் கூடிய வகையில் அமுல்

நடாத்த போதியளவான நிதி, துறை சார்ந்த போதியளவான வல்லுனர்கள், அதிகாரிகள் மற்றும் நாட்டிற்குப் பொருத்தமான நடைமுறைச் சாத்திய நீண்ட காலத்திட்டம் என்பன அடிப்படையானதாகும் (Isthikar 2003).

பீலக் சிப் உயிரினமான யானையானது ஆரம்ப காலம் முதல் இன்று வரை இலங்கையின் கலாசார, சமய விடயங்களில் முக்கிய ஒன்றாக காணப்படுகின்றது. சனத்தொகை அதிகரிப்பும் காடழிப்பும் இலங்கையிலுள்ள யானைகளின் வாழ்விடங்கள் அழிக்கப்படக் பிரதான காரணமாயிற்று. இப்பிரச்சினை இனங் காணப்பட்டதும் யானைகளைப் பாதுகாப்பதற்காக சில பூங்காக்கள் யானைகளுக்காக வேண்டியே விஷேடமாக அமைக்கப்பட்டன. எனினும் பூங்காக்களைச் சூழ்ந்த பகுதியிலுள்ள மக்களின் நடவடிக்கைகளினாலும் ஏனைய சில காரணங்களாலும் மனித - யானை முரண்பாடுகள் தொடர்ந்த வண்ணம் இருக்கின்றன. இம் முரண்பாடுகளை இல்லாதொழிக்க வனவிலங்குத் திணைக்களமானது பல்வேறு முகாமைத்துவ நடவடிக்கைகளை மேற்கொண்ட போதும் இலக்குகளை அடைவதில் வெற்றி காணப்படவில்லை என்பதுவும் குறிப்பிடத்தக்கது.

7.14. கடல் ஆமைகள் - ஆபத்திற்கும், அச்சுறுத்தலுக்கும் உட்பட்ட ஓர் உயிரினமாக (Sea Turtles an endangered and threatened species)

கடல் வாழ் பிரதான உயிரினங்களில் முளையூட்டிகளான திமிங்கிலங்கள், ஸீல்கள், கடற்சிங்கங்கள் மற்றும் ஊர்வனவற்றுள் உள்ளடக்கப்படும் கடலாமைகள் என்பனவற்றுடன் சில குறிப்பிட்ட மீன்வகைகளும் அச்சுறுத்தப்பட்ட உயிரினங்களின் கீழ் IUCN இனால் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன (Miller 2004). இவற்றில் கடலாமைகள் உலக ரீதியாகவும், விஷேடமாக இலங்கையைப் பொருத்தும் அதிமுக்கியமான ஒரு உயிரினமாகக் காணப்படுகின்றன. ஊரும் நிலையில் இருந்து நீர் வாழ்க்கைக்கு இசை வாக்கமுற்ற பழையான, நீண்ட காலம் உயிர் வாழும் (150 வருடங்களுக்கு மேலான ஆயுற்காலம்) உயிரினங்களில் கடல் ஆமையும் முக்கியம் பெருகின்றது. இவை கிரிடேஸியஸ் (Cretaceous) காலத்தில் தோன்றி 150 மில்லியன் வருடங்களுக்கு அதிகமாக புவியில் வாழ்ந்து வருவதாகக் கூறப்படுகின்றன. இவை கடலின் மேற்பகுதிக்கு வந்து சூரிய வெப்பத்தை அனுபவிப்பதுடன், சூழலில் இருந்து வெப்பத்தைப் பெறும் உயிரினமாகக் காணப்படுகின்றன. மேலும் நுரையீரலினால் சுவாசிக்கும் அங்கியாக இவை இருந்தாலும் நீண்ட நேரம் (காலம்) கடலினுள் இருப்பதற்கேற்ப அவற்றினுடல் சிறப்புப் பண்புகளைக் கொண்டு காணப்படுகின்றன.

உலக ரீதியாகக் காணப்படும் கடலாமைகளில் லொக ஹெட் ஆமை (Loggerhead turtle), ஒலிவ் ரெட்லி ஆமை (Olive ridley turtle), லெத பேக் ஆமை (Leather back turtle), ஹவ்க்ஸ்பில் ஆமை (Hawkbill turtle), கிரீன் ஆமை (Green turtle), கருப்பு ஆமை (Black

turtle), கெம்ப்ஸ் ரெட்லி ஆமை (Kemp's ridley turtle), அவுஸ்ரேலியன் பிலட் பெக் ஆமை (Australian flatback turtle) என்பன முக்கியம் பெருகின்றன. இவற்றில் கெம்ப்ஸ் ரெட்லி ஆமை, லெத பேக் ஆமை மற்றும் ஹவ்க்ஸ்பில் ஆமை என்பன மனித நடவடிக்கைகள் காரணமாக ஆபத்திற்கு உரிய உயிரினங்களாகவும், ஏனையன அச்சுறுத்தலுக்கு உட்பட்ட உயிரினங்களாகவும் IUNC இனால் அடையாலப்படுத்தப்பட்டுள்ளன (Miller, 2004). மேற்கூறப்பட்டவற்றுள் இலங்கையின் கடற்கரைகளில் 5 இன கடலாமைகள் முட்டை இடுகின்றன. அவை லொக ஹெட் ஆமை (Loggerhead turtle), ஒலிவ் ரெட்லி ஆமை (Olive ridley turtle), லெத பேக் ஆமை (Leather back turtle), ஹவ்க்ஸ்பில் ஆமை (Hawkbill turtle), கிரீன் ஆமை (Green turtle) என்பனவாகும். இலங்கையிலுள்ள கடலாமைகள் இலங்கையின் தெற்கு, தென் மேற்குப் பகுதி கடற்கரைகளில் முட்டையிடுகின்றன. அத்துடன் மேற்குறித்த 5 இனங்களும் முட்டையிடும் சிறப்பான இடங்களாக கொஸ்கொட, பூந்தல பிரதேசங்கள் காணப்படுகின்றன (Kannangara 2008, Basanayake Edt. 2008).

பொதுவாக ஆமைகள் மூன்று - நான்கு வாரங்களுக்கு ஒரு முறை உணவை பிரதானமாக உட்கொள்ளக் கூடியனவாகும். இனப் பெருக்கத்திற்கான முதிர்ச்சி நிலையை 10 வயதில் இவை பெற்று, ஒரு முறை இனச் சேர்க்கையின் பின்னர் பெண் ஆமைகள் தொடர்ந்து முட்டை இடக்கூடியதாக இருக்கும். ஆமைகள் முட்டையினை இரவு நேரங்களில் கடற்கரையோர இடையூகன்ற மணற்பாங்கான பகுதியல் குழி தோண்டி 200 வரையிலான முட்டைகளை இடுகின்றன. குறிப்பாக 8 முதல் 12 மாதங்களில் சூரிய ஒளியின் கிடைப்பிற்கு ஏற்ப இடப்பட்ட முட்டைகளில் இருந்து 75 முதல் 90 வீதமானவை குஞ்சுகளாகின்றன. குஞ்சுகளும் இரவில் சமுத்திரங்களுக்கு செல்கின்றன. இவை ஓரளவு வளரும் வரை, பெரிய மீன்களின் இருந்து தம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளும் பொருட்டு கடலினடியில் வாழும். இவை சில சமயங்களில் உமிழ் நீரை அதிகம் சுரந்து உடல் உஷ்ணத்தைத் தனித்துக் கொள்கின்றன.

லொக ஹெட் ஆமை (Loggerhead turtle) - கேரட்டா கேரட்டா (*Caretta Caretta*)

லொக ஹெட் ஆமைகளுக்கு நாய் வடிவ ஆமைகள் அல்லது பெருந்தலை ஆமைகள் எனப்படுகின்றன. இவை சிவப்பு மற்றும் விஷ்டமாக சிவப்பு கலந்த பழுப்பு நிறத்தைக் கொண்டிருக்கும். 100 முதல் 180 கிலோ கிராம்கள் வரையிலான எடையுடனும், 110 முதல் 120 சென்றமீற்றர்கள் நீளம் வரையும் வளரும். இவை மொலாஸ்கா, ஜெலி மீன்களை சிறப்பாக உண்ணும் ஊண் உண்ணிகளாகும். அயன கரையோரங்களில் முட்டையிடும் இவை இலங்கை, அந்தமான், நிக்கொபார் தீவுகளைச் சுற்றி சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றன.

இப்பிரதேசங்கள் தவிர, ஐக்கிய அமெரிக்காவின் தென் கிழக்கு கரையை சார்ந்தும் மத்திய தரைப்பகுதிகளிலும் இவை காணப்படுகின்றன.

ஒலிவ் ரெட்லி ஆமை (Olive ridley turtle) - லெபிடோ கேலிஸ் ஒலிவேசியா (*Lepidochelys Olivacea*)

ஒலிவ் ரெட்லி ஆமைகள், ஆமையினங்களில் ஒப்பீட்டளவில் சிறிய இனமாகும். இவை 40 முதல் 45 கிலோ கிராம்கள் வரை எடையுடனும், 65 முதல் 75 சென்றி மீற்றர்கள் நீளத்திற்கும் வளரும். பழுப்பு நிறத்தையுடைய இவை அயன இந்தியப் பகுதிகளிலும், தென் அட்லான்டிக் மற்றும் பசுபிக் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன (Basanayake 2008). அணைத்துமுண்ணிகளான இவை, அச்சுறுத்தலுக்கு உட்பட்ட உயிரினமாகும். இவற்றின் அழிவிற்கான காரணங்களில், இவை முட்டையிடப்படும் பகுதிகள் அழிவிற்கு உட்பட்டு வருவது பிரதான காரணமாகும்.

லேத பேக் ஆமை (Leather back turtle), டேர்மோகெலிஸ் கோரியேசியா (*Dermochelys Coriacea*)

லேத பேக் ஆமைகள் பெரிய இன ஆமைகளாகும். இவை 200 முதல் 750 கிலோ கிராம்கள் வரையும், சில 900 கிலோ கிராம்களுக்கும் மேற்பட்டளவு பாரத்தைக் கொண்டன. அத்தோடு 2 மீற்றர்கள் நீளம் வரையும் வளரக் கூடியனவாகும். இவற்றின் மேல் பகுதி பழுப்பு நிறத்தை சார்ந்தே காணப்படும். இவற்றின் உடலில் அதிக கொழுப்பு காணப்படுகின்றதால் கடலின் குளிரான பகுதிகளிலும் வாழக் கூடிய தன்மைகளைப் பெற்றுள்ளன. அத்தோடு ஜெலி மீன்களை பிரதான உணவாகக் கொள்ளும் இவை, 1500 மீற்றர்கள் சமுத்திர ஆழத்தில் கூட ஜெலி மீன்களைத் தேடிப் போகக் கூடியதுடன், இவ்வாரான ஆழத்தில் கடலின் உயரமுக்கத்தை தாங்கக் கூடியவாறு இவற்றின் ஓடு துணைபுரிகின்றன. இலங்கையின் கடற்கரை சார்ந்து இவை அதிகமாகக் காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது.

ஹவ்ஃக்பில் ஆமை (Hawkbill turtle) - ஏரட்மோகெலிஸ் இம்பிரிகேட்டா

அழகு ஆமைகளான இவை பச்சை மற்றும் கரும் பழுப்பு, மஞ்சல், சிவப்பு ஆகியன கலந்த அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. இவை ஒப்பீட்டளவில் சிறியனவாகும். இவற்றின் கீழ்ப் பகுதி வெளிரிய மஞ்சல் நிறத்தைக் கொண்டிருக்கும். இவை 60 முதல் 75 கிலோ கிராம்கள் எடை வரையும், 80 முதல் 100 சென்றி மீற்றர்கள் வரை நீளத்தைக் கொண்டும் காணப்படுகின்றன. அயனத்து முருகைக் கற்பாறைத் தொடரக்ள சார்ந்து இவை அதிகம் காணப்படுகின்றன. இவை ஜெலி மீன்கள், கடல் இப்பொன்ஜுகளை உண்ணும் ஊண் உண்ணிகளாகும்.

கிரீன் ஆமை (Green turtle) - கெலோனியா மைடஸ் (*Chelonia Mydas*)

பச்சை நிற ஆமை என இதனை அதன் ஓட்டின் கீழுள்ள கொழுப்பின் நிறம் காரணமாகவே அழைக்கப்படுகின்றது. இவை 75 முதல் 140 கிலோ கிராம்கள் வரை சாதாரணமாகவும், சில 230 கிலோ கிராம்கள் எடை வரையும், ஒரு மீற்றர் நீளம் வரையும் வளரக் கூடியது. இவை கடல் புற்கள், அல்காக்கள் என்பனவற்றை இளம் பருவத்தில்

உண்ணும் ஊனுண்ணிகளாகவும், முதிர் பருவத்தில் இலை உண்ணிகளாகவும் காணப்படுகின்றன. பொதுவாக இவை அயனத்தில் எங்கும் வாழக்கூடியவாக காணப்பட்டாலும் விஷேடமாக இலங்கையின் தெற்கு, தென் மேற்குப்பகுதிகளில் காணப்படுவதுடன் இந்திய மற்றும் மேற்கிந்தியத் தீவுகள், பசுபிக் பெருங்கடலிலும் காணப்படுகின்றன.

7.14.1. இலங்கையில் கடல் ஆமைகள் (Sea turtles in Sri Lanka)

பூந்தல பகுதிக்கு லொக ஹெட், ஒலிவ் ரெட்லி, லெத பேக், ஹவ்க்ஸ்பில், கிரீன் ஆகிய ஆமையினங்களும், யால பகுதிக்கு ஒலிவ் ரெட்லி, லெத பேக், கிரீன் ஆகிய ஆமையினங்களும், இந்துரவ பகுதிக்கு ஒலிவ் ரெட்லி, லெத பேக், கிரீன் ஆகிய ஆமையினங்களும், கொஸ்கொட பகுதிக்கு லொக ஹெட், ஒலிவ் ரெட்லி, லெத பேக், ஹவ்க்ஸ்பில், கிரீன் ஆகிய ஆமையின வகைகளும், மாவெல பகுதிக்கு லெத பேக், கிரீன் என்பனவாகும். ஆகிய ஆமையின வகைகளும், அம்பலாந்தொட பகுதியில் லெத பேக், கிரீன் ஆகிய ஆமையினங்களும், அகுரல பகுதிக்கு கிரீன் ஆமையினமும் விஷேடமாக முட்டையிட வருவது குறிப்பிடத்தக்கது (Ranasinghe Silva, Ariyaratne, Mendis, eds. et al. 2007, நேரடிஅவதானிப்பு - 2008-2010).

7.14.2. இலங்கையில் கடல் ஆமைகளது வாழ்விட அழிவு (Loss of sea turtle habitats in Sri Lanka)

பொதுவாகவும் இலங்கையில் கடல் ஆமைகள் அவற்றின் வாழ்விடங்கள் அழிக்கப்பட்டு வருவதனாலும், அவை முட்டையிடும் விஷேட இடங்கள் சார்ந்து மனித நடவடிக்கைகள் அதிகர்த்து வருவதனாலும் நெருக்கடிக்குட்பட்டுள்ளன. கடலாமைகள், அவற்றின் இறைச்சி, இறைச்சிச் சாறு, கடலாமை சூப், மீன் பிடிக்க இறைச்சி, சதைக்கு மேல் உள்ள கொழுப்பு, ஓடு (அழகு சாதனப் பொருளாக) மற்றும் தோல் போன்றனவற்றைப் பெரும் நோக்கங்களுக்காக கொல்லப்படுகின்றன. மேலும் அவற்றின் முட்டை மனிதனால் பரவலாக சேகரிக்கப்பட்டு விற்கப்படுகின்றன. இவை தவிர முருகைக் கல் அகழ்வு, கரையோர மணல் அகழ்வு, கரையோர அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகள், கரையோர மற்றும் சமுத்திர மாசாக்கம் என்பனவும் கடலாமைகளது அழிவிற்கு காரணமாகின்றன. கடல் நீரின் வெப்ப அதிகரிப்பு, கடல் மட்ட உயர்வு, மற்றும் கடற் தாவரங்களும் அழிவடைதல், வேறுபட்ட கடல்வாழ் மற்றும் நில வாழ் உயிரினங்களினால் கடல் ஆமைகள் உணவாக உட்கொள்ளப்படல் போன்ற காரணங்களால் கடலாமைகள் பெரிதும் பாதிக்கப்பட்டு வருவது குறிப்பிடத்தக்கது.

7.14.3. கடலாமைகளை அழிவிலிருந்து பாதுகாத்தல் (Protecting sea turtles from extinction)

கடலாமைகளைப் பாதுகாப்பதற்காக இலங்கை உட்பட அயன நாடுகளில் வேறுபட்ட திட்டங்கள் நடைமுறையில் உள்ளன. இலங்கையில் கடலாமைகளைப் பாதுகாக்கும் திட்டங்களில் 'கடலாமைப் பாதுகாப்புத் திட்டம்' (The Turtle Conservation Project - TCP) முக்கியம்பெருகின்றது. இது 1993 ஆம் ஆண்டு ஆரம்பிக்கப்பட்ட, நடைமுறையில் உள்ள

திட்டமாகும். மேலும் கொஸ்கொட உள் நிலை காப்பு நிலையமும் (தனியார்) முறையும் தென் மேற்குப் பிரதேச ஆமைகளைப் பாதுகாப்பதில் முக்கிய பங்காற்றி வருகின்றது. இவை தவிர கொஸ்கொட, ரேகாவ, புத்தளம், பானதுறை, கந்தகுளிய, பூந்தல ஆகிய பிரதேசங்களில் கடலாமைகள் தொடர்பான கல்வி மற்றும் ஆய்வு நடவடிக்கைகள் நடைமுறையில் உள்ளதுடன், மக்கள் பங்கேற்புடன் விளிப்புணர்வு செயல் திட்டங்களும் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

உசாத்துணை நூல்கள் (References)

Bailey, R.G. 1998: *Ecoregions, The Ecosystem Geography of the Oceans and Continents*. Springer – Verlag, NewYork.

Bambaradeniya, C.N.B. 2006: *Fauna of Srilanka, Status of Taxonomy Research and Conservation*, IUCN, Srilanka.

Barrow, C.J. 2005: *Environmental Management & Development*, Routledge, Publication, New York.

Blaikie, P. & Brookfield, H. 1987: *Land Degradation and Society*. Menthuen, London.

Blaikie, P.M. 1994: *Political Ecology of the 1990*. An Evolving View of Nature and Society In CASID Distinguished Speaker Series No. 13 p 1-24 Michigan State University, Chicago.

Brandon, K. & Wells, M. 1992: *Planning for People and Parks.. Design Dilemmas*, World Development 20(4)..557.

Chamara, Eds. et al. 2001: *Sri Lanka Naturalist*, Volume 4, Srilanka: Young Zoologists' Association of Sri Lanka.

Chapin III. et al. 2002: *Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology*, Springer – Verlag, New York.

Chapin III., Sala, O.E. , & Huber., E. - Sannwald, editors. ----: *Global Biodiversity in a Changing Environment: Scenarios for the 21st Century* . Springer – Verlag, NewYork.

Charan, K. A. 1992: *Plant Geography*, Jaipur – India: Rawat Publications,India.

Clark, L.A.W. <http://www.google.lk/search?q=Clark%2C+A.W.+BIOGEORAPHY&hl=ta&source=hp&aq=f&aqi=&aql=&oq=>(accessed 09.08.2009,14:00).

Clark, D.A., Brown, S., Kicklighter, D.W., Chambers, J.Q., Thomlinson, J.R., & Ni, J. 2001: Measuring net primary production in forests: Concepts and field methods. *Ecological Applications* 11: 356- 370.

Clements, F.E. 1916: *Plants Succession: An Analysis of the Development of Vegetation*. Carnegie Institution of Washington Publication 242. Carnegie Institution of Washington, Washington, DC.

Coast Conservation Department, 1997: *Coastal Zone management Plan (Revised)*
: Coast Conservation Department, Colombo:Sri Lanka.

Cox, C.B. & Moore, P.O., 2010: *Biogeography: Ecological and Evolutionary Approach*, 8th edition, John Wiley & Sons: Oxford.

Daniel K. R., Barry R.N., & Charles M.E. 1997: *Biological Corridors: From, Function, and Efficacy*, Bioscience Vol.47 No.10, -- .

Dansereau, Pierre 1975: *Biogeography: An Ecological Perspective*, Ronald Press: New York.

Dearden, P. 1991: *Parks and protected areas*, in B. Mitchell (ed.). Resource Management and Development, Oxford University Press: Toronto.

Dickinson, Gordon and Murphy, Kevin 1998: *Ecosystems*, Routledge, New York.

Disanayake, S.R.B., Mangal de Silva, & Santhiapillai, C. 2002:
http://www.search.lk/elephant/symposium/abstracts/conflicts_in_system_g.htm(accessed 25.10.2002).

DWLC, (1997) *Management Plan Udawalawe National Park*, Department of wildlife conservation and protected area management, Colombo, Sri Lanka.

DWLC. , 1998: *National Policy on elephant management in Sri Lanka*,<http://www.search.lk/elephant/update/update2/dwlc-policy.htm> (accessed 31.01.2003).

Elton, C.S. 1927: *Animal Ecology*, Macmillan, New York.

Fleagle, J.G., 1988: *Primate Adaptation & Evolution*, Academic press Limited, London.

Forman, R.T.T. 1995: *Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Foster, D.R., and G. Motzkin. 1998: *Ecology and conservation in the landscape of New England: Regional forest dynamics in central New England: Ecosystems* 1:96 -119.

Gabler, R.E., et al., 2007: *Essentials of Physical Geography*, Thompson, USA.

Glacken, Clarence J., 1956: Changing the Ideas of Habitable World, in William L. Thomas, (eds.) *Mans Role in Changing the Face of the Earth*, University of Chicago Press, Chicago.

Golley, F.B. 1993: *A History of the Ecosystem Concept in Ecology: More Than the sum of the Parts*. Yale University Press, New Haven, CT.

Hanski, I. 1999: *Meta population Ecology*. Oxford University Press, Oxford, UK.
Harris, L.D., 1988: *Edge effects and conservation of biotic diversity*. Conservation Biology. 2:330-332.

Harvey, D., 1996: *Justice, Nature and the Geography of Difference*, Mass, Blackwell: Cambridge.

Huggett, R.J., 1998: *Fundamentals of Biogeography*, Routledge, New York.

Huggett, R.J. (1993). *Modelling the Human Impact on Nature: Systems Analysis of Environmental Problems*, Oxford University Press, Oxford.

Isthikar, M.A.M., 2003: *Causes and Consequences of Human-Elephant Conflict in Udawalawe National Park, Sri Lanka*, (Unpublished), NTNU, Norway.

IUCN et al., 1991: *Caring for the earth*, Earth scan, London.

IUCN, 1994: *Guidelines for Protected Areas Management Categories*. CNPPA with Assistance of WCMC, Gland: IUCN--.

IUCN 2000, 1999, *List of Threatened fauna & flora of Sri Lanka*, IUCN, Colombo.

Jayawardene, J. "Wild elephants in Sri Lanka" (2002)
http://www.search.lk/elephant/news/wild_e.htm (accessed 11.11.2002).

Jayawardene, J., 1998: *Captive elephants in Sri Lanka: Status, Distribution and number*, In Sri Lanka Nature, Volume 1, WHT Publications (Pvt) Ltd. Colombo, Sri Lanka.

Jayawardene, J., 1994: *The Elephant in Sri Lanka*, ---, Colombo, Sri Lanka.

Jefferies, M.J., 1997: The Creation of Biodiversity. in: *Biodiversity and Conservation*,: Routledge, London & New York.

Jefferies, R.L., and J.P. Bryant. 1995: The plant vertebrate herbivore interface in arctic ecosystems. Pages 271 – 281 in F.S. Chapin III and C. Korner, ed.: *Arctic and Alpine Biodiversity: Patterns, Causes, and Ecosystem Consequences*. Springer – Verlag, Berlin.

Jensen, A.H., 1999: *Geography History and Concepts*, Sage Publications Ltd, London.

Johnson, E.A., 1992. *Fire and Vegetation Dynamics. Studies from the North American Boreal Forest*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Johnston, et al., 1994: *The Dictionary of Human Geography*. Blackwell, Cambridge.

- Kannangara, K.J., 2008: *Let's Help Protect Sea Turtles*, In Sri Lankan Heritage magazine--.
- Kates, R.W., B.L. Turner, and W.C. Clark. 1990: The great transformation. Pages 1 – 17 in B.L. Turner, W.C. Clark, R.W. Kates, J.F. Richards, J.T. Mathews, and W.B. Meyer, editors. *The Earth as Transformed by Human Action*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Kellerman, A., 1989: *Time Space and society: Geographical Societal I Perspective*, Kluwer academic publishers, London.
- Kelsen, H., 1946: *Society and Nature: a sociological inquiry*. Lowe and Brydone printers, London.
- Kormondy, Edward, J. 1996: *Concepts of Ecology*. Prentice – Hall--.
- Kotagama, S.W., 2008: *Biodiversity – The powerful Pseudocognate*, In Economic Review: June/July, Vol-34, P.61.
- Lindeman, R.L., 1942: *The trophic - dynamic aspects of ecology – Ecology 23: 399 – 418--*.
- Lionel Bender, 1992: *Our Planet*, Simon & Schuster, New York.
- Mac Arthur, R.H., and Wilson, E.O., 1967: *The Theory of Island Biogeography*. Princeton University press, Princeton, New Jersey.
- Mac Arthur, R.H., 1972: *Geographical Ecology: Patterns in the distribution of species* Harper & Row Publishers, New York.
- McNeely & Miller, 1982. *National parks, Conservation parks, and Development*. The role of protected areas in sustaining society, proceedings of the World Congress on National park, Bali, Indonesia 11-22 October 1982, Smithsonian Institution Press, Washington D.C.
- Mayers, A.A., and Giller, P.S., 1988: *Analytical Biogeography*, Chapman and Hall--
- Meffe, K.G. & Carroll, R.C., 1994: *Principles of Conservation Biology*, 2nd edition, Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusetts.
- Miller, T. G., 1994: *Environmental Science*, Thompson,USA.
- Miller, T. G., 2004: *Environmental Science*, 10th edition, Thompson,USA.
- Mitchell, B., 1997: *Resource and Environment Management*. Longman, Essex.

- Monroe, J.S., & Wicander, R., 2006: *The Changing Earth*, Exploring Geology and Evolution, Thompson, USA.
- Mooney, H.A., 1972: *The Carbon Balance of Plants*. Annual Review of Ecology and Systematics 3:315 – 346--
- Noss, R.F., 1990: *Indicators for monitoring biodiversity: A hierarchical approach*. Conservation Biology 4: 355 – 364--.
- Odum. E.P., 1959: *Fundamentals of Ecology*. Saunders, Philadelphia, USA.
- Odum. E.P. 1969. *The Strategy of ecosystem development: Science* 164: 262 – 270--
- Olwig, K.F., 1980): *National Parks, Tourism and Local Development: A West Indian Case*", Human Organisation 39 (1): 22-31.
- Olwig, K.F., 1998: *National Parks, Tourism and Local Community: A View from the Virgin Island*, Paper presented at a seminar on Tourism in a North/South Perspective, December 1998, Oslo.
- Olwig K.R. 1980: *Historical geography and the society/nature 'problematic': the perspective of J.F. Schouw, G.P. Marsh and E. Reclus*", Journal of Historical Geography 6(1): 29-45--
- Patton, D.R., 1992: *Wildlife Habitat Relationships in Forested Ecosystems*. Timber Press, Portland, Oregon, USA.
- Paul, E.A., and Clark, F.E., 1996: *Soil microbiology and Biochemistry*. 2nd Edition. Academic Press, San Diego, CA.
- Pechenik, Jan A., 1985: *Biology of the Invertebrates*, Prindle, Weber & Schmidt Publishers, Boston.
- Peet, R., 1998: *A definition of Geography*, <http://www.geog.umd.edu/homepage/courses/600/week09/dgeog/sld003.htm> (accessed 09.11.2002).
- Peters, R.L. & Lovejoy, T.E. eds 1992: *Global Warming and Biological Diversity*, New Haven, Yale University Press, Connecticut and London.
- Pickett, S.T.A., and Cadenasso, M.L., 1995: *Landscape ecology: Spatial heterogeneity in ecological systems*. Science 269: 331 – 334--.
- Piers Blaikie & Sally Jeanrenaud, 1999: *Biodiversity and Human Welfare*. UN Research Institute for Social Development--.

- Rajasuriya, A., & Wood, E., 1997: *Coral Reefs in Sri Lanka: Conservation matters*, Marine Conservation Society & National Aquatic Resources Research & Development Agency.
- Ranasinghe Silva, Ariyaratne, P.A., Mendis, B. J.P. eds. et al. *The National Atlas of Sri Lanka*, 2nd edition, Sri Lanka: Survey Department of Sri Lanka.
- Raven, P., et al., 2008: *Biology*, 8th edition, M.C .Grow – Hill, New York.
- Robinson, 1972: *Biogeography*, Macdonald & Evans Ltd., London.
- Rosenberg, D.K., Noon, B.R., & Meslow, E.C., 1997: *Biological Corridors: Form, Function, and Efficacy*,--.
- Rutten, M.G., 1971: *The origin of the life by natural causes*, Elsevier Publishing Company, New York.
- Saigo, B.W., Cunningham, W.P., & Philips, G.S., 1992: *Environmental Science: A Global Concern*,. C. brown Publishers, USA.
- Santhiapillai, C., 2002: *Roots of Human-Elephant Conflict*
http://www.search.lk/elephant/symposium/abstracts/roots_of_human_elephant_conflict.htm
(accessed 20.23.2002).
- Santhiapillai, C., 1998: *Human-Elephant Conflict Management in Sri Lanka*, Sri Lanka Nature, Volume1, WHT Publications (Pvt) Ltd. Colombo, Sri Lanka.
- Saxena, H.M., 2004: *Environmental Geography*,: Prem rawat for rawat Publications, Jawahar nagar Jaipur India.
- Schlesinger, W.H., 1997: *Biogeochemistry: An Analysis of Global Change*. Academic Press, SanDiego.
- Selvik, K., 2004: Volume 58, *Biodiversity and modern Forestry: the concept of biodiversity and its meaning within Norwegian forestry management* in Norwegian Journal of Geography, Norway: Taylor & Francis, Norway.
- Seddon, B., 1971: *Introduction to Biogeography*, Gerald Duckworth & Co. Lt, London.
- Senaratna, L.K.S. A., 2001: *Checklist of the flowering plants of Sri Lanka*, National Science Foundation, Sri Lanka.
- Simmons, I.G., 1990: *Changing the Face of the Earth.. Culture, Environment and History*, Basil Blackwell, Cambridge.

Skinner, B.J., Porter, S.C., & Botkin, D.B., ---: *The Blue Planet: An Introduction to Earth System Science*. 2nd edition, Wiley, NewYork.

Sri Lanka wildlife Conservation Society, 2002: *Elephant monitoring unit to curb human-elephant conflict*: Colombo, Sri Lank.

Sri Lanka Nature, 1998: Volume1, WHT Publications (Pvt) Ltd. Colombo Sri Lanka.

Sri Lanka Nature, 2001: Volume3, WHT Publications (Pvt) Ltd. Colombo Sri Lanka.

Starr, C. & Taggart, R., 2004: *Biology: The Unity and Diversity of Life*, 10th Edition, Thompson,USA.

Strahler, A. & Strahler, A., 2005: *Introducing Physical Geography*, 3rd edition, John Wiley & Sons Inc. USA.

Tansley, A.G.,1935: The use and abuse of vegetational concepts and terms. *Ecology* 16: 284 – 307-.

Taylor, B.R., D. Parkinson, D. & Parkinson, W.F.J., 1989: *Nitrogen and lignin as predictors of litter decay rates: A microcosm test*. *Ecology* 70:97 – 104---

Tilman, D., 1988: *Plant Strategies and the Dynamics and Function of Plant Communities*. Princeton University Press, Princeton,NJ.

Tilman, D., D. Wedin, & Knops, J., 1996: *Productivity and sustainability influenced by biodiversity in grassland ecosystems*. *Nature* 379: 718 – 720--.

Tivy, J., 1979: *Biogeography: A Study of Plants in the Ecosphere*, Oliver & Boydroythom house, Edinburgh.

Trivedi, P.R., 1992: *Environmental Wild Life & Plant Conservation* ; Akashdeeps Publications House, India.

Tuan, Y.F.,1977: *Space and place: The perspective experience*, Edward Arnold, London.

Turner, B.L.H, Clark, W.C., Kates, R.W., Richards, J.F., Mathews, J.T., & Meyer, W.B., (eds). 1990: *The Earth as Transformed by Human Action*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

Turner, M.G., 1989: *Landscape ecology: The effect of pattern on process*. *Annual Review of Ecology and Systematics* 20 :171 – 198--.

Turner, M.G., R.H. Gardner, and R.V.O' Neill. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice: Pattern and Process*. Springer – Verlag, NewYork.

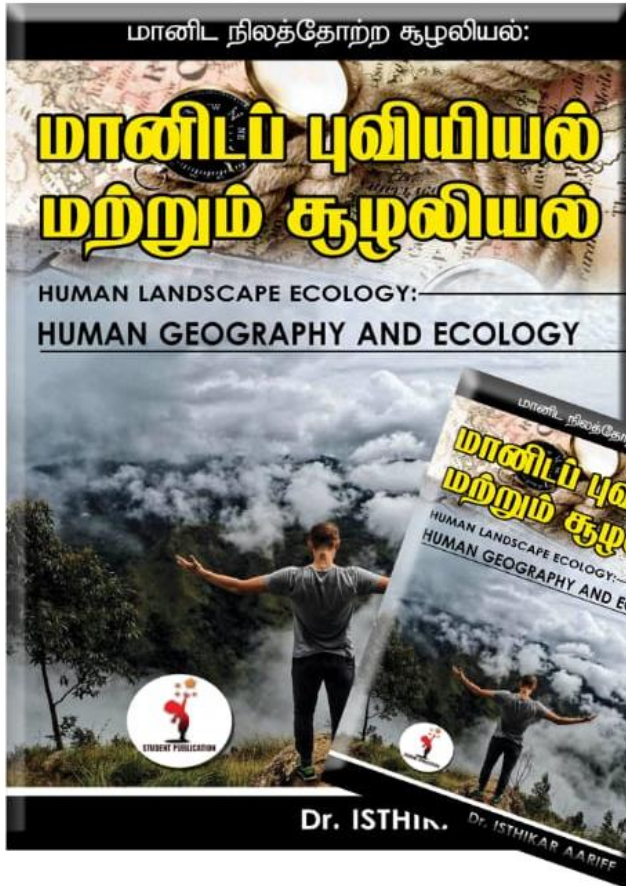
Walker, B.H., 1995: *Conserving biological diversity through ecosystem resilience*. *Conservation Biology* 9: 747 – 752.---

- Wall, G., 1992: *Cycles and capacity.. Incipient theory or conceptual contradiction*, Tourism Management 3 (3).. 188-192--
- Wall, D.H., Adams, G., & Parsons, A.N., 2001: *Soil biodiversity*. Pages 47- 82 in F.S.—
- Weaver, R. F., 2008: *Molecular Biology*, 4th edition, M.C .Grow – Hill, New York.
- Wells, M.P., and Brandon, K.E., 1993: *The Principles and practice of buffer zones and local participations in biodiversity conservation*. Ambio 22: 157 – 162--.
- Wetland Conservation Project, 1995: *Wetland Site Report – Udawalawe Reservoir, (C.E.A.)* Colombo, Sri Lanka.
- Whitmore, T.C., 1990: *An Introduction to Tropical Rain Forests*, Clarendon Press, Oxford.
- Whittaker, R.H., 1975:*Communities and Ecosystems*. Macmillan, NewYork.
- Wickramage, F., 1999: *National Parks Under threat by Politicians*
<http://www.is.lk/is/spot/sp0417/clip2.html> (accessed 26.10.2002).
- Wilson, E.O., (eds.), 1998: *Biodiversity*, National Academy Press, Washington.
- Wilson, E.O., 1992: *The Diversity of Life*, Massachusetts: Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge.
- World Commission on Environment and Development, 1987: *Our Common Future*, Oxford University Press, Oxford.
- Zimmerer, K.S., 1996: *Ecology as Cornerstone and Chimera in Human Geography* , in C.Earle et al (eds.), *Concepts in Human Geography*, Lanham: Rowman and Littlefield--.
- இஸ்திகார், எம்.ஏ.ஏம். 1996: *சுற்றாடற் புவியியல்*, குர்த்துபா வெளியீட்டகம், பேருவலை, இலங்கை.
- இஸ்திகார், எம்.ஏ.ஏம். 2011: *பௌதீகப் புவியியல்*, ஐ. பீ. எச். வெளியீட்டகம், கொழும்பு, இலங்கை.

க.பொ.த உயர்தர மற்றும் பல்கலைக்கழக
மாணவர்களுக்கான சுய கற்றல் வழிகாட்டி நூல்

மானிடப் புவிவியல் மற்றும் சூழலியல்

HUMAN LANDSCAPE ECOLOGY:
HUMAN GEOGRAPHY AND ECOLOGY



விலை: 850.00



Dr. இஸ்திகார் ஆரிப்

B.A. Hons. (Pdn); M.Phil. (NTNU-Norway); M.Phil. (Pdn); PhD.(Kin)
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர், புவிவியல் துறை,
பேராதனைப் பல்கலைக்கழகம்

STUDENT PUBLICATION

59, Vipulasena Mawatha, Maradana, Colombo 10

Contact: 0115921892 | 077 9379292