ENVIRONMENT & ECOLOGY

6th term 2	Unit. 4	காற்று
6th term 3	Unit. 2	நீர்
	Unit. 4	நமது சுற்றுச்சூழல்
8th term 2	Unit. 3	காற்று
9thbook	Unit.24	சூழ்நிலைஅறிவியல்
10th book	Unit. 22	சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை
12th zoology	Unit. 11	உயிரினங்கள் மற்றும் இனக்கூட்டம்
	Unit. 12	உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மற்றும் அதன் பாதுகாப்பு
	Unit. 13	சுற்றுச்சூழல் இடர்பாடுகள்
12th botany	Unit. 6	சூழ்நிலையியல்
	Unit. 7	சூழல்மண்டலம்
	Unit. 8	சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள்

அலகு– 4

காற்று

அறிமுகம்:

- காற்று நம்மைச் சுற்றி எங்கும் நிறைந்துள்ளது. நம்மால் காற்றை பார்க்க இயலாது. ஆனால் காற்று இருப்பதை நாம் பல வழிகளில் உணர முடியும்.

- எடுத்துக்காட்டாக, மரங்களின் சலசலப்பு, கொடியில் போட்ட துணிகளின் அசைவு, மின்விசிறி இயங்கும்பொழுது அசையும் திறந்த புத்தகத் தாள்கள், வானத்தில் பறக்கும் பட்டம் போன்றவை மூலம் காற்றின் இருப்பை நாம் அறிந்து கொள்ளலாம்.

- நம்மால் காற்றினைப் பார்க்கவோ, தொடவோ, சுவைக்கவோ முடியாது. ஆனால் உணர முடியும். காற்றினால் தான் இந்த அசைவுகள் அனைத்தும் சாத்தியமாகின்றன. இதிலிருந்து, நம்மைச் சுற்றிலும் காற்று உள்ளது என்பதனை நம்மால் புரிந்துக்கொள்ள முடிகிறது.

- நாம் உயிர்வாழ காற்று மிக அத்தியாவசியமானது ஆகும். உணவில்லாமல் நம்மால் சில நாட்கள் வாழ இயலும், நீரில்லாமல் சில மணி நேரங்கள் வாழ இயலும். ஆனால் காற்றில்லாமல் சில நிமிடங்கள் கூட வாழ இயலாது. எனவே அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் உயிர்வாழ காற்று மிக அவசியமாகிறது.

- காற்று அசைந்து சில சமயங்களில் தென்றலாகவும், சில சமயங்களில் புயலாகவும் வீசும். மெல்லிய விசையுடன் வீசும் காற்று குளிர்ச்சியாகவும் இனிமையாகவும் இருப்பதால் தென்றல்

என்று அழைக்கப்படுகிறது. அதிக விசையுடன் வீசும் காற்று மரங்களை வேருடன் சாய்க்கவும் வீடுகளின் கூரைகளை அடித்துச் செல்லும் திறனையும் பெற்றிருப்பதால் புயல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

- சுவாசித்தலுக்கும் எரித்தலுக்கும் காற்று மிக அவசியமாகிறது. அதிகமாகவும், மேலே செல்லச் செல்லக் குறைவாகவும் காணப்படும். ஏனெனில், நாம் மேலே செல்லச் செல்ல புவியின் ஈர்ப்புவிசை குறைவதால், அதிக அளவு காற்றினை புவியால் ஈர்க்க முடியாமல் போகிறது.

வளிமண்டலமானது **ஐந்து வெவ்வேறு அடுக்குகளால்** ஆனது. அவையாவன:

* அடிவளி மண்டலம் (Troposphere)
* அடுக்குவளி மண்டலம் (Stratosphere)
* இடைவளி மண்டலம் (Mesosphere)
* அயனி மண்டலம் (Ionosphere)
* புறவளி மண்டலம் (Exosphere)

அடிவளி மண்டலமானது பூமிக்கு அருகிலுள்ள நாம் வாழும் அடுக்கு ஆகும். இது புவி மேற்பரப்பிலிருந்து 16 கி.மீ உயரம் வரையிலானது. **காற்றின் இயக்கம் இந்த** அடுக்கில்தான் நடைபெறும். இவ்வடுக்கில் உள்ள நீராவிதான் மேகங்கள் உருவாகக் காரணமாக இருக்கிறது.

- பூமியில் நாம் அனுபவிக்கம் வானிலைக்கு இந்த அடுக்கே காரணமாகிறது. வலுவான காற்று மற்றும் மாறுபாடான வானிலையைத் தவிர்ப்பததற்காக இவ்வடுக்குக்கு மேல்தான் வானூர்திகள் பறக்கின்றன.

- **அடுக்குவளி மண்டலமானது** அடிவளி மண்டலத்துக்கு மேல் அமைந்துள்ளது. இந்த அடுக்கில்தான் ஓசோன் படலம் உள்ளது. **ஓசோன் படலமானது, சூரியனிலிருந்து வரக்கூடிய புற ஊதாக் கதிர்களின் தாக்கத்திலிருந்து** பூமியில் உள்ள அனைத்து உயிர்களையும் **பாதுகாக்கிறது**.

4.2. ஆக்சிஜன், கார்பன்-டை-ஆக்சைடு மற்றும் நைட்ரஜன் போன்றவை காற்றில் கலந்துள்ளன என்பதை உறுதிப்படுத்தும் சோதனை :

காற்று ஒரே பொருளால் ஆனதா? அல்லது ஒரு கலவையா?

- பன்நெடுங்காலமாக, அதாவது 18-ஆம் நூற்றாண்டு வரையிலும், மனிதர்கள் காற்றினை பருப்பொருளில் அடங்கியுள்ள ஒரே வகையான அடிப்படைத்துகள்கள் என்றே நினைத்தனர்.

- எனினும், 1774-ல் ஜோசப் பிரிஸ்ட்லி என்பவர் தனித்துவமான ஒரு சோதனையை மேற்கொண்டு **“காற்று என்பது அடிப்படைப் பொருள் அல்ல: ஆனால் அது பல வாயுக்கள் அடங்கியுள்ள ஒரு கலவை”** என்பதைச் சோதனை மூலம் நிரூபித்தார்.

- அவர் நிறமற்ற, அதிக வினைத்திறன் கொண்ட வாயுவினைக் கண்டறிந்தார். பின்னர் அவ்வாயு **ஆண்டனி லவாய்சியர்** என்ற பிரெஞ்சு வேதியியலாளரால் **‘ஆக்சிஜன்’** என்று பெயரிடப்பட்டது.

- பிரிஸ்ட்லி ஒரு நீர்த்தொட்டியில் ஒரு மிதவையினைப் போட்டு அதில் ஒரு மெழுகுவர்த்தியினை வைத்தார். (அந்த மெழுகுவர்த்தியினை ஒரு கண்ணாடி ஜாடியினைக் கொண்டு மூடினார் ஜாடியின் அடிப்பகுதியில் நீர் இருந்தமையால் இவ்வமைப்பினுள் காற்று நுழையவோ, வெளியேறவோ வழியில்லாதவாறு ஜாடி முற்றிலும் அடைக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் - 1)

- நீங்கள் யூகித்தவாறே மிகச் சிறிய காலத்திற்குள், எரியும் மெழுகுவர்த்தியானது அணைந்துவிடும். ஓர் உருப்பெருக்கும் கண்ணாடியினைக் கொண்டு சூரிய ஒளிக்கற்றைகளைக் குவித்து, மெழுகுவர்த்தியினை மீண்டும் எரிய வைக்க முயற்சித்தார்.

❖ இவ்வாறாக மூடிய ஜாடியினைத் திறக்காமலேயே அவர் பலமுறை ஜாடியினுள் உள்ள மெழுகுவர்த்தியை மீண்டும் மீண்டும் எரிய வைக்க முயற்சித்தார். ஆனால் மெழுகுவர்த்தியை மீண்டும் எரிய வைக்க முடியவில்லை. இதிலிருந்து நாம் என்ன அறியலாம்? (படம் - 2.)

❖ காற்றினுள் எரிதலுக்குத் துணை செய்யும் ஏதோ ஒரு பொருள் இருந்தது என்றும், அது வேறு ஒரு பொருளாக மாற்றம் அடைந்துவிட்டது என்றும் அறியலாம்.

❖ எரிதலுக்குத் துணை செய்யும் ஒரு பொருள் வேறொரு பொருளாக முற்றிலும் மாற்றும் வரை சுடரானது எரிகின்றது. பின்னர் அணைந்து விடுகின்றது. (பின்னாளில் வந்த வேதியியலாளர்கள் எரிதலுக்குத் துணை செய்யும் வாயுவினை ஆக்சிஜன் என்று பெயரிட்டு, எரிதல் நிகழும் பொழுது பெரும்பாலான ஆக்சிஜன், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடாக மாற்றப்படும் என்றும் கண்டறிந்தனர்).

❖ தற்பொழுது நீரினுள் அமிழ்த்தி வைக்கப்பட்டுள்ள ஜாடியினை வெளிக்காற்று நுழையாதவாறு கவனமாகத் தூக்கி, ஜாடியினுள் உயிருள்ள ஒரு சுண்டெலியினை பிரிஸ்ட்லி வைத்தார். (படம் -3.) நீங்கள் யூகித்தவாறே ஜாடியில் ஆக்சிஜன் இல்லாததால் சுண்டெலி இறந்துவிட்டது. இதிலிருந்து எலி உயிர்வாழ ஆக்சிஜன் அவசியம் என்பது தெளிவாகிறது (படம் - 4).

❖ அடுத்தபடியாக, ஜாடியினை கவனமாகத் தூக்கி, அதனுள் ஒரு புதினாச் செடியினை வைத்தார். சுண்டெலியைப் போன்று புதினாச் செடியும் உயிருள்ளது என்பதால், அச்செடி வாடிவிடும் என்று நினைத்தார் (படம் -5). (குறிப்பு படம் 5-யைக் காண்க. அதில் ஜாடி நீருக்குள்ளே அமிழ்ந்து இருக்கும்பொழுதே செடி உள்நுழைக்கப்படுகிறது.

❖ ஏனெனில் வெளிக்காற்று ஜாடியினுள் நுழைவதைத் தடுப்பதற்காக இவ்வாறு நீரினுள் செடியானது நுழைத்து ஜாடியினுள் வைக்கப்படுகிறது). ஆனால் அச்செடியானது வாடவில்லை. புதினாச் செடியினை வைத்த சிறிது நேரத்திற்குப் பின், மெழுகுவர்த்தியினை மீண்டும் எரிய வைக்க முடிந்தது. மேலும் சுடர் அணையாமல் எரிந்தது. (படம்-6).

❖ ஒரு ஜாடியினுள் ஒரு மெழுகுவர்த்தி எரிய வைக்கப்பட்டு, புதினாச் செடியும், சுண்டெலியும் ஜாடியினுள் வைக்கப்பட்டன. இவ்வாறாக செய்து ஜாடியினுள் உள்ள ஆக்சிஜன் முழுவதையும் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடாக மாற்றமடைய வைத்தார். அதனைத் தொடர்ந்து ஜாடியினுள் வைக்கப்பட்ட இரு உயிரினங்களும் தொடர்ந்து உயிர் வாழ்ந்தன. (படம் - 7).

❖ இதிலிருந்து தாவரத்திற்கும், விலங்கிற்கும் இடையில் ஓர் இணக்கமான உறவு ஏற்பட்டு உள்ளதை புரிந்து கொண்டார். அதாவது சுண்டெலியானது ஆக்சிஜனைப் பயன்படுத்தி கார்பன்-டை- ஆக்ஸைடினை வெளியிடுகிறது என்றும், சுண்டெலி வெளியிட்ட கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடினை தாவரம் பெற்றுக்கொண்டு ஆக்சிஜனை வெளியிடுகிறது என்றும் கண்டறிந்தார்.

❖ 1730 முதல் 1799 முடிய, ஜான் இன்ஜென்ஹவுஸ் என்பவர் தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கையினை நிகழ்த்துவதற்கு சூரிய ஒளி தேவைப்படுகிறது என்பதனை நிரூபித்தார்.

❖ சுவாசிக்கும் சுண்டெலியாலும், எரியும் மெழுகுவர்த்தியாலும், கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வெளியிடப்பட்டு மாசடையும் காற்றினை, தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கை புரிந்து ஆக்சிஜனை வெளியிட்டு, தூய்மைப்படுத்துகிறது என்பதையும் நிரூபித்தார்.

❖ இச்சோதனைகளில் மூலம், காற்று ஒரு கலவை என்பதனையும், காற்றானது ஆக்சிஜன், கார்பன்-டை-ஆக்சைடு போன்ற பல வாயுக்களைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது என்பதும் தெளிவாகிறது.

ஒளிச்சேர்கையில் ஆக்சிஜன் வெளியாகிறது.

செயல்பாடு 2 :

❖ ஹைட்ரில்லா செடியின் ஒரு கிளையை எடுத்து அதனை ஒரு புனலில் வைக்கவும். புனலை படத்தில் காட்டியவாறு நீர் நிரப்பப்பட்ட முகவையினுள் தலைகீழாக வைக்கவும்.

- ❖ ஒரு சோதனைக் குழாயை புனலின் தண்டின் மீது தலைகீழாக கவிழ்க்கவும். புனலின் தண்டு நீருக்குள் மூழ்கியிருக்குமாறு செய்ய வேண்டும்.

- ❖ இந்த அமைப்பை சூரிய ஒளி படுமாறு சிறிது நேரம் வைக்கவும். சோதனைக் குழாயினுள் வாயுக்குமிழிகள் மேலெழுவதைக் காணலாம். வாயுக்குமிழ்களினுள், தாவரத்தின் ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் பெறப்பட்ட ஆக்சிஜன்தான் உள்ளது.

- ❖ சோதனைக் குழாயினுள் சேகரிக்கப்பட்ட காற்றினருகில் எரியும் தீக்குச்சி ஒன்றைக் கொண்டுவந்தால் அது சுடர்விட்டு எரியும். **இதிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்ட வாயுவானது ஆக்சிஜன் எனத் தெளிவடையலாம்.**

காற்றில் கலந்துள்ள ஆக்சிஜன் மற்றம் நைட்ரஜனின் இயைபை கணக்கிடும் சோதனை :

செயல்பாடு 3 :

- ❖ இரும்பு ஆக்சிஜனுடன் இணைந்து துருப்பிடித்து இரும்பு ஆக்சைடாக மாறுவது நாம் அறிந்ததே. இந்த நிகழ்வினைப் பயன்படுத்தி காற்றில் உள்ள ஆக்சிஜனின் அளவினைக் கணக்கிடலாம்.

- ❖ ஏனெனில், துருப்பிடித்தல் வினைக்குத் தேவையான ஆக்சிஜன் காற்றிலிருந்து பெறப்பட்டது.

- ❖ ஒரு சிறிய அளவில் மெல்லியதான இரும்புக் கம்பிச் சுருளினை எடுத்து சுருட்டி ஒரு 20 மி.லி. அளவீட்டுடன் கூடிய சோதனைக் குழாயினுள் அழுத்தி வைக்கவும். பின் குழாயினுள் நீரை ஊற்றவும். அதிகளவு நீரினை சோதனைக்குழாயினைச் சாய்த்து வெளியேற்றவும்.

- ❖ ஒரு 500 மி.லி பீக்கரினுள் பாதியளவு நீரினை ஊற்றவும். அதனுள் சோதனைக் குழாயினை கவிந்த நிலையில் வைக்கவும். இந்த அமைப்பினை எந்தவொரு தொந்தரவும் செய்யாமல் ஒரு வாரம் அப்படியே வைக்கவும்.

- ❖ அந்த இரும்புக் கம்பிச்சுருளில் ஏற்பட்டுள்ள மாற்றத்தையும் சோதனைக் குழாயினுள் உள்ள நீரின் அளவினையும் உற்றுநோக்கவும். சோதனைக் குழாயினுள் நீரின் அளவு உயர்ந்துள்ளதைக் காணலாம்.

- ❖ இரும்பானது நீரில் உள்ள ஆக்சிஜனை எடுத்துக் கொண்டு துருப்பிடிப்பதால் அதற்கு ஈடான அளவு சோதனைக் குழாய்க்கு வெளியே உள்ள நீர், சோதனைக் குழாயினுள் நுழையும். இது ஏறத்தாழ 20 சதவீதம் இருக்கும். இதன் மூலம் காற்றில் ஏறத்தாழ 20 சதவீதம் ஆக்சிஜன் இருப்பதை அறியலாம்.

மேலும் அறிந்துகொள்வோம்! :

- ❖ **டேனியல் ரூதர்ஃபோர்டு** என்ற ஸ்காட்லாந்தைச் சேர்ந்த வேதியியலாளர் **நைட்ரஜனைக்** கண்டறிந்தார்.

- ❖ அவர் முதலில் எரியும் மெழுகுவர்த்தியினை உள்ளடக்கிய மணிஜாடியினை பயன்படுத்தி காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜனை கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடாக மாற்றினார். பின் அந்தக் காற்றினைச் சுண்ணாம்பு நீரில் செலுத்தி அதிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்சைடு வாயுவினையும் மற்றிலும் நீக்கினார்.

- ❖ இவ்வகையில், காற்றில் ஆக்சிஜன் மற்றும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு முற்றிலும் இல்லை என்பதை உறுதி செய்தபின்னர் அக்காற்றானது எரிதலுக்கும் துணை புரியவில்லை, தாவரம் உயிர்வாழவும் பொருத்தமானதாக இல்லை என்று அறிந்தார். அக்காற்று நைட்டரிலிருந்து பெறப்பட்ட நைட்ரஜன் வாயுவின் பண்பினை ஒத்திருந்ததைக் கண்டறிந்து அதற்கு **'நைட்ரஜன்'** எனப் பெயரிட்டார்.

காற்றில் உள்ள கார்பன்-டை-ஆக்சைடைக் கண்டறியும் சோதனை :

- ஒரு கண்ணாடிக் குவளையில் சிறிதளவு சுண்ணாம்பு நீரை எடுத்துக்கொள்ளவும். அதனுள் உறிஞ்சு குழாய் கொண்டு காற்றினை செலுத்தவும்.

- அவ்வாறு செலுத்தும்பொழுது, சுண்ணாம்பு நீரினுள் வெண்ணிற வீழ்படிவு உருவாகும். சிறிது நேரம் உற்று நோக்கினால், அந்தச் சுண்ணாம்பு நீர் பால்போல மாறும்.

- இதிலிருந்து காற்றினுள் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு இருப்பதை அறியலாம்.

4.3. காற்றின் இயைபு

- பிரிஸ்ட்லியின் சோதனையைத் தொடர்ந்து இன்ஜென்ஹவுஸ் மற்றும் ரூதர்ஃபோர்டு நிகழ்த்திய சோதனைகளிலிருந்து காற்று ஒரேவிதமான துகள்களைக் கொண்ட பொருளல்ல என அறிந்து கொண்டோம்.

- தற்போது காற்றில் அடங்கியுள்ள பகுதிப் பொருள்களைப் பட்டியலிடுவோம். இதுவே காற்றின் இயைபு ஆகும்.

- **காற்றின்** பெரும்பகுதி நைட்ரஜன் வாயு ஆகும். காற்றில் **ஐந்தில்-நான்கு பங்கு நைட்ரஜன் வாயு** உள்ளது. காற்றின் **இரண்டாவது பெரும்பங்கு ஆக்சிஜன்** ஆகும். இது தோராயமாக ஐந்தில்-ஒரு பங்கு ஆகும்.

- நைட்ரஜனையும், ஆக்சிஜனையும் தவிர, காற்றில் **சிறிதளவு கார்பன்-டை-ஆக்சைடு, நீராவி, ஆர்கான் மற்றும் ஹீலியம் போன்ற வாயுக்களும்** உள்ளன. மேலும் காற்றில் சிறிதளவு தூசுப் பொருள்களும் அடங்கியுள்ளன.

  காற்றின் கூறுகளின் இயைபு மேலுள்ள படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

காற்றின் இயைபு இடத்துக்கு இடமும், காலநிலையைப் பொறுத்தும் மாறுபாடு அடைகிறது. உதாரணத்திற்கு,

- தொழிற்சாலை அதிகமுள்ள நகரங்களில் உலவும் காற்றில் மற்ற இடங்களில் உள்ளதை விட அதிக அளவு கார்பன்-டை-ஆக்சைடு இருக்கும்.

- கடலோர பகுதிகளிலுள்ள காற்றில் மற்ற இடங்களை விட அதிக அளவு நீராவி அடங்கியிருக்கும்.

- மழைக்காலங்களில் காற்றில் அதிக அளவு ஈரப்பதம் காணப்படும்.

- காற்றோட்டமுள்ள இடங்களில் உள்ள காற்றில் அதிக அளவு தூசுப்பொருள்கள் காணப்படும்.

காற்றில் உள்ள தூசுப்பொருள்களைக் கண்டறியும் சோதனை

ஓர் இருட்டு அறையினுள் மெல்லிய துவாரம் வழியாக சூரிய ஒளி ஊடுருவினால் ஒளி செல்லும் தடத்தில் தூசுப்பொருள்கள் நிறைந்து இருக்கும். ஆனால் அவற்றை சூரிய ஒளி படும்போது மட்டுமே நம் கண்களால் பார்க்க முடிகிறது. நமது பகுதியில் உள்ள தூசுப்பொருள்களின் அளவினைக் கணக்கெடுக்க ஒரு செயல்பாட்டினைச் செய்யலாமா?

ஒரு வரைபடத்தாளினை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் 5x5 செ.மீ என்ற அளவில் ஒரு கட்டத்தினை வரையவும். அந்த வரைபடத்தாளில் மெல்லிய படலமாக சிறிது கிரீஸினைத் தடவவும். இந்தத்தாளானது தூசுகளைச் சேகரிக்கும் தாளாகச் செயல்படும். இதேபோல் நான்கு அல்லது ஐந்து தாள்களைத் தயார் செய்யவும்.

பின்னர் வகுப்பறையில் கலந்தாலோசித்து, இந்தத் தாள்களை எங்கு வைப்பது, எவ்வளவு நாட்கள் வைப்பது, எந்த முறையில் வைத்திருந்தால், அது சிறந்த சோதனையாக அமையும் என்று விவாதித்து, அவ்விடங்களில் வைக்கவும்.

அந்த தாள்கள் பறந்து போகாதவாறு தாள்களைப் பொருத்தி வைக்கவும். குறிப்பிட்ட நாட்களுக்குப் பின், அனைத்துத் தாள்களையும் சேகரித்து தூசுப்பொருள்களின் எண்ணிக்கையை உருப்பெருக்கி கண்ணாடியின் துணையுடன் கணக்கிடவும். படத்தில் காணப்படும் அமைப்பு போன்ற ஒன்று உங்களுக்கும் கிடைக்கலாம்.

குறிப்பிட்டுள்ள கட்டத்தினுள் சேகரிக்கப்பட்டுள்ள சராசரி தூசுப் பொருட்களின் எண்ணிக்கையை பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

(தாளில் குறிப்பிட்டுள்ள பகுதியில் காணப்படும்

(தாளில் குறிப்பிட்டுள்ள பகுதியில் காணப்படும் தூசுப்பொருள்களின் மொத்த எண்ணிக்கை)

சராசரி = --

(தாளில் குறிப்பிட்ட பகதியில் உள்ள கட்டங்களின் எண்ணிக்கை)

தூசுப்பொருள்களின் வீச்சினை பின்வருமாறு கணக்கிடலாம்.

வீச்சு = அதிகபட்ச அளவு – குறைந்த பட்ச அளவு

எல்லா இடங்களிலிருந்தும் பெறப்பட்ட தாள்களில் தூசுப்பொருள்களைக் கணக்கிட்டு அதனைப் பின்வரும் அட்டவனையில் பூர்த்தி செய்யவும்.

தூசு சேகரிக்கப்பட்ட இடம்	**சராசரி தூசின் அளவு**	**வீச்சு**

- எந்த இடத்தில் அதிகளவு தூசுப்பொருள்கள் காணப்படுகிறது?

  ____

- எந்த இடத்தில் குறைந்தளவு தூசுப்பொருள்கள் காணப்படுகிறது?

  ____

காற்றில் உள்ள நீராவியைக் கண்டறியும் சோதனை

ஒரு முகவையில் சில பனிக்கட்டித் துண்டுகளை எடுத்துக்கொள்ளவும். சிறிது நேரம் அதனை மேஜை மீது வைக்கவும். என்ன நிகழ்கிறது என உற்று நோக்கவும். அந்த முகவையின் வெளிப்புறத்தில் சிறிய நீர்த் துளிகள் உருவாவதைக் காணலாம்.

அந்த நீர்த் துளிகள் எங்கிருந்து வந்தவை எனத் தெரியுமா? முகவையின் மேற்பரப்பிலுள்ள குளிர்ச்சியினால், காற்றிலுள்ள நீராவி குறிர்ந்து நீர்த்துளிகளாக மாற்றம் பெற்றுள்ளன.

இச்சோதனையிலிருந்து, காற்றில் நீராவி உள்ளதை அறிய முடிகிறது.

4.4. எரிதல் மற்றும் உள்ளெரிதல்

- நாம் மெழுகுவர்த்தி, காகிதம், மண்ணெண்ணெய், கரி, மரம் மற்றம் சமையல் எரிவாயுவை எரிக்கும்பொழுது அக்சிஜன் தேவைப்படுகிறது.

- இவற்றை எரியச் செய்யும் ஆக்சிஜன் நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றிலிருந்துதான் கிடைக்கிறது. ஒரு பொருள் தொடர்ந்து எரிய வேண்டுமானால் தொடர்ச்சியான காற்று தேவைப்படுகிறது.

- எரியும் பொருளுக்குக் கிடைக்கும் ஆக்சிஜனை நிறுத்திவிட்டால் பொருள் எரியாது.

செயல்பாடு 4 : எரிவதற்கு ஆக்சிஜன் தேவை

- ❖ இரு மெழுகுவர்த்திகளை மேசைமேல் வைக்கவும். இரு மெழுகுவர்த்திகளும் சமஅளவிலும், சம உயரத்திலும் இருக்குமாறு அமைக்கவும். அவற்றை சுண்ணக்கட்டியினால் மெழுகுவர்த்தி 1 மற்றும் 2 எனக் குறிக்கவும்.
- ❖ இரண்டு மெழுகுவர்த்திகளையும் ஒளிரச் செய்யவும். தற்போது மெழுகுவர்த்த 2-ஐ ஒரு கண்ணாடி முகவையால் படத்தில் காட்டியவாறு மூடவும்.
- ❖ இரு மெழுகுவர்த்திகளும் என்ன நிழக்கிறது எனக் கவனிக்கவும்.
- ❖ மெழுகுவர்த்தி 1-ல் என்ன நிகழ்கிறது?
- ❖ மெழுகுவர்த்தி 2-ல் என்ன நிகழ்கிறது?
- ❖ ஏன் மூடப்பட்ட மெழுகுவர்த்தி அணைந்தது என்பதனை யூகிக்க முடிகிறதா?
- ❖ நிகழ்வுகளைத் தொகுப்போம்.
- ❖ மெழுகுவர்த்தி 1 ஊதி அணைக்கும் வரையிலும் அல்லது வெளிவிசை எதுவும் செயல்படாதவரையிலும் தொடர்ந்து எரியும். ஏனென்றால் அது எரிவதற்கான காற்று தொடர்ந்து கிடைத்துக்கொண்டு இருக்கிறது.
- ❖ மெழுகுவர்த்தி 2 சிறிது நேரம் எரிந்து பின் அணைகிறது. எரியும் மெழுகுவர்த்தியைக் கண்ணாடி முகவையால் மூடும்பொழுது, மூடிய முகவைக்குள் இருந்த அக்சிஜனை எடுத்துக்கொண்டு மெழுகுவர்த்தி எரிகிறது.
- ❖ குறைந்த அளவு காற்று மட்டுமே முகவையினுள் உள்ளதால், மிகக் குறைந்த அளவு ஆக்சிஜன்தான் மெழுகுவர்த்தி எரியத் துணைபுரிகிறது. முகவையினுள் உள்ள காற்றிலுள்ள ஆக்சிஜன் முழுவதும் உபயோகப்படுத்தப்பட்டபின் மெழுகுவர்த்தி அணைகிறது.
- ❖ இந்தச் சோதனையை வெவ்வேறு அளவுகள் கொண்ட கொள்கலன்களைக் கொண்டு திரும்பச் செய்யவும்.

எடுத்துக்காட்டாக, 250 மி.லி கூம்புக்குடவை, 500 மி.லி கண்ணாடிப் புட்டி, ஒரு லிட்டர் ஜாடி மற்றும் இரண்டு லிட்டர் ஜாடி போன்றவற்றை எடுத்துக் கொள்ளலாம். எரியும் மெழுகுவர்த்தியை இந்தக் கொள்கலன்களைக் கொண்டு ஒன்றன்பின் ஒன்றாக மூடவும். பின்னர் மெழுகுவர்த்தி அணைவதற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் காலத்தைக் கண்டுபிடித்து அட்டவணைப்படுத்தவும்.

வ.எண்.	கொள்கலனின் கன அளவு (மிலி)	மெழுகுவர்த்தி அணைய எடுத்துக் கொள்ளும் காலம் (வினாடி)

அட்டவணையை அடிப்படையாகக் கொண்டு உம்மால் விளக்கம் எழுத முடியுமா? ------------

- ❖ வளிமண்டலத்தின் உயர் அடுக்குகளில் ஆக்சிஜன் அளவு குறைவாக இருக்கும். அதனால் இராக்கெட்டுகளை விண்ணில் செலுத்தும்போது, எரிபொருளுடன் ஆக்சிஜனையும் சேர்த்தே செலுத்துகிறோம்.

❖ ஆக்சிஜன் முன்னிலையில் ஒரு பொருளை வெப்பப்படுத்தும் பொழுது ஒளியையும், வெப்பத்யையும் வெளிப்படுத்தும் நிகழ்வு **எரிதல்** எனப்படும். ஒளியின்றி வெப்பத்தை வெளிப்படுத்தும் நிகழ்வு **உள்ளெரிதல்** எனப்படும்.

4.5 தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் வாழ்க்கையில் காற்றின் முக்கியத்துவம்

தாவரங்களின் சுவாசம் :

❖ தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. எனவே, தாவரங்களிலும் சுவாசம் நடைபெறுகிறது.

❖ சுவாசித்தலின்பொழுது, தாவரங்கள், விலங்குகளைப் போலவே ஆக்சிஜனை உள்ளிழுத்து கார்பன்-டை-ஆக்சைடை வெளிவிடுகின்றன.

❖ தாவரங்கள் வளிமண்டலக் காற்றுடன் நிகழ்த்தும் வாயுப்பரிமாற்றம் அவற்றின் **இலைகளிலுள்ள ஸ்டொமட்டா** என்ற மிகச்சிறய **இலைத்துளைகள் மூலம் நடைபெறுகிறது.**

ஒளிச்சேர்க்கை

❖ தாவரங்கள் அவற்றிற்கான உணவினை ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் உற்பத்தி செய்கின்றன.

❖ ஒளிச்சேர்க்கையின் பொழுது, காற்றிலுள்ள கார்பன்-டை-ஆக்சைடும் மண்ணிலுள்ள நீரும் சூரிய ஒளியின் துணையுடன் வினைபுரிந்து உணவை உற்பத்தி செய்கின்றன. பெரும்பாலான தாவரங்களில் பச்சையம் எனும் ஒரு நிறமி காணப்படுகிறது.

❖ இது ஒளிச்சேர்க்கையின் பொழுது சூரிய ஒளியினை உறிஞ்ச பயன்படுகிறது. கீழுள்ள சமன்பாடு ஒளிச்சேர்க்கையை விளக்குகிறது.

கார்பன்-டை - ஆக்சைடு + நீர் —(சூரியஒளி / பச்சையம்)→ உணவு + ஆக்சிஜன்

❖ தாவரங்கள், சுவாசித்தலின்பொழுது எடுத்துக் கொண்ட ஆக்சிஜனை விட அதிக அளவு ஆக்சிஜனை ஒளிச்சேர்க்கையின் பொழுது வெளிவிடுகின்றன.

விலங்குகளின் சுவாசம்

❖ உயிரினங்களின் அனைத்தும் உயிர் வாழக் காரணமாக இருக்கும் மிக முக்கியமான தனிமமான ஆக்சிஜன் காற்றில் உள்ளது என்பதை நாம் அறிவோம். நாம் **சுவாசிக்கும் காற்றில் ஆக்சிஜன் 21 சதவீதம்** உள்ளது. ஆக்சிஜன் இன்றி உயிர்கள் வாழ இயலாது.

❖ நாம் சுவாசிக்கும்பொழுது, அதிலுள்ள ஆக்சிஜன், செரிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருளுடன் வேதி வினைபுரிந்து, கார்பன்-டை-ஆக்சைடு, நீராவி மற்றும் ஆற்றலை உருவாக்குகிறது.

❖ இவ்வினையில் உருவாகும் ஆற்றலானது, நமது உடலின் பல்வேறு செயல்களான இயக்கம், வளர்ச்சி மற்றம் வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு உதவுகிறது.

❖ இவ்வினையில் செரிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருளுடன் ஆக்சிஜன் வினைபுரிந்து, கார்பன்-டை-ஆக்சைடு, நீராவி மற்றும் ஆற்றல் உருவாகும் நிகழ்வு **“சுவாசம்”** எனப்படும். இவ்வினையை சமன்பாட்டில் பின்வருமாறு எழுதலாம்.

உணவு + ஆக்சிஜன் → கார்பன்-டை-ஆக்சைடு + நீர் + ஆற்றல்

❖ சுவாசத்தின் போது உருவாகும் கார்பன்-டை-ஆக்சைடு இரத்தத்தில் கலந்து, நுரையீரல்கள் மூலம் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

❖ நாம் உள்ளிழுக்கும் மற்றும் வெளியிடும் காற்றில் ஒரே மாதிரியான வாயுக்கள் உள்ளன. ஆனால் நைட்ரஜனைத் தவிர, மற்ற வாயுக்களின் அளவுகளில் மாற்றம் ஏற்படும். உள்ளிழுக்கும் காற்றில் கார்பன்-டை-ஆக்சைடின் அளவு அதிகம்.

உள்ளிழுக்கும் மற்றும் வெளியிடும் காற்றின் இயைபுகளைக் கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் காண்க.

பகுதிப் பொருட்கள்	உள்ளிழுக்கும் காற்று	வெளியேற்றும் காற்று
நைட்ரஜன்	78%	78%
ஆக்ஸிஜன்	21%	16%
கார்பன்-டை-ஆக்சைடு	0.03%	4%
நீராவி	மாறுபடும் அளவு	கூடுதலாகவெளியேறும்
மந்தவாயுக்கள்	0.95%	0.95%
தூசு	மாறுபடும் அளவு	இல்லை
வெப்பநிலை	அறைவெப்பநிலை	உடல் வெப்பநிலை

நீரில் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் சுவாசம்

❖ குளங்கள், ஏரிகள், ஆறுகள் மற்றும் கடல்கள் போன்றவற்றில் உள்ள நீரில் குறிப்பிட்ட அளவு ஆக்சிஜன் கரைந்திருக்கும்.

❖ இந்த ஆக்சிஜனை நீர்நிலைகளில் வாழும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் தங்களது சுவாசத்திற்கு பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன.

❖ உதாரணமாக தவளைகள் தோல்வழியாகவும், மீன்கள் செதில்களின் துணை கொண்டும் சுவாசிக்கின்றன.

* கார்பன்-டை-ஆக்சைடை -57°Cக்கு குளிர்விக்கும் பொழுது, அவை திரவ நிலையை அடையாமல், நேரடியாக திட நிலைக்கு மாறுகிறது. இதனை **உலர் பனிக்கட்டி** என்றழைக்கின்றனர்.

* இது குளிர்விக்கும் காரணியாகப் பயன்படுகிறது. இறைச்சி மற்றும் மீன்கள் போன்றவற்றை சரக்குந்து மற்றும் சரக்குப் பெட்டிகளில் ஏற்றுமதி செய்யும்பொழுது, அப்பொருள்களைப் பதப்படுத்த உலர் பனிக்கட்டியைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

4.6. காற்றின் பயன்கள் :

❖ தாவர மற்றும் விலங்குகளின் சுவாசத்திற்கு காற்று பயன்படுகிறது.

❖ மரக்கட்டை, நிலக்கரி, மண்ணெண்ணெய், சமையல் எரிவாயு (LPG), போன்ற எரிபொருள்களை எரிக்க காற்று உதவுகின்றது.

❖ அழுத்தப்பட்ட காற்று பல்வேறு வாகனங்களின் டயர்களில் பயன்படுகிறது.

❖ இயற்கையின் நீர் சுழற்சியில் காற்று முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

❖ சூரியனிடமிருந்து வரும் தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய கதிர்வீச்சுகள் புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வருவதை வளிமண்டலத்திலுள்ள ஓசோன் படலம் தடுக்கின்றது.

❖ **சில தவிர்க்க முடியாத சூழல்களில்,**

  * சுவாசப் பிரச்சனையுள்ள நோயாளிகள்

* மிக உயரமான மலைச் சிகரங்கள் ஏறுவோர்

* ஆழ்கடல் நீந்துபவர்களும் ஆக்சிஜன் வாயு நிறைந்த உருளையை சுவாசத்திற்கு பயன்படுத்துகின்றனர்.

❖ வீசும் காற்றானது, காற்றாலைகளின் இறக்கைகளை சுழலச் செய்கின்றது. காற்றாலைகள் நீர் நிலைகளிலிருந்து நீர் இறைக்கவும், மாவு அரைக்கவும், மின்சார உற்பத்திக்கும் பயன்படுகின்றன.

6வாதொகுதி
அலகு 2
நீர்

அறிமுகம்:

புவியில் காணப்படும் உயிர்வாழ்வதற்குத் தேவையான அடிப்படைப் பொருள்களில் நீர் ஒரு முக்கியமான பொருளாகும். நீரானது உயிர்களின் பரிணாம வளர்ச்சியிலும் உயிர்கள் நிலை பெற்று வாழ்வதிலும் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. நீர் இல்லாமல் இப்புவியில் உயிர் வாழ்வைப் பற்றி கற்பனை செய்துபார்ப்பது மிகவும் கடினமாகும். நீரானது நமது புவியின் வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. மேலும், உயிரினங்களின் உடல் வெப்பநிலையினை சமமாகப் பேணுவதிலும் நீர் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

நாம் நீரினை எங்கிருந்த பெறுகிறோம்?

நமது அன்றாட செயல்களான சமைத்தல், குளித்தல், துணிகளைத் துவைத்தல், பாத்திரங்களைக் கழுவுதல் போன்ற பலெ சயல்பாடுகளுக்கு நீர் மிகவும் அவசியமாகும்.

நாம் நம்மைச் சுற்றியுள்ள பல்வேறு மூலங்களில் இருந்து நீரினைப் பெறுகிறோம். கிணறுகள், கால்வாய்கள், நீர்த்தேக்கங்கள், குளங்கள், ஆறுகள், நீர்த்தொட்டிகள், ஆழ்துளைக் கிணறுகள் போன்றவை கிராமங்களுக்கும், நகரங்களுக்கும் முக்கிய நீர் ஆதாரங்களாக விளங்குகின்றன.

உங்கள் கிராமம் அல்லது நகரத்தில் காணப்படும் நீர் ஆதாரங்களைப் பட்டியலிடுக.

உதாரணமாக, ராமு தங்கள் வீட்டின் சமையல் அறையிலும் குளியல் அறையிலும் குழாய்கள் மூலம் நீர் வருவதாகக் கூறுகிறான். சங்கர் தான் குளிப்பதற்கு காலையிலும் மாலையிலும் அடிகுழாயிலிருந்து நீரினைப் பெறுவதாகக் கூறுகிறான். ராஜா அவனது தாயார் தினமும் அதிகாலையில் எழுந்து அருகில் உள்ள குளத்திலிருந்து நீரினை எடுத்து வருவதாக கூறுகிறான். உங்கள் வீட்டிற்கு பயன்படும் நீரினை எங்கிருந்து பெறுகிறீர்கள்?

புவியின் மொத்த நீரும் எங்கு காணப்படுகிறது?

இயற்கையில் நீரானது மூன்று நிலைகளில் காணப்படுகிறது. அவை திண்மம், நீர்மம் மற்றும் வாயு நிலையாகும்.

திண்ம நிலை (பனிக்கட்டி) இது உயரமான மலைகளிலும் பனிப்பாறைகளிலும் துருவப்பிரதேசங்களிலும் பனிக்கட்டியாகவும் மூடுபனியாகவும் காணப்படுகிறது.

திரவ நிலை (நீர்) பெருங்கடல்கள், கடல்கள், ஏரிகள், ஆறுகள் மற்றும் நிலத்தடியில் நீரானது திரவ நிலையில் காணப்படுகிறது.

வாயு நிலை (நீராவி) நம்மைச் சுற்றி காணப்படும் காற்றில் நீராவி வாயு நிலையில் காணப்படுகிறது.

நீரின் பரவல்

புவியின் மொத்த பரப்பளவில் நான்கில் மூன்று பங்கு நீர் சூழ்ந்துள்ளது என்பதனை நாம் அறிவோம். பெரும்பாலான நீரானது, அதாவது 97% நீரானது பெருங்கடல்களிலும், கடல்களிலும் காணப்படுகிறது.

கடலில் கிடைக்கும் நீரினை நம்மால் குடிக்க இயலுமா?

கடல் நீரானது உப்பு நீராகும். ஆனால் நாம் அன்றாட வாழ்வில் பயன்படுத்தும் நீரானது உப்பு நீர் அல்ல. அதனை நாம் நன்னீர் என அழைக்கிறோம். குளங்கள், குட்டைகள், ஆறுகள், ஆழ்துளைக் கிணறுகள் மற்றும் வீடுகளில் காணப்படும் குழாய்களில் கிடைக்கும் நீர் பொதுவாக நன்னீராகும்.

புவியில் காணப்படும் நீரின் அளவினை 100% எனக் கொண்டால், நமக்கு கிடைக்கும் நன்னீரின் அளவு எவ்வளவு என்பதனைக் காண்போம்.

கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வட்ட விளக்கப்படத்தினைக் (Pie chart) காண்க.

வட்ட விளக்கப்படத்திலிருந்து நாம் பின்வரும் தகவல்களைப் பெறுகிறோம்.

புவியில் காணப்படும் நீரில் 97% நீரானது உப்புநீராகும். நன்னீரின் அளவு வெறும் 3மூ ஆகும். அவற்றிலும் ஒரு பகுதி துருவங்களில் பனிப்படிவுகள் மற்றும் பனியாறுகளாகவும் உள்ளதனால் அந்நீரினையும் நம்மால் பயன்படுத்த இயலாது.

மொத்தம் 3% உள்ள நன்னீரானது பின்வருமாறு பரவி உள்ளது.

துருவப் பனிப்படிவுகள், பனியாறுகள்	- 68.7%
நிலத்தடி நீர்	- 30.1%
மற்ற நீர் ஆதாரங்கள்	- 0.9 %
மேற்பரப்பு நீர்	-0.3 %

மொத்த மேற்பரப்பு நீரான 0.3% பின்வருமாறு பரவியுள்ளது.

ஏரிகள்	87%
ஆறுகள்	2%
சதுப்பு நில நீர்	11%

நீரானது மண்ணில் உள்ள உப்புகள் மற்றும் தாதுப்பொருள்களை தன்னுடன் கரைத்து எடுத்துச் செல்கிறது. இந்த உப்புகளும், தாதுக்களும் கடல்கள் மற்றும் பெருங்கடல்களில் இலட்சக்கணக்கான ஆண்டுகளாக படிந்து வருகிறது. கடலின் அடியில் காணப்படும் எரிமலைகளும் கடல் நீருடன் உப்பினை சேர்க்கின்றன.

அதிக அளவு கரைபொருள் கரைந்துள்ள நீரினை நம்மால் பயன்படுத்தவோ அல்லது பருகவோ இயலாது. இத்தகைய நீரினை நாம் உப்பு நீர் என அழைக்கிறோம்.

நீரின் இயைபு:

நீர் என்பது ஒளிபுகும் தன்மை கொண்ட சுவையற்ற, மணமற்ற மற்றும் நிறமற்ற ஒரு வேதிப்பொருளாகும்.

இரு ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் ஓர் ஆக்ஸிஜன் அணுவுடன் இணைந்து நீர் மூலக்கூறு உருவாகின்றது. நீரின் மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு H_2O ஆகும்.

நீரின் புற இயைபு இடத்திற்கு இடம் மாறுபாடுகின்றது. நீர் சில இடங்களில் தெளிவாகவும், சில இடங்களில் கலங்கிய நிலையிலும், சில இடங்களில் ஆக்ஸிஜன் குறைந்தும், சில இடங்களில் ஆக்ஸிஜன் செறிந்தும், சில இடங்களில் நன்னீராகவும், சில இடங்களில் உவர்ப்பாகவும் காணப்படுகின்றது. நீரில் கலந்துள்ள உப்பின் அளவினைப் பொறுத்து, நீரானது – நன்னீர், உவர்ப்பு நீர் மற்றும் கடல் நீர் என மூன்று முக்கிய வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.

நன்னீரில் குறைந்தபட்சம் 0.05% தொடங்கி அதிகபட்டசமாக 1% அளவுள்ள உப்புகள் கரைந்திருக்கும். உவர்ப்பு நீரில் அதிகபட்சமாக 3% வரையில் உப்புகள் கரைந்த நிலையில் இருக்கும். கடல் நீரில் 3 சதவீதத்திற்கு மேற்பட்ட அளவில் உப்புகள் கரைந்துள்ளன. கடல் நீரானது அதிகளவு கரைபொருள்களைக் கொண்டுள்ளது. சோடியம் குளோரைடு, மெக்னீசியம் குளோரைடு மற்றும் கால்சியம் குளோரைடு போன்ற உப்புகள் கடல்நீரில் கரைந்துள்ளன.

பொதுவான வளிமண்டல அழுத்தத்தில் நீரானது 0° செல்சியஸ் வெப்பநிலையில் பனிக்கட்டியாக உறைகிறது. ஒவ்வொரு வருடமும் மார்ச் 22 ஆம் தேதி உலக நீர் தினமாகக் கொண்டாடப்படுகிறது.

நீர் சுழற்சி:
சூரிய வெப்பத்தின் காரணமாக நீரானது ஆவியாகி வளிமண்டலத்திற்குச் செல்கிறது. வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் நீராவியானது மேகமாக மாறுகிறது. மேகங்களில் உள்ள நீரானது புவிக்கு மழை அல்லது பனி வடிவில் மீண்டும் வருகிறது. இந்த இயற்கை நிகழ்வின் மூலம் நீரானது தூய்மையாக்கப்படுகிறது.

இதனை நாம் நீர் சுழற்சி என்கிறோம். இது ஒரு தொடர் நிகழ்வாகும். நீர் சுழற்சியானது மூன்று நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை ஆவியாதல், ஆவி சுருங்குதல் மற்றும் மழை பொழிதல் ஆகும். இந்த நீர் சுழற்சியினை நாம் ஹைட்ராலிஜிக்கல் சுழற்சி (Hydrological Cycle) என்றும் அழைக்கிறோம்.

ஆவியாதல்: கடல்கள், குளங்கள் மற்றும் ஆறுகள் போன்ற நீர் நிலைகளில் காணப்படும் நீரானது சூரிய வெப்பத்தின் காரணமாக ஆவியாகிறது.

ஆவி சுருங்குதல்: வளிமண்டலத்தில் ஆவியாதலின் காரணமாக நுழைந்த நீராவியானது காற்றில் மேலே செல்லச் செல்ல குளிர்ச்சியடைந்து மிக நுண்ணிய நீர்த்திவலைகளாக மாறி மேகங்களை வானில் உருவாக்குகின்றன.

மழைபொழிதல்: இலட்சக்கணக்கான மிக நுண்ணிய நீர்த்திவலைகள் ஒன்றோடொன்று மோதி பெரிய நீர்த்திவலைகளாக மாறுகின்றன. மேகங்களைச் சுற்றியுள்ள காற்றானது குளிர்ச்சியடையும் போது இந்த நீர் மழையாகவோ அல்லது பனியாகவோ புவியை வந்தடைகின்றது.

நீங்கள் நீராவிப்போக்கு என்பதனை பற்றி அறிந்திருக்கிறீர்களா?

தாவரங்கள் இலைத்துளைகளின் வழியாக நீரானது ஆவியாக வெளியேறுவதே நீராவிப்போக்கு எனப்படும்.

நீர் சுழற்சியின் காரணமாக இயற்கையில் எப்பொழுதும் நீர் மூன்று நிலைகளிலும் காணப்படுகிறது. ஏரிகள், ஆறுகள் மற்றும் பெருங்கடல்களில் உள்ள நீரானது ஆவியாகி நீராவியினை உருவாக்குகின்றது. மழைநீரானது நீரின் திரவ வடிவமாகும். மலைச்சிகரங்களிலும், துருவங்களிலும் காணப்படும் பனிப்படிவுகள் மற்றும் பனிப்பாறைகளிலும் நீர் திண்ம வடிவில் காணப்படுகிறது.

இவ்வுலகம் முழுவதும் நீரினைப் பயன்படுத்தினாலும் நீரின் இம்மூன்று நிலைகளும் புவியில் காணப்படும் நீரின் அளவினை மாற்ற இயலாவண்ணம் நிலையாக வைத்துள்ளன.

நமது வளிமண்டலத்தில் நீராவி இருப்பதை நாம் எவ்வாறு அறியலாம்?

இயற்கை நன்னீர் ஆதாரங்கள்:

மூன்று வகையான இயற்கை நன்னீர் ஆதாரங்கள் புவியில் காணப்படுகின்றன.

மேற்பரப்பு நீர்

புவியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் நீர் மேற்பரப்பு நீர் எனப்படும். ஆறு, ஏரி, நன்னீர், சதுப்புநில நீர் போன்றவை மேற்பரப்பு நீர் ஆதாரங்களாகும்.

உறைந்த நீர்:

துருவங்களில் உள்ள பனிப்படிவுகள் மற்றும் பனியாறுகளில் நீர் உறைந்த நிலையில் காணப்படும் பூமியில் உள்ள மொத்த நன்னீரில் பெருமளவு, அதாவது 68.7% உறைந்த நிலையில் காணப்படுகிறது.

நிலத்தடி நீர் :
புவிப்பரப்பின் கீழே மண்ணில் நிறைந்திருக்கும் அல்லது மண்ணில் செறிந்திருக்கும் நீர் நிலத்தடி நீர் எனப்படும். நீருற்றுகள், கிணறுகள், ஆழ்துளைக் கிணறுகள், அடி குழாய்கள் போன்றவை மூலம் நாம் நிலத்தடி நீரினைப் பெறுகிறோம்.

இமயமலை

இமயமலை பனிப்படிவுகள், பனிப்பாறைகள் மற்றும் பனியாறுகளைக் கொண்டுள்ளது. ஆசியாவின் முக்கிய ஆறுகளில் பத்து பெரிய ஆறுகள் இமயமலையில் இருந்து தொடங்கிப் பாய்கின்றன. ஏறக்குறைய நூறு கோடி மக்களின் வாழ்வாதாரமான நீர்த்தேவையை இவ்வாறுகள் பூர்த்தி செய்கின்றன.

நீர் பாதுகாப்பு

புவியில் காணப்படும் நீரின் அளவு மாற்றத்திற்கு உட்படாமல் எப்போதும் ஒரே மாதிரியாகவே உள்ளது. ஆனால் அந்நீரினை உபயோகிக்கும் தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனிதர்களின் எண்ணிக்கை நாளுக்கு நாள் அதிகரித்துக் கொண்டே உள்ளது. இதனை நாம் நீர்ப் பற்றாக்குறை என அழைக்கிறோம்.

நீர்ப் பற்றாக்குறைக்கான காரணங்கள் யாவை?

நீர்வாழ் விலங்குகள்

பனிக்காலங்களில், குளிர்ந்த நாடுகளில் ஏரிகள் மற்றும் குளங்கள் குளிர்ச்சியடைந்து நீரின் மேற்பரப்பில் திண்மநிலை பனிப்படலங்கள் உருவாகின்றன. இருந்தபோதிலும் பனிப்படலத்திற்கு கீழ் வசிக்கும் நீர்வாழ் விலங்குகள் இறப்பதில்லை. ஏனெனில் மிதக்கும் பனிப்படலமானது ஒரு பாதுகாப்புப் படலமாக செயல்பட்டு நீரிலிருந்து வெப்பம் வெளியேறுவதனை அனுமதிப்பதில்லை. எனவே நீரின் மேற்பரப்பு மட்டுமே குளிர்ச்சியடைந்து பனியாக மாறுகின்றது இக்காரணங்கள் நீர்வாழ் விலங்குகளுக்கு சாதகமாக அமைந்து அவை உயிர்வாழ உதவுகின்றன.

நீர்ப் பற்றாக்குறைக்கான முதன்மையான காரணங்கள்:

1. மக்கள் தொகைப் பெருக்கம்
2. சீரான மழை பொழிவின்மை
3. நிலத்தடி நீர்மட்டம் குறைதல்
4. நீர் மாசுபடுத்தல்
5. நீரினை கவனக்குறைவாக கையாளுதல்

நாம் நீர்ப் பற்றாக்குறையிலிருந்து நம்மைப் பாதுகாத்துக் கொள்ள கவனமான வழிமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். இல்லையெனில் இப்புவியில் உயிரினங்கள் வாழ இயலாத சூழல் ஏற்படும். நீரினைக் கவனமாகவும், சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தி அதனை வருங்கால தலைமுறையினருக்காகப் பாதுகாத்தலையே நாம் நீர்ப் பாதுகாப்பு என்கிறோம்.

நீரைப் பாதுகாப்பதற்கான வழிமுறைகள்

நீரைப் பாதுகாப்பதற்கென பின்பற்றப்படும் முதன்மையான இரு வழிமுறைகள்

1. **நீர் மேலாண்மை**

   நீர் மேலாண்மை பின்வரும் காரணிகளைக் கொண்டுள்ளது.

   1. மக்களிடையே நீர்நிலைகளில் கழிவுகளை வெளியேற்றுவதினால் ஏற்படும் பாதிப்புகளைப் பற்றிய விழிப்புணர்வினை ஏற்படுத்துதல்.
   2. நீரினைத் தூய்மைப்படுத்தி மறுசுழற்சிக்கு உட்படுத்துதல
   3. விவசாயத்தில் அதிகப்படியான உரங்கள் மற்றும் பூச்சிக் கொல்லிகளின் பயன்பாட்டினைக் குறைப்பதன் மூலம் நிலத்தடி நீர் மாசுபாட்டினைக் குறைத்தல்
   4. காடுகளைப் பாதுகாத்தல்
   5. சொட்டு நீர்ப்பாசனம், தெளிப்பு நீர் பாசனம் போன்ற நவீன நீர்ப்பாசன முறைகளை விவசாயத்தில் பயன்படுத்துவதன் மூலம் பாசனத்திற்கு நீரினை சிக்கனமாகப் பயன்படுத்துதல்

2. **மழை நீர் சேகரிப்பு**

   மழை நீரினை நேரடியாகச் சேகரித்தல் மற்றும் பயன்படுத்துதலே மழைநீர் சேகரிப்பு எனப்படும்.

மழைநீர் சேகரிப்பில் இரண்டு முறைகள் காணப்படுகின்ற.

1. **மழை எங்கு பொழிகிறதோ அவ்விடத்திலேயே சேகரித்தல்**
   உதாரணமாக கட்டிடங்களின் மேல்தளத்திலிருந்து வரும் மழை நீரினை சேகரித்தல்

2. **ஓடும் மழைநீரினை சேகரித்தல்**
   உதாரணமாக மழைநீர் அதிகம் பாய்ந்து வரும் பகுதிகளில் நீர்த்தேக்கங்கள் அமைத்து சேகரித்தல்

கூவம் ஒரு முகத்துவாரம்
நீர் நிலைகள், கடலைச் சந்திக்கும் ஈர நிலங்களுக்கு முகத்துவாரம் என்று பெயர். இது நிலத்திலிருந்து நன்னீரும் கடலிலிருந:து உப்பு நீரும் சந்திக்கும் இடமாகும். சில தனித்தன்மையான தாவர மற்றும் விலங்கு வகைகளுக்கு உறைவிடமாக முகத்துவாரம் அமைகிறது.

நீரின் முக்கியத்துவம்:
மனித உடல் செயல்பாட்டில் நீரின் பங்கு:

உடலியக்கச் செயல்பாடுகளை நிகழ்த்தவும், உடல் வெப்பநிலையை சீராகப் பாதுகாக்கவும், உடலில் உள்ள உறுப்புகள். திசுக்கள் மற்றும் செல்கள் நன்கு செயல்படவும் நீர் மிகவும் அவசியம் ஆகும். மனித உடல் உறுப்புகளின் சீரான செயல்பாட்டிற்கு நாள் ஒன்றிற்கு சராசரியாக இரண்டு முதல் மூன்று லிட்டர் நீர் தேவைப்படுகிறது. உணவு செரிப்பதற்கும், உடலில் இருந்து கழிவுப் பொருள்களை வெளியேற்றுவதற்கும் நீர் அவசியமாகும்.

வீடுகளில் நீர் பயன்பாடு: மனிதர்கள் உயிர்வாழ நீர் அவசியமாகும். மேலும் சமைத்தல், குளித்தல், துணிகளைத் துவைத்தல், பாத்திரங்களைக் கழுவுதல், வீடுகளையும் பொது இடங்களையும் தூய்மையாக வைத்திருத்தல், தோட்டங்களுக்கு நீர் பாய்ச்சுதல் போன்ற பிற பணிகளுக்கும் நீர் பயன்படுகிறது.

சதுப்பு நிலங்கள் என்பவை ஈரப்பதம் நிறைந்த காடுகள் ஆகும். அவை பெரிய ஆறுகளைச் சார்ந்தோ அல்லது பெரிய ஏரிகளின் கரைகளிலோ காணப்படும். சதுப்பு நில நீர் நன்னீராகவோ, உவர்ப்பு நீராகவோ அல்லது கடல் நீராகவோ இருக்கலாம். உயிரினங்களுக்கு நன்னீரையும், ஆக்ஸிஜனையும் அளிப்பதில் சதுப்பு நிலங்கள் முக்கிய பங்கினை வகிக்கின்றன. சிதம்பரத்தினை அடுத்த பிச்சாவரம் சதுப்பு நிலக்காடுகள், சென்னையில் உள்ள பள்ளிக்கரணை சதுப்பு நிலம், காஞ்சிபுரத்தில் உள்ள செம்பரம்பாக்கம் சதுப்புநலம் ஆகியன தமிழ்நாட்டில் உள்ள சில சதுப்பு நிலங்களாகும்.

விவசாயம்:

பயிர் உற்பத்தி, கால்நடை வளர்ப்பு ஆகிய பணிகளிலும், விவசாய பொருள்கள் மற்றும் பண்ணைப் பொருள்கள் உற்பத்தியிலும் நீர் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

தொழில்துறை:

தொழிற்சாலைகளில் பொருள்கள் உற்பத்தியின் அனைத்து நிலைகளிலும் நீர் பயன்படுகிறது. பொருள்களின் உற்பத்தியில் நீரானது மூலப் பொருளாக, கரைப்பானாக, பயன்படுவதோடு அல்லாமல் மின்சாரத் தயாரிப்பிலும் நீர் முக்கியப் பங்கு வகிக்றது.

நீர் விநியோகம்:

உள்ளாட்சி அமைப்புகளின் மூலம் வீடுகளுக்கு நீர் விநியோகம் செய்யப்படுவதை நாம் அறிவோம். சில பகுதிகளில் ஆறுகள், ஏரிகள் மூலமாகவும், நிலத்தடி நீர் மூலமாகவும் பெறப்பட்ட நீரானது, சுத்திகரிக்கப்பட்டு விநியோகிக்கப்படுகிறது. நீர் விநியோகம் மற்றும் சுத்திகரிக்கும் அமைப்பின் மாதிரி அருகிலுள்ள படத்தில் காண்பிக்கப்பட்டுள்ளது.

அலகு – 4

நமதுசுற்றுச்சூழல்

அறிமுகம்:

மனிதர்கள், விலங்குகள் அல்லது தாவரங்கள் வாழக்கூடிய பகுதி மற்றும் அவற்றைச் சுற்றியுள்ள சூழலை நாம் சுற்றுச்சூழல் என்கிறோம். சுற்றுச் சூழல் என்பது நம்மைச் சுற்றியிருக்கும் அனைத்தையும் குறிப்பதாகும். அவை உயிருள்ளவையாகவோ அல்லது உயிரற்றவையாகவோ இருக்கலாம். சூரியன், காற்று, நீர், தாதுப்பொருள்கள் மற்றும் மண் போன்ற காரணிகளுக்கு உயிரற்ற காரணிகள் என்று பெயர். தாவரங்கள் விலங்குகள் மற்றும் பாக்டீரியா போன்றவை உயிருள்ள காரணிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. உயிரினங்கள் ஒன்றையொன்று சார்ந்து வாழ்வதோடு, சுற்றுச்சூழலுக்கு ஏற்பவும் தங்களைத் தகவமைத்துக் கொள்கின்றன.

சூழ்நிலை மண்டலம் (Ecosystem)

உயிருள்ளவையும், உயிரற்றவையும் ஒன்று சேர்ந்த ஒரு கட்டமைப்பே சூழ்நிலை மண்டலமாகும். சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உள்ள ஒவ்வொரு உறுப்பினருக்கும் / பகுதிக்கும், ஒவ்வொரு வேலை உண்டு. சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் (வெப்ப நிலை உயர்வு அல்லது கனத்த மழை) சூழ்நிலை மண்டலத்தில் மிகப் பெரிய தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும்.

சூழ்நிலை மண்டலம் இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலமாகவோ செயற்கை சூழ்நிலை மண்டலமாகவோ இருக்கலாம்.

இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலங்கள்:

மனிதர்களுடைய தலையீடுகளின்றி, இயற்கையாக உருவான சூழ்நிலை மண்டலம் இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலம் எனப்படுகிறது. இது நீர்வாழ் சூழ்நிலை மண்டலமாகவோ, நிலவாழ் சூழ்நிலை மண்டலமாகவோ இருக்கலாம்.

நீரில் காணப்படும் சூழ்நிலை மண்டலம் நீர்வாழ் சூழ்நிலை மண்டலம் எனப்படும். கடல், ஆறு, ஏரி, குளம் மற்றும் குட்டைகள் ஆகியவை இயற்கையான நீர்வாழ் சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

நீருக்கு வெளியே நிலப்பகுதியில் காணப்படும் சூழ்நிலைமண்டலங்கள் நிலவாழ் சூழ்நிலை மண்டலங்கள் எனப்படுகின்றன. காடுகள், மலைப்பகுதிகள், பாலைவனங்கள் போன்றவை இயற்கையான நிலவாழ் சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

செயற்கை சூழ்நிலை மண்டலங்கள்:

செயற்கை சூழ்நிலை மண்டலங்கள் மனிதர்களால் உருவாக்கப்பட்டு, பராமரிக்கப்படுகின்றன. இவை இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலங்களின் சில பண்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. இருப்பினும், இவை இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலங்களை விட மிக எளிமையானவை ஆகும்,

இவை நெல்வயல், தோட்டம் போன்ற நிலவாழ் சூழ்நிலை மண்டலங்களாகவோ, மீன் வளர்தொட்டி போன்ற நீர்வாழ் சூழ்நிலை மண்டலமாகவோ இருக்கலாம்.

நீர்வாழ் காட்சியகம் (Aquarium)
மீன்கள், பிறநீர்வாழ் உயிரினங்கள் மற்றும் நீர்வாழ் தாவரங்களை காட்சிப்படுத்தும் இடம் நீர்வாழ் காட்சியகம் (Aquarium) எனப்படுகிறது. இது ஒரு சிறிய தொட்டியாகவோ அல்லது பல பெரிய தொட்டிகள் காட்சிப்படுத்தப்பட்ட ஒரு கட்டிடமாகவோ இருக்கலாம்.

நிலவாழ் காட்சியகம் (Terrarium)
நிலவாழ் உயிரினங்கள் மற்றும் தாவரங்களைக் காட்சிப்படுத்தும் இடம் அல்லது அமைப்பு

நிலவாழ் காட்சியகம் (Terrarium) எனப்படுகிறது. இங்கு இயற்கையான சூழ்நிலை மண்டலத்தினைப் போல வடிவமைக்கப்பட்டு, கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சூழலில் விலங்குகளும், தாவரங்களும் காட்சிப்படுத்தப்படுகின்றன.
நீர்வாழ் காட்சியகம் மற்றும் நிலவாழ் காட்சியகம் ஆகியவை விலங்குகளையும், தாவரங்களையும் நெருக்கமாக உற்று நோக்க உதவுகின்றன. அலங்காரத்திற்காகவும் இவை பயன்படுகின்றன.

உணவுச் சங்கிலி மற்றும் உணவு வலை:

உயிரினங்கள் தங்களது உடலியக்கச் செயல்பாடுகளை நிறைவேற்றிக் கொள்ள உணவு தேவைப்படுகிறது. சில உயிரினங்கள் தங்களது உணவைத் தானே தயாரித்துக் கொள்கின்றன. (எ.கா) தாவரங்கள். ஆனால் சில உயிரினங்கள் தங்களது உணவிற்காக பிற உயிரினங்களைச் சார்ந்திருக்க வேண்டியுள்ளது.

ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்தில் பல வகையான உணவூட்ட முறைகளை நாம் பார்க்க முடியும். உயிரினங்கள் எவ்வாறு தனக்கான உணவினைப் பெறுகின்றன என்பதன் அடிப்படையில் நாம் அவற்றை உற்பத்தியாளர்கள் மற்றும் நுகர்வோர்கள் எனப் பிரிக்கலாம்.

உற்பத்தியாளர்கள்:

தனக்கான உணவைத் தானே உற்பத்தி செய்து கொள்ளக்கூடிய உயிரினங்களை நாம் உணவுத் தேவைக்காக பிற உயிரினங்களைச் சார்ந்து இருப்பதில்லை. உற்பத்தியாளர்களை நாம் தற்சார்பு ஊட்ட உயிரிகள் என்கிறோம். தனக்கான உணவைத் தானே உற்பத்தி செய்யக்கூடிய எனனென்ன உயிரினங்களை நீர் பார்த்திருக்கிறாய்? தாவரங்கள் தங்களுடைய உணவினை ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் தாங்களே தயாரித்துக் கொள்கின்றன. எனவே இவை உற்பத்தியாளர்கள் எனப்படுகின்றன.

நுகர்வோர்கள்:

தனக்கான உணவைத் தானே தயாரிக்க முடியாத உயிரினங்கள் பிற உயிரினங்களை உணவாக உட்கொண்டு உயிர்வாழ்கின்றன. இத்தகைய உயிரினங்களை நாம் நுகர்வோர்கள் என்கிறோம். நுகர்வோர்கள் பிறசார்பு ஊட்ட உயிரிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

விலங்குகள் என்ன வகையான உணவை உட்கொள்கின்றன. என்பதன் அடிப்படையில் நாம் அவற்றைப் பிரிக்கலாம். அவையாவன:

தாவர உண்ணிகள்

தாவரங்கள் மற்றும் தாவரப் பொருள்களை உணவாக உட்கொள்ளும் விலங்குகள். (எ.கா) பசு, மான், ஆடு மற்றும் எலி.

ஊன் உண்ணிகள்

பிற விலங்குகளை உணவாக உட்கொள்ளும் விலங்குகள் (எ.கா) சிங்கம், புலி, தவளை மற்றும் ஆந்தை.

அனைத்துண்ணிகள்

தாவரங்களையும், விலங்குகளையும் உணவாக உட்கொள்ளும் விலங்குகள் (எ.கா) மனிதன் மற்றும் காகம்

சிதைப்பவைகள்:

இறந்த விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களை உணவாக உட்கொள்பவை. இவை இறந்த தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் உள்ள சிக்கலான கரிமப்பொருள்களை, எளிய மூலக்கூறுகளாக, தாவரங்கள் எளிதில் எடுத்துக்கொள்ளத்தக்க ஊட்டச்சத்துகளாக மாற்றுகின்றன. (எ.கா) பாக்டீரியாக்கள், பூஞ்சைகள்

உணவுச் சங்கிலி:

காடுகளில் மான்கள் புற்களை உணவாக எடுத்துக்கொள்கின்றன. புலிகள் மான்களை வேட்டையாடி உண்கின்றன என்பது நமக்குத் தெரியும். எந்த ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்திலும், அதில் வாழக்கூடிய உயிரினங்களிடையே ஒரு சங்கிலித்தொடர்போல இந்த உறவு காணப்படுகின்றது. ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உண்ணுதல் மற்றும் உண்ணப்படுதலுக்கான வரிசைமுறையை நாம் உணவுச்சங்கிலி என்கிறோம்.

ஓர் உயிரினம் எவ்வாறு பிற உயிரினங்களை உண்பதன் மூலம் உணவையும், சத்துக்களையும் பெறுகிறது என்பதை உணவுச்சங்கிலி விளக்குகிறது.

உற்பத்தியாளர்கள் (எ.கா – புற்கள்) நுகர்வோர்கள் (எ.கா – மான், ஆடு, மாடு மற்றும் புலி) மற்றும் சிதைப்பவைகள் (எ.கா – பாக்டீரியாக்கள், பூஞ்சைகள்) ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்பினை உணவுச்சங்கிலி விளக்குகிறது.

(எ.கா) புல்வெளியில் காணப்படும் உணவுச்சங்கிலி

ஆற்றல் ஓட்டம்:

உணவுச் சங்கிலியானது சூரியனிடமிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலில் இருந்து தொடங்குகிறது. சூரிய ஒளியினைப் பயன்படுத்தி தாவரங்கள் ஒளிச்சேர்க்கை செய்து உணவைத் தயாரிக்கின்றன. இதனால் சூரிய ஒளியிலுள்ள ஆற்றல் தாவர பாகங்களில் சேகரிக்கப்படுகிறது. வெட்டுக்கிளி புல்லினைத் தின்னும் போது, ஆற்றலானது புல்லில் இருந்து வெட்டுக்கிளிக்கு கடத்தப்படுகிறது.

தவளை இந்த வெட்டுக்கிளியை உண்பதன் மூலம் ஆற்றலைப் பெற்றுக்கொள்கிறது. இந்த ஆற்றலானது ஒரு காகத்திற்கு அத்தவளையை உண்பதன் மூலம் கிடைக்கிறது. ஆக அடிப்படையாக ஆற்றல் உற்பத்தியானது தாவரங்களில் ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் நிகழ்கிறது.

நுண்ணுயிரிகள் கழிவுகளையும், இறந்த தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளையும் சிதைத்து, எளிய மூலக்கூறுகளாக மண்ணில் சேர்க்கின்றன. இந்த எளிய மூலக்கூறுகள் தாவரங்கள் வளர உதவுகின்றன. இந்த ஆற்றல் மறுபடியும் விலங்குகளுக்குக் கிடைக்கிறது. இவ்வாறு அடிப்படை நுகர்வோர்களிலிருந்து, உயர்மட்ட வேட்டையாடும் விலங்குகள் வரை ஆற்றல் கடத்தப்பட்டு, மீண்டும் மண்ணை அடைந்து சுழற்சியடைகிறது.

உணவூட்ட நிலைகள்:

ஆற்றலானது உற்பத்தியாளர்களில் இருந்து நுகர்வோர்களுக்குக் கடத்தப்படுவதைக் கண்டோம். ஒரு உணவுச்சங்கிலியில் பல்வேறு வகை நுகர்வோர்கள் உள்ளன. அவற்றை எவ்வாறு வேறுபடுத்தி அறிவது?

தாவரங்களை உண்ணும் விலங்குகள் முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் எனப்படுகின்றன.

முதல்நிலை நுகர்வோர்களை உண்ணும் விலங்குகள் இரண்டாம் நிலை நுகர்வோர்கள் எனப்படுகின்றன.

இரண்டாம் நிலை நுகர்வோர்களை உண்ணும் விலங்குகள் (பொதுவாக வேட்டையாடும் விலங்குகள்) மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர்கள் எனப்படுகின்றன.

சில சூழ்நிலை மண்டலங்களில் மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர்களையும் வேட்டையாடக் கூடிய பெரிய வேட்டையாடும் விலங்குகள் காணப்படலாம். இவை நான்காம் நிலை நுகர்வோர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

உணவுச்சங்கிலியின் படிநிலைகள் உணவூட்ட நிலைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. உணவூட்ட நிலைகளின் எண்ணிக்கை சூழ்நிலை மண்டலத்தினைப் பொறுத்து வேறுபடலாம்.

உயிரினங்கள் உணவிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றலில் பெரும் பகுதியை தங்களது அன்றாட செயல்பாடுகளுக்கு பயன்படுத்துகின்றன. ஆற்றலின் சிறுபகுதியே புதியசெல்கள் உருவாக்கத்திற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஓர் உயிரினம் மற்றொன்றிற்கு உணவாகும் போது இந்த சிறுபகுதி ஆற்றலே

மற்றொரு உயிரினத்திற்குக் கிடைக்கிறது. உணவூட்டநிலைகளின் ஒவ்வொரு மட்டத்திலும் ஏற்படும் இந்த ஆற்றல் இழப்பை நாம் ஆற்றல் பிரமிடு மூலம் புரிந்து கொள்ளலாம்.

எலி தானியங்களை உண்கிறது. பாம்பிற்கு எலி உணவாவது நமக்குத் தெரியும். பாம்பு மயிலிற்கு உணவாகிறது. மயில்கள் சிறுத்தைகளுக்கோ அல்லது புலிகளுக்கோ உணவாகின்றன. புலிகளை வேட்டையாடி உண்ணும் இயற்கையான வேட்டையாடும் விலங்குகள் ஏதேனும் உள்ளனவா? என சிந்தித்துப் பாருங்கள்.

ஒவ்வொரு உணவுச்சங்கிலியிலும் பிற விலங்குகளால் வேட்டையாடப்பட முடியாத உயர் வேட்டையாடும் விலங்குகள் இருக்கின்றன. நீர்ச்சூழ்நிலை மண்டலத்தில் முதலைகளையும். காடுகளில் புலிகளையும் வேட்டையாடி உண்ணும் இயற்கையான வேட்டையாடும் விலங்குகள் இல்லை.

உணவுச் சங்கிலியின் முக்கியத்துவம்:

1. ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உயிரினங்களுக்கிடையேயுள்ள உணவு உண்ணும் உறவுமுறையும், அந்த உயிரினங்கள் எவ்வாறு ஒன்றையொன்று சார்ந்துள்ளன என்பதையும் உணவுச் சங்கிலி விளக்குகிறது.

2. சூழ்நிலை மண்டலத்தில் ஆற்றல் எவ்வாறு ஓர் உயிரினத்திடமிருந்து மற்றொரு உயிரினத்திற்கு சுழற்சியாகக் கடத்தப்படுகிறது என்பதை நாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டும். இது மிகவும் முக்கியமானது. சூழ்நிலை மண்டலத்தின் மாசுபாட்டினால் உணவுச் சங்கிலியில் உள்ள ஓர் உறுப்பினரின் நச்சுப்பொருள் மற்ற உயிரினங்களுக்குத் தொடர்ச்சியாக எவ்வாறு கடத்தப்படுகிறது என்பதையும் அறிந்துகொள்ள உணவுச் சங்கிலி உதவுகிறது.

உணவு வலை:

சூழ்நிலை மண்டலத்தில் நுகர்வோர்களுக்கு பல வகையான உணவுகள் கிடைக்கின்றன. அவை உணவிற்காக ஒரே உயிரினத்தைச் சார்ந்திருப்பதில்லை. ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்தின் எல்லா உணவுச்சங்கிலிகளையும் ஒன்றிணைத்தால், பல்வேறு பிணைப்புகளைக் கொண்டுள்ள ஒரு வலையமைப்பு கிடைக்கும். இதனை நாம் உணவு வலை என்கிறோம்.

ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்தின் பல்வேறுபட்ட உயிரினங்களுக்கிடையேயான, பல்வேறு வகையான உணவூட்டத் தொடர்புகளைப் புரிந்து கொள்ள நமக்கு உணவு வலை உதவுகிறது.

கழிவுப் பொருள் மேலாண்மை மற்றும் மறு சுழற்சி:

சூழ்நிலை மண்டலத்தைப் பாதுகாக்க வேண்டுமானால் கழிப்பொருள்களைக் குறைக்க வேண்டும் அல்லது சரியான முறையில் இவற்றைக் கையாண்டு மறுசுழற்சி செய்ய வேண்டும். ஒரு பொருளைப் பயன்படுத்திய பிறகு அது தேவையில்லை, அதனால் இது உபயோகப்படாது, இனி இதனால் எந்த பயனும் இல்லை என்று தூக்கியெறியப்படும் பொருள்களே கழிவுகள் எனப்படும். ஒவ்வொருவரும் உருவாக்கும் கழிவுகள் அனைத்தும் சூழ்நிலை மண்டலத்தைப் பாதிக்கிறது. ஆனால் நம்மில் பலருக்கும் இந்தக் கழிவுகள் எங்கே போகிறது என்பது தெரிவதில்லை. கழிவுகளிலே பல வகையான கழிவுகள் உள்ளன. திடக்கழிவுகள் (குப்பைத்தொட்டியிலுள்ள கழிவுகள்), திரவக்கழிவுகள் (சாக்கடைக் கழிவுகள்), வாயுக்கழிவுகள் (தொழிற்சாலை மாசுபாடுகள்).

உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகும் கழிவுகள் மற்றும் உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகாத கழிவுகள்
திடக்கழிவுகளை நாம் பொதுவாக இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகும் கழிவுகள் (மட்கும் கழிவுகள்)
2. உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகாத கழிவுகள் (மட்காத கழிவுகள்)

உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகும் கழிவுகள் (மட்கும் கழிவுகள்)

உயிரினச் சிதைவுறுதல் அல்லது மட்குதல் என்பது பொருள்கள் இயற்கைக் காரணிகளான நீர், ஆக்சிஜன், சூரியனின் புற ஊதாக் கதிர்கள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளால் சிதைவுறுதல் ஆகும்.

வாழைப்பழத் தோல்கள், இலைத்தழைகள் அகியவற்றை நாம் மண்ணில் போடும்போது, பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள் மற்றும் சிறு பூச்சிகளின் செயல்பாடுகளால் மண்ணோடு, மண்ணாக மட்கிப்போவதை நாம் பார்த்திருக்கிறோம். காய்கறி மற்றும் பழக்கழிவுகள், உணவுக்கழிவுகள் மற்றும் தோட்டக்கழிவுகள் (புற்கள், இலைகள், களைகள் மற்றும் சிறு கிளைகள்) ஆகியவை உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகும் கழிவுகள் ஆகும்.

இயற்கைக் காரணிகளான ஆக்சிஜன், நீர், ஈரப்பதம் மற்றும் வெப்பம் ஆகியவை மட்குதலுக்கு உதவி செய்து, சிக்கலான கரிமப் பொருள்களை எளிய மூலக்கூறுகளாக மாற்றுகின்றன. இவ்வாறு உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளான பொருள்கள் எளிய தாதுப் பொருள்களாகவும், சத்துப்பொருள்களாகவும் மண்ணை அடைந்து, மண்ணை வளப்படுத்துகின்றன.

உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகாத கழிவுகள் (மட்காத கழிவுகள்):

நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் இயற்கைக் காரணிகளால் எளிய மூலக்கூறுகளாக சிதைவுற முடியாத பொருள்கள் உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகாத கழிவுகள் அல்லது மட்காத கழிவுகள் எனப்படுகின்றன. நெகிழிப்பொருள்கள், உலோகங்கள், அலுமினியக் கேன்கள் மற்றும் கண்ணாடிப் பாட்டில்கள், ஆகியவை உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகாத கழிவுகள் ஆகும்.

இவை இயற்கைச் செயல்பாடுகளால் சிதைவுறாமல், ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகள் மண்ணில் நீடித்திருக்கின்றன.

உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகும் கழிவுகள் மற்றும் உயிரினச் சிதைவிற்கு உள்ளாகாத கழிவுகளுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகளைத் தாருங்கள்.

ராணியும் அவளது குப்பைகளும்:
ராணி, பள்ளிக்கூடம் முடிந்து வீட்டிற்கு வருகிறாள். அவளுக்கு அதிகப் பசி. அதனால் அவள் தன் வீட்டில் உள்ள வாழைப்பழத்தையும், சிப்ஸ் பொட்டலத்தையும் எடுத்துச் சாப்பிடுகிறாள். சாப்பிட்ட பிறகு வாழைப்பழத்தோலையும், நெகிழிப்பையையும் குப்பைத் தொட்டியில் போடுகிறாள். குப்பைத் தொட்டியில் இந்த நெகிழி அழுக்கடைந்தது. வாழைப்பழத்தோலோ, அழுகி, துர்நாற்றம் வீசியது. ராணியின் தாய் இந்தக் கழிவுகளைத் திறந்தவெளியில் கொட்டினார். அனைவரும் இது போல குப்பைகளைக் கொட்டினால் என்ன நிகழும் என சிந்தித்துப் பாருங்கள். திறந்தவெளியில் குப்பைகளைக் கொட்டுவது தீங்கானதாகும்.

சில சமயம் திறந்த வெளிக்குப்பைப் குழிகள் தீப்பற்றி எரியலாம். அப்போது ராணி போட்ட பிஸ்கட் நெகிழிப்பையும் எரிந்து ஆரோக்கியத்தைக் கெடுக்கக்கூடிய வேதிப்பொருள்களைச் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் சேர்த்து அதை மாசுபடுத்தும். இந்த வேதிப் பொருள்கள் உள்ள காற்றையே உயிரினங்கள் சுவாசிக்கின்றன. குப்பைகள் எரியும் போது உருவாகும் சாம்பல் துகள்கள் மண்ணையும் மாசுபடுத்துகின்றன. இதனால் மழை பெய்யும் போது சில அபாயகரமான வேதிப்பொருள்கள் நிலத்திற்குச் செல்லும். குப்பைக் குழியில் உள்ள நெகிழிப்பைகள் மழைநீரை நிலத்திற்கடியில் செல்லவிடாமல் தடுக்கின்றன.

சிறிய குட்டைகளில் உள்ள நீரில் கொசுக்கள் உற்பத்தியாகி, டெங்கு மற்றும் மலேரியா போன்ற நோய்களை உருவாக்குகின்றன. பசுக்களும், நாய்களும் உணவைத் தேடிக் குப்பைக்குழிக்குச் செல்கின்றன. குப்பைகள் ஒன்றோடொன்று கலந்திருப்பதால் நெகிழிப் பைகளும் உணவு வாசனையைத் தரும். இதனால் விலங்குகள் குழப்பம் அடைந்து, எதிர்பாராதவிதமாக நெகிழிப்பைகளையும் உண்கின்றன. இதனால் விலங்களும் நோய் வாய்ப்படுகின்றன.

விலங்குகள் நோய் வாய்ப்படுவதை ராணி விரும்பவில்லை. அழகான ஊரை ராணி மாசுபடுத்தவும் விரும்பவில்லை. கொசுக்கள் உற்பத்தியாகி அதன் மூலம் மனிதர்கள் நோய் வாய்ப்படுவதும் ராணிக்குப் பிடிக்கவில்லை. அதனால் ராணி ‘நான் உரிய முறையில் கழிவுகளைக் கையாள்வேன்” என்று முடிவெடுத்தாள்’.

நீங்கள் ராணி போல் இருக்க விரும்புகிறீர்களா? இப்பகுதியில் கழிவுகள் பற்றியும், 3R மூலம் கழிவுகளை எவ்வாறு கையாண்டு சுகாதாரப் பிரச்சனைகளைத் தீர்க்கலாம் என்பதையும் தெரிந்து கொள்வோம்.

திடக்கழிவு மேலாண்மை:

கழிவுகள் உருவாதலைக் குறைத்து, சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுதலைத் தவிர்ப்பது நம் அனைவரின் கடமையாகும். பயன்பாட்டைக் குறைத்தல் (Reduce), மீண்டும் பயன்படுத்துதல் (Reues), மறுசுழற்சி செய்தல் (Recycle) ஆகியவை சுற்றுச்சூழலைக் காக்கும் முக்கிய மூன்று வழிமுறைகள் ஆகும். இவற்றை நாம் 3R என்று அழைக்கிறோம்.

திடக்கழிவு மேலாண்மைப் பிரமிடு எவ்வாறு சிறந்த முறையில் திடக்கழிவுகளைக் கையாளலாம் என நமக்குச் சுட்டிக்காட்டிகிறது.

1. **தவிர்த்தல்:**

   தேவையற்ற பொருள்களையும், அதிகம் குப்பைகளை உருவாக்கும் பொருள்களையும் பயன்படுத்துதலையும், வாங்குவதையும் தவிர்க்க வேண்டும். ஒவ்வொரு பொருளையும் வாங்குவதற்கு முன் இது நமக்கு அவசியம் வாங்குவதற்கு முன் இது நமக்கு அவசியம் தானா? என சிந்தித்து வாங்க வேண்டும். (எ.கா) பாக்கெட்டுகளில் அடைக்கப்பட்ட உணவு வகைகளை தவிர்த்தல். ஒரு முறை மட்டும் பயன்படுத்தக்கூடிய நெகிழிப்பொருள்களை வாங்க மறுத்தல்.

2. **பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்:**

   அதிகமான கழிவுகளை ஏற்படுத்தும் எந்தப் பொருள்களையும் பயன்படுத்தாமல் நீண்ட காலத்திற்குப் பயன்படும் தரமான பொருள்களைத் தேர்ந்தெடுத்து, அவற்றைத் தேவையான அளவிற்குப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் நாம் கழிவுகளைக் குறைக்க முடியும். (எ.கா) காகிதத்தின் இருபுறமும் எழுதுதல், தேவையற்ற அச்சிடுதலைக் குறைத்து, மின்னணு வசதிகளைப் பயன்படுத்துதல். செய்தித்தாள்கள் மற்றும் வார இதழ்கள் மற்றும் வாய்ப்புள்ள பிற பொருள்களைப் பிறருடன் பகிர்ந்து பயன்படுத்துதல்.

3. **மீண்டும் பயன்படுத்துதல்**

   ஒருமுறை பயன்படுத்திய பின்னர் வீணாகப் போகும் பொருள்களுக்குப் பதிலாக மீண்டும் மீண்டும் பயன்படும் பொருள்களைப் பயன்படுத்துதலே மீண்டும் பயன்படுத்துதல் ஆகும்.

   (எ.கா) ஒருமுறை மட்டுமே பயன்படுத்தக்கூடிய நெகிழிப்பைகள், பேனாக்கள். மின்கலன்களுக்குப் பதிலாக, துணிப்பைகள், மைநிரப்பும் பேனாக்கள், மின்னேற்றம் செய்து பயன்படுத்தக் கூடிய மின்கலன்கள் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்துதல். காலணிகளில் பழுது ஏற்பட்டால் சரிசெய்து பயன்படுத்துதல்

4. **மறு சுழற்சி**

   கழிவுகளிலிருந்து பயன்தரத்தக்க பொருள்களைப் பிரித்தெடுத்து மீண்டும் பயன்படுத்துவதற்கு மறுசுழற்சி என்று பெயர்.

   (எ.கா) பழைய துணிகளை காகிதத் தயாரிப்பில் பயன்படுத்துதல். சிலவகை நெகிழிகளை உருக்கி நடைபாதை விரிப்புகள், நெகிழி அட்டைகள், நீர்பாய்ச்சம் குழாய்கள் போன்றவை தயாரித்தல்.

5. **உரமாக மாற்றுதல்:**

   மட்கும் குப்பைகள் நுண்ணுயிரிகளின் செயல்பாடுகளினால் இயற்கை உரமாகச் சிதைவுறும் நிகழ்ச்சி உரமாதல் எனப்படும். இவ்வாறு குப்பைகளிலிருந்து பெறப்படும் உரம் தாவரங்களுக்கு இயற்கை உரமாகப் பயன்பட்டு மண்வளத்தை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.

6. **எரித்துச் சாம்பலாக்குதல்:**

   எரியக்கூடிய திடக்கழிவுகளை அதற்கென வடிவமைக்கப்பட்ட உலைகள் மூலம் எரித்துச் சாம்பலாக மாற்றலாம். மனித உடல்கழிவுகள், மருத்துவக் கழிவுகள் (தூக்கி எறியப்படும் மருந்துகள், நச்சுத்தன்மை கொண்ட மருந்துகள், இரத்தம், சீழ்) போன்றவை இம்முறையில் அழிக்கப்படுகின்றன. எரிக்கும் போது உருவாகும் அதிக வெப்பம் தொற்று நோய்க்கிருமிகளை அழிக்கிறது. இந்த வெப்பத்தினைக் கொண்டு மின்சாரமும் தயாரிக்கலாம்.

நிலத்தில் நிரப்புதல்:

நிலத்தில் காணப்படும் இயற்கைக் குழிகள் அல்லது தோண்டப்பட்ட பள்ளங்களில் கழிவுகளை நிரப்பி அதற்கு மேலாக மண்ணைப் பரப்பும் முறைக்கு நிலத்தில் நிரப்புதல் என்று பெயர். இதிலிள்ள மட்கும் கழிவுகள் சில நாள்களுக்குப் பின் மெதுவாகச் சிதைவுற்று உரமாக மாறி விடுகின்றன. இவ்வகை நிலங்கள் மீது பூங்காக்கள், தோட்டங்கள் போன்றவற்றை உருவாக்கலாம்.

படைப்பாக்க மறுபயன்பாடு

படைப்பாக்க மறுபயன்பாடு அல்லது உயர்சுழற்சி என்பது கழிவுப்பொருள்கள் அல்லது தேவையற்ற பொருள்களை, உயர்தரமான மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மதிப்புடைய பொருள்களாக மாற்றிப் பயன்படுத்துதல் ஆகும். நாம் ஒரு பொருளை உயர் சுழற்சி செய்யும்போது ஆகும். நாம் ஒரு பொருளை உயர் சுழற்சி செய்யும் போது அதற்கு நாம் வேறுபயன்பாட்டினைத் தருகிறோம். (எ.கா) பயன்படுத்திய டயர்களை அமரும் நாற்காலியாக மாற்றுதல். பயன்படுத்திய டயர்களை அமரும் நாற்காலியாக மாற்றுதல். பயன்படுத்திய நெகிழிப்பாட்டில்களை பேனா தாங்கியாக மாற்றிப் பயன்படுத்துதல்.

பாடப்பகுதியில் ராணி, சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டை உருவாக்க விரும்பவில்லை என்பதை அறிந்தோம் தினசரி வாழ்வில், நாம் எடுக்கும் சிறிய முயற்சிகள், சிறிய செயல்பாடுகள் சுற்றுச்சூழலில் மிகப்பெரிய மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும். இதற்கு நாம் இரண்டு படிகளை நினைவில் வைத்திருக்க வேண்டும்.

1. எப்பொழுதும் கழிவுகளின் உருவாக்கத்தைக் குறைக்க வேண்டும். 3R மற்றும் பிரமிடையும். அதன் படிநிலைகளையும் நினைத்துப் பார்த்து அதன்படி செய்ய வேண்டும்.

2. கழிவுகளைப் பிரித்து வையுங்கள். இக்கழிவுகளை மீண்டும் பயன்படுத்துவதாலும், மறுசுழற்சி செய்வதாலும் சுற்றுச் சூழல் சுத்தமாகும். பல வகையான கழிவுகளை ஒன்றாகச் சேர்க்கும்போது அந்த இடமே அசுத்தமாகிறது.

திடக்கழிவு மேலாண்மை விதிகள்

திடக்கழிவு மேலாண்மை (SWM – Solid Waste Management) விதிகள் 2016 ன் படி,

1. ஒவ்வொரு வீட்டிலும் திடக்கழிவுகளை உயிரினச்சிதைவுக்கு உள்ளாகும் கழிவுகள், உயிரினச்சிதைவுக்கு உள்ளாகாத கழிவுகள் வீட்டு உபயோக ஆபத்தான கழிவுகள் என மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரித்து, அதற்குரிய குப்பைக் கூடைகளில் வைத்திருந்து, உள்ளாட்சியால் அங்கீகரிக்கப்பட்ட குப்பை சேகரிப்பவரிடமோ, தூய்மைப்பணி மேற்கொள்பவரிடமோ ஒப்படைக்க வேண்டும்.

2. எவரும் குப்பைகளை, தங்களது வளாகத்திற்கு வெளியே தெருக்கள், திறந்த பொது வெளிகள், சாக்கடைகள் மற்றும் நீர்நிலைகளில் கொட்டவோ, புதைக்கவோ அல்லது எரிக்கவோ கூடாது.

வீட்டு உபயோக ஆபத்தான கழிவுகள் என்பது, தேவையற்ற பெயிண்ட் ட்ரம்கள், பூச்சிக்கொல்லி மருந்து கேன்கள், சி.எப்.பல்புகள், குழல் விளக்குகள், காலாவதியான மருந்துகள், உடைந்த பாதரச வெப்பநிலைமானிகள், பயன்படுத்திய மின்கலன்கள், பயன்படுத்திய ஊசிகள் மற்றும் சிரிஞ்சுகள் ஆகியவற்றைக் குறிக்கும்.

உலகளவில் தினந்தோறும் ஒவ்வொருமனிதனும் உருவாக்கும் கழிவுகளின் அளவுஎவ்வுளவுதெரியுமா?

இந்தியாவில் ஒவ்வொருவரும் உருவாக்கும் கழிவுகளின் சராசரி அளவு 0.45 கிலோகிராம். இது ஒப்பிடுகையில் குறைவான அளவாக இருந்தாலும் மக்கள்தொகை அதிகமுள்ள இந்திய நாட்டு மக்களினால் உருவாக்கப்படும் மொத்த கழிவுகளைக் கருத்தில் கொண்டால், அவற்றை எத்தனை வண்டிகளில் ஏற்றவேண்டும்? வண்டிகள் வரிசையாகநிற்கும் தூரத்தைக் கணக்கிட்டால்,அது 2800 கிலோ மீட்டரைத் தாண்டும். இது கன்னியாகுமரியிலிருந்து டெல்லி வரை உள்ள இடைவிடாத தூரத்தைக் குறிக்கிறது. (நடப்பதற்குக் கூட இடமிருக்காது இதைக் கருத்தில் கொள்ளவேண்டும்) எனவே இயன்ற வரை கழிவுகளைக் குறைத்தல் அவசியம் ஆகும்.

இந்தியா ஒவ்வொரு நாளும் 532 மில்லியன் கிலோ திடக்கழிவுகளை உற்பத்திசெய்கிறது.

நீங்கள் கழிவுகளை மூன்று வகைகளாக எப்படி பிரிக்கலாம் என்பதை அறிந்து கொள்ளுங்கள். இதன் மூலம் நாம் நம் சுற்றுப்புறத்தைச் சுத்தமாகவும், அழகாகவும் வைத்துக் கொள்ள முடியும்.

மாசுபாடு:

நம் சுற்றுச்சூழலில் தேவையற்ற, தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய பொருள்கள் சேர்க்கப்படுவதால் சுற்றுச்சூழல் மாசடைகிறது. சுற்றுச்சூழலில் இத்தகைய பொருள்கள் சேர்க்கப்படுவதால் சுற்றுச்சூழலின் தன்மையே மாறிவிடுகிறது. இதைத்தான் மாசுபாடு என்கிறோம்.

மனிதனின் செயல்பாடுகளால் சுற்றுச்சூழல் மாசடைகிறது. எந்தப் பொருள்கள் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டை உருவாக்குகின்றனவோ அவை மாசுபடுத்திகள் எனப்படுகின்றன. நிலம், நீர் மற்றும் காற்றின் இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் தன்மையில் ஏற்படும் விரும்பத்தகாத மாற்றங்களே மாசுபாடாகும்.

மாசுபாட்டின் வகைகள்

மாசுபாட்டின் முக்கிய நான்கு வகைகள் பின்வருமாறு:

1. காற்று மாசுபாடு
2. நீர் மாசுபாடு
3. நில மாசுபாடு
4. ஒலி மாசுபாடு

காற்று மாசுபாடு (Air Pollution):

தொல்லுயிர் படிம எரிபொருள்களான எண்ணெய், பெட்ரோல், நிலக்கரி போன்றவற்றை எரிப்பதாலும், இயற்கை வாயுக்களாலும் காற்று மாசுபாடு அடைகிறது. இந்த தொல்லுயிர் படிம எரிபொருள்கள் தொழிற்சாலை, மின் நிலையம் மற்றும் போக்குவரத்துச் சாதனங்கள் தயாரிப்பிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

இப்படிப்பட்ட பொருள்களை எரிப்பதால் உருவாகும் வாயுக்களும், இதிலிருந்து வரக்கூடிய மிக நுண்ணியத் துகள்களான சாம்பலும், தூசிகளும் காற்றில் கலப்பதால், காற்று மாசுபாடு ஏற்படுகிறது. நெகிழி போன்ற திடப்பொருள்களை எரிப்பதாலும் பெயிண்ட் தொழிற்சாலை மற்றும் வாசனைத் தைலங்கள் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து உருவாகும் நீராவியும் காற்றில் கலப்பதால் காற்று மாசுபாடு அடைகிறது.

தொழிற்சாலையில் உருவாக்கப்படும் சில நச்சுவாயுக்கள் மழைநீருடன் இணைந்து அம்மழையை, அதிக அமிலத் தன்மையுள்ள மழையாக மாற்றுகின்றன. இதற்கு அமில மழை என்று பெயர். அமில மழை தாவரங்களைப் பாதிப்பதோடு, நிலத்தையும் மாசுப்படுத்துகிறது. இந்த மழை, ஏரிகளிலும். குளங்களிலும் கலப்பதால், அந்த அமிலங்கள் அங்குள்ள மீன்களுக்கும் மற்ற விலங்குகளுக்கும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. காற்று மாசுபாடு மனிதன் உட்பட அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகின்றது. மாசடைந்த காற்று தோல், கண்கள் மற்றும் நுரையீரல்களுக்குத் தீங்கினை விளைவிக்கிறது.

காற்று மாசுபாட்டை நாம் எவ்வாறு குறைப்பது?

1. அருகில் உள்ள இடங்களுக்குச் செல்ல, மோட்டார் வாகனங்களைத் தவிர்த்து, நடந்தோ அல்லது மிதிவண்டியிலோ செல்லாம்.

2. நீண்ட தூரம் செல்ல பேருந்துகளையும், தொடர் வண்டிகளையும் பயன்படுத்தலாம்.

3. திடக் கழிவுகளை எரிக்க வேண்டாம்.

4. பட்டாசுகள் வெடிப்பதைத் தவிர்க்கலாம்.

நீர் மாசுபாடு (Water Pollution)

நதிகள், ஏரிகள் மற்றும் கடல் நீரோடு தொழிற்சாலைக் கழிவுகளும், வீட்டுக் கழிவுகளும், வயல்வெளிக் கழிவுகளும் கலக்கும் போது நீர் மாசுபாடு அடைகிறது. மாசு கலந்த நீர் நோய்களைப் பரப்புகின்றது. அதிலுள்ள வேதிப்பொருள்கள் உடலுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கின்றன.

நீரை மாசுறச் செய்யும் பொருள்கள்

1. சாக்கடைக் கழிவுகள் (வீட்டில் சமைக்க, சுத்திகரிக்க, குளிக்கப் பயன்படுத்தும் நீர்).
2. தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் (எண்ணெய், கழிவுநீர், கதிரியக்கப் பொருள்கள்).
3. விவசாயக் கழிவுகள் (பூச்சிக் கொல்லிகள் (Pesticides), உரங்கள், வயலிலிருந்து அடித்துச் செல்லப்பட்டு நீர் நிலைகளில் கலக்கப்படுகின்றன)
4. திடக்கழிவுகள் (ஆறு மற்றும் கடலில் கழிவுகளைக் கலத்தல்).

நீர் மாசுபாட்டை எவ்வாறு குறைப்பது?

1. மீதமுள்ள எண்ணெய், பழைய மருத்துகளை நீருடன் கலத்தலைத் தவிர்க்க வேண்டும்.
2. வயலில் பயிர்கள் வளர்வதற்காகப் பயன்படுத்தும் பூச்சிக்கொல்லி மற்றும் செயற்கை உரங்கள் அளவைக் குறைக்க வேண்டும்.
3. வீட்டின் கழிவுநீரை வீட்டுக் தோட்டம் அமைத்துப் பயன்படுத்தலாம்.
4. குளங்கள், ஏரிகள், ஆறுகளில் கழிவுகளை கலப்பதையும், கொட்டுவதையும் தவிர்க்க வேண்டும். எப்பொழுதும் குப்பை தொட்டியைப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

நில மாசுபாடு (Land Pollution):

நீரும், காற்றும் மாசடைவது போன்று நிலமும் நச்சுத்தன்மை வாய்ந்த வேதிப்பொருள்களால் மாசடைகின்றது. வயல்களில் அதிகப்படியான பூச்சிக் கொல்லிகள் மற்றும் கனிம உரங்களைப் பயன்படுத்துவதாலும், சுரங்கத் தொழிற் சாலைகளில் நிலத்தைத் தோண்டி அங்குள்ள உலோகம் மற்றும் கனிம வளங்களை எடுப்பதாலும், தொழிற்சாலைகளாலும் வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் நெகிழி மற்றும் உடைந்த மின்னணு சாதனங்களாலும். நிலம் மாசுபாடு அடைகிறது.

நிலமாசுபாடு, விலங்குகள், மனிதர்கள் மற்றும் தாவரங்கள் என அனைத்து உயிரினங்களையும் பாதிக்கிறது. ஏனெனில் மண் (நிலம்) அவ்வுயிரிகள் வாழ உதவுகிறது. மழை பெய்யும்போது நிலத்தில் உள்ள மாசுக்கள் மழைநீரில் கலக்கின்றன. இந்த மாசுபடிந்த நீரைத் தாவரங்கள் உறிஞ்சுகின்றன. இந்த நீரில் உள்ள நச்சுப்பொருள்கள் தாவரங்கள் தயாரிக்கும் உணவிலும் சேர்கின்றன. இதை உண்ணும் நாமும் அவற்றால் பாதிப்படைகிறோம்.

நில மாசுபாட்டிற்கு எவ்வாறு தீர்வு காண்பது?

1. கழிவுகள் உருவாக்கத்தைக் குறைத்து, கழிவுப் பொருள்களை மறுசுழற்சி செய்ய முயற்சிக்க வேண்டும்.

2. குப்பைத் தொட்டிகளில் தான் குப்பைகளைப் போட வேண்டும்.

3. கழிவுகளை எரிக்கக் கூடாது, அப்படி எரித்தால் அதில் உள்ள சாம்பல் நிலத்தில் கலக்கும்.

ஒலி மாசுபாடு (Noise Pollution)

ஒலி மாசுபாடு சுற்றுப்புறத்தைப் பாதிக்கிறது நாம் அனைவருமே அமைதியான, அதிக சத்தம் இல்லாத இடத்தில் இருக்கவே விரும்புகிறோம். நம்மில் யாருக்கும் அதிக சத்தம் பிடிப்பதில்லை. சத்தமான இசை, மோட்டார் வாகனங்களிலிருந்து வெளிவரும் இரைச்சல், பட்டாசு வெடிக்கும் போது உருவாகும் இரைச்சல், இயந்திரங்களின் ஓசை போன்றவை இரைச்சலை உருவாக்குகின்றன. தொடர்ந்து வரும் இரைச்சல் நம் தூக்கத்தைக் கெடுக்கிறது நம்மை நிம்மதியாகவும் படிக்க விடுவதில்லை.

அதிக இரைச்சல் (அல்லது) அதிக இரைச்சலோடு வரும் பாடல்கள் போன்றவை நம் காதுகளைப் பாதிக்கின்றன. இரைச்சலினால் நமக்கு உயர் இரத்த அழுத்தம், மன அழுத்தம் மற்றும் கேட்கும் திறன் பாதிப்பு போன்றவை ஏற்படுகின்றன. இரைச்சல் மாசுபாடு நம்மைச் சுற்றியுள்ள விலங்குகளுக்கும், குறிப்பாகப் பறவைகளுக்கும் பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது. கடலுக்கடியில் உள்ள திமிங்கலங்கள் கப்பலினால் ஏற்படும் இரைச்சலினால் தங்கள் பாதையிலிருந்து திசை மாறுகின்றன.

ஒலி மாசுபாட்டை எவ்வாறு குறைப்பது?

1. மின்கருவிகள் பயன்படாத நிலையில், அணைத்து விடவும்.
2. தொலைக்காட்சி மற்றும் மின்னணுக் கருவிகளின் ஒலி அளவைக் குறைத்து வைத்துக் கேட்கலாம்.
3. ஓட்டுநர்கள் வாகனங்களின் ஒலிப்பான்களைத், தேவை ஏற்படும்போது மட்டுமே பயன்படுத்த கேட்டுக் கொள்ளலாம்.
4. பட்டாசுகள் வெடிப்பதைத் தவிர்க்கலாம்.
5. பேசலாம், ஆனால் அதிக சட்டம் போட வேண்டாம்.

8ம் வகுப்பு
11. காற்று

அறிமுகம்:

நமது புவிக் கோளத்தைச் சுற்றியுள்ளவாயுக்களின் கலவையேஆகும். புவியில் வாழும் அனைத்துஉயிரினங்களும் வாழ்வதற்கு இது மிகவும் அவசியம். காற்றில் 78.09%நைட்ரஜனும், 20.95%ஆக்சிஜனும், 0.93%ஆர்கானும், 0.04%கார்பன் டைஆக்சைடும் சிறிதளவு இதரவாயுக்களும் அடங்கியுள்ள. நாம் ஆக்சிஜனை சுவாசித்துகார்பன் டைஆக்சைடைவெளியிடுகிறோம். தாவரங்கள் கார்பன் டைஆக்சைடைஒளிச்சேர்க்கைக்குப் பயன்படுத்திக் கொண்டுஆக்சிஜனை வெளியிடுகின்றன. மனிதர்கள் தங்களதுதேவைகளுக்காகமரங்களைஅதிகளவில் வெட்டுவதால் வளிமண்டலத்தில் வெப்பநிலைஅதிகரிப்பதற்கு இதுவும் ஒருமுக்கியக் காரணமாகும்.தொழிற்சாலைகள் மற்றும் வாகனங்களிலிருந்துகார்பன் மோனாக்சைடுமற்றும் சல்பர் டை ஆக்சைடுபோன்றவாயுக்கள் வெளியிடப்படுகின்றன. இவை புவிவெப்பமயமாதல் மற்றும் அமிலமழைபோன்றநிகழ்வுகளுக்குக் காரணமாகிபலபாதிப்புகளைஏற்படுத்துகின்றன. மொத்தத்தில் இன்றையகாலகட்டத்தில் காற்றின் தரம் மிகவும் குறைந்துள்ளது. நாம் இந்தப் பாடப்பகுதியில் பசுமை இல்லவிளைவு,புவிவெப்பமயமாதல் அமிலமழைஆகியவற்றால் ஏற்படும் பாதிப்புகளைப் பற்றிபடிக்க இருக்கிறோம். மேலும்,புவியில் ஆக்சிஜன்,நைட்ரஜன் மற்றும் கார்பன் டைஆக்சைடுஆகியவற்றின் பரவலையும்,அவற்றின் பண்புகளையும் பற்றிபடிக்க இருக்கிறோம்.

ஆக்சிஜன்

உலகில் வாழ்கின்றஉயிரினங்கள் அனைத்திற்கும்ஆக்சிஜன் தேவை. ஆக்சிஜன் இல்லாதஉலகத்தைநம்மால் நினைத்துக்கூட பார்க்க இயலாது. 1772 ஆம் ஆண்டு ஸ்வீடன் நாட்டைச் சேர்ந்தவேதியியலாளர் C.W. ஷீலேஆக்சிஜனைக் கண்டறிந்தார். இது எரிதலுக்குத் துணைபுரிந்ததால் இதனைநெருப்புக்காற்றுஎன்றும்,அத்தியாவசியமான உயிர் என்றும் அவர் அழைத்தார். அதேநேரத்தில் பிரிட்டன் அறிவியலாளர் ஜோசப் பிரிஸ்ட்லிஎன்பவரும் 1774 ஆம் ஆண்டுதனதுதனிப்பட்டமுயற்சியால் ஆக்சிஜனைக் கண்டறிந்தார். லவாய்சியர் எனும் அறிவியலாளர் இதற்குஆக்சிஜன் என்றுபெயரிட்டார். கிரேக்கமொழியில் ஆக்சிஜன்ஸ் என்றால் 'அமிலஉருவாக்கி'என்றுபொருள். முற்காலவேதியியலாளர்கள் அமிலம் தயாரிக்கஆக்சிஜன் அவசியம் எனக் கருதியதால் ஆக்சிஜனுக்கு இப்பெயர் சூட்டப்பட்டது.

ஆக்சிஜன் பரவல்

பூமியில் அதிகளவுகிடைக்கக்கூடியவாயுக்களுள் ஆக்சிஜனும் ஒன்று. ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஹீலியத்திற்கு அடுத்தபடியாக இந்தஅண்டத்தில் பரவலாக மூன்றாவதாகக் காணப்படும் தனிமம் ஆக்சிஜன். ஆக்சிஜனானதுதனித்தநிலையிலும். இணைந்தநிலையில் கிடைக்கிறது. வளிமண்டலத்தில் தனித்தநிலையில் ஈரணுவாயு மூலக்கூறாக இது உள்ளது. தாவரங்கள்,குளோரோபில் மற்றும் சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்திகுளுக்கோஸ் தயாரிக்கும் ஒளிச்சேர்க்கைஎனும் நிகழ்வின் போதும் அதிகப்படியானஆக்சிஜன் வெளியிடப்படுகிறது.

ஆக்சிஜனின் சதவீதம்

தனித்த நிலையில் ஆக்சிஜனின் சதவீதம்		இணைந்த நிலையில் ஆக்சிஜனின் சதவீதம்	
மூலம்	சதவீதம்	மூலம்	சதவீதம்
வளிமண்டலக் காற்று	21 %	தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்	60 – 70 %
நீர்	88 – 90 %	சிலிக்கேட்டுகள், கார்பனேட்டுகள் மற்றும் ஆக்சைடுகள் வடிவிலுள்ள தாதுக்கள்	45 – 50 %

$$6CO_2 + 6H_2O + \text{சூரியனிலிருந்து பெறப்படும் ஆற்றல்} \longrightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

இணைந்தநிலையில் ஆக்சிஜனானதுபூமியின் மேலோட்டில் சிலிக்கேட்டுகளாகவும்,உலோகஆக்சைடுகளாகவும் உள்ளது. பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ளநீரிலும் ஆக்சிஜன் உள்ளது. வளிமண்டலத்தின் மேல் அடுக்குகளில் ஆக்சிஜன் ஓசோன் எனப்படும் மூவணு மூலக்கூறாக (O_3) உள்ளது.

புவியோட்டிலுள்ளதனிமங்களின் சதவீத இயைபு

ஆக்சிஜனின் இயற்சியல் பண்புகள்

- ஆக்சிஜன் நிறமற்ற,மணமற்ற,சுவையற்றவாயு.
- வெப்பம் மற்றும் மின்சாரத்தைஎளிதில் கடத்தாது
- ஆக்சிஜன் குளிர்ந் நீரில் உடனடியாகக் கரையும்
- காற்றைவிடகனமானது
- அதிகஅழுத்தம் மற்றும் குறைந்தவெப்பநிலைக்குஉட்படுத்தப்படும்போதுதிரவமாகிறது.
- இதுஎரிதலுக்குத் துணைபுரிகிறது.

ஆக்சிஜனின் வேதிப்பண்புகள்

1. எரிதல்

ஆக்சிஜன் தனித்துஎரியும் தன்மைஅற்றதுஆனால், இது பிறபொருள்களின் எரிதலுக்குத் துணைபுரியும்.

2. உலோகங்களுடன் வினை

சோடியம்,பொட்டாசியம்,மெக்னீசியம்,அலுமினியம் மற்றும் இரும்புபோன்றஉலோகங்களுடன் ஆக்சிஜன் வினைபுரிந்துஅவற்றின் உலோகஆக்சைடுகளைத் தருகிறது. இவை பொதுவாககாரத்தன்மைஉடையவை. ஆனால் இவைஒவ்வொன்றும் ஆக்சிஜனுடன் வேறுபட்டவினைதிறனுடன் செயல்புரிகின்றன.

உலோகம் +ஆக்சிஜன் →உலோகஆக்சைடு

உதாரணம்

$$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$$

சோடியம் ஆக்சிஜன் சோடியம் ஆக்சைடு

பல்வேறுஉலோகங்களுடன் ஆக்சிஜனின் வினைதிறன்

உலோகம்	வெப்பநிலை	விளைபொருள்
K	அறை வெப்பநிலை	பொட்டாசியம் ஆக்சைடு (K_2O)
Mg	மெதுவாக வெப்பப்படுத்துதல்	மெக்னீசியம் ஆக்சைடு (MgO)
Ca	மெதுவாக வெப்பப்படுத்துதல்	கால்சியம் ஆக்சைடு (CaO)
Fe Cu Ag	அதிக வெப்பம்	குப்ரிக் ஆக்சைடு (Fe_3O_4) காப்பர்ஆக்சைடு (CuO) சில்வர் ஆக்சைடு (Ag_2O)
Au, Pt	அதிக வெப்பத்திலும்	வினை புரியாது

3. அலோகங்களுடன் வினை

ஹைட்ரஜன்,நைட்ரஜன்,கார்பன்,சல்பர்,பாஸ்பரஸ் போன்றஅலோகங்களுடன் ஆக்சிஜன் வினைபுரிந்துஅமிலத்தன்மைவாய்ந்தஅலோகஆக்சைடுகளைஉருவாக்குகின்றது.

அலோகம் +ஆக்சிஜன் →அலோகஆக்சைடு

உதாரணம்

C + O2 → CO2

கார்பன் ஆக்சிஜன் கார்பன் டைஆக்சைடு

அலோகங்களுடன் ஆக்சிஜனின் வினை

அலோகம்	விளைபொருள்
C	கார்பன் டைஆக்சைடு (CO_2)
N	நைட்ரிக் ஆக்சைடு (NO)
S	சல்பர் டைஆக்சைடு (SO_2)
P	பாஸ்பரஸ் டிரைஆக்சைடு (P_2O_3) or பாஸ்பரஸ் பென்டாக்சைடு (P_2O_5)

4. ஹைட்ரோகார்பன்களுடன் வினை

ஆக்சிஜன் ஹைட்ரோகார்பன்களுடன் (கார்பனையும்,ஹைட்ரஜனையும் கொண்டுள்ளசேர்மங்கள்) வினைபுரிந்துகார்பன் டை ஆக்சைடையும்,நீராவியையும் தருகிறது. எடுத்துக்காட்டாகமரம்,பெட்ரோல்,டீசல்,சமையல் எரிவாயுபோன்றவைஹைட்ரோகார்பன்களின் கலவையாகும். இவைஆக்சிஜனுடன் எரியும்பொழுதுவெப்பம் மற்றும் ஒளிஆற்றலைஉருவாக்குவதால் எரிபொருள்களாகப் பயன்படுகின்றன.

ஹைட்ரோகார்பன் + O_2 → CO_2 + நீராவி + வெப்ப ஆற்றல் + ஒளி

5. துருப்பிடித்தல்

காற்றுமற்றும் ஈரப்பத்தின் முன்னிலையில் இரும்புஅதனுடையநீரேறியஆக்சைடாகமாறும் நிகழ்வுதுருப்பிடித்தல் எனப்படும். துரு என்பதுநீரேறிய இரும்பு (II) ஆச்சைடுஆகும்.

$$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

$$Fe_2O_3 + X\,H_2O \longrightarrow Fe_2O_3 \cdot X\,H_2O \text{ (துரு)}$$

(xஎன்பதுவேறுபட்டநீர் மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கிறது.)

ஆக்சிஜனின் பயன்கள்

- உலோகங்களைவெட்டவும் இணைக்கவும் (வெல்டிங்) பயன்படும் ஆக்சி–அசிட்டிலின் உருளைகளில் இது பயன்படுகிறது.
- எ்.கிலுள்ளகார்பன் மாசைநீக்கப் பயன்படுகிறது.
- விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் சுவாசத்திற்குஆக்சிஜன் உதவுகிறது

- ராக்கெட்டுகளில் எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.

- ஆழ்கடலில் மூழ்குபவர்கள்,மலைஏறுபவர்கள்,விண்வெளிவீரர் மற்றும் நோயாளிகளுக்குத் தேவைப்படும் செயற்கைசுவாசத்தில் ஆக்சிஜன் பயன்படுகிறது.

- கரித்தூகளுடன் ஆக்சிஜனை இணைத்துவெடிபொருள் தயாரிக்கப்படுகிறது

- மெத்தனால் மற்றும் அம்மோனியாதயாரிக்க இது பயன்படுகிறது.

நைட்ரஜன்

நைட்ரஜன் மிகவும் முக்கியமானதனிமங்களுள் ஒன்றாகும். தாவரங்களும் விலங்குகளும் வளர்வதற்குநைட்ரஜன் தேவைப்படுகிறது. அனைத்துஉயிதினங்களிலும் (மனிதன் உள்பட) நைட்ரஜன் உள்ளது. அனைத்துஉயிரினங்களின் அடிப்படைக் கட்டமைப்புப் பொருள்களானபுரோட்டீன்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்களில் முக்கியத் தனிமமாகநைட்ரஜன் உள்ளது. 1772 ஆம் ஆண்டு ஸ்வீடன் நாட்டைச் சேர்ந்தகார்ல் வில்கம் ஷீலேஎன்பவரால் முதன்முதலில் என்பவரால் முதன்முதலில் காற்றிலிருந்துநைட்ரஜன் பிரித்தெடுக்கப்பட்டது. ‘நான் நைட்டரைஉருவாக்குகிறேன்’என்றுபொருள்படும் நைட்ரஜன் என்றவார்த்தையானது‘நைட்ரோன்’மற்றும் ‘ஜீன்’ஆகியகிரேக்கவார்த்தைகளிலிருந்துஉருவானதாகும். நைட்டர் என்றால் நைட்ரஜனின் சேர்மமாகியபொட்டாசியம் நைட்ரேட் ஆகும். ஆன்டன் லவாய்சியர் இதற்குஅசோட் என்றபெயரைப் பரிந்துரைத்தார். கிரேக்கமொழியில் அசோட் என்றால் வாழ்வு இல்லாததுஎன்றுபொருள்படும்.

நைட்ரஜன் பரவல்

மனிதஉடலில் நான்காவதாகஅதிகஅளவில் காணப்படும் தனிமம் நைட்ரஜன் ஆகும். மனிதஉடலில் மொத்தநிறையில் 3%அளவுக்கு இது உள்ளது. நமதுஅண்டத்தில் பரவலாகஏழாவது இடத்தில் காணப்படும் தனிமமாகவும் நைட்ரஜன் உள்ளது. சனிக்கோளின் துணைக்கோள்களும் பெரியதுணைக் கோளானடைட்டனின் வாயுமண்டலத்தில் 98%நைட்ரஜன் உள்ளது. நைட்ரஜன் தனித்தநிலையிலும் பிறதனிமங்களுடன் இணைந்தநிலையிலும் பிறதனிமங்களுடன் இணைந்தநிலையிலும் காணப்படுகிறது. தனித்தநிலையில் நைட்ரஜன் ஈரணு மூலக்றாக (N_2) உள்ளது. எரிமலையிலிருந்துவெளிப்படும்வாயுக்களிலும்,நிலக்கரியைஎரிக்கும்பொழுதுவெளியாகும் வாயுக்களிலும் நைட்ரஜன் உள்ளது. இணைந்தநிலையில் பொட்டாசியம் நைட்ரேட் எனும் நைட்டர் (KNO_3) மற்றும் சோடியம் நைட்ரேட் எனும் சில்லிசால்ட் பீட்டர் ($NaNO_3$) ஆகியதாதுக்களாகவும் நைட்ரஜன் கிடைக்கிறது. மேலும்,கரிமப் பொருள்களாகியபுரதம்,என்சைம்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்களிலும் நைட்ரஜன் காணப்படுகிறது.

நைட்ரஜனின் இயற்பியல் பண்புகள்

- இதுநிறமற்ற,மணமற்ற,சுவையற்றவாயு.
- இதுகாற்றைவிடசிறிதலவு இலேசானது
- இதுநீரில் சிறிதளவேகரையும்.
- மிகக் குறைந்தவெப்பநிலையில் நைட்ரஜன் திரவமாகமாறுகிறது. பார்ப்பதற்கு இது நீரைப் போல இருக்கும்.
- உறையும்பொழுதுவெண்மையானதிண்மமாகமாறுகிறது
- ஆக்சிஜனைப் போலவே,நைட்ரஜனும் லிட்மஸீடன் நடுநிலைத் தன்மையுடன் காணப்படுகிறது.

நைட்ரஜனின் வேதிப்பண்புகள்

1. வேதிவினை

சாதாரண சூழ்நிலைகளில் நைட்ரஜன் வினைபுரிவதில்லை. உயர் வெப்பநிலை,அழுத்தம் அல்லதுவினையூக்கியின் முன்னிலையில் பிறதனிமங்களுடன் வினைபுரியும் திறன் கொண்டது.

2. எரிதல்

நைட்ரஜன் தானாகஎதிவதில்லை: மற்றும் எரிதலுக்குத் துணைபுரிவதும் இல்லை. எனவே,காற்றிலுள்ளநைட்ரஜன் எரிதலைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.

3. உலோகங்களுடன் வினை

லித்தியம்,கால்சியம்,மெக்னீசியம் போன்றஉலோகங்களுடன் நைட்ரஜன் உயர் வெப்பநிலையில் வினைபுரிந்துஅவற்றின் உலோகநைட்ரைடுகளைத் தருகிறது.

உலோகம் +நைட்ரஜன் உலோக $\xrightarrow{\Delta}$ நைட்ரைடு

உதாரணம்

$3Ca + N_2 \xrightarrow{\Delta} Ca_3N_2$

கால்சியம் நைட்ரஜன் கால்சியம் நைட்ரைடு

4. அலோகங்களுடன் வினை

அலோகங்களானஹைட்ரஜன்,ஆக்சிஜன் போன்றவற்றுடன் நைட்ரஜன் அதிகவெப்பநிலையில் வினைபுரிந்துஅவற்றின் நைட்ரஜன் சேர்மங்களைத் தருகிறது.

அலோகம் +நைட்ரஜன் $\xrightarrow{\Delta}$ நைட்ரஜன் சேர்மம்

உதாரணம்

$3H_2 + N_2 \xrightarrow{\Delta} 2NH_3$

ஹைட்ரஜன் நைட்ரஜன் அம்மோனியா

- நைட்ரஜனின் பயன்கள்
- திரவநைட்ரஜன் குளிர்சாதனப் பெட்டிகளில் குளிரூட்டியாகபயன்படுகிறது.
- சிலவேதிவினைகள் நிகழ்வதற்குத் தேவையானமந்தத் தன்மைநிலவச் செய்கிறது.
- அம்மோனியாதயாரிப்பில் (ஹேபர் முறை) இது பயன்படுகிறது. இம்முறை மூலம் தயாரிக்கப்படும் அம்மோனியா,உரங்கள் தயாரிப்பிலும்,நைட்ரிக் அமிலம் தயாரிப்பிலும் பயன்படுகிறது
- இதுவாகனங்களின் டயர்களில் நிரப்பப் படுகிறது.
- வெப்பநிலைமானிகளில் உள்ளபாதரசம் ஆவியாகாமல் தடுக்கபாதரசத்திற்குமேலுள்ளவெற்றிடத்தைநிரப்பநைட்ரஜன் பயன்படுகிறது.
- பலவிதமானவெடிபொருள்களாகியTNT (ட்ரைநைட்ரோடொலுவின்),நைட்ரோகிளிசரின் மற்றும் துப்பாக்கிவெடிமருந்துஆகியவைநைட்ரஜனைக் கொண்டுதயாரிக்கப்படுகின்றன.
- உணவுப்பொருள்களைப் பதப்படுத்துதல்,துருப்பிடிக்காத இரும்புதயாரித்தல்,தீவிபத்துபோன்றபேராமபத்துக்களைக் குறைத்தல்,வெப்பத்தினால் ஒளிரும் விளக்குகள் போன்றவற்றில் நைட்ரஜன் பயன்படுகிறது.

நைட்ரஜனின் பயன்கள்

நைட்ரஜனின் நிலைநிறுத்தம்

காற்று,மண் மற்றும் உயிரினங்களின் வழியாகநைட்ரஜன் தனிமநிலையிலோஅல்லதுசேர்மமாகவோதொடர்ந்துசுழற்சியில் உள்ளது. எவ்வாறு இயற்கையில் கார்பன் சுழற்சிஉள்ளதோஅதுபோலவேநைட்ரஜன் சுழற்சியும் உள்ளது. இதுதாவரங்களின் முறையானவளர்ச்சிக்குஅவசியமாகிறது. காற்றில் உள்ளதனிமநைட்ரஜனை தாவரங்கள் நேரடியாகப் பயன்படுத்த இயலாது. அவற்றிற்குநீரில் கரையும் நைட்ரஜன் சேர்மங்கள் தேவைப்படுகின்றன. எனவே,தங்களுக்குநைட்ரேட்டுகளைவழங்கக்கூடியபல்வெறுசெயல்முறைகளைதாவரங்கள் சார்ந்துள்ளன. இவ்வாறுகாற்றில் உள்ளநைட்ரஜனை நைட்ரஜன் சேர்மங்களாகமாற்றும் முறைநைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் எனப்படும். இயற்கையிலேயேநைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தப்படுவதோடுமட்டுமின்றிசெயற்கையாகவும் நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்த இயலும்.

கார்பன் டைஆக்சைடு

கார்பன்டைஆக்சைடுஒருகார்பன் மற்றும் இரண்டுஆக்சிஜன் அணுக்களால் பிணைக்கப்பட்டவேதிச்சேர்மம். ஆறைவெப்பநிலையில் இது வாயுவாகஉள்ளது. இது CO_2 என்றவாய்ப்பாட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. பூமியின் வளிமண்டலத்தில் இது காணப்படுகிறது. பூமியால் திருப்பிஅனுப்பப்பட்ட சூரிய ஆற்றலைமீண்டும் பூமிக்கேஅனுப்பி,உயிரினங்கள் புவியில் வாழத் தேவையானவெப்பநிலையை இது வழங்குகிறது. ஆனால்,வளிமண்டலத்தில் கார்பன் டைஆக்சைடின் அளவுமிகவும் அதிகரிக்கும் பொழுதுஅதுபலதீயவிளைவுகளைஏற்படுத்துகிறது.

கார்பன் டைஆக்சைடுபரவல்

பூமியின் வளிமண்டலத்தில் கார்பன் டைஆக்சைடுவாயு 0.03மூ உள்ளது. தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் சுவாசித்தலின்போதும்,நொதித்தல் நிகழ்வுகளின்போதும் இது வெளியிடப்படுகிறது. இயற்கையில் காணப்படும் பெரும்பாலானகார்பன் டைஆக்சைடுஎரிமலையிலிருந்துவரும் மேக்மோ மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. எண்ணெய் மற்றும் வாயுக்கள் உயிரியசிதைவுக்குள்ளாகும்பொழுதும் கார்பன் டைஆக்சைடுஉருவாக்கிற. முனிதசெயல்பாடுகிளனால் வெளியேறும் கார்பன் டைஆக்சைடு,கார்பன் சுழற்சியின் இயற்கைச் சமநிலையைப் பாதிக்கிறது. மனிதனால் உருவாக்கப்படும் கார்பன் டைஆக்சைடுவளிமண்டலத்தில் அதிகமாகிஉலகெங்கிலும் வெப்பநிலையைஉயர்த்துவதால் பூமியின் எரிப்பொருள்களால் வெளியிடப்படும் கார்பன் டைஆக்சைடுஒருசிறியபகுதியாகவே இருந்தாலும் கார்பன் டைஆக்சைடின் அளவுஒட்டுமொத்தமாகஅதிகரித்துக் கொண்டேசெல்கிறது. ஏனெனில், இயற்கையானகார்பன் பரிமாற்றத்தினால் கூடுதலாகவெளியேற்றப்படும் கார்பன் டைஆக்சைடுமுழுவதையும் உறிஞ்சமுடிவதில்லை.

கார்பன் டைஆக்சைடின் இயற்பியல் பண்புகள்

- கார்பன் டைஆக்சைடுநிறமற்ற,மணமற்றவாயு
- காற்றைவிடக் கனமானது
- எரிதலுக்குத் துணைபுரியாது
- நீரில் ஓரளவுக்குநன்றாகக் கரையக்கூடியதுமேலும்,நீலலிட்மஸ் தாளைசற்றுசிவப்பாகமாற்றுகிறது. எனவே, இதுஅமிலத்தன்மைவாய்ந்தது.
- அதிகஅழுத்தத்தைப் பயன்படுத்தி இதனைத் திரவமாக்கலாம். அதுமட்டுமல்லாமல் திண்மாகவும் மாற்றலாம். திடநிலையிலுள்ளகார்பன் டைஆக்சைடுஉலர் பனிக்கட்டிஎன்றுஅழைக்கப்படுகிறது. இதுபதங்கமாதலுக்குஉட்படக்கூடியது.

கார்பன் டைஆக்சைடின் வேதிப்பண்புகள்

1. எரிதல்

இதுதானாகஎரியாது;மற்றும் எரிதலுக்கும் துணைபுரியாது

2. உலோகங்களுடன் வினை

கார்பன் டைஆக்சைடுலேசானஉலோகங்களானசோடியம்,பொட்டாசியம்,கால்சியம் ஆகியவற்றுடன் இணைந்துஅவற்றின் கார்பனேட்டுகளைஉருவாக்குகின்றது. ஆனால்,மெக்னீசியம்,அதனுடையஆக்சைடையும்,கார்பனையும் தருகிறது.

உதாரணம்

$$4Na + 3CO_2 \longrightarrow 2Na_2CO_3 + C$$

சோடியம் → சோடியம் கார்பனேட்

$$2Mg + CO_2 \longrightarrow 2MgO + C$$

மெக்னீசியம் → மெக்னீசியம் ஆக்சைடு

3. சோடியம் ஹைட்ராக்சைடுடன் வினை (காரம்)

சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு (காரம்,கார்பன் டைஆக்சைடு (அமிலம்) மூலம் நடுநிலையாக்கல் வினைக்குஉட்படுத்தப்பட்டுசோடியம் கார்பனேட்டையும் (உப்பு) நீரையும் தருகிறது.

காரம் + அமிலம் → உப்பு + நீர்

$$2NaOH + CO_2 \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

சோடியம் கார்பனேட்

4. சுண்ணாம்புநீருடன் வினை (கால்சியம் ஹைட்ராக்சைடு)

சுண்ணாம்புநீரில் ஓரளவுகார்பன் டைஆக்சைடைசெலுத்தும்பொழுதுகரையாதகால்சியம் கார்பனேட் உருவாவதால்,கரைசல் பால் போல் மாறுகிறது.

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \longrightarrow CaCO_3 + H_2O$$

கால்சியம் கார்பனேட்

அதிகளவுகார்பன் டைஆக்சைடைசுண்ணாம்புநீரில் செலுத்தும்பொழுதுமுதலில் பால் போன்றநிறம் தோன்றிபின்னர் அதுமறைகிறது. இதற்குக் காரணம் கரையக் கூடியகால்சியம் ஹைட்ரஜன் கார்பனேட் $Ca(HCO_3)_2$ உருவாவதேஆகும்.

கார்பன் டைஆக்சைடின் பயன்கள்

- காற்றேற்றப்பட்டகுளிர்பானங்கள் அல்லதுமென்பானங்கள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது
- திடகார்பன் டைஆக்சைடுஉலர் பனிக்கட்டிஎனப்படுகிறது. இதுகுளிர்பதனப் பெட்டிகளில் குளிரூட்டியாகப் பயன்படுகிறது.
- இதுமிகவும் குளிர்ச்சியாக இருப்பதால் காற்றிலுள்ளஈரப்பதம் இதன் மீதுவிழுந்துஅடர்த்தியானவெண்ணிறபுகைமூட்டம் போன்றதோற்றம் உருவாகிறது. இப்பண்புமேடைநிகழ்ச்சிகள் மற்றும் சினிமாக்காட்சிகளில் பயன்படுகிறது,

- கார்பன் டைஆக்சைடுதீயணைப்பான்களினல் பயன்படுகிறது
- சால்வேமுறையில் சோடியம் கார்பனேட் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது
- யூரியாபோன்றஉரங்கள் தயாரிக்கஅம்மோனியாவுடன் சேர்ந்துபயன்படுகிறது
- உணவுதானியங்கள்,பழங்கள் போன்றவற்றைப் பதப்படுத்த இது பயன்படுகிறது.

பசுமை இல்லவிளைவுமற்றும் உலகவெப்பமயம்

சூரியனிலிருந்துவரும் ஒளிக்கதிர்கள் நிலப்பரப்புமற்றும் கடல் பரப்பினால் உறிஞ்சப்படுகின்றன. இதன் தொடர்வினையாக இவை வெப்பம் அல்லதுஅகச் சிவப்புக்கதிர்களைவளிமண்டலத்திற்குள் உமிழ்கின்றன. வளிமண்டலத்திலுள்ளசிலவாறு மூலக்கூறுகள். இத்தகையஅகச்சிவப்புக் கதிர்களைஉறிஞ்சிமீண்டும் அவற்றைஅனைத்துத் திசைகளிலும் அனுப்புகின்றன. இவ்வாறுஅவைபூமியின் மேற்பரப்புவெப்பநிலையைதொடர்ந்துஒரேநிலையில் தக்கவைக்கின்றன. அகச்சிவப்புக் கதிர்களைஉறிஞ்சும் இவ்வாயுக்கள் பசுமை இல்லவாயுக்கள் எனப்படும். இந்நிகழ்வுபசுமை இல்லவாயுக்கள்எனப்படும். கார்பன் டைஆக்சைடு,நைட்ரஸ் ஆக்சைடு,மீதத்தேன்,குறோரோபுளூரோகார்பன் (CFC) போன்றவைபசுமை இல்லவாயுக்கள்ஆகும். இவ்வாயுக்களின் அளவுதொடர்ந்துவளிமண்டத்தில் அதிகரிப்பதால் பூமியின் மேற்பரப்புவெப்பநிலைதொடர்ந்துஉயர்கிறது. வளிமண்டத்தில் காற்றுமாசுபடுத்திகளின் அளவுதொடர்ந்துஅதிகரிப்பதாலும் பசுமை இல்லவிளைவுஅதிகமாகிபுவியின் வாயுமண்டலவெப்பநிலைசராசரியாகஉயர்ந்துகொண்டடேவருகிறது. இதுஉலகவெப்பமயமாதல் எனப்படும்.

உலகவெப்பமயமாதலின் விளைவுகள்

உலகவெப்பமயமாதலால் பின்வரும் விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

- பனிமலைகள் மற்றும் பனிப்பாறைகள் உருகுகின்றன
- அடிக்கடிவெள்ளம்,மண் அரிப்புஉருவாதல் மற்றும் பருவாகலம் சாராதமழைஆகியவைஅதிகரிக்கின்றன.
- பவளப்பாறைகள் மற்றும் முக்கியஉயிரினங்கள் அழிந்துஉயிரியல்வகைத் தன்மை இழப்புக்குக் காரணமாகிறது.
- நீர் மற்றும் பூச்சிகளால் வரும் நோய்கள் பரவுகின்றன.

உலகவெப்பமயமாதலைத் தடுக்கும் முறைகள்

பூமியையும் அதன் மூலங்களையும் பாதுகாக்கும் பொருட்டுநாம் சிலவழிமுறைகளைப் பின்பற்றவேண்டும். அவற்றுள் சிலகீழேகொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- படிமஎரிபொருள்களைகுறைவாகப் பயன்படுத்துதல்
- காடுகள் அழிவதைத்தடுத்தல்
- CFCபயன்பாட்டைக் குறைத்தல்
- ஆதிகஎண்ணிக்கையில் மரங்களைநடுதல்
- பன்பாட்டைக் குறைத்தல்,மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்துதல் மற்றும் மறுசுழற்சிசெய்தல்

அமிலமழை

நீரின் வடிவம் மழைநீர் ஆகும்.எனினும் தொழிற்சாலைகளில் கழிவுவெளியேற்றம்,எரிபொருள்களைஎரித்தல்,எரிமலைவெடிப்புபோன்றவற்றால் காற்றில் கலக்கும் மாசுபடுத்திகளானநைட்ரஜன்,சல்பர் ஆக்சைடுகள் போன்றவைமழைநீரில் கரைந்துநைட்ரிக் அமிலம் மற்றும் சல்பூரிக் அமிலங்களைஉருவாக்கிமழைநீரைஅமிலத்தன்மைஉடையதாக்குகின்றன. இதனால் அமிலமழைஉருவாகிறது.

அமிலமழையின் விளைவுகள்

அமிலமழைபலவிளைவுகளைஏற்படுத்துகிறது. அவற்றுள் சிலகீழேகொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

- மனிதர்களின் கண்களிலும்,தோலிலும் எரிச்சலைஉண்டாக்குகிறது.
- விதைமுளைத்தலையும்,வளர்தலையும் தடைசெய்கிறது.
- மண்ணின் வளத்தைமாற்றுவதோடுதாவரங்களையும்,நீர்வாழ் உயிரினங்களையும் அழிக்கிறது.
- கட்டடங்கள் மற்றும் பாலங்களின் அரிப்பிற்குக் காரணமாகிறது

அமிலமழையைத் தடுக்கும் வழிமுறைகள்

அமிலமழையின் பாதிப்புகளைகீழ்க்கண்டவகைகளில் தடுக்கலாம்.

- பெட்ரோல்,டீசல் போன்றபடிமஎரிபொருள்களின் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்
- அழுத்தப்பட்ட இயற்கைவாயுவைப் (CNG) பயன்படுத்துதல்
- மாற்றுஎரிபொருளைப் பயன்படுத்துதல்
- தொழில்சாலைக் கழிவுகளைபாதுகாப்பானமுறையில் வெளியேற்றுதல்

9th அறிவியல்
அலகு - 24
சூழ்நிலைஅறிவியல்

அறிமுகம்:
"இயற்கையானது தன்னைத்தானே புத்துணர்வுடன் புதுப்பிக்கும் ஆற்றல் வாய்ந்தது".
- ஹெலன் கெல்லர்

இயற்கையின் கூறுகள் அனைத்தும் தொடர்ச்சியாக மாற்றமடைந்து கொண்டும், உருமாறிக் கொண்டும் இருக்கின்றன. இயற்கை நிகழ்வுகள் பற்றிய அறிவையும், மனிதனின் தலையீட்டால் சூழ்நிலையில் ஏற்படும் பிரச்சனைகளின் விளைவுகளையும், அவற்றிற்கான தீர்வுகளையும் சூழ்நிலை அறிவியலானது தருகின்றது. பலவகையான சூழ்நிலை சார்ந்த பிரச்சனைகளான மாசுபாடு, புவி வெப்பமயமாதல், ஓசோன் அடுக்கு சிதைவு, அமிலமழை, காடுகளை அழித்தல், நிலச்சரிவு, வறட்சி மற்றும் பாலைவனமாதல் போன்றவை உலகம் முழுவதும் காணப்படும் முக்கியமான பிரச்சனைகளாகும். இயற்கை வளங்கள் யாவும் மீண்டும் மீண்டும் மறுசுழற்சி செய்யப்பட்டு எப்பொழுதும் இந்த உயிர்க் கோளத்தில் கிடைக்கின்றன. அதேவேளையில், இயற்கையின் செயல்பாடுகளைப் பாதிக்கும் நமது செயல்களைக் குறைக்க வேண்டியதையும் நிறுத்த வேண்டியதையும் அவை நமக்கு நினைவூட்டுகின்றன.

அனைத்து உயிரினங்களும் தாங்கள் வாழும் வாழிடத்திற்கு ஏற்ப அல்லது மாறி வரும் சூழ்நிலைக்கு ஏற்ப தாங்களைப் பொருத்திக் கொள்ள முயல்கின்ற வகையில் தங்களதுபுறத்தோற்றத்தில்,உள்ளமைப்பியலில்,உடற்செயலியலில், இனப்பெருக்கஅமைப்பில் சிறப்பம்சங்களைஉருவாக்கிக் கொள்கின்றன. இப்பாடப்பகுதியில் உயிர் - புவி–வேதிச்சுழற்சிகள்,தாவரவிலங்குகளின் தகவமைப்புகள்,மேலும் நீர் சுத்திகரித்தல் மற்றும் பாதுகாத்தல் ஆகியவைபற்றிபார்ப்போம்.

உயிரி–புவி–வேதிச்சுழற்சிகள் (Bio - உயிர்,Geo -புவி)

உயிர்கள் காணப்படக்கூடியபூமியின் ஒருபகுதிஉயிர்க்கோளம் எனப்படும். உயிர்க் கோளத்தில் காணப்படும் அனைத்து மூலங்களையும் இரண்டுவகைகளாப் பிரிக்கலாம்.

1. **உயிருள்ளகாரணிகள் (Biotic):**தாவரங்கள்,விலங்குகள் மற்றும் பிறஉயிருள்ளஉயிரினங்களைஉள்ளடக்கியது.
2. **உயிரற்றகாரணிகள் (Abiotic**): வெப்பம்,அழுத்தம்,நீர்,மண் (நிலம்) காற்றுமற்றும் சூரிய ஒளிஆகியவற்றைஉள்ளடக்கியது. இக்காரணிகள் ஒருஉயிரினத்தின் வாழ்திறனையும், இனப்பெருக்கத் திறனையும் பாதிக்கின்றன.

உயிருள்ளகாரணிகளுக்கும், உயிரற்றகாரணிகளுக்கும் இடையேஊட்டச்சத்துக்கள் அனைத்தும் (உயிரி–புவி–வேதி) சுழற்சியில் உள்ளன. எனவே, இச்சுழற்சிஉயிர்ப்புவிவேதிச்சுழற்சிஎனஅழைக்கப்படுகிறது. முக்கியமானசிலஉயிர்ப்புவிவேதிச் சுழற்சிகளாவன: 1. நீர்ச்சுழற்சி 2. நைட்ரஜன் சுழற்சி 3. கார்பன் சுழற்சி

நீர்ச்சுழற்சி:

நீர் சுழற்சிஎன்பதுபூமியின் மீதுநீரின் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தைக் குறிக்கிறது. இந்நிகழ்வில் நீரான ஒருநீர்த் தேக்கத்தில் இருந்து மற்றொருநீர்த்தேக்கத்திற்குச் சென்றடைகிறது. இவ்வாறு செல்லும்போது இது நீராவியாதல்,பதங்கமாதல்,நீராவிப்போக்கு, குளிர்விக்கப்படுதல்,மழைப்பொழிவாதல், மேற்பரப்பில் வழிந்தோடுதல் மற்றும் தரைகீழ் ஊடுருவுதல் போன்றபல்வேறு இயற்பியல் மாற்றங்களை அடைகின்றது. இவ்வகை இயற்பியல் நிகழ்வுகளின் போதுநீரானது மூன்றுநிலைகளில் மாற்றமடைகின்றது. அவையாவன: திடநிலை (பனிக்கட்டி),திரவநிலை (நீர்) மற்றும் வாயுநிலை (நீராவி).

ஆவியாதல்:

இங்குநீரானதுகொதிநிலையைஅடைவதற்குமுன் வாயுவாகமாற்றப்படுகிறது. பூமியின் மேற்பரப்பு,பெருங்கடல்கள்,கடல்கள்,ஏரிகள்,குளங்கள்,மற்றும் ஆறுகள் ஆகியநீர் நிலைகளில் உள்ளநீர் நீராவியாகமாறுகிறது.

பதங்கமாதல்: பதங்கமாதல் என்பதுதிடநிலையில் இருந்துஒருபொருள் திரவநிலையைஅடையாமல் நேரடியாகவாயுநிலைக்குமாறும் நிகழ்வுஆகும். வடமற்றும் தென் துருவங்களில் காணப்படும் பனிமலைகள் மற்றும் பனிப்பாறைகள் திரவநிலைக்குமாறாமல் நேரடியாகநீராவியாகமாறுகின்றன.

நீராவிப்போக்கு: தாவரங்களில் காணப்படும் இலைமற்றும் தண்டுகளில் உள்ளசிறியதுளைகள் (இலைத்துளை,பட்டைத்துளைமுதலியன) மூலம் தாவரங்கள் நீரைநீராவியாகமாற்றிவளிமண்டலத்திற்குவெளியிடும் நிகழ்வுநீராவிப்போக்குஎனஅழைக்கப்படுகிறது.

குளிர்வித்தல்:

நீராவியாகஉள்ளநீரைவாயுநிலைக்குமாற்றும் நிகழ்வுகுளிர்வித்தல் என்றுஅழைக்கப்படுகிறது. இதுநீராவிப்போக்கிற்குஎதிரானநிகழ்வாகும். உயரமான இடங்களில் வெப்பமானதுகுறைவாகக் காணப்படுவதால்,அங்குள்ளநீராவியானதுகுளிர்விக்கப்பட்டுசிறியநீர்த்திவலைகளாகமாறுகின்றது. இந்தநீர்த்திவலைகள் அருகருகேவரும்பொழுதுகேமங்களும்,பனிமூட்டங்களும் உருவாகின்றன.

மழைப்பொழிவு :

காற்றுஅல்லதுவெப்பநிலைமாறுபாட்டால் மேகங்கள் ஒன்றுசேர்ந்துபெரியநீர்த்திவலைகளாகமாறிமழையாகப் பொழிகின்றன. தூறல்,மழை,பனி,ஆலங்கட்டிமழைஆகியனமழைப்பொழிவில் அடங்கும்.

தலைமேல் வழிந்தோடும் நீர்:

மழைப்பொழிவுஏற்பட்டவுடன் பூமியின் மீதுவிழுந்தநீரானதுதரையின் மேற்பரப்பில் ஓடிவழிந்தோடும் நீராகின்றது. இந்தநீர் ஒன்றாக இணைந்து,கால்வாய்கள்,ஆறுகள்,ஏரிகள்,குளங்கள் மற்றும் ஊருணிகள் ஆகியவற்றினைஉருவாக்கி,கடைசியில் ஆறுகளின் கழிமுகத் துவாரங்களைஅடைந்து கடல் மற்றும் பெருங்கடல்களில் முடிவடைகின்றன.

ஊடுருவல்:

மழைநீரானதுவழிந்தோடியவுடன் ஒருபகுதிநீரானதுமண்ணுள் உட்புகுகின்றனது. இது,மண்ணிற்குள் ஆழமாகச் சென்றுநிலத்தடிநீரைஅதிகரிக்கின்றது.

உள் வழிந்தோடல்:

மழைநீரின் மற்றொபகுதியானதுநுண்ணியஅல்லதுஉடைந்தபாறைகளின் உள்ளேபாய்ந்துசெல்கின்றது.

ஊடுருவல் மற்றும் உள்வழிந்தோடல் ஆகிய இரண்டும் ஒன்றோடொன்றுதொடர்புடையவைகளாக இருந்தாலும்,அவைநீரானதுபூமிக்குள் செல்லும் இரு வேறுமுறைகளாகும்.

நீர் சுழற்சியில் மனிதனின் தாக்கம்:

நகரமயமாதல்,நெகிழியால் உருவாக்கப்பட்ட தேவையற்றகழிவுப ்பொருள்களைநிலத்தின் மீதும்,நீர் நிலைகளின் மீதும் வீசிஎறிதல்,நீர் நிலைகளைமாசுபடுத்துதல் மற்றும் காடுகளைஅழித்தல் ஆகியனநீர் சுழற்சியைப் பெரிதும் பாதித்துக் கொண்டிருக்கும் மனிதனின் முக்கியச் செயல்பாடுகளாகும்.

நைட்ரஜன் சுழற்சி:

நைட்ரஜன் என்பது அனைத்து உயிரினங்களும் உயிர்வாழத் தேவையானமுக்கியத்துவம் வாய்ந்தமுதல்நிலைஊட்டச்சத்தாகும். இது பச்சையம்,மரபுப்பொருள் (DNA)மற்றும் புரதத்தில் அவசியமானபகுதிப் பொருளாக இருக்கின்றது. வளிமண்டலமானது78%நைட்ரஜனைக் கொண்டபெரிய மூலமாகஉள்ளது. வளிமண்டலத்தில் வாயுநிலையில் உள்ளநைட்ரஜனை தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளால் நேரடியாகபயன்படுத்த இயலாது.

நைட்ரஜனானதுஅம்மோனியாவாகவோ,அமினோஅமிலங்களாகவோஅல்லதுநைட்ரேட் உப்புக்கள் வடிவிலோ இருந்தால் மட்டுமேஉயிரினங்கள் அவற்றைப் பயன்படுத்திடமுடியும்.

நைட்ரஜன் சுழற்சியில் கீழ்க்கண்டசெயல்முறைகள் காணப்படுகின்றன.

நிலைநிறுத்தம்:

செயல்படாநிலையில் இருக்கும் வளி மண்டலநைட்ரஜனை உயிரினங்கள் பயன்படுத்தும் வகையில் செயல்படும் கூட்டுப்பொருள்களாகமாற்றும் நிகழ்வுநைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தம் என்றுஅழைக்கப்படுகிறது. இம்மாற்றம் எண்ணற்றபாக்டீரியாக்கள் மற்றும் நீலப்பச்சைப் பாசிகளால் (சையனோபாக்டீரியா) ஏற்படுகின்றது. லெகுமினஸ் தாவரங்களானபட்டாணிமற்றும் பீன்ஸ் போன்றவைநைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் ரைசோபியம் பாக்டீரியாவுடன் ஒரு கூட்டுயிர் வாழ்க்கையைக் கொண்டுள்ளன. இந்தவகைபாக்டீரியாக்களானவை,(ரைசோபியங்கள்) லெகூம் தாவரங்களின் வேர் முண்டுகளில் தோன்றி,நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்துகின்றன.

உட்கிரகித்தல் /தன்மயமாதல்:

தாவரங்கள் நைட்ரஜனை நைட்ரேட் அயனிகளாகஉறிஞ்சி,கரிமப் பொருள்களானபுரதங்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்களைஉருவாக்குவதற்குப் பயன்படுத்துகின்றன. தாவரஉண்ணிகள் அவற்றிலுள்ளபுரதங்களைவிலங்குப் புரதங்களாகமாற்றிக் கொள்கின்றன. விலங்குண்ணிகள் அவைஉட்கொள்ளும் உணவிலிருந்துபுரதங்களைஉற்பத்திசெய்துகொள்கின்றன.

அம்மோனியாவாதல்:

நைட்ரஜன் கழிவுப் பொருள்களைகெட்டழிக்கும் பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள் அமோனியச் சேர்மங்களாகசிதைவுறச் செய்யும் நிகழ்வுஅம்மோனியாவாதல் எனஅழைக்கப்படுகிறது. விலங்குப் புரதங்களானவை,யூரியா,யூரிக் அமிலம் அல்லதுஅம்மோனியாவடிவில் கழிவுகளாகவெளியேற்றப்படுகின்றன. கெட்டழிக்கும் பாக்டீரியங்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள் ஆகியவை,விலங்குப் புரதங்கள், இறந்தவிலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களைசிதைவுறச் செய்துஅம்மோனியச் சேர்மங்களாகமாற்றுகின்றன.

நைட்ரேட்டாதல்:

அம்மோனியாவாதல் நிகழ்வின் மூலம் உருவானஅம்மோனியசேர்மங்கள் ஆக்சிஜனேற்றசெயல்முறை மூலம் கரையக்கூடியநைட்ரேட் உப்புகளாகமாற்றப்படுகின்றன. இந்தசெயல்முறைநைட்ரேட்டாதல் எனஅழைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்வுக்குக் காரணமாகஉள்ளபாக்டீரியங்கள் நைட்ரேட்டாக்கும் பாக்டீரியங்கள் எனப்படுகின்றன.

நைட்ரஜன் சுழற்சியில் பங்கெடுக்கும் நுண்ணுயிர்கள்

நைட்ரஜன் சுழற்சியில் பங்குபெறும் நிலைகள்	**நுண்ணுயிர்களின் பெயர்கள்**
நைட்ரஜன் நிலைநிறுத்தல்	அசட்டோபேக்டர் (மண்ணில்) ரைசோபியர் (வேர் முண்டுகளில்) நீலப்பச்சைபாசி–நாஸ்டாக்
அம்மோனியாவாதல்	அழுகவைக்கும் பாக்டீரியாக்கள்,பூஞ்சைகள்
நைட்ரேட்டாதல்	நைட்ரேட்டாக்கும் பாக்டீரியா: 1. நைட்ரசோமோனாஸ் 2. நைட்ரோபாக்டர்
நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்	நைட்ரேட் வெளியேற்றும் பாக்டீரியா: சூடோமோனாஸ்

நைட்ரேட் வெளியேற்றம்:

நைட்ரேட்டாதல் செயல்முறையில் உருவாக்கப்பட்டநைட்ரேட் அயனிகள் மண்ணிலிருந்துஒடுக்கமடைந்துவாயுநிலைக்குமாறிவளிமண்டலத்தைஅடையும் முறைநைட்ரேட்

வெளியேற்றும் எனப்படுகிறது. தனித்துமண்ணில் வாழக்கூடியபாக்டீரியங்களான சூடோமோனஸ் சிற்றினங்களால் இந்தசெயல்முறைநடைபெறுகின்றது.

நைட்ரஜன் சுழற்சியில் மனிதனின் தாக்கம்:

புதை வடிவ எரிபொருள்களை (இயற்கைவாயு/பெட்ரோல் டீசல்) எரிப்பதன் மூலமும்,நைட்ரஜனை அடிப்படையாகக் கொண்டஉரங்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலமும் மற்றும் பலசெயல்களாலும் சூழ்நிலையில் உயிரியநைட்ரஜனின் இருப்புஅதிகரிக்கின்றது. விவசாயநிலங்களில் பயன்படுத்தப்படும் நைட்ரஜனானதுஆறுகளுக்குச் சென்றுஅங்கிருந்து கடல் சூழ்நிலையை சென்றடைகிறது. இவ்வாறுகடத்தப்படுவதன் மூலம் உணவுவலையின் அமைப்பில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. வாழிடங்கள் அழிகின்றன. மேலும் உயிரினங்களின் பல்வகைத் தன்மையும் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன.

கார்பன் சுழற்சி

கார்பன் பல்வேறுவடிவங்களில் பூமியின் மீதுகிடைக்கின்றது. கரி,வைரம் மற்றும் கிராபைட் போன்றவைகார்பனின் எளியவடிவங்களாகும். கார்பன் மோனாக்சைடு,கார்பன் டை ஆக்சைடு,கார்பனேட் உப்புபோன்றவைகார்பனின் கூட்டுப்பொருள்களாகும். அனைத்துஉயிரினங்களும் புரதங்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்கள் போன்றகார்பன் கலந்த மூலக்கூறுகளால் உருவாக்கப்பட்டிருக்கின்றன. வளிமண்டலத்திலுள்ளகார்பன் டை ஆக்சைடு,ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் தாவரங்களுக்குள் சென்றுமாவுப் பொருளாக (கார்போஹைட்ரேட்டாக) மாற்றமடைகிறது. இப்பொருளானதுதாவரங்களிலிருந்துதாவரஉண்ணிகள் மற்றும் விலங்குண்ணிகளுக்குகடத்தப்படுகின்றது. தாவரம் மற்றும் விலங்குகள் சுவாசித்தலின் போதுகார்பனைகார்பன் டை ஆக்சைடாகவெளியிடுகின்றன.

இவ்வாறாககார்பன் வளிமண்டலத்தைசென்றடைகிறது. எரிமலைச் செயல்கள்,படிமஎரிபொருள்களைஎரித்தல், இறந்துபோனகரிமப்பொருள்களைசிதைத்தல் ஆகியசெயல்கள் மூலமும் கார்பன் டை ஆக்சைடுமீண்டும் வளிமண்டலத்தைவந்தடைகின்றது.

கார்பன் சுழற்சியில் மனிதனின் தாக்கம்:

காடுகளைஅழிப்பதாலும்,படிமஎரிபொருள்களைஎரிப்பதாலும்,அதிகப்படியானகார்பன் வளிமண்டலத்தைச் சென்றடைகின்றது. வளிமண்டலத்தில் இருக்கக்கூடியகார்பன் பெரும்பாலும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு வடிவில் உள்ளது. இதுபசுமை இல்லவாயுக்களில் ஒன்றாகும். பசுமை இல்லவாயுவானகார்பன் அடை ஆக்சைடின் அளவுவளிமண்டலத்தில் அதிகரிப்பதால் பூமியானதுவெப்பமடைகிறது. இதனால் பசுமை இல்லவிளைவும்,புவிவெப்பமயமாதலும் ஏற்படுகின்றன.

தாவரங்களின் தகவமைப்புகள்:

ஒருபண்போஅல்லதுஅதன் ஒருபகுதியோஅந்தஉயிரினத்தைஅதன் வாழிடத்தில் இருக்கக் கூடிய சூழ்நிலைக்கேற்ப ஒத்துப்போகவைப்பதையேதகவமைப்புஎன்கிறோம். வாழிடத்தில் இருக்கக்கூடியநீரின் அளவைஅடிப்படையாகக் கொண்டு,தாவரங்கள் கீழ்கண்டவாறுவகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

i.நீர்த்தாவரங்கள்
ii.வறண்டநிலத்தாவரகள்
iii. இடைநிலைத் தாவரங்கள்

நீர்த்தாவரங்கள்:

நீருக்குள் அல்லதுநீர்நிலைகளின் அருகில் வாழக்கூடியதாவரங்கள் நீர்த்தாவரங்கள் (ஹைடிரோபைட்ஸ்) எனப்படுகின்றன. இவ்வகைத் தாவரங்கள் நீரின் மேற்பரப்பில் தனியேமிதந்தோஅல்லது மூழ்கியோவாழக்கூடியவை. இவைஏரிகள்,கண்மாய்கள்,குளங்கள்,ஆழமற்றநீர்நிலைகள்,சதுப்புநிலங்கள் மற்றும் ஆழிகள் (கடல்) போன்றவாழிடங்களில் காணப்படலாம். நீர்த்தாவரங்கள் தங்கள் வாழிடங்களில் சிலசவால்களைஎதிர்கொள்கின்றன. அவையாவன:

1. தேவைக்குஅதிகமானநீர் இருத்தல்
2. நீரோட்டம் தாவரத்தினைசேதப்படுத்துதல்

3. நீரின் அளவுதொடர்ந்துமாறிக்கொண்டிருத்தல்
4. நீரில் மிதக்கும் தன்மையைப் பராமரித்தல்

நீர்த்தாவரங்களின் தகவலமைப்புகள்

1. வேலம்பாசியில் (Hydrila) காணப்படுவதுபோல் வேர்கள் நன்குவளர்ச்சியடையாமலோஅல்லதுஉல்பியாவில் (Wolffia) காணப்படுவதுபோல் வேர்கள் இல்லாமலோகாணப்படும்.

2. லெம்னாவில் இருப்பதுபோல்,தாவரஉடலம் பெரிதும் குறைக்கப்பட்டிருக்கும்.

3. நீரினுள் மூழ்கிய இலைகள் குறுகியதாகவோஅல்லதுநுண்ணியதாகபிளவுற்றோகாணப்படும். எ.கா. வேலம்பாசி(Hydrila)

4. மிதக்கும் இலைகள் நீளமான இலைக்காம்புடன் நீரின் அளவிற்கேற்பமேலும் கீழும் இயங்கும் வகையில் காணப்படும். எ.கா. தாமரை(Lotus)

5. சிலதாவரங்களில் காணப்படும் காற்றறைப் பைகள் அவற்றிற்குமிதப்புத் தன்மையையும்,உறுதித் தன்மையையும் தருகின்றன. எ.கா. ஆகாயத்தாமரை (காற்றறைப் பைகளுடன் பஞ்சுபோன்றுகாணப்படும் வீங்கிய இலைக்காம்பு).

வறண்டநிலத்தாவரங்கள்:

குறைந்தஅளவுநீர் உடைய,வறண்டபாலைவனம் போன்றவாழிடங்களில் காணப்படும் தாவரங்கள் வறண்டநிலத்தாவரங்கள் என்றுஅழைக்கப்படுகின்றன. இத்தாவரங்கள் கீழ்க்கண்ட சூழ்நிலைகளைச் சந்திப்பதற்கானசிறப்பானஅமைப்பியல் மற்றும் உடலியல் பண்புகளை,உருவாக்கிக்கொள்கின்றன.

1. சுற்றுப்புறத்திலிருந்து தேவையான அளவு நீரை உறிஞ்சிக்கொள்ளல்
2. பெறப்பட்ட நீரை அவைகளின் உறுப்புகளில் தேக்கி வைத்தல்
3. நீராவிப் போக்கின் வேகத்தைக் குறைத்தல்
4. குறைந்த அளவு நீரைப் பயன்படுத்துதல்

வறண்டநிலத்தாவரங்களின் தகவமைப்புகள்:

1. இவை நன்குவளர்ச்சியடைந்தவேர்களைக் கொண்டுள்ளன. அவைஆழமாகவளர்ந்துநீர் காணப்படும் அடுக்குகளைச் சென்றடைகின்றன. எ.கா: எருக்கலை.

2. சதைப்பற்றுமிக்கபாரன்கைமாதிசுக்களில் இவை நீரைசேமித்துவைக்கின்றன. எ.கா: சப்பாத்திக்கள்ளி,சோற்றுக் கற்றாழை.

3. மெழுகுப் பூச்சுடன் கூடியசிறிய இலைகள் காணப்படும். எ.கா. கருவேலமரம்,சிலதாவரங்களின் இலைகள் முட்களாகவும் மாறிஉள்ளன. எ.கா: சப்பாத்திக்கள்ளி

4. ஒருசிலவறண்டநிலத்தாவரங்கள்,போதியஅளவுஈரப்பதம் இருக்கும்போதே,குறுகியகால இடைவெளியில் தங்களதுவாழ்க்கைச் சுழற்சியைமுடித்துக் கொள்கின்றன.

இடைநிலைத்தாவரங்கள்:

மிகவும் அதிகமானஅல்லதுமிகவும் குறைவானஅளவுநீரளவைக் கொண்டிராமல் இரண்டிற்கும் இடைப்பட்டநீரளவைக் கொண்ட இடங்களில் வளரும் தாவரங்கள் இடைநிலைத் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. இவற்றிற்குஅதிகப்படியானதகவமைப்புகள் தேவைப்படுவதில்லை.

1. இவற்றில் வேர்கள் நன்குவளர்ச்சியடைந்து வேர் மூடியுடன் காணப்படும்.

2. தண்டானதுபொதுவாகநேராகவும்,கிளைத்தும் காணப்படும்.

3. இவற்றின் இலைகள் பொதுவாகஅகலமாகவும்,தடித்தும் இருக்கும்.

4. இலையின் மேற்பகுதியில் கியூட்டிக்கிள் மெழுகுப்பூச்சு இருப்பதனால் ஈரப்பதத்தைத் தடுத்துநீர் இழப்பைக் குறைக்கின்றது.

5. அதிகவெப்பம் மற்றும் அதிககாற்றுஉள்ள சூழலில் இலையின் மீதுள்ள இலைத்துளைகள் தாமாகவே மூடிக்கொண்டுநீராவிப் போக்கினைத் தடுக்கின்றன.

விலங்குகளின் தகவலமைப்புகள்:

விலங்குகள் அவைகளாகவே அவற்றின் வாழிடங்களுக்கேற்ப தங்களை தகவமைத்துக் கொள்ள முடியும். வெப்பம், ஒளி ஆகிய இரண்டும் விலங்குகளின் வளர்ச்சி, வளர்சிதை மாற்றம், இனப்பெருக்கம், இயக்கம்,பரவுதல் மற்றும் பண்புகள் போன்ற வாழ்வியல் (நிகழ்வு) செயல்களை பல நிலைகளில் பாதிக்கின்ற ஆற்றல் வடிவங்களாகும். அதிகளவுஒளிமற்றும் வெப்பநிலையிலிருந்துதங்களைப்பாதுகாத்துக் கொள்வதற்காகவிலங்குகள் சிலசிறப்புப்பண்புகள் அல்லதுபழக்கவழக்கநிலைகளைஉருவாக்கிக் கொள்கின்றன. இப்பாடப்பகுதியில் வௌவால் மற்றும் மண்புழுக்களின் தகவமைப்புகள் பற்றிபார்ப்போம்.

வௌவாலின் தகவமைப்புகள்:

வௌவால்கள் மட்டுமேபறக்கக்கூடியபாலூட்டிகளாகும். இவை பெரும்பாலும் குகைளில் வாழ்கின்றன. குகைகள் பகல் நேரத்தில் நிலவும் அதிகப்படியானவெப்பநிலையிலிருந்துஅவற்றைப் பாதுகாப்பதோடுமற்றபிறவிலங்குகளிடமிருந்தும் அவற்றிற்குபாதுகாப்புஅளிக்கின்றன. வௌவால்கள் மரங்களிலும் பொந்துடையபழையமரக்கட்டைகளிலும்,பாறை இடுக்குகளிலும் வாழ்கின்றன. இவை பூச்சிகளைஉண்டுஅவற்றின் எண்ணிக்கையைக் குறைப்பதாலும்,தாவரங்களின் மகரந்தச் சேர்க்கையில் உதவிசெய்வதாலும் மனிதர்களுக்குஅதிகமுக்கியத்துவம் வாய்ந்தவைகளாகஉள்ளன. தங்களின் வாழிடத்திற்கேற்பவௌவால்கள் பெற்றுள்ளதகவலமைப்புகளைநாம் இங்குபார்ப்போம்.

இரவுநேரப் பழக்கம்:

வௌவால்கள் இரவுநேரங்களில் அதிகசெயல்திறன்மிக்கவைகளாகஉள்ளன.
செயல்திறன்மிக்கவைகளாக உள்ளன. இப்பழக்கம் அவற்றிற்கு ஒரு பயனுள்ள தகவமைப்பாகும். ஏனெனில், பகல் நேரங்களில் வௌவாலின் மெல்லிய கருத்த இறக்கைச் சவ்வானது (பெட்டாஜியம்) அதிக வெப்பத்தினை உறிஞ்சுவதால் அவை பறப்பதற்கு அதிக ஆற்றல் தேவைப்படுகின்றது. இதனால், அவற்றின் உடலில் அதிகளவு நீர் இழப்பு ஏற்படலாம்.

பறத்தலின் தகவலமைப்பு

வௌவால்களின் இறக்கைகள் பூச்சிகள் மற்றும் பறவைகளின் இறக்கைகளிலிருந்து முற்றிலும் வேறுபட்டவை. இவற்றின் முன்கால்கள் இறக்கைகளாக மாறியுள்ளன. இறக்கைகளில் உள்ள எலும்புகள் நீண்ட விரலின் சவ்வுகளோடு சதையில் இருபக்கமும் இணைக்கப்பட்டுக் காணப்படும். இந்த அமைப்பு விரலிடைச் சவ்வு எனப்படும் பறக்கும் போது இயக்கத்தினைக் கட்டுப்படுத்த இதன் வால் உதவுகின்றது. சிறகடித்துப் பறக்க முடிவும் வகையில் அவற்றின் சிறகுகளில் உள்ள சதைகள் நன்றாக வளர்ந்ததும், அதிக சக்தி வாய்ந்ததாகவும் இருக்கின்றன. ஓய்வு நேரத்தில் தலைகீழாக தொங்கும்போது இறுகப்பிடித்துக் கெள்ளும் தன்மையை அவற்றின் உள்ள சதைகள் நன்றாக வளர்ந்தும், அதிக சக்தி வாய்ந்ததாகவம், இருக்கின்றன.. ஓய்வு நேரத்தில் தமைலகீழாக தொங்கும்போது இறுகப்பிடித்துக் கொள்ளும் தன்மையை அவற்றின் பின்னஙகால்களின் தசை நார்கள் அவற்றிற்கு அளிக்கின்றன.

குளிர்காலஉறக்கம் (Hibemation):

குளிர்காலங்களில் வளர்சிதைமாற்றம் குறைவுபடுவதன் மூலம் உடல் வெப்பநிலைகுறைந்து,செயலற்றநிலையில் இருக்கும் நிகழ்வுகுளிர்காலஉறக்கம் எனப்படும்வௌவால்கள் குளிர் இரத்த விலங்குகளானாலும், மற்ற குளிர் இரத்த பாலூட்டிகள் போல் அல்லாமல் ஓய்வுநேரத்தில்

அவற்றின் உள்வெப்பநிலையைக் குறைத்துக்கொள்கின்றன. இந்நிலையில் தங்களது செயல்திறன்களைக் குறைத்து சக்தியைத் தக்கவைத்துக் கொள்கின்றன.

.

எதிரொலித்து இடம் கண்டறிதல் (Echolocation):

வௌவால்கள் பார்வைற்றவிலங்குகள் அல்ல. ஆனாலும், இரவுநேரங்களில் பறந்து,தங்களைச் சுற்றியுள்ளபூச்சிகளைவேட்டையாடுவதற்குபிரத்தியேகஅதிகஅதிர்வெண் கொண்டஒலிஅமைப்பைப் பயன்படுத்துகின்றன. (மீயொலிஅலைகள் (ulturasionic sound) இவ்வமைப்புக்குஎதிரொலித்து இடம் கண்டறிதல் என்றுபெயர். இந்தஅலைகள் அவற்றின் இரையின் மீத(prey)பட்டுஎதிரொலித்து,மீண்டுஅவற்றின் காதினைவந்தடைகின்றன. இந்தஎதிரொலியானது இரையின் இடத்தினைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

மண்புழுவின் தகவமைப்புகள்:

மண்புழுவானது,உடல் பலகண்டங்களாகபிரிக்கப்பட்டவளைதசைப் புழுக்கள் (அன்னிலிடா) தொகுதியைச் சார்ந்ததாகும். பொதுவாக இவைமண்ணில் வாழக்கூடியவை. இவை இறந்துபோனகரிமப் பொருட்களைஉண்டுவாழ்கின்றன. இவை கழிவாகவெளியேற்றியமண்போன்றகழிவுப் பொருள் புழுவிலக்கியமண் (Vermicasts)எனப்படும். இம்மண்ணில் அதிகஅளவுநைட்ரஜன் கூட்டுப்பொருள் இருப்பதனால், இது மண்ணின் வளத்தன்மையைக் கூட்டுகின்றது. மண்புழுக்கள்,மண்ணிற்குகாற்றோட்டத்தினைவழங்கியும்,நீர்த் தேக்குதிறனைஅதிகரித்தும்,அதிகஅளவுகரிமப்பொருளைமண்ணிற்குவழங்கியும் பயிர்ப்பெருக்கத்தில் முக்கியப் பங்குவகிக்கின்றன.

இவைகளின் சிலதகவமைப்புகள் கீழேகொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒழுங்கமைக்கப்பட்டஉடல் (Streamlined body):

மண்புழுக்கள் கண்டமாகப் பிரிக்கப்பட்ட,நீளமான,உருளைபோன்றஉடலமைப்புடன் காணப்படுகின்றன. இவ்வமைப்பு இவை மண்ணின் அடியிலுள்ளகுறுகியவளைகளுக்குள் (குழிகளுக்குள்) எளிதாகஊடுருவிச் செல்லஉதவுகின்றன.

தோல்

கோழைப்பொருள் சூழ்ந்து காணப்படும் தோலானது,மண்துகள்கள் தோலின் மேல் ஒட்டிக் கொள்ளவிடுவதில்லை. தோலின் மூலம் சுவாசம் செய்வதால்,தோலானதுஈரப்பதத்துடன் வைக்கப்படுகிறது. இந்தஈரப்பதமுள்ளதோலானது, இரத்தத்திற்குஉயிர்வளியைஉட்செலுத்தஉதவுகிறது.

வளை (Burrowing):

வளையக்கூடியவட்டமற்றும் நீளவாக்குத் தசைகளைக் கொண்ட இவற்றின் உடலானது,மண்ணிலுள்ளவளைகளில் உட்புகுந்துசெல்வதற்குஉதவுகின்றது. உடலிலுள்ளஒவ்வொருகண்டங்களின் கீழ்ப்பகுதியிலும் எண்ணற்ற தூரிகைபோன்றஅமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. அவைமயிர்க்கால்கள் எனப்படுகின்றன. இந்தமயிர்க்கால்கள் இடப்பெயர்ச்சிக்கும் மண்ணை இருகப்பிடித்துவளையின் உள்ளேசெல்வதற்கும் உதவுகின்றன.

கோடைகாலஉறக்கம் (Aestivation):

கோடைகாலத்தில் அதிகவெப்பநிலையும்,வறண்ட சூழ்நிலையும் காணப்படுவதால் மண்புழுவானதுசெயலற்றநிலையைஉருவாக்கிக்கொண்டுகோடைகாலஉறக்கம் என்றசெயல் நிலைக்குச் செல்கிறது. இக்காலங்களில் இவை ஆழமானமண்பகுதிக்குச் சென்றுவிடுகின்றன. இந்நிலையில் இவை உடலில் கோழையைச் சுரந்துநீர் இழப்பினைத் தவிர்க்கும் வகையில் வளர்சிதைமாற்றத்தைக் குறைத்துக் கொள்கின்றன. சாதகமான சூழல் வரும் வரைஇவை செயலற்றநிலையிலிருந்து,மழைக் காலத்தில் வளைகளிலிருந்துவெளியேறுகின்றன. இவற்றிற்குஏற்றசரியானவெப்பநிலை60 – 89° Fஆகும். வெப்பநிலையைத் தாங்கும் திறனானது,சுற்றுச்புறச் சூழ்நிலையின் ஈரப்பதத்தைக் சார்ந்தே இருக்கிறது.

இரவில் நடமாடும் தன்மை:

மண்புழுக்கள் ஒளியைஅதிகஅளவுஉணரும் திறன் கொண்டவை. இவற்றிற்குகண்கள் கிடையாது. ஆனாலும்,தங்களதுஉடலிலுள்ளஒருசிலசெல்களின் உதவியுடன் ஒளியைஉணர்கின்றன. இந்தசெல்கள்,ஒளியைஉணரக்கூடியதிறனையும்,அவற்றின் செறிவைக் குறைக்கும் திறனையும் மண்புழுக்களுக்குஅளிக்கின்றன. இவை ஒளிக்குஎதிராகச் செயல்படுகின்றன (ஒளியைஎதிர்க்கக்கூடியவை). ஒளியைத் தவிர்ப்பதற்காக,பகல்நேரங்களில் வளைகளிலேயேதங்கிவிடுகின்றன.

மண்புழுக்கள் உழவனின் நண்பன் எனஅழைக்கப்படுகின்றன. கரிமப் பொருள்களைசெரிமானம் செய்தபின் இவை நைட்ரஜன் சத்துநிறைந்தபுழுவிலக்கியமண் (Vermicasting) எனப்படும் கழிவைவெளியேற்றுகின்றன.

நீர் பாதுகாப்பு:

நீர் ஆதாரங்களைசரியானமுறையில் சேமித்து,கட்டுப்படுத்தி,நிர்வகிப்பதேநீர் பாதுகாப்புஎனப்படும். மேலும் மனிதனின் தற்போதையமற்றும் எதிர்காலத் தேவைகளைச் சந்திப்பதற்கும்,நீர்க்கோளத்தைப் பாதுகாப்பதற்குமானசெயல்பாடுகளும் இதில் உள்ளடங்கியுள்ளன.

நீர்ப்பாதுகாப்பின் முக்கியத்துவம்

- நீர் வளங்களைதிறமையாகப் பயன்படுத்துவதற்குவழிவகுக்கிறது.
- போதுமானஅளவுபயன்படுத்தக்கூடியநீரானதுநமக்குக் கிடைப்பதைஉறுதிப்படுகிறது.
- நீர் மாசுபடுதலைக் குறைக்கஉதவுகின்றது.
- ஆற்றல் சேமிப்பைஅதிகப்படுத்துவதற்கு இது உதவிபுரிகின்றது.

நீர்ப்பாதுகாப்புவழிமுறைகள்
தொழிற்சாலைகளில் நீர்ப்பாதுகாப்பு

தொழிற்சாலைகளில் எடுக்கப்படவேண்டியநீர்ப்பாதுகாப்புநடவடிக்கைகளாவன:

- உலர் குளிர்ச்சிஅமைப்புகளைப் பயன்படுத்துதல்
- குளிர்விக்கும் அமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்பட்டநீரைமறுசுழற்சிசெய்துவிவசாயம் மற்றும் பிறதேவைகளுக்குமீண்டும் பயன்படுத்துதல்

விவசாயத்தில் நீர் பாதுகாப்பு:
வயல்களில் அடிக்கடி நீர்க்கசிவு ஏற்படுதல், வழிந்தோடுதல் மற்றும் ஆவியாதல் ஆகியவற்றால் விவசாய நீரானது விரயமாகின்றது. இவற்றிலிருந்து பாதுகாக்கும் சில நீர்ப்பாதுகாப்பு முறைகளாவன.

-
- மூடப்பட்டஅல்லதுகுறுகியவாய்க்கால்களைப் பயன்படுத்துவதால் ஆவியாதலையும்,நீர் இழப்பையும் குறைக்கலாம்.
- நீர்த் தெளிப்பு,சொட்டுநீர்ப் பாசனம் போன்றமேம்படுத்தப்பட்டயுக்திகளைப் பயன்படுத்துதல்.
- வறட்சியைத் தாங்கும் மற்றும் குறைந்தஅளவுநீரினைப் பயன்படுத்திவளரும் பயிர்களைஉற்பத்திசெய்யலாம்.
- காய்கறிஉற்பத்திமற்றும் தோட்டக்கலையில் தழைக்கூளங்களைமண்ணிற்குப் பயன்படுத்தலாம்.

வீடுகளில் நீர்ப் பாதுகாப்பு:

நீரினைப் பாதுகாக்கவேண்டியபொறுப்பு நம் அனைவருக்கும் உள்ளது. கீழ்க்கண்டசெயல்பாடுகள் மூலம் நாம் நீரினைப் பாதுகாக்கமுடியும்.

- வாறல் குளிப்பான்களில் (Showers) குளிப்பதை விட, நீரை வாளியில் பிடித்து குளிக்க வேண்டும்.
- குறைவாக நீர் வரக்கூடிய குடிநீர்க்குழாய்களைப் (tap) பயன்படுத்திட வேண்டும்
- மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட நீரை புல்வெளிகளுக்குப் பயன்படுத்துதல்
- குடிநீர்க் குழாய்களில் ஏற்படும் நீர்க்கசிவைசரிசெய்தல்
- முடிந்தவரைநீரைமறுசுழற்சிசெய்தல் அல்லதுமீண்டும் பயன்படுத்துதல்

நீரின் முக்கியத்துவத்தினைப் பற்றியவிழிப்புணர்வினைஏற்படுத்தஒவ்வொருவருடமும் மார்ச் 22 ஆம் தேதியானதுஉலகநீர் தினமாகபின்பற்றப்படுகிறது.

நீர்ப் பாதுகாப்பிற்குத் துணையாக உள்ள சில அணுகுமுறைகள்:

1. மழை நீர் சேகரிப்பு
2. மேம்படுத்தப்பட்ட பாசன நுட்பங்கள்
3. பாரம்பரியமாக பயன்படுத்தி வரும் நீர் சேகரித்தல் அமைப்புகளைப் பயன்படுத்துதல்
4. வீடுகளில் நீர் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்
5. நீர்ப் பாதுகாப்பு பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்
6. பண்ணைக் குட்டைகளை உருவாக்குதல்
7. நீரினை மறுசுழற்சி செய்தல்

பண்ணைக் குட்டைகள்:

நீர்ப் பாதுகாப்புஉத்திகளுள் ஒன்றாகபண்ணைக்குட்டைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மழைப்பொழிவின் போதுஅதிகளவுநீர் நிலத்தில் வழிந்தோடுகின்றது. அவ்வாறுவழிந்தோடும்போதுநீர் வீணாவதுமட்டுமல்லாமல் மேல் மண்ணையும் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. நீரினைச் சேமிக்கவும்,அவற்றைபாசனத்திற்குப் பயன்படுத்தவும் பண்ணைக்குட்டைகள் விவசாயிகளுக்குஉதவுகின்றன.

பண்ணைக் குட்டைகளின் அமைப்பு:

நிலத்தில் தோண்டப்பட்ட,குறிப்பிட்டஅளவும்,வடிவமும் கொண்டஅமைப்பேபண்ணைக்குட்டைஆகும். விவசாயநிலத்திலிருந்துஓடிவரும் நீரைச் சேகரிப்பதற்கேற்றஉள்ளீடுமற்றும் வெளியீடுஅமைப்பை இவை கொண்டுள்ளன. இதன் மூலம் சேமிக்கப்பட்டநீரானதுபாசனத்திற்காகபயன்படுத்தப்படுகின்றது.

பண்ணைக் குட்டைகளின் நன்மைகள்:

- மழைநீருக்காககாத்திருக்கத் தேவையில்லாமல்,பயிர்களுக்குத் தேவையானநீரை,தேவையானகாலங்களில் பயன்படுத்துவதற்கு இவை பயன்படுகின்றன.
- மழை இல்லாவிட்டாலும் உயிரினத்திற்குத் தேவையானநீரைவழங்குகின்றன.
- மண் அரிப்பைத் தடுக்கின்றன.
- நிலத்தடிநீரின் அளவினைஉயர்த்துகின்றன.
- நீர் வடிகால் நிலையைமேம்படுத்துகின்றன.

- தோண்டப்பட்டமண்ணானதுவேறுநிலங்களில் கொட்டப்பட்டு,அவற்றைவளமாக்கவும்,சமதளமற்றநிலங்களைசமப்படுத்தவும் பயன்படுகின்றன.
- நன்னீர் மீன்களைவளர்க்கஉதவுகின்றன.
- இவை கால்நடைகள் மற்றும் வீட்டுத்தேவைகளுக்குத் தேவையானநீரினைவழங்குகின்றன.

நீர் மறுசுழற்சி:

கழிவுநீரைஉட்செலுத்தும் பகுதி

பழமையானநீர்ச்சுத்திகரிப்புமுறைகள் இயற்பியல்,வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் செயல்முறைகளைஉள்ளடக்கியவைஆகும். இவற்றின் மூலம் திண்மங்கள்,கரிமப் பொருள்கள் மற்றும் சத்துக்கள் ஆகியனகழிவுநீரிலிருந்துநீக்கப்படுகின்றன. கழிவுநீர்ச் சுத்திகரிப்புகீழேகொடுக்கப்பட்டுள்ளபடிநிலைகளைஉள்ளடக்கியதாகும்.

முதல் நிலைசுத்திகரிப்பு:

முதல் நிலைசுத்திகரிப்புஎன்பதுகழிவுநீரைதற்காலிகமாகதொட்டிகளில் சேர்த்துவைத்தல் ஆகும். இவ்வாறுசெய்வதன் மூலம் கனமானதிண்மங்கள் நீரின் அடியிலும்,எண்ணெய்,உயவுப் பொருட்கள் போன்றமிதக்கும் பொருட்களின் நீரின் மேற்பரப்பிலும் தங்கிவிடுகின்றன. கீழேதங்கியமற்றும் மேலேமிதக்கும் பொருட்கள் தனித்தனியேபிரிக்கப்படுகின்றன. மீதிஉள்ளநீர்மம் இரண்டாம் நிலைசுத்திகரிப்புக்குஅனுப்பப்படுகின்றது.

இரண்டாம் நிலைசுத்திகரிப்பு:

இதன் மூலம் கழிவு நீரில் கரைந்திருக்கும் மக்கும் (உயிரிகளால் சிதைவுறும்) கரிமப் பொருள்கள் நீக்கப்படுகின்றன. இச்செயல் முறை உயிர்வழி வாயுவின் (O_2) முன்னிலையில் காற்று நுண்ணுயிரிகளால் நடத்தப்படுகிறது (உயிரியல் ஆக்ஸிஜனேற்றம்), கழிவு நீரிலுள்ள நுண்ணுயிரிகள் வீழ்படிவாதல் முறையின் மூலம் நீக்கம் செய்யப்பட வேண்டும் என்பதால், உயிரியல் திண்மங்களைப் பிரித்தவுடன் மீதி உள்ள நீரானது மூன்றாம் கட்ட சுத்திகரிப்புத் தொட்டிக்கு திறந்துவிடப்படுகின்றது.

மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு:

மூன்றாம் நிலைஅல்லதுமேம்பட்டசுத்தகரிப்புஎன்பதுகடைசிகட்டகழிவுநீர் சுத்திகரிப்பாகும். நைட்ஜன்,பாஸ்பரஸ் மற்றும் நுண்ணுயிரிகள் போன்றகனிம உட்கூறுகளைநீக்குதலை இது உள்ளடக்கியதாகும். இந்நிலையில்,கழிவுநீரில் உள்ளநுண்ணிய கூழ்மத்துகள்கள்,வேதியியல் முறையில் உறையச் செய்யும் பொருள்களானபடிகாரம் அல்லது இரும்புசல்பேட் ஆகியவற்றைச் சேர்த்து,வீழ்படிவாக்கப்பட்டுசுத்திகரிக்கப்படுகின்றன.

கழிவுநீர் உட்செலுத்தும் பகுதி
முதல்நிலைசுத்திகரிப்பு (இயற்பியல் முறை)

- வீழ்படிவு (கனமானதிண்மங்கள்)
- மிதக்கும் பொருள்கள் (எண்ணெய்,உயவுப்பொருள்,எடையற்றதிண்மங்கள்)
- வடிகட்டுதல்

இரண்டாம் நிலைசுத்திகரிப்பு (உயிரியியல் முறை):

- உயிரியியல் ஆக்ஸிஜனேற்றம் (காற்றுள்ளமக்கும் கரிமப் பொருள்)
- வீழ்படிவாதல் (உயிரியல் திண்மங்கள்
- வடிகட்டுதல்

மூன்றாம் நிலைசுத்திகரிப்பு (பௌதிக - இராசயனமுறை) (இயல் - வேதிமுறை)

- (நைட்ரஜன்,பாஸ்பரஸ்,தொங்கும் திண்மங்கள்,கனமானதனிமங்கள்)

- தொற்றுநீக்கம் (குளோரினேற்றம் 5 – 15 மி.கி/ 1)

மறுசுழற்சிநீரின் பயன்கள்:
மறுசுழற்சிநீரானதுகீழ்கண்டவற்றில் பயன்படுகிறது.

- விவசாயம்
- அழகுமிக்கநிலங்களைஉருவாக்குதல்
- பொதுப்பூங்காக்கள்
- குழிப்பந்தாட்டவிளையாட்டுத்திடல்
- எண்ணெய் சுத்திகரிப்புநிலையம் மற்றும் ஆற்றல் நிலையங்களில் உள்ளகுளிர்விப்பான்கள்
- கழிவறைகளைச் சுத்தம் செய்தல்
- தூசிகளைக் கட்டுப்படுத்தல்
- கட்டுமானச் செயல்கள்

இயற்கைமற்றும் இயற்கைவளங்களைப் பாதுகாக்கும் பன்னாட்டுஒன்றியம் (IUCN):

ஐ.யூ.சி.என்.என்றபன்னாட்டுஅமைப்பானது இயற்கைவளங்களைப் பாதுகாத்தல் மற்றும் அவற்றைவளம்குன்றாமல் பயன்படுத்துதல் ஆகியவற்றில் பெரும் பங்காற்றிவருகிறது. ஐ.யூ.சி.என் இவ்வுலகின் இயற்கைநிலையைஅறிவதற்கும்,தேவையானநடவடிக்கைகளைஎடுத்து இயற்கையின் பாதுகாவலனாகவிளங்குவதற்கும் உலகளாவியதலைமை (அதிகார) அமைப்பாகஉள்ளது.

ஐ.யூ.சி.என்.நோக்கம்:

”இயற்கையைமதிக்கக்கூடியமற்றும் பாதுகாக்கக்கூடியநேர்மையானஉலகம்” என்பதே இதன் நோக்கமாகும்.

ஐ.யூ.சி.என்.இலக்கு:

இயற்கையிலுள்ளவேற்றுமை மற்றும் ஒற்றுமையைப் பாதுகாக்கவும்,எந்தவொரு இயற்கைவளத்தைப் பயன்படுத்தினாலும் அது நியாயமானதாகவும், சூழ்நிலையைப் பாதிக்காதவகையிலும் உள்ளதாஎன்பதைவலியுறுத்துவதற்கும்,ஒவ்வொருசமுதாயத்தினையும் ஊக்கப்படுத்திஅவற்றிற்குஉதவிசெய்வதே இதன் இலக்காகும்.

இவ்வமைப்புஅச்சுறுத்தலுக்குஉள்ளானசிற்றினங்களின் சிவப்புப் பட்டியலைத் தயார் செய்து,தொகுத்துவெளியிடுகிறது. இது உலகஅளவில் உள்ளசிற்றினங்களின் பாதுகாப்புநிலையைக் கணிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

இந்தியாஒருபெரியபல்வகைத் தன்மைகொண்டநாடு. இது உலகமொத்தநிலப்பரப்பில் 2.4 சதவீதம் பரப்பளவைக் கொண்டது. கணக்கின்படி 7.8 சதவீதம் பதியப்பட்டசிற்றினங்கள் இங்குஉள்ளன. இதில் 45,000 தாவரசிற்றினங்களும், 91.000 விலங்குசிற்றினங்களும் பதியப்பட்டுள்ளன. நம் நாட்டில் வேறுபட்ட இயற்பியல் தன்மைகள்,தட்பவெப்பநிலைகள் காணப்படுவதன் விளைவாக,பலவகையான சூழ்நிலை மண்டலங்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றுள் காடுகள்,வீணாகஉள்ளநிலங்கள்,புல்வெளிகள்,பாலைவனங்கள்,கடற்கரைப்பகுதிகள். கடல் சூழ்நிலைமண்டலங்கள் ஆகியவைஅடங்கும். உலகஅளவில் கண்டறியப்பட்டஉயிரியல் பல்வகைத்தன்மைகொண்டமிகமுக்கிய 34 இடங்களில் 4 இடங்களில் இந்தியாவில் உள்ளன. அவை

- இமயமலை
- மேற்குத் தொடர்ச்சிமலைகள்
- வடகிழக்குப் பகுதிகள்
- நிக்கோபார் தீவுகள்

காடுகள்,தட்பவெப்பநிலைமாற்றம் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் அமைச்சகத்தின் மூலம் இந்தியா 1969 முதல் ஐ.யூ.சி.என். இல் உறுப்பினராக இருந்துவருகின்றது.

சுவிட்சர்லாந்துநாட்டில் கிலான்ட் என்ற இடத்தில் 1948 ம் ஆண்டுஅக்டோபர் மாதம் 5ம் நாள் ஐ.யூ.சி. என் நிறுவனம் தோற்றுவிக்கப்பட்டது.

10ம் வகுப்பு அலகு – 22
சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை

அறிமுகம்:

சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை என்பது சுற்றுச்சூழலில் உள்ள பல்வேறு காரணிகளான, அதன் அமைப்பு, செயல்பாடு, தரம் மற்றும் உயிரிய மற்றும் உயிரற்ற கூறுகளை பாராமரித்தல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. மனிதர்கள் உள்ளிட்ட அனைத்து உயிரினங்களும் பயன்படுத்தி உயிர் வாழ்வதற்கான அனைத்து வளங்களையும் இப்பூமி வழங்குகிறது. இயற்கையிலிருந்து பெறப்படும் அனைத்தும் மனிதனுக்கு பயன் அளிக்கக்கூடிய வகையிலே அமைந்திருந்தாலும் அதன் பயன்பாடு பொருத்தமான தொழில் நுட்பம் மூலமே சாத்தியமாகிறது.

சில வகையான வளங்களை நாம் தொடர்ச்சியாக பயன்படுத்திக் கொண்டிருக்கும்போதே அவை மீண்டும் தம்மை புதுப்பித்துக் கொள்ளக்கூடியதாக இருக்கின்றன. (வனங்கள், பயிர்கள், வன உயிரிகள், நிலத்தடி நீர், காற்று மற்றும் சூரிய ஆற்றல்) இவை இயற்கையான மறு சுழற்சி முறையிலோ அல்லது உரிய மேலாண்மை வழியாகவோ தம்மை மீண்டும் புதுப்பித்துக் கொள்கின்றன. தம்மை இயற்கையான மறு சுழற்சி முறையில் புதுப்பித்துக் கொள்ள இயலாத வளங்கள், தேவைக்கதிகமான மற்றும் தொடர்ச்சியான பயன்பாட்டினால் தீர்ந்து போகக் கூடியதாக உள்ளன. (தாது வளங்கள், கரி, பெட்ரோலியம்) இவற்றை எளிதில் புதுப்பிக்க இயலாது. இதனால் இவற்றின் பயன்பாடுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் முடிந்து போய்விடக் கூடிய சூழ்நிலை உருவாகலாம்.

மனிதர்களின் தேவை, மக்கள் தொகைப் பெருக்கத்தின் காரணமாக அதிகரித்துள்ளது. மனிதன் தன்னுடைய தேவைகளுக்காகவும் அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகவும் மிக அதிகமாக இயற்கை வளங்களைப் பயன்படுத்துவதால் அவை மிகவும் வேகமாக குறையத் தொடங்கியுள்ளன. எனவே இயற்கை வளங்களை பாதுகாப்பது என்பது, ஒரு நாட்டின் சமூக மற்றும் பொருளாதார மேம்பாட்டிற்கு முக்கியமான பங்கை அளிக்கக்கூடியதாக உள்ளது.

இயற்கை வளங்களை முறையாக பயன்படுத்துதலும், பாதுகாப்பும்:

இயற்கை வளங்கள் அவற்றின் உயிரிய பொருளாதார மற்றும் பொழுதுபோக்கு மதிப்புகளுக்காகப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இயற்கை வளங்களின் அதிகமான மற்றும் திட்டமிடப்படாத பயன்பாடு சுற்றுச்சூழலில் ஒரு சமமற்ற நிலையை உருவாக்கி விடும். எனவே இயற்கை வளங்கள், அவற்றை புதுப்பித்துக் கொள்வதற்கேற்ப, அவற்றினை பயன்படுத்துவதில் ஒரு முறையான சமநிலை பராமரிப்பு அவசியமாகிறது. இவ்வாறு இயற்கை வளங்களை முறையாக பராமரிப்பதும், பயன்படுத்துவதும் (சுற்றுச்சூழல்) பாதுகாப்பு எனப்படுகிறது.

எப்பொழுதும் நிலைத்து நிற்கும் வகையில் நீடித்த உலகை நாம் கட்டமைக்க வேண்டும். ஆற்றலை முறையாகப் பயன்படுத்துதல், நீரை சேமித்தல், மட்கும் தன்மையற்ற பிளாஸ்டிக் உள்ளிட்ட பொருட்களை பயன்படுத்தாதிருத்தல், மற்றும் நாம் வசிக்கும் வளிமண்டலத்தை முறையாக பராமரித்தல் ஆகியவை இவ்வுலகை நீடித்து நிலைத்திருக்கச் செய்யும் சில வழிமுறைகள் ஆகும். எதிர்கால சந்ததியினருக்காக நமது வளங்களை முறையாக மேலாண்மை செய்து பாதுகாப்பது மிக முக்கியமான தொன்றாகும்.

காடுகளும் அதன் முக்கியத்துவமும்:
காடு என்பது அடர்ந்த மரங்கள், புதர்கள், சிறு செடிகள், கொடிகள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய பல்வேறு தாவர மற்றும் விலங்கினங்களின் வாழிடமாகும். காடுகள் நமது நாட்டின் பொருளாதார மேம்பாட்டிற்கு முக்கிய பங்களிப்பவை காடுகள் மனித வாழ்வுக்கு இன்றியமையாதவை, மேலும் பல தரப்பட்ட புதுப்பிக்கத்தக்க இயற்கை வளங்களின் ஆதாரமாகவும் விளங்குபவை. காடுகள் மரம், உணவு, தீவனம், நார்கள் மற்றும் மருந்துப் பொருட்களை அளிப்பவை.

காடுகள் சுற்றுச்சூழல் முக்கியத்துவம் உடைய பெரும் காரணிகளாகும். காடுகள் கார்பனை நிலை நிறுத்துவதால், அவை கார்பன் தொட்டி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. தட்பவெப்ப நிலையை ஒழுங்குபடுத்தி, மழைபொழிவை அதிகமாக்கி புவி வெப்பமாதலைக் குறைத்து, வெள்ளம், நிலச்சரிவு போன்ற இயற்கைச் சீற்றங்களை தடுத்து வன உயிரிகளை பாதுகாத்து நீர் பிடிப்பு பகுதிகளாக மாறி செயல்படுகின்றன. சுற்றுச்சூழல் சமநிலையை பேணுவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.

காடுகள் அழிக்கப்படுதல் மற்றும் அதன் விளைவுகள்:

பெரும்பான்மையான காட்டுப் பகுதிகள் அழிக்கப்படுவது காடுகள் அழிக்கப்படுதல் எனப்படுகிறது. இது பல்வேறு காரணங்களால் நடைபெறுகிறது. இது பல்வேறு காரணங்களால் நடைபெறுகிறது. வேளாண்மை, நகரமயமாதல், அணைகள், சாலைகள், கட்டிடங்கள், தொழிற்சாலைகள், நீர் மின் நிலைய திட்டங்கள், காட்டுத்தீ, மலைகள் மற்றும் காடுகளை குடைந்து சாலைகள் அமைத்தல் ஆகிய காரணங்களால் காடுகள் அழிக்கப்படுகின்றன. இது எதிர்கால பொருளாதார, வாழ்க்கைத் தரம் மற்றும் சுற்றுச்சூழலுக்கு மிகப் பெரும் அச்சுறுத்தலாக உள்ளது. இந்தியாவில் ஒவ்வொரு ஆண்டும் 1.5 மில்லியன் ஹெக்டேர் வனப்பரப்பு அழிக்கப்படுகிறது.

காடுகள் அழிக்கப்படுவதால் ஏற்படும் விளைவுகள்:

காடுகள் அழிக்கப்படுவதால் பெரு வெள்ளம், வறட்சி, மண்ணரிப்பு, வன உயிரிகள் அழிப்பு, அருகிவரும் சிற்றினங்கள் முற்றிலுமாக அழிதல், உயிர்புவி சுழற்சியில் சமமற்ற நிலை, பருவ நிலைகளில் மாற்றம், பாலைவனமாதல் போன்ற சூழல் பிரச்சனைகள் உண்டாகின்றன.

1973 ஆம் ஆண்டில் அகிம்சா வழியில் மரங்களையும் காடுகளையும் பாதுகாப்பதற்காக துவக்கப்பட்ட இயக்கம். ”சிப்கோ” என்னும் வார்த்தைக்கு பொருள் தழுவுதல் என்பதாகும். மரங்களை வெட்ட விடாமல் கிராம மக்கள் அவற்றை விட்டமாக சூழ்ந்துகொண்டு கட்டித் தழுவியபடி நின்றதால் இப்பெயர் அமைந்தது. உத்திரப்பிரதேச (தற்போதைய உத்தரகாண்ட்) மாநிலத்தில் உள்ள சாமோலி என்னும் ஊரில் இவ்வியக்கம் தோன்றியது. இமயமலைப் பகுதிகளில் உள்ள காடுகளை 15 ஆண்டுகள் அழிக்கக் கூடாது என்ற தடை உத்தரவை பெற்று 1980 ஆம் ஆண்டு இவ்வியக்கம் மிகப்பெரும் வெற்றியை அடைந்தது.

காடுகளைப் பாதுகாத்தல்:

இந்தியாவின் 752.3 இலட்சம் ஹெக்டேர் பரப்பளவு காடுகள் காப்புக் காடுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் 215.1 இலட்ச ஹெக்டேர் பரப்பு பாதுகாக்கப்பட்ட வனப்பகுதியாக உள்ளது. காடுகள் அழியாமல் பாதுகாக்க மேற்கொள்ளப்படும் சில முக்கியமான வழிமுறைகள்.

மரம் வளர்ப்பு:
பலவிதமான பலனளிக்கத்தக்க மரக்கன்றுகளை நடுவதும் பாதுகாப்பதும் ஒரு குறிப்பிடத்தக்க முயற்சியாகும். வன மகோத்சவம் என்னும் பெயரில் மரக்கன்றுகள் நடுவதால் இயற்கையான காடுகள் அழிவிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மரங்கள் வெட்டுவதும் குறைக்கப்பட வேண்டும்.

சமூக காடு வளர்ப்பு திட்டம்:

இது மிகப் பெரிய அளவில், பொது மக்களின் பங்களிப்போடு செயல்படுத்தப்பட வேண்டிய திட்டமாகும். இத் திட்டத்தின் மூலம், பொதுமக்களின் நிலங்கள், பொது நிலங்களில், உள்ளூர் தேவைகளான, விறகு, மேய்ச்சல், மரப் பயன்பாட்டிற்காக, சமூகக் காடுகள் வளர்க்கப்படுவதால், பழமையான காடுகளின் அழிவைத் தடுக்கலாம். மேலும் அக்காடுகளை நம்பியுள்ள பழங்குடியினரின் எதிர்காலமும் பாதுகாக்கப்படலாம்.

சட்டங்கள் மூலம் காடுகள் பாதுகாத்தல்:

கடுமையான சட்டங்கள், மற்றும் செயல்முறைகள் மூலம் காடுகள் அழிவதைத் தடுக்க தேசிய காடுகள் சட்டம், (1952, மற்றும் 1988) காடுகள் பாதுகாப்புச் சட்டம் 1980 ஆகியவை வகை செய்கின்றன.

வன உயிரினங்களின் பாதுகாப்பு:

இயற்கையான வாழிடத்தில் (காடுகள், புல்வெளிகள், பாலைவனங்கள்) வாழும், மனிதர்களால் வளர்க்கப்படாத உயிரினங்கள் வன உயிரிகள் எனப்படும். உயிரியப் பல்வகைத் தன்மையை நிலை நிறுத்த வன உயிரிகள் அவசியமாகின்றன. வன உயிரிகள், வனச் சுற்றுலாவை மையமாகக்கொண்டு வருவாயைப் பெருக்குவதால் பொருளாதார வளர்ச்சியை மேம்படுத்திட உதவுகின்றன. காடுகள் பாதுகாப்பும், வன உயிரின பாதுகாப்பும் ஒன்றோடொன்று தொடர்புடையவை.

வன உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை குறைவதற்கான காரணங்கள்:

இந்திய வனஉயிரிகள் பெரும் பாரம்பரியம் மிக்கவை வன உயிரினங்களை அதிகமாகப் பயன்படுத்தியதால் 1970 ஆம் ஆண்டு முதல் 2014 ஆம் ஆண்டு வரையிலான காலக்கட்டத்தில், வன உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை 52% அளவு குறைந்துள்ளது. அதீத பயன்பாடு மற்றும் காடுகள் அழிக்கப்பட்டதன் காரணமாக பல விலங்கினங்கள் அழிந்தும், சில வகை விலங்கினங்கள் அழியக்கூடிய நிலையிலும் மற்றவை அழிந்து போகக்கூடிய, அச்சுறுத்தலான நிலையிலும் உள்ளன. சமீப காலங்களில் மனித ஆக்கிரமிப்பின் காரணமாக இந்திய வன உயிரினங்களுக்கு மிகப் பெரும் அச்சுறுத்தல் ஏற்பட்டுள்ளது.

வன உயிர்களை பாதுகாப்பதன் நோக்கங்கள்:

வன உயிர்களை பாதுகாப்பதில் முக்கிய நோக்கமானது.

- ❖ சிற்றினங்களை அழிவிலிருந்து பாதுகாத்தல்.
- ❖ தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளை அழிவிலிருந்து பாதுகாத்தல்.
- ❖ அருகி வரும் சிற்றினங்கள் மற்றும் அழிவின் விளிம்பில் உள்ள சிற்றினங்கள் அழியாமல் பாதுகாத்தல்.
- ❖ அழியக்கூடிய நிலையில் உள்ள சிற்றினங்களை பாதுகாத்தல்.
- ❖ தாவர விலங்கினங்கள் அவற்றின் இயற்கை வாழ்விடங்களுக்கிடையேயான சூழலியல் தொடர்பைப் பற்றி அறிந்து கொள்தல்.
- ❖ சட்டவிரோத வேட்டையாடுதல் மற்றும் விலங்குகளை பிடித்தல் ஆகியவற்றைத் தடை செய்தல்.
- ❖ தேசிய பூங்காக்கள், வன உயிரி சரணாலயங்கள், பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள் மற்றும் உயிர்க்கோளக் காப்பகங்கள் ஆகியவற்றை ஏற்படுத்துதல்.

வன உயிரி பாதுகாப்புச் சட்டம் 1972ம் ஆண்டு ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இச் சட்டத்தின் முக்கிய அம்சங்களாவன.

- ❖ குறிப்பிட்ட வன உயிரிகளை வேட்டையாடுவதும், கொல்வதும் தடை செய்யப்பட்டுள்ளது.
- ❖ வன உயிரிகளை பாதுகாக்க சரணாலயங்கள், தேசிய பூங்காக்கள், மற்றும் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளை புதிதாக உருவாக்க வழி வகை செய்யப்பட்டுள்ளது.
- ❖ அழியும் நிலையிலுள்ள உயிரிகளை பாதுகாக்க சிறப்பு திட்டங்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
- ❖ மத்திய வன விலங்கு வாரியம் ஏற்படுத்தப்பட்டு, அதன் மூலம் தேசிய பூங்காக்களுக்கான அங்கீகாரம் வழங்கப்படுகிறது.
- ❖ வன உயிரிகள், மற்றும் அவற்றின் மூலம் பெறப்படும் பொருட்கள் தொடர்பான வணிகம் தடை செய்யப்பட்டு, ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளது.

- ❖ ஜிம் கார்பெட் தேசியப் பூங்கா, 1936 ம் ஆண்டு உத்தராகான்ட் மாநிலத்தில் துவங்கப்பட்ட இந்தியாவின் முதல் தேசியப் பூங்கா.
- ❖ இந்தியாவில் தற்போது 15 உயிர்க்கோளக் காப்பகங்கள் உள்ளன.

❖ தமிழ்நாட்டிலுள்ள நீலகிரி பகுதி, ஒரு பாதுகாக்கப்பட்ட உயிர்க்கோளக் காப்பக பகுதியாகும்.

வன உயிரி பாதுகாப்பில் ஈடுபட்டுள்ள நிறுவனங்கள்:

i. இந்திய வன உயிரி வாரியம் (IWBL)
ii. சர்வதேச வன உயிரி நிதியம் (WWF)
iii. உலகப் பாதுகாப்பு ஒன்றியம் (WCN)
iv. பன்னாட்டு இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களுக்கான பாதுகாப்பு ஒன்றியம் (IUCN)
v. ஆபத்தான இனங்களை பாதுகாப்பதற்கான சர்வதேச வர்தக மாநாடு (CITES).
vi. பாம்பே இயற்கை வரலாற்று நிறுவனம். (BNHS)
vii. இந்திய வன உயிரி பாதுகாப்பு நிறுவனம், டெஹ்ராடூன்

தமிழ்நாட்டில் தேனி மாவட்டம், வெங்கடாச்சலபுரம் என்னும் கிராமத்தைச் சேர்ந்த ராதிகா ராமசாமி என்பவர் "இந்தியாவின் முதல் பெண் வன உயிரி புகைப்படக் கலைஞர்" என்று சர்வதேச அளவில் புகழ் பெற்றுள்ளார். இவர் பறவை இனங்களை புகைப்படம் எடுப்பதில் மிகுந்த ஆர்வம் கொண்டவர். இவரது புகைப்படத் தொகுப்பு "வன உயிரினங்களின் சிறந்த தருணங்கள்" என்னும் தலைப்பில் நவம்பர் 2014ம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது.

இந்தியாவில் மேற்கொள்ளப்பட்ட வன உயிரி பாதுகாப்புக்கான நடவடிக்கைகள்

❖ புலிகள் பாதுகாப்பு திட்டம் 1973 ம் ஆண்டிலும், யானைகள் பாதுகாப்புத் திட்டம் 1992ம் ஆண்டிலும் துவங்கப்பட்டது.
❖ 1976 ம் ஆண்டில் முதலைகள் பாதுகாப்புத் திட்டம் துவங்கப்பட்டது.
❖ 1999ம் ஆண்டில் கடல் ஆமைகள் பாதுகாப்புத் திட்டம் துவங்கப்பட்டது.
❖ அசாம் மாநிலத்திலுள்ள காண்டாமிருகங்களை பாதுாக்க "இந்திய காண்டாமிருகங்கள் பாதுகாப்பு 2020" என்னும் திட்டம் துவங்கப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலம் குறைந்த பட்சம் 3000 ஒற்றைக் கொம்புடைய காண்டாமிருகங்களையாவது 2020 ம் ஆண்டுக்குள் பாதுகாத்திட குறிக்கோள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

மண்ணரிப்பு:

மண்ணின் மேலடுக்கு, மட்கிய இலை தழைகள், மற்றும் தாது உப்புக்கள் முதலிய, தாவரங்கள் வளர்ச்சியடையத் தேவையான அவசிய பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. மேலடுக்கு மண், காற்று மற்றும் நீரோட்டத்தினால் அடித்துச் செல்லப்படுவது "மண்ணரிப்பு" எனப்படும். மண்ணரிப்பின் காரணமாக மண்ணின் மட்கு, ஊட்டப் பொருட்கள், வளம் ஆகியவை வெகுவாகக் குறைந்து மண் வளத்தை குறைக்கிறது.

மண்ணரிப்பிற்கான காரணிகள்:

அதி வேகமாக வீசும் காற்று, பெரு வெள்ளம், நிலச்சரிவு, மனிதரின் நடவடிக்கைகள், (வேளாண்மை, காடழிப்பு, சுரங்கங்கள் ஏற்படுத்துதல்) மற்றும் கால்நடைகளின் அதிக மேய்ச்சல் ஆகியவை மண்ணரிப்பிற்கான முக்கிய காரணிகளாகும்.

மண்ணரிப்பை மேலாண்மை செய்யும் வழிமுறைகள்:

❖ தாவரப்பரப்பை நிலை நிறுத்திக் கொள்வதன் மூலம் மண்ணரிப்பைத் தடுக்கலாம்.
❖ கால்நடைகளின் அதிகமான மேய்ச்சலைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் மண் அரிப்பை தடுக்கலாம்.
❖ பயிர் சுழற்சி மற்றும் மண்வள மேலாண்மை மூலம் மண்ணில் கரிமப் பொருள்களின் அளவை மேம்படுத்தலாம்.
❖ நிலப்பரப்பில் ஓடும் நீரினை நீர்பிடிப்பு பகுதிகளில் சேமிப்பதன் மூலம் மண் அரிப்பைத் தடுக்கலாம்.

- ❖ காடுகள் உருவாக்கம், மலைகளில் நிலத்தை சமப்படுத்துதல், நீரோட்டத்திற்கு எதிர்திசையில் மண் உழுதல் ஆகியவை மூலம் மண் அரிப்பை தடுக்கலாம்.
- ❖ காற்றின் வேகத்தை மட்டுப்படுத்த அதிக பரப்பில் மரங்களை நடுவதன் மூலம் (பாதுகாப்பு அடுக்கு) மண் அரிப்பை தடுக்கலாம்.

புதுப்பிக்கத்தக்க மற்றும் புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் வளங்கள்:

வளர்ச்சி மேம்பாட்டின் முக்கிய உள்ளீடு ஆற்றலாகும். ஆற்றல் வளங்களின் விரிவாக்கம் என்பது உலகின் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள விவசாய மற்றும் தொழில்துறை விரிவாக்கத்துடன் நேரடித் தொடர்புடையது. ஆற்றல் வளங்களை புதுப்பிக்க இயலாத மற்றும் புதுப்பிக்கக்கூடிய ஆற்றல் வளங்கள் என இரு வகையாக வகைப்படுத்தலாம்.

புதுப்பிக்க இயலாத (தீர்ந்து போகக் கூடிய) ஆற்றல் வளங்கள்:

குறைந்த காலத்தில் தம்மைத் தாமே புதுப்பித்துக் கொள்ள முடியாத ஆற்றல் மூலத்தில் இருந்து பெறப்படும் ஆற்றல் புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் எனப்படும். இவை மிகக் குறைந்த அளவே இயற்கையில் கிடைக்கிறது. புதுப்பிக்க இயலாத ஆற்றல் வளங்களாவன. நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், இயற்கை வாயு மற்றும் அணுக்கரு ஆற்றல், உலகின் ஆற்றல் தேவைகளில் 90% இந்த மரபுசார் ஆற்றல் மூலங்கள் மூலமும்,10% அணு ஆற்றல் மூலமும் பெறப்படுகிறது.

புதுப்பிக்கத்தக்க (தீர்ந்து போகாத) ஆற்றல் வளங்கள்:

இத்தகைய ஆற்றல் மூலங்கள் எப்போதும் அதிக அளவில் கிடைக்கக் கூடியதும் இயற்கையாகத் தம்மை குறுகிய காலத்தில் புதுப்பித்துக் கொள்ளக் கூடியதும் மற்றும் மிகக்குறைந்த செலவில் ஆற்றலை தொடர்ச்சியாக பெறும்படியும் உள்ள மூலங்களாகும். பெரும் அளவிலான மரபுசாரா ஆற்றல் மூலங்கள் உயிரி எரிபொருள், உயிரிப் பொருண்மை ஆற்றல், புவிவெப்ப ஆற்றல், நீராற்றல் (நீர் மின் ஆற்றல் மற்றும் ஓத ஆற்றல்), சூரிய ஆற்றல் மற்றும் காற்றாற்றல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது.

புதைபடிவ எரிபொருள்கள்

புதைவடிவ எரிபொருட்கள் புவியின் மேல் அடுக்கினுள் காணப்படுகின்றன. இவை பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்து மடிந்த உயிரினங்கள் காற்றில்லா சூழலில் மட்குதல் போன்ற இயற்கை நிகழ்வுகள் காரணமாக உருவானவையாகும். மடிந்த உயிரினங்கள் மேல் மண் அடுக்குகள் மேலும் மேலும் படிவதால் உருவான வெப்பம் மற்றும் அழுத்தத்தின் காரணமாக உயிரினங்கள் மெல்ல மெல்ல ஹைட்ரோ கார்பன்களாக மாற்றமடைந்தன. எடுத்துக்காட்டு: பெட்ரோலியம், நிலக்கரி மற்றும் இயற்கை வாயு.

நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம்:

நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் ஆகியவை இயற்கை வளங்கள் ஆகும். இவை பல மில்லியம் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வாழ்ந்து மடிந்த உயிரினங்கள் நிலத்தில் ஆழப் புதைந்து உயிரிப்பொருண்மை சிதைவின் மூலம் உருவானவையாகும். இவை புதைபடிவ எரிபொருட்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அமெரிக்கா மற்றும் சீனாவிற்கு அடுத்தபடியாக உலக அளவில் கச்சா எண்ணெய் பயன்படுத்தும் மூன்றாவது பெரிய நாடு இந்தியாவாகும்.

நிலக்கரி அனல்மின் நிலையங்களில் மின்சாரத்தை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகிறது. பெட்ரோலியம், கச்சா எண்ணெய் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களில் பெட்ரோல் மற்றும் டீசல் ஆக சுத்திகரிக்கப்பட்டு வாகனப் போக்குவரத்து, சரக்கு ஊர்திகள், தொடர்வண்டிகள், கப்பல்கள் மற்றும் ஆகாய விமானங்களை இயக்குவதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கச்சா எண்ணெயில் இருந்து பிரித்து எடுக்கப்படும் கெரோசின் மற்றும் திரவ மயமாக்கப்பட்ட பெட்ரோலிய வாயு (LPG) ஆகியவை வீட்டு உபயோக எரிபொருளாக உணவு சமைக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலிய எண்ணெய் இருப்புகள், நாம் தொடர்ந்து அதிகமாகப் பயன்படுத்தினால் மிக வரைவாகத் தீர்ந்து போகக்கூடிய நிலையில் உள்ளன. இவை மேலும் உற்பத்தியாவதற்கு நீண்டகாலம் ஆவதோடு இவ்வினை மிக மெதுவாகவும் நடைபெறக் கூடியது.

நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் வளங்களை பாதுகாக்கும் வழிமுறைகள்:

நமது எதிர்காலத் தேவைகளுக்காக பயன்பாட்டை குறைப்பதன் மூலம் நிலக்கரி மற்றும் பெட்ரோலியம் வளங்களை பாதுகாப்பது மிகவும் அவசியமானதாகும்.

ை. மின்சாரத்தை சேமிப்பதன் மூலம் நிலக்கரி பயன்பாட்டினை குறைக்கலாம் மிகக் குறைந்த தூரங்களுக்கு இருசக்கர வாகனங்கள், கார்கள் ஆகியவற்றுக்குப் பதிலாக மிதிவண்டிகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

ைை. சமைப்பதற்கு அழுத்தக் கலன்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் கெரோசின் மற்றும் எல்பிஜி ஆகியவற்றின் நுகர்வை குறைக்கலாம். மேலும் சாத்தியமான இடங்களில் சூரிய வெப்பசூடேற்றி, சூரிய சமையல் கலன்களை பயன்படுத்தலாம்.

ைைை. எரிபொருள் மேம்பாட்டுத் திறன் கொண்ட எந்திரங்களை மோட்டார் வாகனங்களில் பயன்படுத்துவதன் மூலமாக ஆற்றலை மேம்படுத்துவதுடன் காற்று மாசுபாடுதலையும் குறைக்கலாம்.

மரபுசாரா (மாற்று ஆற்றல்) மூலங்கள்:

ஆற்றல் துறையில் நீடித்த வளர்ச்சியை நாம் பெற வேண்டுமெனில், விரைவாக தீர்ந்து போகும் மரபு சாரா ஆற்றல் மூலங்களின் பயன்பாட்டைக் குறைத்து, பாதுகாத்து, அவற்றுக்குப் பதிலாக, சுற்றுச்சூழலுக்கு மாசு ஏற்படுத்தாத புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் வளங்களை நாம் பயன்படுத்த வேண்டும். இதுவே ஆற்றல் நெருக்கடி நமக்கு உணர்த்துவதாகும். புதிய மரபுசாரா ஆற்றல் மூலங்கள் எனப்படும் புதிய ஆற்றல் மூலங்களை மேம்படுத்த முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. இது உள்ளூர் மக்கள் தங்கள் ஆற்றல் தேவைகள் மற்றும் வளங்களை கண்டறியும் முயற்சியைத் துவக்கவும் அவர்களுக்கு பயன்படக்கூடிய உத்திகளை வகுக்கவும் உதவிகரமாக இருக்கும்.

சூரிய ஆற்றல்:

சூரியனில் இருந்து பெறப்படும் ஆற்றல் சூரிய ஆற்றல் எனப்படும். சூரியன் பெருமளவு வெப்பத்தையும் ஒளியையும் வெளியிடுகிறது. சூரியனிலிருந்து ஒளி ஆற்றல் ஏறக்குறைய பாதியளவே (47%) பூமியின் மேற்பரப்பை வந்து அடைகிறது. இதில் மிகச் சிறிய அளவைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் நாம், நம் நாட்டில் பெருமளவு ஆற்றல் தேவைகளில் நிறைவு பெற முடியும். சூரிய ஆற்றல் பல மேன்மைகளை கொண்டிருந்தாலும் ஒரு சில வரையறைகளுக்கும் உட்பட்டதாகும்.

தாஜ்மஹால்

உலகின் ஏழு அதிசங்களில் ஒன்றான தாஜ்மஹால் உத்திரப்பிரதேச மாநிலம் ஆக்ராவில் உள்ளது. இது வெண்மை நிற பளிங்குக் கற்களால் கட்டப்பட்டுள்ளது. இந்திய எண்ணெய் நிறுவனத்திற்கு சொந்தமான மதுரா எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு ஆலை தாஜ்மஹாலுக்கு அருகில் அமைந்துள்ளது. இதிலிருந்து உற்பத்தியாகும் சல்ஃபர் மற்றும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் இப்பகுதியில் உள்ள தாஜ்மஹாலின் வெண்ணிற பளிங்கு கற்களில் மேல் படிந்து அக்கற்களை மஞ்சள் நிறமாக மாற்றியுள்ளது. தாஜ்மகாலை சிதைவிலிருந்து பாதுகாக்க தற்போது இந்திய அரசானது வெளியேற்றும் புகைகளுக்கு குறிப்பிட்ட வரையறை அளவினை விதித்துள்ளது.

சூரிய ஆற்றல் சாதனங்கள்:

சூரிய ஒளியை ஆற்றலாக பயன்படுத்தலாம். சூரிய ஆற்றலை வெவ்வேறு பயன்பாட்டிற்காக மாற்றி உபயோகிக்க உதவும் பல்வேறு சாதனங்கள் சூரிய ஆற்றல் சாதனங்கள் எனப்படும்.

சூரிய மின்கலன்கள்:

சூரிய மின்கலன்கள் (ஃபோட்டோவோல்டாயிக் கருவிகள்) சிலிக்கானால் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு சூரிய ஒளியை மின் ஆற்றலாக மாற்றும் திறன் சூரிய ஒளியை மின் ஆற்றலாக மாற்றும் திறன் கொண்டவை. சூரிய மின்கலன்கள் சுற்றுச் சூழலுக்கு மாசு ஏற்படுத்தாத வகையில் மின் உற்பத்தி செய்யக்கூடியவை. இதிலிருந்து மாசு உண்டாக்கக்கூடிய எரிபொருட்களோ, ஆபத்தான வாயுக்களோ, கழிவுப் பொருட்களோ வெளியேறுவதில்லை. இவற்றினை யாரும் அணுக இயலாத அல்லது மிக தொலைதூர இடங்களிலும் பொருத்த முடியும். (காடுகள் மற்றும் மலைப்பாங்கான பிரதேசங்கள்). இங்கு வேறு ஆற்றல் நிலையங்களை பெரும் பொருட்செலவில் மட்டுமே அமைக்க இயலும்.

சூரிய மின் கலன்களின் பயன்கள்:

ை. தெருவிளக்குகள், போக்குவரத்து விளக்குகள், நீரேற்றம் மற்றும் மின்கலனில் மீண்டும் ஆற்றலை நிரப்பவும் பயன்படுகிறது.
ைை. செயற்கைக் கோள்கள் மற்றும் தொலைவெளி நுண்ணுணர்விகள், ஆகியவற்றில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
ைைை. தொலைதூரப் பகுதிகளில் ரேடியோ மற்றும் தொலைக்காட்சி ஒளிபரப்பிற்கு பயன்படுகிறது.
ைை. கால்குலேட்டர்கள், மின்னணு விளையாட்டு பொருட்கள் மற்றும் கைக்கடிகாரங்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சூரிய மின் கலன் அடுக்குகள்:

சூரிய மின்கலன்களை தொடர் அடுக்காக அமைப்பதன் மூலம் மின் கலன் அடுக்குகள் அமைக்கப்படுகிறது. இதனால் இதில் உற்பத்தியாகும் மின்சாரத்தின் அளவு அதிகமாகிறது. ஆனால் இவை மிகவும் உற்பத்தி செலவு மிக்கவை.

சூரிய சமையற்கலன்:

சூரிய சமையற்கலன் என்பது உட்புறம் கருமை நிற வர்ணம் பூசப்பட்ட காப்பிடப்பட்ட உலோகம் அல்லது மரத்தால் ஆன பெட்டியாகும். இதன் மேற்புறம் தடிமனான கண்ணாடி பொருத்தப்பட்டுள்ளது. சமதள கண்ணாடி சூரிய ஒளியை எதிரொளிப்பதாக அமைந்துள்ளது. சூரியனில் இருந்து பெறப்படும் கதிர்வீச்சு ஆற்றல் மூலம் உணவு சமைக்கப்படுகிறது.

சூரிய ஒளி வெப்ப ஆற்றல் நிலையங்கள்:

சூரிய ஒளித் தகடுகள் மூலம் குவிக்கப்பட்ட சூரிய ஒளியின் மூலம் நீர் வெப்பப்படுத்த பட்டு நீராவியாக மாற்றி டர்பைன்களை இயக்குவதன் மூலம் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

100 சூரிய வெப்ப சூடேற்றிகள் மூலம் ஒரு ஆண்டுக்கு 1500 யூனிட் மின்சாரத்தை சேமிக்க முடியும்.

சூரிய ஆற்றலின் நன்மைகள்:

ை. பெருமளவிலும், விலையில்லாமலும் கிடைக்கக்கூடியது.
ைை. இது ஒரு புதுப்பிக்கக்கத்தக்க ஆற்றல் மூலமாகும்.
ைைை. இது வெப்பமூட்டியாகவும், மின்னாற்றலை உற்பத்தி செய்யவும் பயன்படுகிறது.
ைை. எவ்வித மாசும் உண்டாக்குவதில்லை.

உயிரி வாயு:

உயிரி வாயு என்பது மீத்தேன் (75%) ஹைட்ரஜன் சல்பைட், கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு, மற்றும் ஹைட்ரஜன் சேர்ந்த கலவையாகும். இவ்வாயு விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களின் கழிவுகள், காற்றில்லாச் சூழலில் மட்கும் போது (சிதைவடையும் போது) உருவாகிறது. பொதுவாக இவை “கோபர் கேஸ்” (கோபர் (ஹிந்தி) = மாட்டுச் சாணம்) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

உயிரி வாயுவின் பயன்கள்:

ை. சமையலுக்கான எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது.
ைை. நீரேற்றப் பயன்படும் இயந்திரங்களையும், மோட்டார்களையும் இயக்குவதற்குப் பயன்படுகிறது.
ைைை. மின்சார உற்பத்திக்குப் பயன்படுகிறது.

உயிரி வாயுவின் மேன்மைகள்:

ை. இவை எரியும் போது புகையை வெளியிடுவதில்லை. எனவே இவை குறைந்த மாசினை உண்டாக்குகின்றன.

ை. உயிரியக் கழிவுகள் மற்றும், கழிவுப்பொருட்கள் போன்ற கரிமப் பொருள்களை சிதைவடையச் செய்வதற்கு மிகச் சிறந்த வழியாகும்.

ைை. படியும் கழிவுகளில் பாஸ்பரஸ் மற்றும் நைட்ரஜன் அளவு மிகுந்திருப்பதால், அதனை சிறந்த உரமாக பயன்படுத்தலாம்.

ை. இது பயன்படுத்த, பாதுகாப்பானதும் வசதியானதுமாகும்.

எ. பசுமை இல்ல வாயுக்கள் வெளியேறும் அளவை பெருமளவில் குறைக்கிறது.

ஷேல் வாயு:

ஷேல் எனப்படுவது பூமியின் அடிப்புறத்தில் அமைந்துள்ள சேறு மற்றும் தாதுக்கள் (குவார்ட்ஸ் மற்றும் கால்சைட்) அடங்கிய மென்மையான பாறை அடுக்குகளைக் குறிப்பதாகும். இப்பாறை அடுக்குகளின் இடையிலுள்ள துளைகளில் எண்ணெய் மற்றும் வாயுக்கள் நிரம்பியிருக்கின்றன.

இவ்வாயுக்கள் மற்றும் எண்ணெயினை வெளியே எடுக்க ஹைட்ராலிக் ப்ராக்சரிங் / ஹைட்ராலிக் முறிவு (பாறை அடுக்குகளின் மேல் எண்ணெய் மற்றும் வாயுக்கள் நிரம்பியுள்ள அடுக்கை அடையும் வரை ஆழமாகத் துளையிடப்படுதல்) என்னும் தொழில் நுட்பம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஷேல் வாயுவினால் உண்டாகும் சுற்றுச்சூழல் விளைவுகள்:

ை. ஷேல் வாயுக்களுக்காக இடப்படும் துளைகள் நிலத்தடி நீர் மட்டத்தினை வெகுவாகப் பாதித்து குடிநீர் ஆதாரத்தை மாசுபடுத்துகிறது. மேலும் மண் வளத்தையும் பாதிக்கிறது.

ைை. நிலத்தடியில் உள்ள வாயுக்கள் மற்றும் எண்ணெயினை வெளியேற்ற பல மில்லியன் கன அளவு நீரைப் பயன்படுத்த வேண்டியிருப்பதால், இவை நிலத்தடி நீர் மட்டத்தை வெகுவாகப் பாதிக்கிறது.

ஷேல் வாயுக்கள் எடுப்பதற்காக இந்தியாவில் ஆறு பகுதிகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அவை கேம்பே (குஜராத்), அஸ்ஸாம் - அரக்கான் (வட கிழக்குப் பகுதி), கோண்ட்வானா (மத்திய இந்தியா), கிருஷ்ணா கோதாவரி (கிழக்கு கடற்கரைப் பகுதி), காவேரி மற்றும் இந்தோ – கங்கைப் வடிநிலப் பகுதி.

காற்று ஆற்றல்:

வேகமாக வீசக்கூடிய காற்றின் இயக்க ஆற்றலானது காற்றாலைகள் மூலம் எந்திர ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த காற்றாற்றல்

1. மின்சார உற்பத்தி
2. நீர் உந்திகள், அரவை ஆலைகள் இயக்க
3. கிணற்றிலிருந்து நீரை மேலேற்றப் பயன்படுகிறது.

உலகின் மிக உயரமானதும், மிகப் பெரியதுமான காற்றாலை ஹவாய் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. ஒரு காற்றாலையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் மின்சாரத்தினை 300 வீடுகள் பயன்படுத்த முடியும்.

காற்றாலை:

காற்றாலை என்பது, காற்றால் உந்தப்படும் ஆற்றலானது சுழற்சி ஆற்றலாக மாற்றப்படுவதற்கு நீளமான இறக்கைகள் ஒரு சுழலும் அச்சுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒரு எந்திரமாகும். வேகமான காற்று, இறக்கைகள் மீது மோதி அவற்றினை சழலச் செய்கிறது. இறக்கைகள் சுழல்வதால் அதனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள மின்னியற்றி செயல்பட்டு மின்னாற்றல் உற்பத்தி ஆகிறது. ஒவ்வொரு காற்றாலையில் இருந்து உற்பத்தி ஆகும் மின்சாரமும் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டு வர்த்தக ரீதியில் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

காற்றாற்றலின் நன்மைகள்:

ை. காற்றாற்றல், விலையில்லாத, சுற்றுச்சூழலுக்குகந்த, புதுப்பிக்கக்கூடிய ஆற்றல் வளமாகும்.

ைை. இவை எவ்வித மாசும் ஏற்படுத்துவதில்லை.

ைைை. பிற மின்னாற்றல் உற்பத்தி நிலையங்களை ஒப்பிடும்போது பராமரிப்பு செலவு மிகவும் குறைவு.

நீராற்றல்:

புவியின் மேற்பரப்பு ஏறக்குறைய 71% நீரால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஓடும் நீரினில் இருந்து பெறப்படும் ஆற்றல், மின்சாரம் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. இவ்வாறு பெறப்படும் ஆற்றல் புனல் மின்னாற்றல் எனப்படும்.

புனல் மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் மேலிருந்து வேகமாக கீழே விழும் நீர் அல்லது வேகமாக ஓடும் நீரின் இயக்க ஆற்றல் மின்னாற்றலாகப் பெறப்படுகிறது. மலைப்பகுதிகள் இதற்கு மிகவும் ஏற்றவை. ஏனெனில் அதிக சரிவான பகுதிகளிலிருந்து நீர் பெருமளவில் தொடர்ந்து வழிந்தோடி வருகின்றது. இவை சுற்றுச்சூழலுக்கு எவ்வித பாதிப்பையும் உண்டாக்காமலும், எவ்வித கழிவையும் ஏற்படுத்தாமல் செயல்படக்கூடியவை.

நீர் மின்சார நிலையங்கள், ஓடும் நீரிலுள்ள நிலை ஆற்றலை மின்னாற்றலாக மாற்றக் கூடியவை. இது நீர் மின்சாரம் எனப்படும்.

ஓத ஆற்றல்:

ஓத ஆற்றல் எனப்படுவது கடலோரங்களில் உண்டாகும் கடல்நீரின் வேகமான இடப்பெயர்ச்சியினால் ஏற்படும் ஆற்றல் ஆகும். ஓதங்கள் என்பவை கடல் நீரின் மீது, புவியீர்ப்பு விசையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் காரணமாக, கடல் நீர்மட்டம் உயர்வதும் தாழ்வதுமாகும்.

ஓத நீரோட்டம் என்பது மிக வேகமாக இடப்பெயர்ச்சி ஆகும் நீரினை, ஓதங்கள் உருவாக்குவதாகும். அவ்வாறு நிகழும் போது உண்டாகும் இயக்க ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி டர்பைன்களை இயங்கச் செய்வதன் மூலம் மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

ஓத ஆற்றலினால் உண்டாகும் நன்மைகள்:

1. எவ்வித சுற்றுச்சூழல் மாசும் ஏற்படுத்துவதில்லை.
2. இவற்றுள் எவ்வித எரிபொருளும் பயன்படுத்தாததால் கழிவுகள் ஏதும் வெளியேறுவதில்லை.
3. ஓதங்கள் எப்போது உருவாகும் என்பதனை முன்னரே நம்மால் கணிக்க முடியும். இதனால் இந்த ஆற்றலை நாம் தொடர்ச்சியாக பெறமுடியும்.
4. நீரின் அடர்த்தி காற்றை விட அதிகமாக உள்ளதால் மிக மெதுவான நீரின் இயக்கத்தினால் கூட, டர்பைனை இயங்கச் செய்வதால், மின்சாரம் உற்பத்தி செய்ய முடிகிறது.

மழை நீர் சேகரிப்பு:

எதிர்காலப் பயன்பாட்டிற்காக மழை பொழியும் போது மழை நீர் சேகரிக்கப்பட்டு, சேமிக்கப்படுவதே மழை நீர் சேமிப்பு எனப்படும். நிலத்தடி நீர் சேமிப்புத் தொட்டிகள், குளங்கள், ஏரிகள், மற்றும் தடுப்பணைகள் மூலம் மழை நீர் சேகரிக்கப்படுகிறது.

மழை நீரை சேமிப்பதற்கான மிக முக்கிய நோக்கம், மழை நீர் நிலத்திற்குள் கசிந்து, நிலத்தடி நீர் மட்டத்தை உயர்த்துவதாகும்.

மழை நீரை சேமிக்கும் முறைகள்:

1. மேற் கூரைகளில் விழும் மழை நீரைச் சேமித்தல்: மழை நீரை மிகச் சிறப்பான முறையில் மேற் கூரைகளிலிருந்து சேமிக்கலாம். வீட்டின் மேற்கூரை, அடுக்கு மாடிக் குடியிருப்புகள், அலுவலகங்கள், கோயில்கள் ஆகியவற்றில் பெய்யும் மழைநீரை, தொட்டிகளில் சேகரித்து, வீட்டு உபயோகத்திற்குப் பயன்படுத்தலாம்.

2. கசிவு நீர்க் குழிகள்: இம்முறையில், மேற்கூரை மற்றும் திறந்த வெளிகளிலிருந்து பெறப்படும் மழைநீர் வடிகட்டும் தொட்டிகளுக்கு குழாய் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறு சேகரிக்கப்படும் நீர், கசிவு நீர் குழிகள் மூலம் மண்ணுக்குள் ஊடுருவி, நிலத்தடி நீராக சேகரிக்கப்படுகிறது.

கிராமப்புறங்களில் மக்கள், பல்வேறு வகைகளில் மழைநீரை சேமிக்கிறார்கள். அவற்றுள் சில

1. ஏரிகள் அமைத்தல்: இது தமிழ் நாட்டிலுள்ள மிகப்பழமையான மழை நீர் சேகரிப்பு முறையாகும். ஒரு ஏரியில் மழை நீர் சேகரித்தப்பின், அதில் உள்ள உபரி நீர் அருகிலுள்ள மற்றொரு கிராமத்திலுள்ள ஏரியை சென்றடைந்து சேமிக்கும்படி அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

> 2ம் நூற்றாண்டில் (பொ.ஆ) சோழ வம்சத்தைச் சேர்ந்த கரிகால் சோழ மன்னரால் கட்டப்பட்ட கல்லணையானது மிகவும் பழமையானது. இது உலகின் நான்காவது பழமையான அணையாகும். இந்த அணை இன்றும் தமிழக மக்களுக்கு பயன்படும் வகையில் உள்ளது. இவ்வணை திருச்சிராப்பள்ளி நகருக்கு 20 கி.மீ அருகில், காவிரி ஆற்றின் குறுக்கே கட்டப்பட்டுள்ளது.

2. ஊரணிகள்: ஒவ்வொரு கிராமப் புறத்திலும் சிறிய அளவிலான மழை நீரைச் சேமிக்கும் விதமாக ”ஊரணிகள்” அமைந்துள்ளன. அவை கிராமங்களில் உள்ள மக்கள் பயன் படுத்தும் வகையில், குளிக்க, குடிக்க, துணி துவைக்க உதவுகின்றன. இவை அருகிலுள்ள கிராமங்களுக்கும் பயன்படுகின்றன.

மழை நீர் சேமிப்பினால் உண்டாகும் நன்மைகள்:

1. மழைநீர் சேகரிப்பு மிக வேகமாகக் குறைந்து வரும் நிலத்தடி நீர்மட்டத்தை அதிகரிக்கப் பயன்படுகிறது.

2. பெருகிவரும் நீர்த் தேவைகளை சமாளிக்கப் பயன்படுகிறது.

3. பெரு வெள்ளம் மற்றும் மண் அரிப்பைத் தடுக்கப் பயன்படுகிறது.

4. நிலத்தடியில் சேகரிக்கப்படும் நீர் மனித மற்றும் விலங்கு கழிவுகளால் மாசடைவதில்லை. எனவே இதனை குடிநீராகப் பயன்படுத்த முடியும்.

மின்னாற்றல் மேலாண்மை:

மின்சாரம் மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் உள்ள மின்னியற்றிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது இம்மினியற்றிகள் இவற்றிலுள்ள டர்பைன்கள் சுழல்வதன் மூலம் இயக்கப்படுகிறது. நீராவி, நீர் மற்றும் காற்று ஆற்றல் ஆகியவை டர்பைன்களை சுழலச் செய்து மின்சார உற்பத்திக்கு காரணமாக உள்ளன.

மின்னாற்றல் வளங்களை பாதுகாப்பதன் அவசியங்கள்:

உனது வீட்டிலும் பள்ளியிலும் கீழ்காணும் வழிமுறைகளை பின்பற்றுவதன் மூலம் மின்சாரத்தை சேமிக்க முடியும்.

1. குறைந்த மின் ஆற்றலை மேம்படுத்தும் சாதனங்களான சிஎப்எல் (CFL) பல்பு, எல்இடி பல்புகள் (LED) மற்றும் மின் சாதனங்களை பயன்படுத்தலாம்.

2. உபயோகிக்காத போது விளக்குகள், மின்விசிறிகள் தொலைக்காட்சிப்பெட்டி, பிற மின்சாதனங்களில் இணைப்பை துண்டித்து விடலாம்.

3. செல்லிடை பேசி மின் இணைப்பை தேவையில்லாத போது அனைத்து வைக்கலாம்.

4. சூரிய ஒளியினை போதுமான அளவு பயன்படுத்தலாம். மின் நீர் சூடேற்றிகளுக்கு பதிலாக சூரிய ஒளி நீர் சூடேற்றிகளை பயன்படுத்தலாம்.

5. குளிர்சாதன வசதியினை தேவையானபோது மட்டும் பயன்படுத்தலாம்.

மின்னணுக் கழிவுகள் மற்றும் அதன் மேலாண்மை:

மின்னணுக் கழிவுகள் என்பது பயன்படுத்த முடியாத, பழைய, மீண்டும் சரிப்படுத்தி உபயோகிக்க முடியாத, மின்சார மற்றும் மின்னணு சாதனங்களைக் குறிப்பதாகும். இக்கழிவுகளில் நச்சு உலோகங்களான காரீயம், காட்மியம், குரோமியம், பாதரசம், மட்டுமல்லாமல் பிற உலோகங்களான இரும்பு, தாமிரம், சிலிக்கன், அலமினியம், தங்கம் போன்றவை பிரித்தெடுக்கக் கூடியவையாக உள்ளன. ஆனால் இவற்றுள் 5மூ மின் கழிவுகள் மட்டுமே மறுசுழற்சி செய்யப்படுகிறது.

மின் கழிவுகளின் மூலங்கள்:
மின்னணு சாதனங்கள்:

கணினிகள் மடிக்கணினிகள் தொலைபேசிகள், தொலைக்காட்சி பெட்டிகள்,DVD பிளேயர்கள், கால்குலேட்டர்கள், விளையாட்டுசாதனங்கள், பொம்மைகள் போன்றவை.

வீட்டு உபயோக மின் சாதனங்கள்:

குளிர்சாதனப்பெட்டிகள், துணி துவைக்கும் இயந்திரங்கள், நுண்ணலை சமைப்பான்கள், மிக்ஸி, கிரைண்டர், நீர் சூடேற்றிகள் போன்றவை.

துணைப்பொருட்கள்:

பிரின்டிங் காட்ரிட்ஜஸ், மின்கலன்கள், சார்ஜர்கள்.

மின்னணுக் கழிவுகளால் உண்டாகும் சுற்றுச்சூழல் பாதிப்புகள்:

மின்னணுக் கழிவுகளின் பாதிப்புகளை அறியாமல் அவற்றினை நிலத்தில் புதைப்பதால் மண் மற்றும் நிலத்தடி நீர் மாசடைந்து அதனை பயன்படுத்த இயலாமல் போகலாம்.

மின்னணுக் கழிவுகளால் உண்டாகும் பாதிப்புகள்

ஈயம் : மனிதரில் மைய நரம்பு மண்டலத்தையும் பக்க நரம்பு மண்டலத்தையும் பாதிக்கிறது. குழந்தைகளின் மூளை வளர்ச்சியை பாதிக்கிறது.

குரோமியம் : மூச்சுத்திணறல் ஆஸ்துமா

கேட்மியம் : சிறுநீரகம் மற்றும் கல்லீரலில் படிந்து அதன் பணிகளை பாதிக்கிறது. நரம்புகளை பாதிக்கின்றது.

பாதரசம் : மூளை மற்றும் சுவாச மண்டலத்தை பாதிக்கிறது.

பாலிவினைல் குளோரைடு (PVC) உள்ளிட்ட நெகிழிகள்: நெகிழிகளை எரிப்பதால் உண்டாகும் டையாக்சின்கள் இனப்பெருக்க மண்டலத்தின் வளர்ச்சியையும், பணியையும் பாதிக்கிறது.

மின்னணு சாதனங்களில் உள்ள பல நச்சு கன உலோகங்களான காரீயம் மற்றும் கேட்மியம் போன்றவை நீர் மாசுபடுவதற்கு மிக முக்கிய காரணிகளாக உள்ளன.

மின்னணுக் கழிவுகள் கொட்டப்பட்டிருக்கும் நிலப்பரப்புகள் மற்றும் அருகாமை பகுதிகளில் மாசடைவதோடு, பல உடல்நல பாதிப்புகளையும் உண்டாகும்.

மின்னணுக் கழிவுகள் கீழ்க்கண்டவற்றை உள்ளடக்கியது.	
கணினிப் பொருட்கள்	- 66%
தொலைத் தொடர்பு சாதனங்கள்	- 12%
மின்னணு சாதனங்கள்	- 5%
உயிரி மருத்துவ சாதனங்கள்	- 7%
பிற சாதனங்கள் / உபகரணங்கள்	- 6%

கழிவுநீர் மேலாண்மை:

இந்தியாவின் நீரை மாசுபடுத்துவதில் முக்கிய பங்கு வகிப்பவை வீட்டு உபயோக மற்றும் தொழிற்சாலை உபயோகக் கழிவுநீர் ஆகியவையாகும். கழிவுநீர், விவசாய நிலங்களை அசுத்தப்படுத்துவதோடு, சுற்றுச்சூழல் சீர்கேட்டையும் ஏற்படுத்துகின்றது.

கழிவுநீர் உருவாகும் மூலங்கள்:

வீட்டுப் பயன்பாடுகள், சாய மற்றும் துணி உற்பத்தி ஆலைகள், தோல் தொழிற்சாலைகள்.

கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு முறை:
வழக்கமான கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு முறை கீழ்க்கண்ட படிநிலைகளில் கையாளப்படுகிறது. அவையாவன வடிகட்டுதல், காற்றேற்றம், படிவு அகற்றுதல் மற்றும் நீர் மறுசுழற்சி.

வடிகட்டுதல்:

வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் உருவாகும் கழிவு நீரில் உள்ள திடப்பொருட்களும், மண்ணும் இம்முறையில் வடிகட்டிப் பிரிக்கப்படுகிறது.

காற்றேற்றம்:

வடிகட்டப்பட்ட கழிவு நீரானது காற்றேற்றம் செய்வதற்காக அதற்குரிய தொட்டிக்கு அனுப்பப்படுகிறது. இந்நிலையில் நுண்ணுயிரிகள், காற்றின் உதவியுடன் உயிரிய சிதைவடைதலுக்கு உட்படுத்தப்பட்டு நீக்கப்படுகிறது.

வீழ்படிவு செயல் முறை:

இம்முறையில், நீரில் மிதந்த நிலையில் உள்ள திண்மம் பொருட்கள் நீரினடியில் வீழ்படிவாக சென்று சேருகின்றன. இவ்வாறு சேகரமாகும் வீழ்படிவுகள் சேறு போன்று காணப்படும். இது படிவு என்று குறிப்பிடப்படுகிறது.

படிவு அகற்றுதல்:

தொட்டிகளில் சேகரமாகும் படிவுகள் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் பாதுகாப்பான முறையில் அகற்றப்படுகின்றன.

கிருமி நீக்குதல்:

குளோரினேற்றம் மற்றும் புற ஊதா கதிர்கள் மூலம் இந்நீர் சுத்திகரிக்கப்பட்டு நோயை உண்டாக்கக்கூடிய நுண்ணியிரிகள் நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

நீர் மறுசுழற்சி:

இவ்வாறு சுத்திகரிக்கப்பட்ட நீர் வீட்டு உபயோகத்திற்கும் தொழிற்சாலை பயன்பாட்டுக்காகவும் மீண்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

திடக்கழிவு மேலாண்மை:

திடக்கழிவு என்பது நகர்ப்புறக் கழிவுகள், மருத்துவக் கழிவுகள், தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் மற்றும் மின்னணுக் கழிவுகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. பல்வேறு வகையான திடக்கழிவுகளை நிலத்தில் நிரப்புவதால் நிலம் வெகுவாக பாதிக்கப்பட்டு சீர் குலைகிறது.

திடக்கழிவு மேலாண்மை என்பது வீடுகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி ஆகும் கழிவுப் பொருட்களை சேகரித்தல், சுத்தப்படுத்துதல் மற்றும் முறையாக வெளியேற்றுதல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

திடக்கழிவுகளை அகற்றும் முறைகள்:

ை. **தனித்துப் பிரித்தல்**: பல்வேறு வகையான திடக்கழிவுகளை மக்கும் தன்மை உள்ளவை மற்றும் மக்கும் தன்மையற்றவை என தனித்து பிரிப்பதாகும்.

ைை. **நிலத்தில் நிரப்புதல்**: தாழ்வான பகுதிகளில் திடக்கழிவுகளை நிரப்புவது ஆகும். கழிவுப் பொருட்களை நிரப்பிய பிறகு அதன் மேல் மண்ணை ஒரு அடுக்கு நிரப்பி சரக்கு ஊர்திகள் மூலம் அழுத்தச் செய்யலாம். 2 முதல் 12 மாதங்களுக்குள் கழிவுகள் நிலைப்படுத்தப்படுகின்றன. அதில் உள்ள கரிம பொருட்கள் சிதைவடைகின்றன.

ைைை. எரித்து சாம்பலாக்கல்: எரியும் தன்மை உடைய கழிவுகளான மருத்துவமனை கழிவுகளை முறையாக அமைக்கப்பட்ட எரியூட்டிகளில் அதிக வெப்பநிலையில் எரித்து சாம்பலாக்கலாம்.

ைஎ. **உரமாக்குதல்:** உயிரி சிதைவடைய கூடிய கழிவுகளை மண்புழுக்களை பயன்படுத்தியும் நுண்ணுயிரிகளைப் பயன்படுத்தியும் சிதைவடையச் செய்து மட்கிய உரமாக மாற்றுவதாகும்.

கழிவு மறுசுழற்சி:

பழைய புத்தகங்கள் வாரப் பத்திரிகைகள் செய்தித்தாள்கள் ஆகியவற்றை மீண்டும் காகித ஆலைகளில் பயன்படுத்தி காகித உற்பத்தி செய்யலாம்.

❖ வேளாண் கழிவுகள், தேங்காய், சணல், பருத்தியின் தண்டு, கரும்புச் சக்கை ஆகியவற்றை கொண்டு காகிதங்கள் மற்றும் அட்டைகள் தயாரிக்கலாம். நெல் தவிடைக் கால்நடைத் தீவனமாக பயன்படுத்தலாம்.

❖ மாட்டுச் சாணம் மற்றும் பிற உயிரி கழிவுகளை கொண்டு கோபர் கேஸ் எனப்படும் உயிரி வாயு உற்பத்தி செய்வதோடு அதனை வயல்களில் உரமாகவும் பயன்படுத்தலாம்.

3R முறை:

கழிவுகளை சிறப்பான முறையில் கையாளுவதற்கு 3R முறை ஏற்றதாகும். Reduce - குறைத்தல்,Reuse - மறுபயன்பாடு,Recycle - மறுசுழற்சி

12th zoololgy
11. உயிரினங்கள் மற்றும் இனக்கூட்டம்

சுற்றுச்சூழலியல் (Ecology) என்ற சொல் கிரேக்க மொழியில், இருந்து உருவானது,'oikos' என்றால் 'வீட்டில் உள்ள' என்றும் மற்றும் 'logos' என்றால் 'படித்தல்' என்றும் பொருள். எனவே, சுற்றுச்சூழல் 'வீடு' குறித்த படிப்பில், அதில் உள்ள அனைத்து உயிரினங்கள் மற்றும் அவ்வீட்டினை வாழத் தகுதியுள்ளதாக்கும் செயற்பாட்டு நிகழ்வுகள் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

சுற்றுச்சூழலியலானது, உயிரினங்கள், இனக்கூட்டம், சமுதாயம், சூழ்நிலை மண்டலம் போன்ற பல படிநிலைகளை உள்ளடக்கியது. சுற்றுச்சூழலியலில்,'உயிரினக்கூட்டம்' என்ற சொல் தொடக்கத்தில் 'மனிதர்களின் தொகுப்பு' என்பதைக் குறிப்பதற்காக உருவாக்கப்பட்டது. இச்சொல் தற்போது எந்தவொரு உயிரினத்தையும் சார்ந்த 'உயிரினங்களின் தொகுப்பு' என்ற சொல்லாக விரிவுபடுத்தப்பட்டுள்ளது. சூழலியல் நோக்கில் 'சமுதாயம்' என்பது (உயிரியச் சமுதாயம்) ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் வாழும் அனைத்து இனக்கூட்டங்களையும் குறிக்கிறது. உயிரியச் சமுதாயமும், உயிரற்ற சுற்றுச்சூழல் காரணிகளும் ஒருங்கே இணைந்து சூழ்நிலை மண்டலமாகச் (Ecosystem) செயலாற்றுகிறது. உயிரத் தொகை (Biome) என்ற சொல், முக்கிய தாவர வகைகளைக் கொண்ட பெரிய பகுதி அல்லது துணைக் கண்ட அளவிலான பகுதியைக் குறிக்கவே பெரும்பாலும் பயன்படும். மிகப் பெரிய, ஓரளவிற்கு தன்னிறைவு பெற்ற உயிரியல் மண்டலத்தை 'சுற்றுச்சூழல் கோளம்'(Ecosphere) என்றும் குறிப்பிடலாம். இதில் பூமியில் உள்ள அனைத்து உயிரிகளும் அடங்கும். இவை இயற்பியல் காரணிகளுடன் இணைந்து செயலாற்றி அவற்றின் பரவல், செறிவு, உற்பத்தி மற்றும் பரிணாமத்தை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன.

உயிரினங்கள் மற்றும் அவற்றின் சுற்றுச்சூழல்

ஒவ்வொரு உயிரியும் அதற்கே உரிய சுற்றுப்புறம், ஊடகம் அல்லது சுற்றுச்சூழலைப் பெற்றுள்ளது. இவற்றுடன் உயிரி தொடர்ச்சியாக இணைந்து செயல்பட்டு அச்சூழலில் வாழ்வதற்கேற்ற தகவமைப்புகளை உருவாக்கிக் கொள்கின்றது. சுற்றுச்சூழல் என்பது உயிரினங்கள் வாழ அல்லது இருக்கத் தேவையான பல்வேறு காரணிகளை உள்ளடக்கிய கூட்டுச் சொல் ஆகும். ஒளி, வெப்பநிலை, அழுத்தம், நீர் மற்றும் உப்புத் தன்மை ஆகியவை எந்த சூழலிலும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தக்கூடிய காரணிகளாகும். இவை உயிரற்ற ஆக்கக்கூறுகள் (Abiotic components) என்று பொதுவாக அழைக்கப்படுகின்றன.

சுற்றுச்சூழல் என்பது தொடர்ந்து மாறுபடக் கூடியதும், இயங்கக் கூடியதும் ஆகும். இதில் வெப்பநிலை மாற்றங்கள் மற்றும் ஒளி மாற்றங்கள் ஆகியவை பகலிரவு மற்றும் காலநிலை மாற்றங்களாகும். இவை அச்சூழலில் வாழும் உயிரினங்களில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. ஒரு உயிரியின் வளர்ச்சி, பரவல், எண்ணிக்கை, நடத்தை மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகியவை சுற்றுச்சூழலின் பல்வேறு காரணிகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

வாழிடம் (Habitat)

ஒரு உயிரினத்தின் வாழிடம் என்பது அவ்வுயிரினத்தின் 'முகவரி' எனலாம். ஒரு சிற்றினத்தின் அனைத்து வாழிடங்களின் தொகுப்பு 'புவிப்பரவல் வீச்சு'(Geographical range) எனப்படும். ஒரு குறிப்பிட்ட வாழிடத்தில் வாழும் உயிரிகள் தங்களுக்குள் இசைந்து வாழ்வதோடு, ஊட்ட நிலையின் ஒரு பகுதியாக இருந்து உணவுச் சங்கிலி மற்றும் உணவு விலையை உருவாக்குகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: வறண்ட வாழ்டத்தில் வாழும் ஒட்டகம் அவற்றின் தோல் மற்றும் சுவாச மண்டலத்தின் உதவியால், ஆவியாக்கிக் குளிர வைத்தலுக்காக நீரைத் திறம்படப் பயன்படுத்துகின்றன. அவை அதிகச் செறிவுள்ள சிறுநீரை உருவாக்குவதோடு, அதன் உடல் எடையில் 25% வரை நீரிழப்பைத் தாங்கும் திறன் பெற்றவை. அவற்றின் குளம்புகள் மற்றும் திமில்கள், வறண்ட மணல் நிரம்பிய சூழலில் வாழ்வதற்கேற்ற தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

நீர்வாழிடத்தில், தன்னிலை காத்தல் (Homeostasis) மற்றும் ஊடுகலப்பு ஒழுங்குபாட்டை பராமரித்தல் ஆகியவை சவாலாக உள்ளன. அதனால் செல் சுருங்குவதைத் தடுப்பதற்கேற்ற

பொருத்தமான தகவமைப்புகளைக் கடல் வாழ் விலங்குகள் பெற்றுள்ளன. அதே வேளையில் நன்னீர் வாழ் விலங்குகள் செல் வெடிப்பதைத் தடுப்பதற்கான தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இவை தவிர மீன்கள் போன்ற உயிரினங்கள், துடுப்புகள் (இடப்பெயர்ச்சி), நீந்துவதற்கேற்ற படகு போன்ற உடல் அமைப்பு (இயக்கவியல்), பக்கவாட்டு உணர் உறுப்புகள் (உணர்வு), செவுள்கள் (சுவாசம்) காற்றுப் பைகள் (மிதவைத் தன்மை) மற்றும் சிறுநீரகம் (கழிவு நீக்கம்) என பல தகவமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன.

சிறுவாழிடம்/ஒதுக்கிடம் (Niche)

ஒவ்வொரு உயிரினமும் தனித்துவமிக்க வாழிடத்தைப் பெற்றிருப்பது போல் சுற்றுச்சூழலில் சிறு வாழிடத்தையும் பெற்றுள்ளது. அதில் அந்த உயிரினம், சூழலில் ஆக்கிரமித்துள்ள பருவெளி (Physical space) மற்றும் அச்சமுதாயத்தில் அதன் செயல்பாடுகளின் பங்கு ஆகியவை அடங்கியுள்ளது. ஒரு உயிரினத்தின் சுற்றுச்சூழல் சிறுவாழிடம் என்பது அவ்வுயிரினம் வாழும் சிறு இடத்தைச் சார்ந்தது மட்டுமல்லாமல் அதன் சுற்றுச்சூழல் தேவைகள் அனைத்தையும் உள்ளடக்கியதுமாகும்.

ஒரு சமுதாயத்தில் வாழும் உயிரினங்களின் செயல்பாட்டு நிலையை உணர்த்தும் வகையில் ‘சிறுவாழிடம்’ என்ற சொல்லை சார்லஸ் எல்டன் (1927) என்பவர் முதன் முதலில் பயன்படுத்தினார். சுற்றுச்சூழலில் ஒப்பிடத்தக்க செயல்களைச் செய்யும் சிற்றினக்குழு மற்றும் ஒரு சமுதாயத்திற்குள் அக்குழுவிற்கான சிறுவாழிட பரப்பு ஆகியவை ‘உயிரினச் சங்கமம்’(Guilds) என்று அழைக்கப்படுகிறது. வெவ்வேறு புவியியல் மண்டலங்களில் உள்ள, ஒரே வகையான சிறுவாழிடங்களில் வாழும் சிற்றினங்கள் ‘சுற்றுச்சூழல் ஒத்த உயிரினங்கள்’(Ecological equivalents) என்று அழைக்கப்படும்.

பல விலங்கினங்கள் ஒரு பொதுவான வாழிடத்தைப் பகிர்ந்து வாழ்கின்றன. ஆனால் அவற்றின் சிறுவாழிடங்கள்∴ஒதுக்கிடங்கள் நன்றாக வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு வாழிடத்தில், ஒரு தனிப்பட்ட இனக்கூட்டத்தின் வாழ்க்கை முறை அதன் ஒதுக்கிடம் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக சுவர்க் கோழிகள் (Crickets) மற்றும் வெட்டுக்கிளிகள் ஆகிய நெருங்கிய தொடர்புடைய பூச்சிகள் ஒரே வாழிடத்தில் இருந்தாலும் அவற்றின் சுற்றுச்சூழல் சார்ந்த சிறுவாழிடங்கள் வெவ்வேறாக உள்ளன. வெட்டுக்கிளி பகல் நேரத்தில் செயல்படுபவை. இவை தாவரங்கள் மீது வாழ்ந்து தாவரப் பகுதிகளை உண்டு வாழும். சுவர்க்கோழி, வெட்டுக்கிளியின் வாழிடத்தைப் பகிர்ந்து கொண்டாலும் அதன் செயல்பாடுகள் வேறானவை. பகல் நேரங்களில் இவை செயலற்றும், இலைகளுக்கிடையில் பதுங்கியும் இருக்கும். இவை இரவு நேரத்தில் செயல்படுபவை (Nocturnal), சுவர்க்கோழியும், வெட்டுக்கிளியும் ஒரே வாழிடத்திலிருந்தாலும் ஒன்றின் செயல்களில் மற்றொன்று தலையிடாமல் வாழ்கின்றன. எனவே ஒரு உயிரினத்தின் ஒதுக்கிடம் என்பது அது வாழும் சூழலில் அதற்குரிய சிறப்பு இடத்தையும் செயல்களையும் குறிப்பதாகும்.

கட்லா, ரோகு மற்றும் மிரிகால் ஆகிய மீன்கள் வாழும் குளச்சூழ்நிலை மண்டலத்தில் கட்லா என்ற மீன் குளத்தின் மேல் பரப்பையும், ரோகு, நீரின் செங்குத்து அடுக்கையும் மற்றும் மிரிகால், தரைப்பரப்பையும் சிறுவாழிடமாகக் கொண்டு அவ்வப்பகுதியில் தங்களின் உணவுத் தேவையை நிறைவேற்றிக் கொள்கின்றன. அவற்றின் வாய் அவை வாழும் சிறுவாழிடத்திற்கேற்ப அமைக்கப்பட்டிருப்பதால், அவை ஒரே வாழிடத்தில் வேறுபட்ட நிலைகளையும், செயல்களையும் கொண்டுள்ளன(படம் 11.1)

முக்கிய உயிரற்ற ஆக்கக்கூறுகள் அல்லது காரணிகள்

உயிரற்ற காரணிகள் என்பவை உயிரினங்களிலும் அவற்றின் செயல்பாடுகளிலும் தாக்கத்தையும், பாதிப்பையும் ஏற்படுத்தும் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் காரணிகளை உள்ளடக்கியது ஆகும். முக்கியமான உயிரற்ற காரணிகளாவன.

வெப்பநிலை (Temperature)

வெப்பநிலை அல்லது வெப்பம் மற்றும் குளிர்ச்சியின் அளவு, ஒரு சுற்றுச்சூழலில் மிகவும் அவசியமான மற்றும் மாறுபடும் காரணி ஆகும். இது உயிர்க்கோளத்தில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களின் முக்கிய செயல்களான வளர்சிதை மாற்றம், நடத்தை, இனப்பெருக்கம், கருவளர்ச்சி

மற்றும் மரணம் ஆகிய அனைத்திலும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. சுற்றுச்சூழலில் உள்ள குறைந்தபட்ச மற்றும் அதிகபட்ச வெப்பநிலை செல்கள் உயிர் வாழ்வதை நெறிப்படுத்துகிறது.

உயிரினத்தின் வளர்சிதை மாற்றங்களை நொதிகள் நெறிப்படுத்துகின்றன. நொதிகள் வெப்பநிலை உணர்வுத்திறன் கொண்டவை. வெப்பநிலையானது பெரும்பாலான உயிரினங்களில் பால் நிர்ணயம், பாலின விகிதம், இன உறுப்புகள் முதிர்ச்சி அடைதல்,

வான்ட் ஹா.ஃப் விதி (Vant Hoffs rule)

உயிரினங்களில் ஒவ்வொரு 10°C வெப்பநிலை உயர்வுக்கும் வளர்சிதை மாற்ற வீதம் இரட்டிப்படைகிறது அல்லது ஒவ்வொரு 10°C வெப்பநிலை குறையும் போதும் வளர்சிதை மாற்றவீதம் பாதியாகிறது என வான்ட் ஹா.ஃப் தெரிவித்தார். இவ்விதி வான்ட் ஹா.ஃப் விதி என அழைக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலை, வினைகளின் வேகத்தின் மீது ஏற்படுத்தும் விளைவு வெப்பநிலைக் கெழு (Temperature coefficient) அல்லது Q_{10} மதிப்பு எனப்படும். இம்மதிப்பானது X°C வெப்பநிலையில் ஒரு வினையின் வேகத்திற்கும் X-10°C வெப்பநிலையில் அவ்வினையின் வேகத்திற்கும் இடையே உள்ள விகிதத்தால் கணக்கிடப்படுகிறது. உயிரினங்களில் Q_{10}மதிப்பு சுமார் 2.0 ஆகும். Q_{10}மதிப்பு 2.0 ஆக இருந்தால் ஒவ்வொரு 10°C வெப்பநிலை உயர்வுக்கும் வளர்சிதை மாற்ற வீதம் இரட்டிப்படையும் என்பது பொருள்.

இனச்செல்லாக்கம் மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகியவற்றின் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. சில சுற்றுச்சூழல்களில் உயிரினங்களின் அளவு மற்றும் நிற அமைப்பு ஆகியவற்றிலும் வெப்பநிலை தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. குளிரான பகுதிகளில் வசிக்கும் பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகள் வெப்பமான பகுதியில் வசிக்கும் உயிரினங்களை விட அதிகமான உடல் எடையை எட்டுகின்றன (பெர்க்மானின் விதி) (Bergmann's rule). குளிரான பகுதிகளில் வாழும் மாறா உடல் வெப்பம் கொண்ட விலங்குகளின் கால்கள், காதுகள் மற்றும் பிற இணை உறுப்புகள், வெப்பமான பருவ நிலையில் வாழும் அதே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களை விடச் சிறியதாக உள்ளன. (ஆலென் விதி) (Allen's rule). சில நீர்வாழ் சூழலில், நீரின் வெப்பநிலைக்கும் மீன்களின் உடல் அமைப்பு மற்றும் எண்ணிக்கைக்கும் எதிர்மறைத் தொடர்பு இருப்பதாகக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. குறைவான வெப்பநிலையில் அதிக எண்ணிக்கையில் முதுகெலும்புகள் உருவாக்கப்படுகின்றன (ஜோர்டானின் விதி) (Jordon's rule).

பேர்க்மானின் விதி

பேர்க்மானின் விதி எனும் சூழல் புவியியல் தத்துவத்தின்படி, பல்வேறு வகைப்பாட்டு நிலையில் உள்ள விலங்குகளிலும், பல்வேறு இனக்கூட்டங்கள் மற்றும் சிற்றினங்களிலும், குளிரான பகுதிகளில் பெரிய அளவிலான விலங்குகளும், வெப்பமான பகுதிகளில் சிறிய அளவிலான விலங்குகளும் காணப்படும்.

ஆலென் விதி

வடக்கு தூந்திரக் குழிமுயலிலிருந்து (லிபுல் ஆர்டிகஸ்) தெற்குப் பகுதியில் வாழும், பாலைவன ஜாக் முயல் வரை (லி. அல்லெனி), முயல்களின் உடலில் எல்லைப்பகுதி உறுப்புகள் (கால்கள் மற்றும் காதுகள்) நீளமாக மாறும், உடல் மெலிவடையும்.

உயிரினங்களின் பரவலிலும் வெப்பநிலை தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் உயிரினக் கூட்டத்தின் பல்வகைதன்மை, உயிரி மற்றும் செறிவு ஆகியவை மித வெப்பமண்டலம் மற்றும் துருவப் பகுதிகளை விட அதிகமாகும்.

வெப்பநிலைக்கேற்ற தகவமைப்புகள்

சிற்றின்கள் உயிர்வாழ வெப்பநிலைக்கேற்ற தகவமைப்புகளைப் பெறுதல் மிகவும் அவசியமாகும். அதிக வெப்பநிலை மாறுபாடுகளைத் தாங்கி வாழும் விலங்கினங்கள் மிகை வெப்ப வேறுபாட்டு உயிரிகள் (Eurytherms) எனப்படும் (பூனை, நாய், புலி மற்றும் மனிதன்), மிகை வெப்ப வேறுபாடு பரிணாமத்திற்கு சாதகமானது ஆகும். பனியுகத்தில் உயிரினங்கள் வாழ குறைந்த வெப்பநிலைக்கான தகவமைப்புகள் (மிகைகுளிர் வெப்ப வேறுபாடு) (Cold-Eurythermy) வாழத் தேவையாக இருந்தன. மேலும் வெப்பநிலை வேறுபாடுகளைத் தாங்கும் திறனால் உயிரிகள் பிற பகுதிகளில் குடியேறி, வாழும் திறனை அதிகரித்துக் கொள்கின்றன. இது இயற்கை தேர்வுக்குச் சாதகமானதாகும். உயிரினங்களில் மிகை வெப்ப வேறுபாடு (Eurythermy) ஒரு வகையான வெப்பநிலை ஒழுங்குபாட்டு முறை ஆகும்.

உயிரினங்களில் குறைவான அளவு வெப்பநிலை வேறுபாடுகளை மட்டுமே தாங்கிக் கொள்ளும் திறன் பெற்றவை குறை வெப்ப வேறுபாடுடைய (Stenotherms) உயிரினங்கள் எனப்படும் (எ.கா. மீன்கள், தவளைகள், பல்லிகள் மற்றும் பாம்புகள்)

காலப்போக்கில் பரிணாம மாற்றங்களால், வெவ்வேறு சூழலியல் வாழிடங்களில் வாழும் விலங்குகள் வெப்பநிலை மாறுபாடுகளுக்கேற்ப வெவ்வேறு வேறுபாடுகளையும், தகவமைப்புகளையும் உருவாக்கிக் கொண்டுள்ளன. இதனால் அவ்விலங்குகள் வெவ்வேறு வாழிடங்களில் வாழவும், சிறுவாழிடங்களை உருவாக்கிக் கொள்ளவும் முடிகிறது. அதீதமான வெப்பநிலை உள்ள சூழலில், உயிரினங்கள் வெப்பம் தாங்கும் ஸ்போர்கள் மற்றும் கூடுகள் (எண்டமீபா), உறை எதிர் புரதங்கள் (ஆர்ட்டிக் மீன்கள்) ஆகியவற்றை உருவாக்குதல், குளிர் உறக்கம் மற்றும் கோடை உறக்கம் போன்ற தகவமைப்புகளை மேற்கொண்டு கடுமையான குளிர் மற்றும் கோடை காலங்களைக் கடக்கின்றன. சில சூழல்களில் அதீதமான வெப்பநிலையையும் அதனால் ஏற்படும் நீர் மற்றும் உணவுப் பற்றாக் குறையையும் தவிர்க்க விலங்குகள் வலசைபோதல் எனும் பொருத்தமான தகவமைப்புப் பண்பைப் பெற்று அவ்விடரை எளிதில் கடக்கின்றன (படம் 11.2).

ஒளி (Light)

இது ஒரு முக்கியமான உயிரற்ற காரணி ஆகும். சூழலியல் நோக்கில், ஒளியின் தரம் (அலைநீளம் அல்லது நிறம்), ஒளியின் செறிவு (கிராம் கலோரி அளவிலான ஆற்றல்) மற்றும் கால அளவு (பகல் பொழுதின் நீளம்) ஆகியவை உயிரினங்களுக்கு மிகவும் அவசியமானவை ஆகும்.

விலங்கினங்களின் வளர்ச்சி, நிறமியாக்கம், இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இனப்பெருக்க நிகழ்வுகளில் ஒளி தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. ஒளியின் செறிவு மற்றும் அலைவெண் ஆகியவை வளர்சிதை மாற்றத்தில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துவது மட்டுமின்றி, மரபணுக்களில் திடீர் மாற்றத்தைத் தூண்டுகின்றன (புற ஊதாக்கதிர்கள் மற்றும் X-கதிர்கள்). கண்பார்வைக்கு ஒளி மிகவும் அவசியம். குகையில் வாழும் உயிரினங்களில் சரியாக வளர்ச்சிடையாத அல்லது முழுமையாகக் கண்கள் இல்லாத நிலை ஆகியவற்றால் இது நிரூபிக்கப்படுகிறது. விலங்குகளின் ஊடுவளர்ச்சித் தடை (Diapause) நிகழ்வில் ஒளி தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது. கோடைக்காலங்களில் அதிக ஒளிச் செறிவின்போது பறவைகளின் இன உறுப்புகளின் செயல்பாடு அதிகரிக்கிறது. எளிய விலங்குகளில் இடப்பெயர்ச்சி மற்றும் இயக்கத்தில் ஒளி தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

நீர் (Water)

பூமியில் உள்ள உயிரினங்கள் முதன்முதலில் கடலில்தான் தோன்றின. பூமியில் உள்ள அனைத்து உயிரினங்களும் உயிர்வாழ நிர் மிகவும் அவசியமானதாகும். பூமியின் மேற்பரப்பில், சுமார் நான்கில் மூன்று பகுதி நீரால் சூழப்பட்டுள்ளது. (நீர்க்கோளம்) திட, திரவ மற்றும் வாயு ஆகிய மூன்று நிலைகளிலும் நீர் காணப்படுகிறது.

ஒளிச்சார்பியக்கம்: ஒளிக்கான எதிர்வினை காரணமாக முழு உயிரணமும் நகர்வது ஒளிச்சார்பியக்கம் (Phototaxis) எனப்படும். உயிரினங்கள், அந்தப் பூச்சியைப் போல் ஒளியை நோக்கியோ (நேர்மறை ஒளிச் சார்பியக்கம்) அல்லது யூக்ளினா, வால்வாக்ஸ் மற்றும் மண்புழுக்களைப் போல் ஒளிக்கு எதிர் திசையிலோ (எதிர்மறை ஒளிச்சார்பியக்கம்) நகருகின்றன.

ஒளிநாட்டம் (Phototropism): ஒளித் தூண்டலின் விளைவாக, உயிரினங்கள் வளர்ச்சி அல்லது திசையமைவில் ஏற்படும் மாற்றம், ஒளிநாட்டம் எனப்படும். சூரிய காந்தித் தாவரத்தின் மலர் ஒளியை நோக்கி நகர்வது 'நேர்மறை ஒளிநாட்டம்' எனவும், தாவரங்களின் வேர்கள் ஒளிக்கெதிரான திசையில் வளர்ச்சியடைவது "எதிர்மறை ஒளிநாட்டம்" எனவும் அழைக்கப்படும்.

ஒளித்தூண்டல் இயக்கம் (Photokinesis)

நகரும் உயிரிகளின் அல்லது செல்களின் இடப்பெயர்ச்சியின் வேகம் (அல்லது திரும்புதல் அலைவெண்) ஒளியின் செறிவால் மாற்றியமைக்கப்படுவது ஒளித்தூண்டல் இயக்கம் எனப்படும். இலக்கற்ற இவ்வியக்கம் ஒளிக்கான எதிர்விளைவாகும்.

புவியில் உள்ள நீர், நன்னீர் (ஆறு, ஏரி, குளம்) மற்றும் உவர்நீர் (கடல் மற்றும் பெருங்கடல்) என இரண்டு வகைகளாக உள்ளது. நீரில் கரைந்துள்ள உப்புக்களின் அடிப்படையில், கடினநீர் (கால்சியம் மற்றும் மக்னீசியத்தின் சல்பேட்டுகள் அல்லது நைட்ரேட்டுகள் கரைந்துள்ளது) மற்றும் மென்னீர் (உப்புக்களாற்றது) என இரு வகைகள் உள்ளன. கொதிக்க வைத்தல் முறையில் நீரின் கடினத் தன்மையை நீக்க முடிந்தால் அது தற்காலிக கடினத்தன்மை ஆகும். அவ்வாறு இல்லையெனில் அது நிரந்தரக் கடினத் தன்மை ஆகும்.

நீரின் முக்கியப் பண்புகள்

- மண் உருவாக்கத்தில் (Pedogenesis) நீர் ஒரு முக்கியக் காரணி ஆகும்.
- பல்வேறு சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கான ஊடகமாக நீர் திகழ்கிறது.
- நீர், வளிமண்டலத்திலும், பாறைக்கோளத்தின் வெளிஉறையிலும் ஈரநிலையில் உள்ளது. பூமியில் நீர் சமமற்ற நிலையில் பரவியுள்ளது.
- நீர் காற்றை விடக் கனமானது. மேலும் நீர்ச்சூழலில் அது மிதவைத் தன்மையை அளிக்கிறது. இப்பண்பு, நீர்வாழ் உயிரிகள் நீர்நிலையின் வெவ்வேறு மட்டங்களில் மிதக்க உதவி செய்கிறது.
- நீரின் அதிக வெப்பத் திறன் மற்றும உள்ளுறை வெப்பம் காரணமாக, அதிக அளவு வெப்பத்தைத் தக்க வைத்துக் கொள்ளும் திறனுடையது. அதனால் பெருங்கடல் மற்றும் ஏரிகளில் சீரான வெப்பநிலை பராமரிக்கப்படுகிறது மற்றும் உயிர்க்கோளத்தில் நிலைத்த வெப்பநிலை காணப்படுகிறது.
- இதன் இயற்பியல் தன்மை தனித்துவமானது. திடநிலையில் (பனிக்கட்டி) உள்ள நீர் திரவநிலையில் உள்ளதை விட அடர்த்தி குறைவானது ஆகும்.
- உறைநிலையில் (0°C) நீர் சுருங்குகிறது. 4°C வெப்பநிலையில் திரவ நீரின் அடர்த்தி மிக அதிகமாக உள்ளது. இதற்கு கீழ்நிலையில் நீரானது குறிப்பிடத்தக்க அளவில் விரிவடையத் துவங்குகிறது. இப்பண்பு பனிக்கட்டியை, நீர்நிலைகளில் உள்ள நீரின் மேல் மிதக்கச் செய்கிறது. இதனால் நீர் நிலைகளில் மேல்புறம் உள்ள நீர் மட்டும் உறைகிறது. அதன் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள நீர் திரவ நிலையில் இருந்து, உயிரினங்கள் வாழ்வதை நிலைப்படுத்துகிறது (படம் 11.3)

- நீர்பொதுக் கரைப்பானாகக் கருதப்படுகிறது. வேதிப்பொருட்கள் உயிரற்ற ஆக்கக்கூறுகளிலிருந்து, சூழ்நிலை மண்டலத்தின் உயிர்ச் சூழலுக்குக் கடத்தப்பட நீர் முக்கியமான ஊடகமாகச் செயல்படுகிறது.
- நீர் அதிகப் பரப்பு இழுவிசை கொண்டதாகும். நீரின் இப்பண்பினால், மகரந்தத் தூள், தூசி மற்றும் நீர் மேல் நடக்கும் பூச்சிகள் ஆகியவை நீரை விட அதிக அடர்த்தி கொண்டிருந்தாலும், நீரின் புறப்பரப்பில் மிதக்கின்றன.

மண் (Soil)

மண் என்பது கரிமப்பொருட்கள், தாது உப்புகள், வாயுக்கள், திரவங்கள் மற்றும் உயிரினங்களின் கலவை ஆகும். இவையனைத்தும் உயிரிகளின் வாழ்க்கைக்குத் துணை நிற்பனவாகும். புவிப்பரப்பிலுள்ள மண் நிறைந்த பகுதி மண் கோளம் (Pedosphere) எனப்படும். மண்ணின் தாய்ப்பொருளான பாறைகளிலிருந்து மண் உருவாகின்றது. பாறைகள், காலநிலைக் காரணிகளால் சிதைவுற்று மண்ணாக மாறுகிறது (மண் உருவாக்கம் - Pedogenesis), இவை மூலமண் (Embryonic soil) எனப்படும்.

மண்ணின் நான்கு பெரிய பணிகள்:

- தாவரங்கள் வளர்வதற்கான ஊடகம்
- நீரைச் சேமிக்கவும், சுத்தப்படுத்துவதற்குமான வழிமுறையாகும்.
- புவியின் வளிமண்டலத்தை மாற்றியமைப்பவை.
- மண்ணின் தன்மையை மாற்றியமைக்கக் கூடிய பல உயிரினங்களின் வாழிடம்.
- மண் பலகிடைமட்ட அடுக்குகளாகக் கட்டமைந்து காணப்படும். இது மண் விபரம் (Soil profile) என அழைக்கப்படும்.

மண்ணின் பண்புகள்

1. மண்ணின் நயம் (Siol texture)– மண்ணில் உள்ள துகள்களின் அளவைப் பொறுத்தது மண்ணின் நயம் அமைகிறது. மண் துகள்களின் அளவின் அடிப்படையில் மணல், வண்டல் மற்றும் களிமண் என பல மண் வகைகள் காணப்படுகிறது.
2. மண் புரைமை (Porosity) – ஒரு குறிப்பிட்ட கன அளவு உள்ள மண்ணின், துகள்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி புரைவெளி (Pore space) எனப்படும். அதாவது புரைவெளிகளால் நிரம்பியுள்ள மண்ணினுடைய கன அளவின் ஒட்டுமொத்த பருமனின் சதவீதமே மண் புரைமை ஆகும்.
3. மண்ணின் ஊடுருவ விடும் தன்மை (அ) உட்புகவிடும் தன்மை (Permeability)– புரைவெளி ஊடாக நீர் மூலக்கூறுகள் நகர்வதை தீர்மானிக்கும் மண்ணின் தன்மை, மண்ணின் ஊடுருவ விடும் தன்மை எனப்படும். மண்ணின் ஊடுருவ விடும் தன்மை புரைவெளியின் அளவினை நேரடியாகச் சாரந்துள்ளது. மண்ணின் நீரைப் பிடித்து வைக்கும் திறன் மண்ணின் ஊடுருவ விடும் தன்மைக்கு எதிர் விகிதத்தில் உள்ளது.
4. மண் வெப்பநிலை – மண் சூரியனிடமிருந்தும், சிதையும் கரிமப் பொருட்களிலிருந்தும் மற்றும் புவியின் உட்புறத்திலிருந்தும் வெப்ப ஆற்றலைப் பெறுகிறது. மண்ணின் வெப்பநிலை, விதைகள் முளைப்பதையும், வேர்கள் வளர்வதையும் மற்றும மண்ணில் வாழும் நுண்ணிய மற்றும் பெரிய உயிரினங்களின் உயிரியல் செயல்களையும் பாதிக்கிறது.
5. மண் நீர் - மண்ணில் காணப்படும் நீர் முக்கியமான கரைப்பானாகவும், கடத்தும் காரணியாகவும் செயல்படுவது மட்டுமல்லாது மண்ணின் நயம், மண் துகள்களின் கட்டமைப்பு ஆகியவற்றையும் பராமரித்து, பல்வேறு தாவரங்களும் விலங்குகளும் வாழத்தகுதியான வாழிடங்களாக மாற்றுகின்றன.

காற்று (Wind)

குறிப்பிட்ட திசையிலிருந்து குறிப்பிட்ட வேகத்தில், இயற்கையான நகரும் வளி, காற்று என அழைக்கப்படுகிறது. நிலநடுக்கோடு மற்றும் துருவப்பகுதிகளுக்கிடையே காணப்படும் வெப்பநிலை வேறுபாடு மற்றும் பூமியின் சுழற்சி (கோரியோலிஸ் விளைவு) ஆகிய இரு காரணங்களால் காற்று உருவாகிறது. மகரந்தத் துகள்கள் மற்றும் விதைகள் கடத்தப்படவும், பறவைகள் பறக்கவும் காற்று உதவுகிறது. காற்றின் மூலம் உற்பத்தியாகும் ஆற்றலுக்கு மூலகாரணமாக விளங்குவதுடன் காற்று மண் அரிப்பையும் ஏற்படுத்துகிறது. அனிமோமீட்டர் என்ற கருவியின் உதவியால் காற்றின் வேகம் அளவிடப்படுகிறது.

ஈரப்பதம் (Humidity)

வளிமண்டலத்தில் உள்ள கண்ணுக்குப் புலப்படாத நீராவியினால் ஏற்படும் ஈரம்,ஈரப்பதம் எனப்படும். ஈரப்பதம் பொதுவாக முழுமையான ஈரப்பதம் மற்றும் ஒப்புமை ஈரப்பதம் (அல்லது) குறித்த ஈரப்பதம் (Specific humidity) ஆகிய இரு வகைகளில் குறிப்பிடப்படுகிறது. குறிப்பிட்ட கொள்ளளவு (அல்லது பொருண்மை, அளவுள்ள காற்றில் உள்ள ஒட்டு மொத்த நீராவியின் பொருண்மை முழுமையான ஈரப்பதம் எனப்படும். இதில் வெப்பநிலை கருத்தில் கொள்ளப்படுவதில்லை. காற்றில் உள்ள நீராவியின் அளவ ஒப்புமை ஈரப்பதம் எனப்படும். ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் காற்றில் உள்ள ஈரப்பதம் தெவிட்டு நிலையை அடைய தேவைப்படும் நீராவியின் அளவை விழுக்காட்டில் குறிப்பதே ஒப்புமை ஈரப்பதம் எனப்படும். ஒப்புமை ஈரப்பதம் அதன் விழுக்காட்டில் குறிக்கப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் ஒப்புமை ஈரப்பதத்தின் விழுக்காடு அதிகமாக இருந்தால் காற்று-நீர் கலவை அதிக ஈரத்தன்மையுடன் உள்ளது எனக் கொள்ளலாம். ஈரப்பதத்தை ஹைக்ரோமீட்டர் எனும் கருவியால் அளக்கலாம்.

உயரம் (Altitude)

ஏற்றம் அல்லது சரிவைக் கொண்ட இக்காரணி ஒரு சூழ்நிலை மண்டலம் அல்லது உயிர்த் தொகையில் வெப்பநிலை மற்றும் மழையளவைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. உயரம் அதிகரிக்கும் போது வெப்பநிலை மற்றும் ஆக்சிஜனின் அடர்த்தி குறைகிறது. அதிக உயரத்தில் வெப்பநிலை குறைவு காரணமாக மழைக்குப் பதிலாக பனிப்பொழிவு ஏற்படுகிறது.

விலங்குகள் சுற்றுச்சூழலில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளுக்கேற்ப, தங்கள் எதிர்வினையை குறுகிய காலத்திற்குள் மாற்றிமைத்துக் கொள்கின்றன. இதற்கு இணக்கமாதல் (Acclimatization) என்ற பெயர், எடுத்துக்காட்டாக தரைப்பகுதியில் வாழ்பவர்கள் உயரமான பகுதிக்குச் செல்லும்போது, புதிய சூழலுக்கு உட்பட்ட சில நாட்களுக்குள் சிவப்பணுக்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கிறது. இது அவர்களுக்கு, வளிமண்டல ஆக்சிஜன் குறைபாடு காரணமாக ஏற்படும் அதிக அளவு ஆக்சிஜன் தேவையைச் சமாளிக்க உதவும்.

உயிர்த் தொகை மற்றும் அவற்றின் பரவல் குறித்த கோட்பாடுகள்

உயிர்த் தொகை என்பது, ஒரே மாதிரியான அல்லது பொதுவான தாவரங்கள் மற்றும் காலநிலையைக் கொண்ட புவியின் பெரும் பரப்பு ஆகும். பூமியில் உயிரினங்கள் நிலைத்து வாழ்வதில் இவை முக்கியப் பங்கேற்கின்றன. அப்பகுதியில் உள்ள மண், காலநிலை, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளால் உயிர்த்தொகை வரையறுக்கப்படுகின்றது. உயிர்த்தொகைகள் ஓரிடத்தின் இயற்பியல்-வேதியியல் காலநிலைக்கேற்ப உருவான தனித்துவமான உயிரிய சமுதாயங்களைக் கொண்டுள்ளன. உயிர்த்தொகை கண்டங்களுக்கிடையே கூடப் பரவியிருக்கின்றன. எனவே உயிர்த்தொகை என்பது வாழிடம் என்ற சொல்லை விட அகன்ற பொருள் கொண்டதாகும். ஒரு உயிர்த்தொகை பல்வேறு வகையான வாழிடங்களைக் கொண்டிருக்கும். ஒரு உயிர்த்தொகையில் வாழும் உயிரினங்களின் வகைகள் மற்றும் அதன் தகவமைப்புகளைத் தீர்மானிப்பது வெப்பநிலை, ஒளி மற்றும் நீர் வளம் ஆகிய காரணிகள் ஆகும் (படம் 11.4)

உயிர்த்தொகையின் பண்புகள்

- இருப்பிடம்.∵புவியியல் நிலை (அட்சக்கோடு மற்றும் தீர்க்கக்கோடு)
- காலநிலை மற்றும் இயற்பியல்-வேதியியல் சூழல்
- முதன்மையாகக் காணப்படும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்
- உயிர் தொகைகளுக்கிடையே உள்ள எல்லையைத் துல்லியமாக வரையறை செய்யமுடியாது, புல்வெளி மற்றும் வன உயிர்த்தொகைகளில், சந்திக்கும்/இடைநிலைப் பகுதிகள் உள்ளன (படம் 11.5)

நீர் உயிர்த்தொகை

உயிர்க்கோளத்தில் 71% நீர் உயிர்த்தொகையே காணப்படுகிறது. நீர் உயிர்த்தொகையில் மில்லியன் கணக்கான மீன்கள் போன்ற நீர்வாழ் உயிரிகள் வாழ்கின்றன. கடலோர மண்டலங்களின் காலநிலைகளில் நீர்நிலைகள் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன (படம் 11.6)

புவியில் உள்ள நீர் உயிர்த் தொகை

1. நன்னீர் (ஏரிகள், குளங்கள், ஆறுகள்)
2. உவர் நீர் (கழிமுகப் பகுதி,ஈரநிலங்கள்)
3. கடல் நீர் (பவளப்பாறைகள், மேற்கடற் பகுதிகள் மற்றும் ஆழ்கடல் பகுதிகள்)

நிலம் சார்ந்த உயிர்த்தொகை

இவை பூமியின் தனிப்பட்ட நிலப்பகுதியில் வெவ்வேறு மண்டலங்களில் வாழும் பெருமளவிலான விலங்குகள் மற்றும் தாவர சமுதாயங்கள் ஆகும். இவற்றுள் புல்வெளிகள், பனிச்சமவெளிப் பகுதிகள், பாலைவனம், வெப்பமண்டல மழைக்காடுகள் மற்றும் இலையுதிர் ஊசியிலைக் காடுகள் ஆகியவை அடங்கும். நிலவாழ் உயிர்த்தொகையில் அதிக அளவு தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. இங்கு நிலவும் பருவநிலை, தாவரங்கள் பெருக்கத்தையும், தாவரப் பெருக்கம், இங்கு வாழும் உயிரினங்களையும் தீர்மானிக்கிறது. இப்பகுதியில், அந்தந்த உயிர்த்தொகைக்கு ஏற்ப முதன்மை சிற்றினங்களும் (Keystone) மற்றும் அடையாளம் காட்டும் சிற்றினங்களும் (Indicator species) காணப்படுகின்றன. இவை அந்தந்த உயிர்த்தொகைக்கான தனித்துவமான சிற்றினங்களாகும். நிலம் சார்ந்த உயிர்த் தொகை பருவ நிலையைக் கட்டுப்படுத்துவதோடு உணவு மற்றும் ஆக்சிஜன் வழங்கும் ஆதாரமாகவும் CO_2குறைப்பனாகவும் பயன்படுகிறது (பாடம் 11.7)

பூமியில் உள்ள முக்கிய உயிர்த்தொகைகள்

பனிச்சமவெளி உயிர்த்தொகை, பசுமைமாறா ஊசியிலைக்காடு உயிர்த்தொகை, புல்வெளி உயிர்த்தொகை, உயர்மலைச்சாரல், வன உயிர்த்தொகை மற்றும் பாலைவன உயிர்த்தொகை.

பனிச்சமவெளி உயிர்த்தொகை (Tundra Biome)

- இப்பகுதி, ஆசியாவின் வடக்குப்பகுதி, ஐரோப்பா மற்றும் வட அமெரிக்காவில் உள்ள மரங்களற்ற சமவெளி ஆகும்.
- குறுகிய பகல் பொழுதைக் கொண்ட குளிர்காலம் நீண்டதாகவும், நீண்ட பகல் பொழுதைக் கொண்ட கோடைக்காலம் குறுகியதாகவும் உள்ளது.
- மழையளவு ஆண்டுக்கு 250 மிமீக்கும் குறைவாக உள்ளது. இப்பகுதி நிலைத்த உறைபனி மண்டலமாகும்.
- குட்டையான வில்லோ மரங்கள், பூச்ச மரங்கள், பாசிகள், புற்கள், கோரைகள் ஆகிய தாவர இனங்கள் இங்கு காணப்படுகின்றன.
- கலைமான்கள், ஆர்ட்டிக் முயல்க்ள, கஸ்தூரி எருது மற்றும் லெம்மிங்குகள் ஆகியவை பனிச்சமவெளியில் வாழும் தாவர உண்ணிகள் ஆகும். ஆர்ட்டிக் நரி, ஆர்ட்டிக் ஓநாய், சிவிங்கி பூனை (Bobcat) மற்றும் பனி ஆந்தை ஆகியவை இங்கு வாழும் முக்கிய விலங்குண்ணிகள் ஆகும். கடலோரப் பகுதிகளில் துருவக் கரடிகள் வாழ்கின்றன.
- இங்கு குளிர்காலம் கடுமையாக இருப்பதால் பல விலங்குகள் வலசைபோகும் பணிபைக் கொண்டுள்ளன. கடலோரப் பறவைகள் மற்றும் வாத்துகள் போன்ற நீர்ப்பறவைகள் கோடைக்காலங்களில் பனிச்சமவெளிகளில் வசிக்கும். குளிர்காலங்களில் தெற்கு நோக்கி வலசை போகும்.

பனிச்சமவெளிகளின் பண்புகள்

- கடுமையான குளிர்ந்த காலநிலை
- குறைவான உயிரினப் பரவல்

- எளிமையான அமைப்பு
- வடிகால் வசதி குறைவு
- குறைந்த வளர்ச்சி மற்றும் இனப்பெருக்க காலம்
- இறந்த கரிமப்பொருட்களாலான ஆற்றல் மற்றும் ஊட்ட வளங்கள்
- பெரிய அளவிலான நிலையற்ற தன்மை (ஊசலாட்டம்)

வரலாற்றின் பக்கங்களில், கால மாற்றங்கள் காரணமாக உயிர்த் தொகையில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: சஹாரா பாலைவனம், ஒரு காலத்தில் இப்பகுதி ஆறுகள் பாய்ந்த பசுமையான நிலப்பரப்பாக இருந்தது. அதனால், ஏராளமான மரவகைகளும், விலங்குகளான நீர்யானை, ஒட்டகச்சிவிங்கி, முதலை போன்றவையும் இங்கு வாழ்ந்தன. காலப்போக்கில் காலநிலை வறண்டதால், இப்பகுதி புவிக்கோளின் மிகப்பெரிய பாலைவனமாக மாறிவிட்டது. இங்கு வாழ்ந்த விலங்குகள் சாதகமான சூழல் நிலவும் அருகிலுள்ள பகுதிகளுக்கு இடம் பெயர்ந்திருக்கலாம்.

பசுமை மாறா ஊசியிலைக் காடுகள் (டைகா உயிர்த்தொகை) (Taiga Biome)

- டைகா என்பது, பனிச்சமவெளியின் தென் பகுதியில், 1300-1450 கி.மீ அளவில் பரந்து காணப்படும் பகுதி ஆகும்.
- இப்பகுதி அதிகக் குளிர்மிக்க, நீடித்த குளிர்காலம் கொண்டது.
- கோடைகால வெப்பநிலை 10°C முதல் 21°C வரை இருக்கும்.
- இங்கு ஆண்டு மழையளவு 380-1000 மி.மீ ஆகும்.
- இப்பகுதியில் ஸ்புரூஸ், ∴பிர் மற்றும் பைன் போன்ற ஊசியிலை மரங்கள் காணப்படுகிறது. இப்பகுதி மரத் தொழிற்சாலைகளுக்கான மூல வளங்களாகும்.
- மூக்கு மான், கடம்பை மான் மற்றும் கலைமான்கள் போன்ற வலசைபோகும் தாவர உண்ணிகள் இப்பகுதியின் முக்கிய விலங்குகள் ஆகும். குளிர் காலங்களில் இப்பகுதியில் வாழும் கடமான் மற்றும் கலைமான்கள் போன்றவை கோடைகாலங்களில் பனிச்சமவெளி நோக்கியும், குளிர் காலங்களில் ஊசியிலைக் காடுகளை நோக்கியும் வலசை போகின்றன. சிறிய தாவர உண்ணி பாலூட்டிகள், அணில்கள், வெண்பனி முயல்களான மற்றும் முக்கிய விலங்குண்ணிகளான பைன் மார்டென்கள், மரஓநாய்கள், பழுப்பு நிறக் கரடிகள், கருப்புக் கரடிகள், சிவிங்கிப் பூனை மற்றும் ஓநாய்கள் ஆகியன இப்பகுதியில் வாழ்கின்றன (படம் 11.8).

புல்வெளி உயிர்த்தொகை (Grassland Biome)

- மித வெப்பமண்டலம் மற்றும் வெப்பமண்டலப் பகுதிகளில் புல்வெளி உயிர்த்தொகை காணப்படுகிறது.
- இப்பகுதி, வெப்பமான கோடைக்காலத்தையும் குளிர்ச்சியான குளிர்காலத்தையும், சீரற்ற மழையையும் கொண்டது.
- அதிகமான காற்று வீசுவது இப்பகுதியின் தனிப்பட்ட பண்பு ஆகும்.
- குறைவான சீரற்ற மழையே மித வெப்ப மண்டல இலையுதிர் காடுகளுக்கும் மிதவெப்ப மண்டல புல்வெளிக்கும் இடையேயான வேறுபாடுகளை உருவாக்கும் காரணியாகும்.
- மறிமான், காட்டெருமை, ஜாக் முயல், தரைவாழ் அணில் மற்றும் பிரைரி நாய்கள் போன்ற தாவர உண்ணிகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.
- கோயோட், ஓநாய்கள், பருந்துகள் மற்றும் பாம்புகள் ஆகியன முக்கிய வேட்டையாடும் உயிரிகள் ஆகும்.
- இந்தியாவில் யானைகள், இந்தியக் காட்டெருமை, காண்டாமிருகம் மற்றும் மறிமான்கள் ஆகியவை புல்வெளியில் வாழ்கின்றன.
- இப்பகுதியில் உள்ள தாவர இனங்கள், ஊதாநிற ஊசிப்புல், காட்டு ஓட்ஸ், தினை, ரை புல் மற்றும் எருமை புற்கள் ஆகும் (பாடம் 11.9).

உயர்மலைச் சாரல் உயிர்த்தொகை (Alpine Biome)

- மரம் வளர் பகுதிக்கும் பனி சூழ் பகுதிக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியான உயர் மலைச்சாரல் பகுதியில் முறையே இறங்கு வரிசையில் பனிசூழ் பகுதிக்குக் கீழே உள்ள பகுதி, புலிவெளிப் பகுதி மற்றும் புதர்ப்பகுதி (மரம் வளர் பகுதியுடன் இணையும் பகுதி) ஆகிய பகுதிகள் உள்ளன.
- இமயமலைப் பகுதியில் உள்ள பனி சூழ் பகுதி கடல் மட்டத்திலிருந்து 5100 மீ உயரத்திலும் உயர்மலைச் சாரல் பகுதி கடல் மட்டத்திலிருந்து 3600 மீ உயரத்திலும் உள்ளது. சூழலியல் நோக்கில், மரம் வளர் பகுதிக்கும் மேலே உள்ள பகுதியில் காணப்படும் அதீத சுற்றுச்சூழல் காரணிகள் இங்கு வாழும் உயிரினங்களைப் பாதிக்கின்றன.
- இமயமலையில் உள்ள உயர் மலைச்சாரல் பகுதியில் விலங்கினங்கள் மிகக் குறைவாகக் காணப்படுகின்றன. இங்கு வாழும் முதுகு நாணற்ற விலங்குகள் பெரும்பாலும் கொன்றுண்ணிகளாகவும், ஏரிகள், ஓடைகள் மற்றும் குளங்களில் வாழ்வதாகவும் உள்ளன. முதுகு நாணுள்ளவைகளில் மீன்கள் மற்றும் இருவாழ்விகள் ஆகியவை இங்கு காணப்படவில்லை, ஊர்வன இன உயிரிகள் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன.
- உயர் மலைச்சாரல் பகுதியில் உள்ள தாவர வகைகள், உயர்மலைச்சாரல் பாசிலியா, கரடிப்புற்கள், முள்கூம்பு பைன், பாசி காம்பியன், பாலிலெபிஸ் காடு, குள்ள கசப்பு வேர் மற்றும் காட்டு உருளை ஆகியவை ஆகும்.

வன உயிர்த்தொகை (Forest Biomes)

அடர்த்தியான மரங்கள் கொண்ட பகுதி வனப்பகுதி எனப்பொதுவாக அழைக்கப்படுகிறது (படம் 11.10). வனப்பகுதி உயிர்த்தொகையில் வெவ்வேறு வகையான உயிரினக் கூட்டங்கள் காணப்படுகின்றன. வெப்ப மண்டலக்காடுகள் மற்றும் மிதவெப்ப மண்டலக் காடுகள் ஆகியவை முக்கியமான வன உயிர்த்தொகைகள் ஆகும்.

வெப்பமண்டலக் காடுகள் (Tropical Forest)

- இவை நிலநடுக்கோட்டிற்கு அருகே (23.5° வடக்கு மற்றும் 23.5° தெற்கு அட்சக்கோடுகளுக்கு இடையில்) உள்ளன.
- இங்கு நிலவும் தெளிவான காலநிலைகள் வெப்பமண்டலக் காடுகளின் தனித்தன்மை ஆகும். மழைக்காலம் மற்றும் வறண்ட காலம் ஆகிய இரண்டு காலநிலைகள் மட்டும் உள்ளன. குளிர்காலம் காணப்படுவதில்லை. பகல்நேர சூரிய வெளிச்சம் ஏறத்தாழ 12 மணி நேரம் உள்ளது. இது சற்றே மாறுபடக் கூடியது.
- ஒரு ஆண்டிற்கான சராசரி வெப்பநிலை அளவு 20°C முதல் 25°C ஆகும்.
- ஆண்டு முழுவதும் மழைப்பொழிவு காணப்படும். ஆண்டு மழைப்பொழிவு 2000 மி.மீக்கும் அதிகமாக உள்ளது.
- மண்ணில் ஊட்டச்சத்து குறைவாகவும், அமிலத்தன்மை அதிகமாகவும் காணப்படும். சிதைதல் விரைவாக நடைபெறுகிறது. மேலும் மண் அதிக அளவில் கரைந்து பிரியும் தன்மையுடையதாக காணப்படுகிறது.
- மரங்களின் கவிகை (Canopy) பல அடுக்குகள் உடையதாகவும், தொடர்ச்சியாகவும் உள்ளதால் மிகக் குறைந்த அளவு சூரிய வெறிச்சமே ஊடுருவுகிறது.
- இப்பகுதியின் தாவர பல்வகைமை மிக அதிகமாக உள்ளது. ஒரு சதுர கிலோ மீட்டர் பகுதியில் 100க்கும் மேற்பட்ட மரசிற்றினங்கள் உள்ளன. மரங்கள் 25-35 மீ உயரம், தாங்கும் அமைப்புடைய தண்டுகள், ஆழம் குறைவாகச் செல்லும் வேர்கள் மற்றும் அடர் பச்சை நிறம் கொண்ட பசுமைமாறா இலைகளையும் கொண்டுள்ளன. இப்பகுதியில் ஆர்க்கிடுகள், நீள் நாரிழைச் செடி வகைகள், திராட்சை, பெரணிகள், பாசிகள் மற்றும் பனை வகைத் தாவரங்கள் ஆகிய காணப்படுகின்றன.
- இப்பகுதியில் பறவைகள், வௌவால்கள், சிறிய பாலூட்டிகள் மற்றும் பூச்சிகள் உள்ளிட்ட அதிக விலங்கினப் பல்வகைமை காணப்படுகிறது.

காலநிலைகளைப் பொருத்து பெய்யும் மழையளவின் அடிப்படையில் வெப்பமண்டலக் காடுகள் கீழ்க்கண்ட வகைகளாக உள்ளன.

- பசுமைமாறாக் காடுகள் - வறண்ட காலநிலை இல்லை.
- பருவகால மழைக்காடுகள் - குறைவான வறண்ட காலம் உடைய அதிக அளவு ஈரப்பதம் உள்ள வெப்பமண்டலப் பகுதி.
- பசுமைமாறாக் காடுகள் - அதிகமான வறண்ட காலம் (மேலடுக்கில் இலையுதிர் மரங்களும், கீழடுக்கில் பசுமை மாறா மரங்களும் காணப்படும்)
- ஈரமான/வறண்ட இலையுதிர் காடுகள் (பருவகாலக் காடுகள்) – மழைப்பொழிவு குறைவதால் வறண்ட காலத்தின் நீளம் அதிகரிக்கிறது. (அனைத்து மரங்களும் இலையுதிர் தன்மையுடையன)

பூமியில் பாதிக்கும் மேற்பட்ட வெப்ப மண்டலக் காடுகள் ஏற்கெனவே அழிக்கப்பட்டுவிட்டன.

மித வெப்ப மண்டலக் காடுகள் (Temperate Forest)

- இக்காடுகள், வடகிழக்கு அமெரிக்கா, வட மேற்கு ஆசியா, மேற்கு மற்றும் மத்திய ஐரோப்பா பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.
- இங்கு நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட பருவ காலங்களும் தனித்துவமான பனிக்காலமும் காணப்படுகின்றன. மிதமான காலநிலையும் மேலும் 4 முதல் 6 மாதங்கள் வரையிலான உறைபனியற்ற காலத்தில் 140 – 200 நாட்கள் வளர்ச்சிக் காலமாகவும் இருப்பதால் மிதவெப்பக்காடுகள் தனித்துவமிக்கதாக உள்ளன.
- ஆண்டு வெப்பநிலை –30°C முதல் 30°C வரை வேறுபடுகிறது.
- ஆண்டு முழுவதும் சீராக (750-1500 மி.மீ). மழை பொழிகிறது.
- மண் வளமுடையதாகவும், மட்கும் குப்பையினால் வளமேற்றப் பட்டதாகவும் இருக்கும்.
- மரங்களின் கவிகை அடர்த்தி மிதமாகவும், ஒளி ஊடுறுவலை அனுமதிப்பதாகவும் உள்ளது. இதனால் இங்கு நல்ல பரவலைக் கொண்ட பல்வேறு வகையான கீழ் அடுக்குத் தாவரங்களும், விலங்கின அடுக்கமைவும் காணப்படுகின்றன.
- ஒரு சதுர கி.மீ பரப்பளவில் 3 முதல் 4 வெவ்வேறு சிற்றினங்களை சேர்ந்த மரங்கள் காணப்படுகினற்ன. மரங்களின் இலைகள் அகலமாகவும், ஆண்டுதோறும் உதிரக் கூடியதாகவும் உள்ளன. இங்குள்ள தாவர வகைகள், ஓக், ஹிக்கரி, பீச், ஹெம்லாக், மேப்பிள், பால் மரக்கட்டை, பருத்தி, எல்ம், வில்லோ மற்றும் வசந்த காலத்தில் மலரும் சிறுசெடிகள் ஆகியனவாகும்.
- விலங்கினங்களில் அணில்கள், முயல்கள், முடைவளி மான் (ஸ்கங்க்), பறவைகள், கரடிகள், மலைச்சிங்கம், சிவிங்கி பூனை, மரஓநாய்கள், நரி மற்றும் கருப்பு மான்கள் ஆகியவை அடங்கும்.

பல்வேறு பருவ காலங்களில் பெய்யும் மழையின் பரவலின் அடிப்படையில் மித வெப்ப மண்டலக் காடுகள் கீழ்க்கண்ட வகைகளைப் பெற்றுள்ளன.

- ஈரமான ஊசியிலை மற்றும் பசுமைமாறா, அகன்ற இலைக் காடுகள்: ஈரமான பனிக்காலம் மற்றும் உலர்ந்த கோடைக்காலம்.
- உலர் ஊசியிலைக் காடுகள்: உயரமான பகுதிகளில் அதிகம் உள்ளன. குறைவான மழைப்பொழிவைப் பெறுகின்றன.
- மத்திய தரைக்கடல் காடுகள்: குளிர்காலங்களில் அதிக மழைப்பொழிவு (ஆண்டுக்கு 1000 மிமீக்கு குறைவு)
- மித வெப்ப மண்டல ஊசியிலைக் காடுகள்: மிதமான குளிர்காலம், அதிகமான மழைப்பொழிவு (ஆண்டுக்கு 2000 மிமீக்கும் அதிகம்)
- மித வெப்பமண்டல அகன்ற இலை மழைக்காடுகள்: மிதமான, உறைபனியற்ற குளிர்காலம், ஆண்டு முழுவதும் சீராகப் பெய்யும் அதிக அளவு மழைப்பொழிவு (ஆண்டுக்கு 1500 மிமீக்கும் அதிகம்)

பூமியில், ஆங்காங்கே காணப்படும் எஞ்சிய மித வெப்ப மண்டலக் காடுகளே தற்போது உள்ளன.

பாலைவன உயிர்த் தொகுதிகள் (Desert Biomes)

- பூமியில் ஐந்தில் ஒரு பகுதி பாலைவனமாக உள்ளது. ஆண்டு மழையளவு 500 மிமீக்கும் குறைவாக உள்ள பகுதிகளில் இவை காணப்படுகின்றன.
- மழைப்பொழிவு மிகக் குறைவாக இருக்கும் அல்லது நீண்ட மழையற்ற காலங்களுக்குப் பின் குறுகிய கால அளவிலும் இருக்கும். மழைப்பொழிவு வீதத்தை விட ஆவியாதல் வீதம் அதிகமாக காணப்படும்.
- மண், துகள் தன்மையுடையதாகவும், ஆழமற்றதாகவும், பாறைத் தன்மை அல்லது சரளைக்கற்கள் உடையதாகவும் காணப்படும். மண்ணின் நீர் கடத்து திறன் அதிகமாகவும், மேற்பரப்பின் அடிப்புறம் நீரின்றியும் உள்ளது. நுண்ணிய தூசி மற்றும் மணல் துகள்கள் காற்றினால் அடித்து செல்லப்படுவதால் பெரிய துகள்கள் மட்டும் தங்குகின்றன. பொதுவாக மணல் மேடுகள் உள்ளன.
- ஆண்டின் சராசரி வெப்பநிலை 20°C முதல் 25°C ஆகும். உச்ச அளவு வெப்பநிலை 43.5°C முதல் 40°C வரையும், குறைந்த அளவு வெப்பநிலை சில நேரங்களில் -18°C வரையும் இருக்கும். வெப்பநிலையின் அடிப்படையில், வெப்பப்பாலைவனம் மற்றும் குளிர் பாலைவனம் என இருவகைகள் உள்ளன.

வெப்பப்பாலைவனம்

- வட ஆப்பிரிக்காவில் உள்ள சஹாரா பாலைவனம், தென்மேற்கு அமெரிக்கா மெக்சிகோ, ஆஸ்திரேலியா மற்றும் இந்தியாவில் உள்ள பாலைவனங்கள் (தார் பாலைவனம்) ஆகியவை அட்சக்கோட்டின் கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள வெப்பப் பாலைவனங்கள் ஆகும்.
- வெப்பப் பாலைவனங்களில் சிறப்பு வகைத் தாவரங்களான (வறண்ட நில தாவரங்கள்) கற்றாழை, பாசிகள், சப்பாத்திக்கள்ளி சிற்றினம் மற்றும் யு∴போர்பியா ராய்ளியானா ஆகியவை காணப்படும். சிறப்பு வகை முதுகுநாணுடைய மற்றும் முதுகுநாணற்ற விலங்குகளும் காணப்படுகின்றன.
- மண் அதிக அளவு உணவூட்டம் உடையது, ஏனெனில் இங்கு மண் உற்பத்தித் திறனுடையதாக மாறுவதற்கு நீர் மட்டுமே தேவையாக இருக்கிறது. சிறிதளவு கரிமப் பொருள் தேவைப்படலாம் அல்லது தேவைப்படாமலும் இருக்கலாம்.
- பாலைவனங்களில், அதிக வெப்பநிலையைத் தாங்கக் கூடிய, அங்கிருக்கும் குறைவான நீரை சேமிக்கவும், பயன்படுத்தவும் தெரிந்த விலங்குகள் மட்டுமே உயிர் பிழைக்க இயலும். பெரும்பான்மை விலங்குகள் வளைகளில் வாழ்பவை. அவை ஓடக் கூடியதாகவும், வளைவாழ் உயிரிகளாகவும் மற்றும் தாவிச் செல்லும் உயிரிகளாகவும் அதற்கேற்ற தகவமைப்புகளையும் கொண்டுள்ளன.
- விலங்குகள் வெப்பமான பகல் பொழுதில் பதுங்குமிடங்களில் செயலற்று இருக்கும். வெப்பநிலை குறைவாக இருக்கும் காலை, மாலை அல்லது இரவு நேரங்களில் மேய்ச்சலுக்காக வெளியே வருகின்றன.
- வெப்பமான பாலைவனங்களில் ஊர்வன மற்றும் சிறிய விலங்குகள் காணப்படும். இந்திய முள்வால் பல்லிகள், கருப்பு மான், வெள்ளைக் கால் நரி, ஆகியவை தார் பாலைவனத்தில் காணப்படும் பொதுவான விலங்குகள் ஆகும். இவை தவிர பூச்சிகள், அரக்னிடுகள் மற்றும் பறவைகளும் காணப்படுகின்றன (படம் 11.11)

சிலியில் உள்ள அடகாமா பாலைவனத்தில் மிகக் குறைந்த மழைப்பொழிவு காணப்படுகிறது. இங்கு ஆண்டின் சராசரி மழைப்பொழிவு 15 மிமீக்கும் குறைவாகும். சில ஆண்டுகளில் மழையே பொழிவதில்லை. சஹாரா பாலைவனத்தின் உட்பகுதியிலும் மழைப்பொழிவு ஆண்டிற்கு 15 மிமீக்கும் குறைவாக உள்ளது. அமெரிக்கப் பாலைவனங்களில் மழைப்பொழிவு சற்று அதிகமாகக் (ஆண்டுக்கு 280 மி.மீ) காணப்படுகிறது.

குளிர் பாலைவனம்

- பனிப்பொழிவுடன் கூடிய குளிர் காலமும், குளிர்காலம் முழுவதும், சில சமயம் கோடைக்காலத்திலும் அதிக அளவு மழைப்பொழிவும் காணப்படும்.
- இவை அண்டார்டிக், கிரீன்லாந்து மற்றும் நியார்க்டிக் பகுதி, அமெரிக்கா மற்றும் மேற்கு ஆசியாவின் சில பகுதிகளிலும் மற்றும் இந்தியாவின் லடாக் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன.
- இப்பகுதியில் குறுகிய,ஈரமான மற்றும் மிதமான வெப்பத்தை உடைய கோடை காலமும், குளிர் அதிகமான நீண்ட குளிர்காலமும் காணப்படுகிறது. சராசரி குளிர்கால வெப்பநிலை -2°C முதல் 4°C வரையும் சராசரி கோடைகால வெப்பநிலை 21°C முதல் 26°C வரையும் இருக்கும்.
- குளிர்காலத்தில் குறைந்த அளவு பனிப்பொழிவு கிடைக்கிறது. ஆண்டு சராசரி மழைப்பொழிவு 150-250 மி.மீ ஆகும்.
- மண் கனமானதாகவும் படிவுகள் உடையதாகவும் உவர்ப்புத் தன்மையுடனும் காணப்படும்.
- இப்பகுதியில் அதிகமாகப் பரவியுள்ள விலங்குகள் ஜாக் முயல், கங்காரு எலி, கங்காரு சுண்டெலி, பை சுண்டெலி, வெட்டுக்கிளி எலி, மறிமான்கள் மற்றும் தரை அணில்கள் ஆகியவையாகும்.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் கோட்பாடு:

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை என்ற சொல்லை வால்டர் ரோசன் என்பவர் 1986ல் அறிமுகப்படுத்தினார். பலதரப்பட்ட உயிரினங்களின் தொகுப்பே உயிரிய பல்வகைத்தன்மை ஆகும். ஒவ்வொரு உயிரினமும் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் வாழும் வகையில் தம்மை தகவமைத்துள்ளன. தட்பவெப்ப நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் நம் கோளில் உள்ள உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரவல் மற்றும் பாங்கு ஆகியவற்றின் மூலம் பிரதிபலிக்கப்படுகின்றன. வெப்ப மண்டலப் பகுதியிலிருந்து துருவங்களை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஒரு அலகு பரப்பிலுள்ள சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை குறைகிறது. வடக்கு கனடா, அலாஸ்கா, வடக்கு ஐரோப்பா மற்றும் ரஷ்யா போன்ற நாடுகளில் உள்ள பனிச்சமவெளி (Tundra) மற்றும் பசுமைமாறா ஊசியிலை காடுகளில் (Taiga) 12 சிற்றினங்களுக்கும் குறைவான மரங்களே உள்ளன. அமெரிக்காவின் மிதவெப்பகாடுகளில் 20 – 35 சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த மரங்களும் சிறிய நிலப்பரப்பை உடைய பனாமாவின் வெப்பமண்டலக் காடுகளில் 110க்கு மேற்பட்ட சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த மரங்கள் உள்ளன.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் அடுக்குள்:

வேறுபாட்டை விளக்குவதற்காக, உயிரிய பலவகைத்தன்மை என்ற சொல்லை எட்வா்ட் வில்சன் என்பவர் பிரபலப்படுத்தினார். உயிரியப் பல்வகைமைத்தன்மையில் மூன்று அடுக்குகள் உள்ளன. அவை

- மரபியல் பல்வகைத்தன்மை
- சிற்றின பல்வகைத்தன்மை
- சமூக / சூழ்நிலை மண்டல பல்வகைத்தன்மை

வேறுபட்ட சிற்றினங்களுக்கிடையே மரபியலமைப்பு ரீதியான வேறுபாடு (எண்ணிக்கை மற்றும் மரபணுக்களின் வகைகள்), ஒரு சிற்றினத்துக்குள்ளே காணப்படும் மரபியல் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகள், ஒரே சிற்றினத்தின் வெவ்வேறு இனக்கூட்டத்துக்கிடையிலான மரபியல் வேறுபாடுள் ஆகியவற்றைக் குறிப்பது மரபியல் பல்வகைத்தன்மை எனப்படும். பல்வேறு மூலக்கூறு தொழில்நுட்பங்களை பயன்படுத்தி மரபணு பல்வகைத்தன்மை அளவிடப்படுகிறது. இந்தியாவில் 50,000 த்திற்கும் அதிகமான நெல் மரபணு வகைகளும் 1,000க்கும் மேற்பட்ட மா மரபணு வகைகளும் காணப்படுகின்றன. ஒரு சிற்றினத்தின் மரபணு வேறுபாடுகள், பல்வகைத்தன்மையின் அளவு மற்றும்

வாழிடங்களை பொறுத்து அதிகரிக்கிறது. இதன் விளைவாக புதிய இனங்கள்,ரகங்கள் மற்றும் துணைச் சிற்றினங்கள் உருவாகின்றன. இமய மலையின் பல்வேறு பகுதிகளில் வளரும் ராவோல்ஃபியா வோமிட்டோரியா என்னும் மூலிகைத் தாவரத்திலுள்ள ரிசர்பைன் என்னும் செயல்திறனுள்ள உட்பொருளின் அடர்த்தியிலும் ஆற்றலிலும் மரபியல் பல்வகைத்தன்மையின் காரணமாக வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. மரபியல் பல்வகைத்தன்மை, மாறி வரும் சுற்றுச்சூழல் நிலைமைகளுக்கு ஏற்ப உயிரிகள் தங்கள் தகவமைப்பை மேம்படுத்தி கொள்ள உதவுகிறது.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் மூன்று அடுக்குகள்

ஒரு வாழிடத்தில் உள்ள சிற்றின வகைகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் அவற்றின் செழுமை ஆகியவை சிற்றின பல்வகைத்தன்மை எனப்படும். ஒரு அலகு பரப்பளவில் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் காணப்படும் சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை சிற்றினச்செழுமை எனப்படும். கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளை விட மேற்கு தொடர்ச்சி மலைப்பகுதியில் இருவாழ்வி சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை அதிகம். ஒரு பகுதியில் ஒரு சிற்றினத்தின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருந்தால் அங்கே அச்சிற்றினத்தின் செழுமையும் அதிகமாக இருக்கும்.

சூழ்நிலை மண்டல பல்வகைத்தன்மை மூன்று சுட்டெண்களாவன (Indices)

i. ஆல்பா பல்வகைத்தன்மை

ii. பீட்டா பல்வகைத்தன்மை மற்றும்

iii. காமா பல்வகைத்தன்மை ஆகும்

ஆல்பா பல்வகைத்தன்மை:

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதி, சமுதாயம் அல்லது சூழ்நிலை மண்டலத்தில் வாழும் வகைப்பாட்டுத் தொகுதிகளின் (பெரும்பாலும் சிற்றினங்களின்) எண்ணிக்கையை வைத்து அளவிடப்படுகிறது.

பீட்டா பல்வகைத்தன்மை:

இது அருகருகே உள்ள இரண்டு சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கிடையேயான சிற்றின பல்வகைத்தன்மையாகும். இது அச்சூழ்நிலை மண்டலங்களிலுள்ள தனித்தன்மை வாய்ந்த சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கையை ஒப்பீடு செய்வதன் மூலம் பெறப்படுகிறது.

காமா பல்வகைத்தன்மை:

இது மொத்த நிலப்பரப்பு அல்லது புவியில் உள்ள அனைத்து வாழிடங்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகளை குறிக்கிறது.

சூழ்நிலை மண்டல பல்வகைத்தன்மை:

இது உயிர்க்கோளத்தில் உள்ள பல்வேறுவகையான வாழிடங்கள், உயிரிய சமுதாயங்கள் மற்றும் உயிர்கோளத்தின் சுற்றுச்சூழல் செயல்முறைகளில் உள்ள வேறுபாடுகளைக் குறிக்கும். உணவூட்ட சுழற்சி, உணவு வலை, ஆற்றல் ஓட்டம் மற்றும் பல உயிரியல் உள்வினைகள் போன்ற சூழ்நிலைக் கூறுகள், ஊட்டமட்டங்கள் (trophic levels) மற்றும் சுற்றுச்சூழல் செயல்முறைகளின் பல்வகைத்தன்மையால் சூழ்நிலை மண்டல அளவில் காணப்படும் பல்வகைத்தன்மை சூழ்நிலை மண்டலம் பல்வகைத்தன்மை எனப்படும். அல்பைன் புல்வெளிகள், மழைக்காடுகள், சதுப்பு நிலங்கள், பவளப்பாறைகள், புல்வெளிகள் மற்றும் பாலைவனங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட உலகின் மிகச்சிறந்த சுற்றுச்சூழல் பல்வகைத்தன்மையை கொண்ட ஒரு நாடாக இந்தியா விளங்குகிறது.

சிற்றின பல்வகைத்தன்மை

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரிமாணம்:

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் வரையறுக்கப்பட்ட நேரத்தில் காணப்படும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையை கொண்டு உயிரிய பல்வகைத்தன்மையை அளவிடலாம். பூமியில், காணப்படும் பல்வேறு சிற்றினங்களின் தற்போதைய மதிப்பீடு சுமார் 8 – 9 மில்லியன் ஆகும். இருப்பினும் நம் இயற்கை செல்வத்தின் சரியான பரிமாணம், நமக்குத் துல்லியமாக, தெரியாது. இதுவே

”வகைப்பாட்டியலின் இடையூறு” எனப்படும். இது வரை ஏறத்தாழ 1.5 மில்லியன் நுண்ணுயிரிகள், விலங்குகள் மற்றும் தாவர சிற்றினங்கள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஏறத்தாழ 10 – 15 ஆயிரம் புதிய இனங்கள் இனங்காணப்பட்டு உலகளாவிய அளவில் வெளியிடப்படுகின்றன. அவற்றில் 75மூ முதுகுநாணற்ற உயிரிகளாகும். இன்னும் கண்டறியப்படாத இனங்களின் எண்ணிக்கை சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி மிகவும் அதிகமாகவே உள்ளது.

தனித்தன்மை வாய்ந்த உயிரிய புவியமைப்பு கொண்ட இருப்பிடங்கள், பரந்த மாறுபாடுடைய காலநிலை கூறுகள், எண்ணிலடங்கா சுற்றுசூழல் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் புவியியல் பல்வகைத்தன்மை ஆகியவற்றைப் பெற்றிருப்பதன் காரணமாக இந்தியா பல்வகைத்தன்மையில் செழிப்பு மிக்க நாடாக விளங்குகின்றது. உலக உயிரிய புவியமைப்பு வகைபாட்டின் படி பொலியார்டிக் மற்றும் இந்தோ-மலேயன் ஆகிய இரண்டு முக்கிய ஆட்சியெல்லைப் (realms) பகுதிகள் மற்றும் வெப்ப மண்டல சதுப்பு நிலக்காடுகள், வெப்ப மண்டல வறண்ட இலையுதிர் காடுகள் மற்றும் வெப்பப் பாலைவனங்கள் / அரைப் பாலைவனம் என மூன்று உயிரினத் தொகையின் பிரநிதியாகவும் இந்தியா உள்ளது. உலகின் மொத்த நிலப்பரப்பில் 2.4% மட்டுமே கொண்ட இந்தியாவில் உலகின் 8% க்கும் மேலாக விலங்கின சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவ்விழுக்காட்டில் உலகம் அறிந்த 92,000 சிற்றினங்கள் அடங்கும்.

நிலப்பரப்பின் அடிப்படையில் இந்தியா உலகின் ஏழாவது பெரிய நாடாகும். இந்தியாவில் பல்வேறு வகையான சூழ்நிலை மண்டலங்கள், மலைகள், பள்ளத்தாக்குகள்,பீடபூமிகள், கடற்கரைகள், சதுப்புநிலங்கள், கழிமுகங்கள், பனிப்பாறைகள், புல்வெளிகள் மற்றும் ஆற்றுப்படுகைகள் போன்ற பல்வேறுபட்ட வாழிடங்களில் வாழும் உயிர்த் தொகைகளையும் சுற்றுச்சூழல் மண்டலங்களையும் இந்தியா கொண்டுள்ளது. பலதப்பட்ட பருவநிலை, மழைப்பொழிவு, வெப்பநிலை, ஆறுகளின் ஓட்டம் மற்றும் மண் ஆகியவற்றில் இதன் தாக்கம் பிரதிபலிக்கிறது. 17 உயிரிய மிகைப் பல்வகைத்தன்மை கொண்ட உலக நாடுகளில் இந்தியாவும் ஒன்றாகும். மேலும் தனித்தன்மைமிக்க வாழிடங்கள் மற்றும் உயிரினங்களைக் கொண்ட பத்து உயிர் புவி மண்டலங்கள் இந்தியாவில் உள்ளன.

> ”உலகின் தற்போதைய உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை மிக வேகமாக அழிந்து வருகிறது. இது இதற்கு முன்னால் பூமியின் வரலாற்றில் நடந்த ஐந்து அல்லது ஆறு பேரழிவுவோடு ஒப்பிடத்தக்க வகையில் அமைந்துள்ளது”.
>
> உலக வனவிலங்கு நிதியம்

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரவல்

தாவர மற்றும் விலங்கினங்களின் பரவல் உலகம் முழுவதும் சீராக இருப்பது இல்லை. உயிரினங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் உகந்த அளவு வளர்சிதை மாற்றத்திற்காக வெவ்வேறு சூழல் அமைப்பு கூறுகள் உயிரினங்களுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. வெவ்வேறு வகை உயிரினங்கள் தங்களுக்கு ஏற்புடைய இடங்களில் (வாழிடங்கள்) அதிக எண்ணிக்கையில் வளர்ந்து பெருக்கமடைகின்றன. வாழிடங்களின் தன்மைகளை நிலங்களின் பரப்பு மற்றும் கடல் மட்டத்திலிருந்து அவற்றின் உயரம் ஆகியவை தீர்மானிக்கின்றன.

பரப்பு மற்றும் உயரம் சார்ந்த சரிவு வாட்டம்:

வெப்பநிலை, மழைப்பொழிவு, நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து தூரம் (பரப்பு சரிவு வாட்டம்) கடல் மட்டத்திலிருந்து அதன் உயரம் (உயரடுக்கு சரிவு வாட்டம்) ஆகியவை பல்வகைத்தன்மை பரவலின் பாங்கினை நிர்ணயிக்கும் சில காரணிகளாகும். உயிரிய பல்வகைத்தன்மையில் மிக முக்கியமானது பரவல் பரப்பு சார்ந்த பல்வகைத்தன்மையாகும். அதாவது, துருவங்களில் இருந்து பூமத்திய ரேகை (நிலநடுக்கோடு) வரை பல்வகைத்தன்மை அதிகரிக்கின்றது. துருவப் பகுதியிலிருந்து மிதவெப்ப மண்டலத்தை நோக்கி நகரும் பொழுது பல்வகைத்தன்மை அதிகரித்து வெப்பமண்டல பகுதிகளில் உச்சத்தை அடைகின்றது. ஆகவே துருவ மற்றும் மித வெப்ப மண்டலங்களை விட வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் குறிப்பாக 23.5°Nமற்றும் 23.5° Sஆகிய அட்சகோடுகளுக்கு இடையிலான (கடக ரேகை மற்றும் மகர ரேகை –(Tropic of cancer and Tropic of capricon) பகுதிகள் பல்வகைத்தன்மையின் புகலிடமாகத் திகழ்கின்றன. மிதவெப்ப மண்டலங்களில் குளிர் காலங்களில் கடுமையான காலநிலையும் நிலவுகின்றது.

நிலநடுக்கோட்டுக்கு (0°) அருகில் உள்ள கொலம்பியாவில் ஏறத்தாழ 1400 பறவை இனங்கள் உள்ளன. அதே வேளையில் 41°N ல் உள்ள நியூயார்க் பகுதியில் 105 இனங்களும், கிரீன்லாந்தில் 71°N ல் 56 இனங்களும் உள்ளன. தன் நிலப்பரப்பில் பெரும் பகுதியை வெப்பம்மண்டலத்தில் கொண்ட இந்தியாவில் ஏறத்தாழ 1200 க்கும் அதிகமான பறவை இனங்கள் உள்ளன. ஆகவே பரப்பு பரவல் சிற்றின பலவகைத்தன்மையை அதிகரிக்கிறது என்பது தெளிவாகிறது.

உயரமான மலைப்பகுதிகளில் மேலே செல்ல, செல்ல வெப்பநிலை குறைவின் காரணமாக உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மை குறைகின்றது. (சராசரியாக கடல் மட்டத்திற்கு மேல் ஒவ்வொரு கி.மீ க்கும் 6.5°C வீதம் வெப்பம் குறைகின்றது)

சராசரி கடல் மட்டம் என்பது பூமியின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பெருங்கடல்களின் மேற்பரப்பின் சராசரி நிலையாகும். இதிலிருந்து உயரமான, பகுதிகளின் உயரத்தைக் கணக்கிடலாம்.

நாம் இரயிலில் பயணம் செய்யும் பொழுது, ரயில் நிலையங்களின் மஞ்சள் நிற பெயர்பலகையில் பெரிய கருப்பு நிறத்தில் ஊரின் பெயர் எழுதப்பட்டிருப்பதை பார்க்கலாம். அதை ஆளுடு உடன் ஒப்பிடுகையில் எவ்வளவு உயரத்தில் அந்த ஊர் அமைந்து உள்ளது என்பதும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். உதாரணமாக ஈரோடு சந்திப்பு சராசரி கடல் மட்டத்திற்கு மேலே 171.91 மீட்டர் உயரத்தில் அமைந்துள்ளது.

வெப்பமண்டல பகுதிகளில் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் செழுமைக்கான காரணங்கள்.

நிலநடுக்கோட்டின் இருபுறங்களிலும் உள்ள கடகரேகைக்கும் மகரரேகைக்கும் இடைப்பட்ட பகுதிகளில் உயிரினங்கள் வாழ இணக்கமான வாழிடங்கள் உள்ளன.

வெப்ப மண்டலங்களில் உள்ள சூழ்நிலைக் கூறுகள் சிற்றினமாக்கலுக்கு மட்டுமல்லாமல் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் வேற்றுமைத் தன்மையை அதிகரிக்கவும் ஏதுவாக உள்ளன.

25°C முதல் 35°C வரை வெப்பநிலை நிலவுகிறது இந்த வெப்ப நிலை, உயிரினங்களின் பெரும்பாலான வளர்ச்சிதை மாற்றங்கள் எளிதாகவும் மற்றும் அதிதிறனுடனும் செயல்பட உதவுகின்றது.

பெரும்பாலும் ஆண்டுக்கு 200 ம.மீக்கும் அதிகமாக மழை பெய்கிறது.

காலநிலை, பருவங்கள், வெப்பநிலை,ஈரப்பதம், ஒளிக்காலம் ஆகியவை ஏறக்குறைய நிலையாக இருப்பதால் உயிரினங்களில் வேற்றுமைத் தன்மையையும் எண்ணிக்கையையும் உயர்த்த உதவுகின்றன.

ஊட்டச்சத்து மற்றும் அதிக வளங்கள் கிடைக்கின்றன.

சிற்றினங்களுக்கும் நில பரப்புக்குமான தொடர்பு:

ஜெர்மனியை சேர்ந்த இயற்கையியலானர் மற்றும் புவியியல் ஆர்வலருமான அலெக்சாண்டர் ∴போன் ஹம்போல்ட் (Alxendar von Humboldt) என்பவர் தென் அமெரிக்காவில் உள்ள காட்டுப்பகுதிகளை கண்டறிந்து ஆய்வு செய்தார். ஆய்வில், ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வரை, ஒரு சூழல் மண்டலத்துக்குள் உள்ள செழுமை நிலப்பரப்பிற்கு ஏற்ப அதிகரித்ததைக் கண்டறிந்தார். சிற்றினச்செழுமைக்கும் பல்வேறு வகை உயிரினங்களுக்கும் (பூக்கும் தாவரங்கள், பறவைகள், வௌவால்கள், நன்னீர் மீன்கள்) இடையே உள்ள தொடர்பை ஆராய்ந்தார். இதன் முடிவாக, செவ்வக வடிவிலான இருபுற அதிவளைவு கிடைத்தது. மடக்கை அளவுகோலின் படி (logarithmic scale) சிற்றின செழுமைக்கும் உயிரினங்களுக்குமான உறவு ஒரு நேர்க்கோட்டில் அமைகிறது. அதனை கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் விளக்கலாம்.

$\log S = \log C + Z \log A$

S = சிற்றினச் செழுமை

A = நிலப்பரப்பு

Z = கோட்டின் சாய்வுநிலை (தொடர்பு போக்கு கெழு எண்)
C = Y - இடை குறுக்கீடு

வகைப்பாட்டியல் குழு அல்லது மண்டலங்களுக்கு அப்பாற்பட்டு தொடர்பு போக்குக் கெழு எண் A, பொதுவாக 0.1 – 0.2 வரையிலான மதிப்பை கொண்டிருக்கும். இருப்பினும், கண்டங்கள் போன்ற மிகப்பெரிய பரப்புகளில் சிற்றினங்களுக்கும் - பரப்புக்குமான தொடர்பு போக்கு கோடு குத்துச் சாய்வாக காணப்படுகிறது. (Z– மதிப்பு 0.6 – 1.2) எடுத்துக்காட்டாக, பல்வேறு கண்டங்களில் உள்ள வெப்ப மண்டல காடுகளின் பழம் உண்ணும் பறவைகள் மற்றும் பாலூர்ட்டிகளின் குத்து சாய்வுக் கோட்டின் Z– மதிப்பு 1.15 ஆகும்.

உலக மற்றும் இந்திய அளவில் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் முக்கியத்துவம்:
உயிரிய பல்வகைத்தன்மை என்பது இந்த பூமியில் வாழும் பலவகையான உயிரினங்களை குறிக்கிறது. அதாவது நுண்ணுயிரிகளை உள்ளடக்கிய தாவர மற்றும் விலங்குகளின் பல்வேறு சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கிறது. மழைக்காடுகள், பவளப்பாறைகள், புல்வெளிகள், பாலைவனங்கள், பனிச்சமவெளிகள் மற்றும் துருவ பகுதிகளின் பனிப்பாறைகள் போன்ற பல்வேறு சூழ்நிலைகளைக் கொண்ட வெவ்வேறு சூழ்நிலை மண்டலங்களில் இவ்வுயிரினங்கள் வாழ்கின்றன. நம் கோளத்தின் நல்வாழ்விற்கும் உயிரிகள் நிலைத்திருப்பதற்கும் இவ்வாறான உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை அவசியமானதாகும். உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் முக்கியத்துவத்தை கீழ்க்கண்ட கோணத்தில் நோக்கி அதனை அளவீடு செய்யலாம்.

1. சூழ்நிலை மண்டல சேவைகள்
2. உயிரிய வளங்கள் மற்றும்
3. உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் சமூகப்பயன்கள்

உலகளாவிய அளவில் சூழ்நிலைமண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகள் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் அதன் செழுமையையே சார்ந்துள்ளது. முக்கிய செயல்பாடுகளின் பண்புக்கூறுகள்.

ஊட்டச்சத்து சுழற்சி அல்லது உயிரிய புவிவேதிய (N_2, C, H_2O, P, S) சுழற்சிகளின் தொடர்ச்சி.

மண் நுண்ணுயிரிகள் வெவ்வேறு ஊட்டநிலை உறுப்பினர்களோடு இணைந்து மண் உருவாக்கம், சீரமைப்பு அல்லது மண் வள பராமரிப்பு ஆகியவை நடைபெறுதல்.

சூழ்நிலை மண்டலத்தின் உற்பத்தி திறன் அதிகரிப்பு மற்றும் உணவு வளங்களை வழங்குதல்.

நீர் பிடிப்பு பகுதிகளாக, வடிகட்டிகளாக, நீரோட்ட நெறிபடுத்திகளாக மற்றும் நீர் சுத்திகரிப்பாளர்களாக செயல்படுதல் (வனப்பகுதிகள் மற்றும் தாவர செறிவு)

தட்பவெப்பநிலையின், நிலைத்தன்மை (மழைப்பொழிவு, வெப்பநிலை நெறிப்படுத்துதல்,CO_2 உறிஞ்சப்படுதல் ஆகியவற்றிற்கு காடுகள் அவசியம். பதிலாக காடுகள் அங்குள்ள, தாவரங்களின் வகைகளையும் அடர்த்தியையும் ஒழுங்குபடுத்துகிறது)

காட்டு வளங்களின் மேலாண்மை மற்றும் நிலையான வளர்ச்சி

உயிரியல் கூறுகளிடையே சமநிலையை பராமரித்தல்

மாசுபடுத்திகளை நீக்குதல் - மனிதர்கள் உற்பத்தி செய்கின்ற குப்பைகள், கழிவுநீர், சாக்கடை மற்றும் வேளாண் கழிவுகள் ஆகியவற்றை சிதைப்பதில் நுண்ணுயிரிகள் மிகப் பெரிய பங்காற்றுகின்றன.

சுற்றுச்சூழல் நிலைப்புத் தன்மை – உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் செழுமை ஆகியவை சுற்றுச்சூழல் நிலைப்புத்தன்மைக்கும் சிற்றினங்களின் தொடர் வாழ்விற்கும் பெரும்பங்காற்றுகின்றன. உணவு வளங்கள், மரபியல் வளங்கள், மரபியல் வளங்கள், மருந்து வளங்கள் மற்றும் எதிர்கால உயிரிய வளங்கள் போன்றவற்றிற்கான சேமிப்பு இடமாக உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மண்டலங்கள் உள்ளன.

தனித்துவமான அழகு உணர்வு மற்றும் சுற்றுசூழல் சார்ந்த சிறப்பு சுற்றுலா தலங்களைத் தருகிறது. வனவளங்கள் மற்றும் வன உயிரினங்களுடன் சூழலில் சுற்றுலாவிற்கென வணிக முக்கியத்துவமும் உண்டு.

சூழ்நிலை மண்டல ஆரோக்கியத்தினை சுட்டிக்காட்டுவது, ஓரிடச்சார்பு (endemism)செழுமையின் சிறப்பு சுட்டியாகும்.

தென்கிழக்கு ஆசிய பகுதியான குவாமி (Gaum) யின் பழந்திண்ணி வௌவால்களை எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு ஒரு மண்டலத்தில் உள்ள அனைத்து உயிர்க்கூறுகளையும் சார்புத் தன்மையையும் அறியலாம். இப்பழந்திண்ணி வௌவால்கள் இங்குள்ள மக்களின் ருசியான உணவு என்பதால் அவற்றின் இனக்கூட்டம் வேகமாகக் குறைந்து வருவது வியப்புக்குரியதல்ல. ஆனால், மகரந்த சேர்க்கையாளர்களாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ள இவ்வௌவால்களின் எண்ணிக்கைக் குறைவினால், உள்ளூர் பழ உற்பத்தி வெகுவாக குறைந்திருப்பது தான் வியப்பாகும். எனவே இத்தகைய சூழலை தவிர்க்க வேண்டுமெனில், பல்வகைத்தன்மை பெருந்தேவையாய் இருக்கிறது.

இந்தியாவின் உயிர்ப்புவி மண்டலங்கள்:

தட்பவெப்பம் தாவரங்கள், விலங்கினங்கள் மற்றும் மண் வகை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் அமைந்த சர்வதேச உயிர் குழும வகைப்பாட்டின் படி இந்தியாவை பத்து வெவ்வேறு உயிர்ப்புவி மண்டலங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

1. இமயமலைக்கு அப்பாலுள்ள மண்டலம் (Trans Himalayan Region):

திபெத்திய பூடபூமியின் விரிவு, ஜம்மு காஷ்மீரின் லடாக்கின் உயர்மட்டத்திலுள்ள குளிர் பாலைவனங்கள் மற்றும் இமாச்சல பிரதேசத்தின் லஹுலா ஸ்பித் (Lauhala spiti) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய இப்பகுதி நாட்டின் நிலப்பரப்பில் ஏறத்தாழ 5.7% ஆகும். இம்மண்டலத்திலுள்ள மலைப்பகுதியில் உலகிலேயே மிக அதிக அளவிலான காட்டு செம்மறி ஆடுகள் மற்றும் காட்டு வெள்ளாடுகள் காணப்படுகின்றன. எனவே இது மிக தரமான கம்பளி மற்றும் கம்பளி பொருட்களுக்கு மிகவும் புகழ் பெற்ற பகுதியாகும். சிரு (Chiru-திபெத்திய மானினம்) கருப்பு பாறை கொக்கு (Black rocked crane) ஆகியவை இம்மண்டலத்திலுள்ள பிற விலங்குகள் ஆகும்.

2. இமயமலை (Himalayas):

வடமேற்கு முதல் வடகிழக்கு இந்தியா வரை நீண்டு காணப்படும் முழுநீள மலைத் தொடரான இமயமலை பல்வேறு வகையான உயிரிய மாநிலங்களையும் மற்றும் உயிர் தொகைகளையும் உள்ளடக்கியது. நாட்டின் நிலப்பரப்பில் இம்மலையின் பரப்பு ஏறத்தாழ 7.2% ஆகும். இம்மண்டலத்தில் காட்டு செம்மறியாடுகள், மலை வெள்ளாடுகள், பனிச்சிறுத்தை (leapords), பாண்டா (Panda), மூஞ்சூறு (Shrew) போன்ற விலங்குகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் பல அழியும் நிலையில் உள்ளன.

3. இந்திய பாலைவனம் (Indian Deserts):

குஜராத்தின் உப்பு பாலைவனத்தையும் மற்றுமு் ராஜஸ்தானின் மணல் பாலைவனத்தையும் உள்ளடக்கிய ஆரவல்லி மலைத் தொடரின் மேற்கில் உள்ள மிகவும் வறண்ட பகுதியான இது

நாட்டிலுள்ள நிலப்பரப்பில் 6.9% ஆகும். இம்மண்டலத்தில் காட்டுகழுதை உள்ளுர் இனமாகக் கருதப்படுகிறது. இந்திய பஸ்டார்டு பறவை (Indian bustard) ஒட்டகம், நரிகள் மற்றும் பாம்புகள் ஆகிய விலங்குகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் சில அழியும் நிலையில் உள்ளன.

4. குறை – வறட்சி மண்டலம் (Semi-arid zone):

இந்திய பாலைவனப் பகுதிக்கும் தக்காண பீடபூமிக்கும் இடையே உள்ள ஆரவல்லி மலைத் தொடரை உள்ளடக்கிய இப்பகுதி நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 15.6% ஆகும். நீலமான் (Nilghai) புலவாய் (Black buck), நான்குகொம்பு மான் (Four horned antelopes) கடமான் (Sambar), புள்ளிமான் (Spotted deer) அச்சுமான் (Chital) போன்ற தாவர உண்ணிகளும் ஆசிய சிங்கம், புலி, சிறுத்தை மற்றும் ஓநாய் போன்ற கொன்றுண்ணிகளும் காணப்படுகின்றன.

5. மேற்கு தொடர்ச்சி மலை (Western ghats):

இந்தியாவின் மேற்கு கரையோரத்தில் காணப்படும் இம்மலைத்தொடர், தெற்கு குஜராத்தில் உள்ள சாட் பேனாவிலிருந்து கேரளாவின் தென் முனை வரை நீண்டுள்ளது. இதன் நீளம் ஏறத்தாழ 1500 கி.மீ ஆகும். ஆண்டின் சராசரி மழைப்பொழிவு 2000 மி.மீ ஆகும். இம்மலைத்தொடர், நீலகிரி நெடுவால் குரங்கு,(Nilgiri langur) இம்மண்டலத்தில் அதிக எண்ணிக்கையிலான நீலகிரி வரையாடு காணப்படுகிறது. (ஷேடபசைெ வயாச – தமிழ் நாட்டின் மாநில விலங்கு) புலி, சிறுத்தை மற்றும் இந்திய யானை ஆகிய இனங்களை கொண்டுள்ளது. இம்மலைத் தொடரின் பெரிய மர, அணில் (Grizzled Squirrel) மற்றும் சிங்கவால் குரங்கு (Lion tailed macaque) ஆகியவை ஓரிட சிற்றினங்களாகும்.

6. டெக்கான் தீப்கற்பம் (Deccan Plateau):

தெற்கு மற்றும் தெற்கு மத்திய பீடபூமியை உள்ளடக்கிய இப்பகுதி இலையுதிர் தாவரங்கள் நிறைந்த பகுதியாகும். இப்பகுதி நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 4.3% ஆகும். இலையுதிர் காடுகள், முள்காடுகள், பகுதி பசுமை மாறா காடுகள் ஆகியவை இப்பகுதியின் சிறப்பாகும்.அச்சுமான், கடமான், நீலமான், யானை, தேன் கரடி (Sloth bear), இரலைமான் (அ) வெளிமான், குதிரைமான் கேளையாடு (Barking deer) போன்ற விலங்குகள் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவின் முக்கிய நதிகளான கோதாவரி, தபதி, நர்மதா மற்றும் மகாநதி போன்ற நதிகளின் நீர்பிடிப்பு பகுதிகளாகவும் இம்மண்டலம் அமைந்துள்ளது.

7. கங்கை சமவெளி (Gangetic plain):

கங்கை ஆற்றுப்படுகை மண்டலமான இது ஒரே சீரான தன்மை கொண்ட சமவெளியாகும். நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 11% இப்பகுதியாகும். வளமான இச்சமவெளிப் பகுதி இமயமலையின் அடிவாரம் வரை பரந்து காணப்படுகிறது. காண்டாமிருகம் (Rhino), யானை, எருமை, சதுப்பு நில மான் (Swamp deer), வராக மான் (Hog deer), ஆகிய விலங்குகள் காணப்படுகின்றன.

8. வடகிழக்கு இந்தியா (Eastern India):

வடகிழக்கு இந்தியச் சமவெளிகள் மற்றும் இமயமலை சாராத பகுதிகளைக் கொண்ட இப்பகுதி பல வகையான தாவரங்களைக் கொண்டுள்ளது. நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 5.2% உள்ள இப்பகுதி, இந்தியா - இந்தோமலேயா மற்றும் இந்தோ – சீனா ஆகிய உயிர்புவி மண்டலங்களின் நிலைதிரிபு மண்டலமாகும். இப்பகுதி தீபகற்ப இந்தியாவும் இமயமலையும் சந்திக்கும் இடமாகும். பெரும்பாலான இந்திய தாவர மற்றும் விலங்கினங்களுக்கான "உயிர்புவியமைப்பு வாயிலாக" இது அமைந்துள்ளது. மேலும் இது ஒரு மிகை உயிரியப்பல்வகைத்தன்மை பகுதியாகும். (கிழக்கு இமயமலை) இந்திய காண்டாமிருகம், சிறுத்தை, தங்கநிறமந்தி (Goldenlangure) போன்ற விலங்குகள் இங்கு காணப்படுகின்றன.

9. **கடற்கரையோர மண்டலம் (Coastal Region):**

மணல் கடற்கரைகள், மண் திட்டுகள், பவளப்பாறைகள், சதுப்பு நிலங்கள் ஆகியவை கடற்கரை மண்டலத்தில் அடங்கும். இப்பகுதி நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 2 – 5% ஆகும். இம்மண்டலம், குஜராத்திலிருந்து சுந்தரவனக்காடுகள் வரை 5423 கி.மீ நீளம் கொண்ட கடற்கரையை உடையது. மேலும் இம்மண்டலத்தில் பவளப்பாறைகளிலிருந்து தோன்றிய 25 சிறு தீவுகளைக் கொண்ட லட்சத்தீவும், முறையான பாறை உப்பங்கழிகள் (reef lagoon system) அமைப்பும் காணப்படுகின்றன. இத்தீவுகள், மிகை உயிரியப் பல்வகைமைத் தன்மையுடைய பகுதியாகும். நண்டுகள், சூறை மீன்கள் மற்றும் ஆமைகள் போன்ற விலங்குகள் இங்கு உள்ளன.

10. **அந்தமான் மற்றும் நீக்கோபார் தீவுகள் (Andaman and Nicobar islands):**

வங்காள விரிகுடாவில் உள்ள அந்தமான் நிக்கோபார் தீவுகளில் பல்வேறு வகையான உயிர்த்தொகை காணப்படுகின்றன. நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 0.3% இதில் அடங்கும். இத்தீவுகள் ஓரிடத்தன்மை மிகுதியாக காணப்படும் இடமாகும். இந்தியாவில் உள்ள மிகச் சிறந்த பசுமை மாறா காடுகளை இங்கு காணலாம். பவளப்பறைகளின் பல்வகைத்தன்மையும் அதிகமாக உள்ளது. இங்கு அந்தமானின் நார்கண்டம் இருவாயன்கள் (Andaman Norcondam Hornbill) மற்றும் தெற்கு அந்தமான் கட்டுவிரியன் பாம்புகள் போன்ற விலங்குக் உள்ளன.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் அச்சுறுத்தல்கள்:

உயிரிய மிகைப் பல்வகைத்தன்மை உடைய மண்டலங்கள் என்று அறிவிக்கப்பட்ட 17 நாடுகளில் இந்தியாவும் ஒன்றாக இருப்பினும், அதன் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை பல்வேறு வகையான அச்சுறுத்தல்களை எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது.

இயற்கையால் ஏற்படும் அச்சுறுத்தல்களைத் தவிர, நேரடியாகவும், மறைமுகமாகவும் வாழிடம் மற்றும் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை ஆகியவற்றின் இழப்பிற்கு இன்றைய மனிதனின் செயல்பாடுகள் முக்கிய காரணங்களாகும். வேளாண்மை செயல்பாடுகளால் நிலப்பரப்பு துண்டாடப்படுதல் மற்றும் அழிக்கப்படுதல், பிரித்தெடுத்தல் (சுரங்கம், மீன்பிடித்தல், தேங்கிடங்கள், அறுவடை) மற்றும் வளர்ச்சி (குடியிருப்புகள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் தொடர்புடைய உட்கட்டமைப்புகளை உருவாக்குதல்) ஆகியவை வாழிட இழப்பு மற்றும் துண்டாடப்படுதலுக்குக் காரணமாகின்றன. இதன் விளைவாக, தனிமைப்படுத்தப்பட்ட பகுதிகள், சிறிய மற்றும் ஆங்காங்கே உருவான உயிரின கூட்டங்கள் ஆகியவை உருவாக வழி ஏற்படுகிறது. அவ்வாறு உருவான சிறுகூட்டம் அழியும் நிலை இனங்களாக மாறுகின்றன.

சிறப்பு வகையான உணவு பழக்கம், சிறப்பு வகை வாழிடத் தேவை, பெரிய உடல், சிறிய இனக்கூட்டம், குறைவான புவியியல் பரவல் மற்றும் பொருளாதார அல்லது வணிக உயர்மதிப்பு ஆகியவை உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கான வேறு சில அச்சுறுத்தல்கள் ஆகும். சிறிய பாலூட்டிகளை விட பெரிய பாலூட்டிகள் அவற்றின் உடலமைப்பிற்கு ஏற்ப, உணவு தேவை, பாதுகாப்பு, இனப்பெருக்க இணை ஆகிய வாழ்வியல் தேவைக்காக அதிக நிலப்பரப்புடைய காடுகளை நம்பியுள்ளன. ஒரு சிங்கத்தின் தனிப்பட்ட வாழிட பரப்பின் தேவை 100 சதுர.கி.மீ ஆகும். ஊன் உண்ணிகள், பழங்தின்னிகள் போன்ற பாலூட்டிகள் சிறப்பு வகையான உணவுத் தேவையைக் கொண்டவையாகும். மேலும் இவை பொதுவான உணவை ஏற்றுக் கொள்ளும் தாவர மற்றும் அனைத்துண்ணிகளை விட பெரிய அளவிலான நிலபரப்பை இரைதேடலுக்குப் பயனபடுத்துவது அவசியமாகும். சிறிய கொறித்துண்ணிகள் தவிர மீதமுள்ள பாலூட்டிகள் குறைந்த இனப்பெருக்க திறன் கொண்டவை.

உயரிய பல்வகைத்தன்மை இழப்பிற்கான காரணங்கள்:
உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை குறைவதற்கான முக்கிய காரணங்கள் பின்வருமாறு:

- வாழிட இழப்பு, காடுகள் துண்டாடப்படுதல் மற்றும் அழித்தல் (ஏறத்தாழ 73% அனைத்து சிற்றினங்க்ளையும் பாதிக்கிறது).

- சுற்றுச்சூழல் மாசுறுதல் மற்றும் மாசுபடுத்திகள் (புகைபனி, தீங்குயிர்க்கொல்லிகள், களைக்கொல்லிகள், எண்ணெய் கசிவுகள், பசுமை இல்ல வாயுக்கள்)

- தட்பவெப்பநிலை மாற்றம்

- வெளிநாட்டு சிற்றினங்களை அறிமுகப்படுத்துதல்

- வளங்கள் அதிகமாக சுரண்டப்படுதல் (ஆக்கிரமிப்பு, மரங்களை வரையறையின்றி வெட்டுதல், மிகை மீன்பிடிப்பு, வேட்டையாடல், சுரங்கங்கள்)

- தீவிர வேளாண்மை, நீருயிரி வளர்ப்பு நடைமுறைகள்

- உள்ளூர் இனங்களுடன் வெளி இனங்களை இணைத்து கலப்பினம் உருவாக்குவதால் உள்ளூர் இனங்கள் அழிதல்.

- இயற்கை பேரழிவுகள் (ஆழிப்பேரலை, காட்டுத்தீ, நிலநடுக்கம், எரிமலை).

- தொழில் மயமாக்கம், நகரமயமாக்கம், உட்கட்டமைப்பு வளர்ச்சி, சாலை மற்றும் கப்பல் போக்குவரத்து பணிகள், தகவல் தொடர்பு கோபுரங்கள், அணைகட்டுதல், கட்டுப்பாடற்ற சுற்றுலா, ஒற்றை பயிர் சாகுபடி ஆகியவை பொதுவான குறிப்பிடத்தக்க அச்சுறுத்தல்களாகும்.

- இணை மரபற்றுப்போதல்

வாழிட இழப்பு:

மனித சமுதாயத்தின் வளர்ச்சி தவிர்க்க முடியாத ஒன்று. குடியிருப்புகள், விவசாயம், சுரங்கம் அமைத்தல், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் நெடுஞ்சாலைகள் அமைத்தல் போன்ற காரணங்களுக்காக உயிரினங்களின் இயற்கையான வாழிடங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக உயிரினங்கள் சுற்றுசூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கேற்ப தங்களை தகவமைத்துக் கொள்ள அல்லது வேறு இடங்களுக்கு நகர கட்டாயப்படுத்தப்படுகின்றன. இல்லையெனில் அவ்வுயிரினங்கள் கொன்றுண்ணிகள், பட்டினி, நோய் ஆகியவற்றுக்கு பலியாகி இறுதியில் இறக்கின்றன அல்லது மனித – விலங்கு (மனிதன் விலங்குகளுக்கிடையே) மோதலாக முடிகின்றது.

அதிக மக்கள்தொகை பெருக்கம், நகரமயமாக்கம், தொழில்மயமாக்கம் மற்றும் வேளாண்மை முன்னேற்றத்திற்காக நிலங்களின் தேவை, நீர் மற்றும் மூலப்பொருட்களின் தேவை ஆகியவை ஒவ்வொரு ஆண்டும் அதிகரிக்கின்றது. இதனால், சதுப்பு நிலங்களை நிரப்புதல், புல்வெளிகளை விளைநிலமாக்குதல், மரங்களை வெட்டுதல், ஆறுகளில் மணல் அள்ளுதல், மலைகளை குடைந்து சாலைகள் அமைத்தல், தாதுக்களை பிரித்தெடுத்தல், ஆறுகளின் போக்கை மாற்றுதல், கடற்கரைகளை நிரப்புதல் போன்ற பல செயல்கள் மூலம் இது சாத்தியமாகிறது.

வெப்ப மண்டல மழைக்காடுகள் இத்தகைய வாழிட அழிவிற்கு மிகச் சரியான எடுத்துக்காட்டாகும். பூமியின் நிலப்பரப்பில் 14% கொண்டிருந்த வெப்பமண்டல காடுகளின் பரப்பு தற்போது 6% கூட இல்லை. "புவிக்கோளின் நுரையீரல்" (Lungs of the planet) என அழைக்கப்பட்ட பரந்து விரிந்த அமேசான் மழைக்காடுகள் பத்து லட்சத்திற்கும் அதிகமான உயிரினங்களின் அடைக்கலமாக திகழ்ந்தது. ஆனால், தற்போது வேளாண்மை மற்றும் மனித குடியிருப்புகளுக்காக பல பகுதிகள் அழிக்கப்பட்டுள்ளன. நியூசிலாந்தின் 90மூ சதுப்பு நிலங்கள் அழிக்கப்பட்டு, சோயா பீன்ஸ் பயிரிடுவதற்கும் இறைச்சி தரும் கால்நடைகளுக்கு புல் வளர்ப்பிடமாகவும் தற்போது மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன. தமிழ்நாட்டில் கொடைக்கானல் மற்றும் நீலகிரி மலைகள் மனித ஆக்கிரமிப்புகளால் வேகமாக அழிக்கப்பட்டு வருகின்றன. உயிரினங்களின் வாழிட அழிப்பின் விளைவாக தாவரங்கள், நுண்ணுயிர்கள் ஆகியவை அழிக்கப்பட்டுள்ளன மற்றும் விலங்குகள் தம்முடைய வாழிடங்களை விட்டு வெளியேற வேண்டிய நிலை ஏற்படுகிறது.

வாழிடங்கள் துண்டாடப்படுதல்:

உயிரினங்கள் வாழும் ஒரு பெரிய தொடர்ச்சியான நிலப்பரப்பு இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சிறு பகுதிகளாகப் பிரித்தல் "வாழிடம் துண்டாடப்படுதல்" எனப்படும். காட்டு நிலங்களை விளை நிலங்களாக மாற்றுதல், பழத்தோட்டங்கள், மலைத்தோட்டங்கள், நகர்ப்புற குடியிருப்புகள் அமைத்தல், தொழிற்பேட்டைகள், விளைபொருட்களை எடுத்து செல்ல வழித்தடங்கள் அமைத்தல் ஆகிய நிகழ்வுகளால் வாழிடங்கள் துண்டாடப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக சிற்றினங்களுக்கு இடையே உள்ள சில சிக்கலான தொடர்புகள் (உணவு சங்கிலி, உணவு வலை) அழிக்கப்படுதல், அழிக்கப்பட்ட பகுதியில் உள்ள உயிரினங்கள் அழிதல், இந்த வாழிடங்களில் மட்டும் வாழக்கூடிய உயிரினங்கள் அழிதல், இந்த வாழிடங்களில் மட்டும் வாழக்கூடிய உயிரினங்கள் அழிதல் மற்றும் தூண்டாடப்பட்ட வாழிடத்தில் உள்ள பல்வகைத்தன்மை குறைதல் ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. அதிக நிலப்பரப்பை தேவையாகக் கொண்ட பாலூட்டிகள் மற்றும் பறவை போன்ற விலங்குகள் கடுமையாக பாதிக்கப்படுகின்றன. யானை வழித்தடங்கள் மற்றும் வலசைபோகும் பாதைகள் ஆகியவை எளிதில் பாதிக்கப்படுகின்றன. சிட்டுக் குருவிகள் போன்ற நன்கு அறியப்பட்ட பறவைகள் மற்றும் விலங்குகள் எண்ணிக்கையில் குறைய இதுவும் ஒரு காரணமாகும்.

சிட்டுக் குருவிகளை தேடுவோம்:
வரையறையற்ற நகரமயமாதலின் காரணமாகச் சிட்டுக்குருவிகள் இனம் அழிவை நோக்கி செல்கின்றது. இக்குருவிகள் தங்களின் இயற்கை வாழிடங்களை மட்டும் தொலைக்கவில்லை. தன் தேவைக்காகவும் வாழ்க்கைக்காகவும் சார்ந்திருக்க வேண்டிய மனிதனோடான உறவையும் இழக்கின்றன. உறையிடப்பட்ட உணவுகள், வேளாண்மைக்கான பூச்சிக்கொல்லிகள் மாறும் வாழ்க்கை முறைகள் மற்றும் தீப்பெட்டி போன்ற அடுக்குமாடி குடியிருப்புகள் ஆகியவற்றால் பறவைகளுக்குத் தேவையான உணவு மற்றும் பாதுகாப்பான இடம் ஆகியவற்றில் பற்றாக்குறை ஏற்படுகிறது. சுவர் மற்றும் சன்னல் இடுக்குகளில் கூட்டினை அமைக்கும் புறாக்கள் போல இல்லாமல் சிட்டுக்குருவிகளுக்கு தங்கள் கூட்டினை கட்ட பொந்துகள் தேவைப்படுகின்றன. நவீன கட்டுமானங்களில் பொந்துகளுக்கான வாய்ப்புகள் இல்லாதிருப்பதால் சிட்டுக் குருவிகள் கூட்டிற்கான இடமின்றி தவிக்கின்றன.

மிகை பயன்பாடு:

உணவு மற்றும் பாதுகாப்பான தங்குமிடம் போன்ற அடிப்படைத் தேவைகளுக்கு நாம் இயற்கை வளங்களையே சார்ந்துள்ளோம். இருப்பினும், தேவை பேராசையாகும் போது இயற்கை வளங்கள் அளவுக்கு அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதனால் அத்தகைய சிற்றினங்களின் இனத் தொகை அளவு குறைந்து எளிதில் மரபற்றுப்போகும் வாய்ப்புக்குள்ளாகிறது. டோடோ பயணிகள் புறா, ஸ்டெல்லரின் கடல்பசு ஆகியவை கடந்த – 200 300 ஆண்டுகளின் மனிதனின் அதீத பயன்பாட்டால் மரபற்றுப்போன இனங்களில் சிலவாகும். மக்கள் தொகையின் அழுத்தத்தால் அதிகமான மீன்கள் பிடிக்கப்பட்டதால் உலக அளவில் கடல் மீன்களின் வளம் (உயிர்த்தொகை) குறைந்து வருகிறது.

அயல்நாட்டு இனங்களின் உள்ளேற்றம்:

அந்நிய இனங்கள் (வெளியூர் / வெளிநாடு) பெரும்பாலும் தற்செயலாகவோ அல்லது வேண்டுமென்றே வர்த்தக நோக்கங்களுக்காகவோ, உயிரி வழிகட்டுபாட்டு முகவர்களாகவோ அல்லது பிற பயன்களுக்காக அறிமுகப்படுத்திப்படுகின்றன. அவை பெரும்பாலும் ஆக்கிரமிப்புத் தன்மையுடன் இருப்பதால் அவை உள்ளூர் இனங்களை வெளியேற்றி விடுவதால் உயிரினங்களின் அழிவிற்கு இரண்டாவது முக்கிய காரணியாக அந்நிய இனங்கள் கருதப்படுகிறது. அயல் இனங்கள் நீர் மற்றும் தரை சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கு தீங்கு விளைவிப்பதாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளன.

1952 இல் தென்னாப்பிரிக்காவின் கிழக்கு கடற்கரையிலிருந்து கொண்டு வரப்பட்ட அதிக உற்பத்தித்திறனுடைய திலேப்பியா (ஜிலேபி கெண்டை-ஒரியோகுரோமிஸ் மொசாம்பிகஸ்) கேரளாவின் உள்ளூர் நீர்நிலைகளை ஆக்கிரமித்ததின் விளைவாக உள்ளூர் இனங்களான பன்கிஸ் டூபியஸ் (Punkius dubius) மற்றும் லேபியோ கோண்டியஸ் (Labeo kontius) போன்ற மீன்கள், அப்பகுதியில் விரைவில் அழியும் நிலையில் உள்ளன. கொல்கத்தாவின் சதுப்பு நிலப்பகுதிகளில் உள்ள உள்ளூர் மீன்களின் இனத்தொகையை அமேசான் துடுப்பு பூனை மீன்களை குறைக்கின்றது.

நைல்பெர்ச் (Nile perch) என்ற கொண்றுன்னி மீனை தெற்கு ஆப்பிரிக்காவில் விக்டோரியா ஏரியில் அறிமுகப்படுத்தியதன் விளைவாக சுற்றுசூழல் தனித்துவம் வாய்ந்த இயற்கையான 2000க்கும் மேற்பட்ட சில சிக்லிட் மீன் இனம் அழிந்துவிட்டது.

இந்தியாவில் உள்ள அனைத்து அயல் இனங்களை விட ஆப்பிரிக்க ஆப்பிள் நத்தை மிக அதிகமாக ஆக்கிரமித்துள்ளது. முதன் முதலில் அந்தமான் மற்றும் நிக்கோபார் தீவுகளில் காணப்பட்ட இந்த மெல்லுடலி தற்பொழுது நாடெங்கிலும் பரவி பல உள்நாட்டு உயிரினங்களின் வாழிடங்களை அச்சுறுத்துகிறது. மேலும் இவை காய்கறி பயிர்களை தாக்கும் தீங்குயிரிகளாக மாறிவருகின்றன.

வெளியூர் மண்புழு இனங்கள் உணவுக்காக உள்ளுர் இனங்களுடன் போட்டியிட்டு அவற்றின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கின்றன.

மெக்ஸிகோ மற்றும் மத்திய அமெரிக்காவை வாழிடமாக கொண்ட பப்பாளி மாவுப்பூச்சியான பாராகாக்கஸ் மார்ஜினேட்டஸ் (Paracoccus marginatiors), இந்தியாவில் அசாம், மேற்கு வங்கம் மற்றும் தமிழ்நாட்டில் பப்பாளி பயிர்களில் பெரிய அளவில் பாதிப்பு ஏற்படுத்தியதாக நம்பப்படுகிறது.

உலகளாவிய தட்ப வெப்பநிலை மாற்றம்:

தட்பவெப்பநிலை மாற்றத்திற்கான முக்கிய காரணியான தொழில்மயமாக்கம் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு மிகுந்த அச்சுறுத்தலாக விளங்குகிறது. புதைப்படிவ எரிப்பொருட்கள் தான் இன்றைய தொழிற்சாலைகளை இயக்கும் ஆற்றலாகும். இதன் விளைவாக பசுமை இல்ல வாயுக்களில் ஒன்றான கார்பன்-டை-ஆக்சைடு அதிகரித்து தட்பவெப்பநிலை மாற்றத்திற்கு வழிவகுகின்றது. காடுகள் பெரிய அளவில் அழிக்கப்படுவதால் தொழிற்சாலைகள் வெளியிடும் CO_2 முழுமையாக உறிஞ்சப்படுவதில்லை எனவே கார்பன் டை ஆக்ஸைடின் அடர்த்தி காற்றில் அதிகரிக்கின்றது. தட்பவெப்பநிலை மாற்றத்தின் காரணமாக நிலம் மற்றும் கடலின் வெப்ப நிலை உயர்ந்து மழைப்பொழிவின் முறைகளை மாற்றுகின்றன. இதனால் பனிப்பாறைகள் உருகுதல், வெள்ளப்பெருக்கு வானிலை நிலவரத்தை கணிக்க இயலாமை, மிக அதிக வெப்பம் மற்றும் குடல் நோய்கள் பரவுதல், விலங்குகளின் இடப்பெயர்வு மற்றும் வனங்களில் மரங்கள் இழப்பு ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. எனவே காலநிலை மாற்றம் தற்போதைய உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு ஒரு உடனடி ஆபத்தாகக் கருதப்படுகிறது.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை, காலநிலை மற்றும் மனித நலவாழ்வு ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்புகளின் வரைபடம்

இடம் மாறும் வேளாண்மை (உடைத்து எரித்தல் வோள்ண்மை):

இயற்கையான மரங்களை கொண்ட வனங்களை எரித்து சுத்தம் செய்து 2-3 பருவத்திற்கு பயிர் சாகுபடி செய்தபின் மண் வளம் குறைந்து இனி பயிர் உற்பத்தியில் அதிக லாபம் ஈட்ட முடியாத நிலை வந்தவுடன் அந்த நிலங்களை கைவிட்டு விட்டு வேறு பகுதிகளுக்கு இடம்பெயர்ந்தது அங்கு ஒரு புதிய இடத்தை தேர்வு செய்த மீண்டும் பயிர் உற்பத்திக்கு மரங்களை வெட்டி எரித்து நிலத்தை தயார் படுத்துவர். இதுவே இடம் மாறும் வேளாண்மை எனப்படும். இம்முறை, வடகிழக்கு இந்தியப் பகுதியில் நடைமுறையில் உள்ளது. இவ்வாறு பெரிய வனப்பரப்பு எரிக்கப்படுவதால் வனத்தின் பரப்பளவு குறைந்து மாசு ஏற்படுவதுடன் வெளியேற்றப்படும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அளவும் அதிகரித்தது. வாழிட அழிப்பு மற்றும் தட்பவெப்பநிலை மாற்றம் ஆகியவற்றுக்கு வழிவகுகின்றது. இது விலங்கினங்கள் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும்.

இணை – மரபற்றுப் போதல்:

இணை மரபற்றுபோதல் என்பது ஒரு இனம் மரபற்று போவதனால் அதைச் சார்ந்த மற்றொரு இனமும் மரபற்றுப் போதலாகும். எடுத்துக்காட்டாக ஆர்க்கிட் தேனீக்கள் மற்றும் வனத்தின் மரங்கள் (அயல் மகரந்த சேர்க்கை). ஒரு இனத்தின் அழிவு தானாகவே இன்னொரு இனத்தின் அழிவை தூண்டுகிறது. மற்றொரு உதாரணம் மொரிஷியஸ் தீவில் அழிந்து போன டோடோ பறவை மற்றும் கல்வாரியா

மரத்திற்கு உள்ள தொடர்பு. கல்வாரியா மரம் தன் வாழ்க்கை சுழற்சியை நிறைவு செய்ய டோடோ பறவையை சார்ந்துள்ளது. கல்வாரியா மரத்தின் விதைகள் மிக கடுமையான கொம்பு போன்ற நீட்சிகளுடைய எண்டோகார்பை கொண்டது. இதை டோடோ பறவை உண்டு. அரைவைப்பையில் உள்ள பெரிய கற்கள் மற்றும் குடல்சாறுகளின் செயல்பாடுகளால் திறம்பட செரித்து விதைகளின் முளைக்கும் திறனை எளிதாக்குகின்றது. இந்த டோடோ பறவையின் அழிவு கல்வாரியா மரத்திற்கு உடனடி ஆபத்தாக அமைந்தது. இதனால் கல்வாரியா மரமும் மரபற்று போனது.

மாசுபாடு:

மாசுபடுத்திகள் மற்றும் மாசுபாடு ஆகியவை உயிரியப் பல்வகைத்தன்மையின் இழப்பிற்கான முக்கிய காரணங்களாகும். வேதிய உரங்கள், தீக்குயிர் கொல்லி மருந்துகள், கன உலோகங்கள், ஆகியவற்றின் மிகை பயன்பாட்டின் காரணமாக நிலம், நிலத்தடி நீர் மற்றும் மேற்பரப்பு நீர் நிலைகள் ஆகியவற்றை மாசடைகின்றன. தீக்குயிர்க்கொல்லி மருந்துகள் இயல்பாக உயரிய பெருக்கம் அடையும் தன்மை கொண்டது. இதன் விளைவாக உயர்மட்ட உணவூட்ட நிலையில் இதன் அளவு உயர்கிறது. அதனால் மீன் உண்ணும் பறவைகள் மற்றும் வல்லூறு (Falson) கள் அதிக எண்ணிக்கையில் குறைகின்றன. விவசாய நிலங்களில் செயற்கை வேதிய உரம் கலந்த நீர், நீர்நிலைகளில் கலப்பதால் ஊட்டச்சத்து செறிவு அதிகரித்து மிகை உணவூட்ட நிலை (eutrophication) க்கு வழிவகுகின்றது. பாதரசம், ஆர்செனிக், காட்மியம், குரோமியம் போன்ற நச்சுகள் பாதிக்கப்பட்ட சூழ்நிலை மண்டலங்களின் வளங்களைக் குறைக்கின்றன. பிணந்தின்னிக் கழுகுகளின் இறப்பிற்கு கால்நடைகளுக்கு மருந்தாகப் பயன்படும் “டைகுலோபினாக்“ (Diclofenac)மருந்து காரணமாகிறது. இம்மருந்து முட்டையின் ஓடுகளை மெல்லியதாக்குகின்றது.

தீவிர வேளாண்மை:

சில சமயங்களில் சதுப்புநிலங்கள், புல்வெளிகள் மற்றுமு் வனங்கள் ஆகியவற்றின் அழிவில், வேளாண்மை பரவுகிறது. தீவிர வேளாண்மை ஒரு சில அதிக விளைச்சல் தரும் பயிர் இனங்களைக் சார்ந்துள்ளது. இதன் விளைவாக மரபிய பல்வகைத்தன்மை குறைகின்றது. மேலும் இப்பயிர்கள், பூச்சிகள் மற்றும் நோயூக்கிகளின் திடீர் தாக்குதலுக்கு ஆளாகும். ஆபத்தும் உள்ளது. தமிழ்நாட்டில், கலப்பின நெல்வகைகளை அதிகமாக பயன்படுத்துவதால் பாரம்பரிய நெல் வகைகள் குறைந்து தற்போது ஒரு சில இனங்கள் மட்டுமே உள்ளன.

வனவியல்:

தேக்கு, சந்தனம், ஓக், சால் போன்ற பொருளாதார ரீதியாக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மரங்களை இயல்புக்கு அதிகமாக வனங்களில் வளர்ப்பதன் விளைவாக இயற்கையில் காணப்படும் பிற மர வகைகள் பல அழிந்து விடுகின்றன.

இயற்கை அச்சுறுத்தல்கள்:

இயல்பாக ஏற்படும் காட்டுதீ, மரங்கள் சாய்தல், நிலச்சரிவு, பூச்சிகள் மற்றும் வெட்டுக்கிளிகளின் தாக்கத்தால் ஏற்படும் இலையுதிர்கள் போன்றவை இதில் அடங்கும்.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை இழப்பு:

உலகில் உயிர்கள் தோன்றியது முதல் இயற்கையாகவே உயிரினங்கள் உருவாவதும் மறைவதும் (மரபற்று போவதும்) தொடர்ந்து நடந்து வருகின்றன. இருப்பினும், தற்போது மிக வேகமாக மரபற்றுப்போகின்றன. இது பூமியின் சுற்றுசூழலின் நிலைப்புத்தன்மையும் மற்றும் பல்வகைத்தன்மையின் பரவலையும் சீர்குலைக்கின்றது. மனித செயல்பாடுகளே பெருமளவிலான பல்வகைத்தன்மையின் அழிவிற்கு முக்கிய காரணமாகும். இயற்கை வளங்களான நிலம், நீர் மற்றும் உயிரினங்கள் போன்றவை கட்டுப்பாடின்றி மிக அதிகமாக மனிதர்களால் சுரண்டப்படுகின்றன.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மாநாட்டின் கருத்துபடி, மனித செயல்பாடுகள், நேரடியாகவும் மறைமுகமாகவும் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் மீது அழிவைத் தரும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. உள்ளூர் நிலங்களின் பயன்பாட்டை மாற்றுதல், உயிரினங்களை அறிமுகப்படுத்துதல் அல்லது நீக்குதல், அறுவடை செய்தல், மாசடைதல் மற்றும் காலநிலை மாற்றம் போன்ற மனிதனின் நேரடி

செயல்பாடுகள் உயிரினப் பல்வகைத்தன்மையின் மீது அழுத்தத்தைக் கொடுத்து இழப்பைத் தருகின்றன. மக்கள் தொகை பெருக்கம், பொருளாதாரம், தொழில்நுட்பங்கள், கலாச்சாரம் மற்றும் சமய காரணிகள் ஆகிய மறைமுக செயல்பாடுகளும் இழப்பிற்கு பெரும்பங்காற்றுகின்றன.

புதிய உயிரினங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டாலும் சிற்றினமாக்கல் வழியாக புதிய சிற்றினங்களை உயிரிய பல்வகைத்தன்மையில் சேர்ப்பதற்கு நம்பிக்கை குறைவாகவே உள்ளது. பருவமழை பொய்த்தல், புவிவெப்பமடைதல், ஓசோன் சிதைவு, மலைப் பிரதேசங்களில் ஏற்படும் நிலச்சரிவு மற்றும் மாசுபாடு போன்ற மனிதனின் மறைமுக செயல்பாடுகள் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையை அழிக்ககூடியனவாகும். இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களின் பாதுகாப்பிற்கான சர்வதேச ஒன்றியம் (International union for conservation of nature: IUCN) வெளியிட்டுள்ள சிவப்பு பட்டியல் (2004), 500 ஆண்டுகளில் 784 இனங்கள் மரபற்றுப் போனதை ஆவணப்படுத்தியுள்ளது.

உயிரினங்களின் இயற்கையான மரபற்றுப்போதலின் வீதத்தை விட தற்போதைய விகிதம் 100 முதல் 1000 மடங்கு அதிகமாக இருக்கும் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இந்த வீதம் எதிர்காலத்தில் மேலும் அதிகரிக்கும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. தாவரம் மற்றும் மனித வாழ்க்கையில் பல்வகைத்தன்மை நிறைய தாக்கங்களை ஏற்படுத்துகின்றது. உணவு வலையின் மீது பல்வகைத்தன்மையின் பல்வேறு எதிர்மறை விளைவுகளை ஏற்படுத்தியுள்ளது. ஒரு சிற்றினத்தின் இழப்பு கூட முழு உணவு சங்கிலியை மிக மோசமாக தாக்கும். அதன் விளைவாக உயிரின பல்வகைத்தன்மையின் ஒட்டுமொத்த குறைப்பிற்கு காரணமாகின்றன. பல்வகைத்தன்மை அழிவால் சூழ்நிலை மண்டலத்தின் சேவைகள் குறைந்து உணவு பற்றாக்குறை ஏற்படும் அபாயமும் உள்ளது.

அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி(Hot spots)

அசாதாரணமான மற்றும் துரிதமான வாழிட மாறுபாட்டு இழப்புகளைச் சந்திக்கும் உள்ளூர் சிற்றினங்களை அதிகமாகக் கொண்ட நிலப்பரப்பு அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி (Hotspot) எனப்படும். நார்மன் மையர்ஸ் (Norman myers) என்பவர் அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி தனித்தன்மையுடைய உள்ளூர் உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மையை அதிகமாகக் கொண்ட, அதே நேரத்தில் மனித செயல்பாடுகளால் குறிப்பிடத்தக்க அளவிற்கு பாதிக்கப்பட்டு மாற்றியமைக்கப்பட்ட பகுதி என்று வரையறுத்தார்.

அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி என்பது குறைந்தது 1500 குழல்கற்றைக் கொண்ட தாவர இனங்களில் (உலக அளவில் இது 0.5%) – 70%க்கும் அதிகமான மூல தாவர இனங்களை இழந்த பகுதியாகும். உலகில் 35 உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதிக்கான இடங்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. அதில் நான்கு இந்தியாவில் உள்ளது. (சுற்றுசூழல் தகவல் மையம்,ENVIS).

அவையாவன:

1. இமயமலை (முழு இந்திய இமயமலைத் தொடர் மண்டலம்)
2. மேற்கு தொடர்ச்சி மலைகள்
3. இந்தோ-பர்மா: அசாம் மற்றும் அந்தமான் தொகுதி தீவுகள் (மற்றும் மியான்மர், தாய்லாந்து, வியட்நாம், லாவோஸ், கம்போடியா மற்றும் தெற்கு சீனா) தவிர்ந்த முழு வடகிழக்கு மண்டல இந்தியாவை உள்ளடக்கியது.
4. சுந்தாலேன்ட் (சுந்தாலேன்ட் - குமரிக்காண்டம்): நிக்கோபார் தீவுகளை உள்ளடக்கியது (இந்தோனேசியா, மலேசியா, சிங்கப்பூர், புருனே, பிலிப்பைன்ஸ் ஆகியவையும் அடங்கும்).

அழியும் நிலை இனங்கள் (Endangered species):

இவை, மரபற்றுப்போக அதிக வாய்ப்புகள் உள்ளது என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ள சிற்றினங்கள் ஆகும். சர்வதேச இயற்கைப் பாதுகாப்பு கூட்டமைவின் சிவப்புப் பட்டியலில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ள படி தீவிரமாக அழியும் நிலையிலுள்ள (Critically endangered) உயிரினங்களுக்கு அடுத்த படியாக

அழியும் நிலையிலுள்ள வன (Endangered) விலங்குகளுக்கு இரண்டாம் நிலை அதிகபட்ச பாதுகாப்பு தரப்பட்டுள்ளது.

1998 ஆம் ஆண்டில் 1102 விலங்கினங்களும் மற்றும் 1197 தாவர இனங்களும் IUCN சிவப்பு பட்டியலில் இடம் பெற்றுள்ளன. 2012 ஆம் ஆண்டில் வெளியான IUCN சிவப்பு பட்டியலில் 3079 விலங்கினங்களும் மற்றும் 2655 தாவர இனங்களும் உலகமெங்கும் அழிந்து வரும் இனங்கள் (EN) என பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

மரபற்றுப்போதல் (Extinction):

உலகின் எந்தப் பகுதியிலும், ஒரு இனத்தின் ஒரு உறுப்பினர் கூட உயிருடன் இல்லை என்ற நிலையை அடைந்த இனம் மரபற்றுப் போனதாகக் கருதப்படுகிறது. ஒரு இனத்தின் உயிரிகள் பிடிபட்ட நிலையில் அல்லது பிற மனித கட்டுப்பாட்டுச் சூழலில் மட்டுமே உயிருடன் இருந்தால் அந்த இனம் வனத்தில் அழிந்து விட்டது எனக் கருதப்படும். இவ்விரு நிலையிலுமே, இவ்வினம் உலகளவில் மரபற்றுப்போனதாகக் கருதப்படும். ஒரு இனம் சொந்த வாழிடத்தில் இல்லாமல் மற்றொரு இடத்தில் அடைக்கலம் பெற்று உயிருடன் இருக்குமானால் அது உள்ளூர் மரபற்றுப்போனதாகக் கருதப்படும்.

கடந்த 450 மில்லியன் ஆண்டுகளில் பூமியில் ஐந்து பேரழிவுகள் நிகழ்ந்து அதன் விளைவாக உலகில் ஏறத்தாழ 50% தாவர மற்றும் விலங்கினங்கள் அழிந்துள்ளன.

உயிரினங்களின் அழிவிற்கு மிக கடுமையான சுற்றுச்சூழல் மாற்றங்கள் மற்றும் இனத்தொகை பண்புகளும் காரணமாகும்.

மரபற்றுபோதல் மூன்று வகைப்படும்.

1. **இயற்கை வழி மரபற்றுபோதல்:**

   சுற்றுச்சூழல் மற்றும் பரிணாமத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள், கொன்றுண்ணிகள் மற்றும் நோய்கள் போன்ற காரணங்களால் தற்போதுள்ள ஒரு சிற்றினம் மேம்பட்ட தகவலமைப்புகளைக் கொண்ட மற்றொரு சிற்றினத்தால் மாற்றம் செய்யப்படுதல் இயற்கை வழி மரபற்றுப்போதல் எனப்படும். இது மந்தமாக நடைபெறும் செயலாகும். அகக்கலப்பின் வீரியக் குறைவு (குறைவான தகவமைப்பு மற்றும் மாறுபாடு) காரணமாக சிறு இனக்கூட்டங்கள் பெரிய இனக் கூட்டங்களை விட விரைவில் மரபற்றுப் போகின்றன.

2. **பெருந்திரள் மரபற்றுப்போதல்:**

   சுற்றுச்சூழல் பேரழிவுகளால் பூமி சில பெருந்திரள் அழிவுகளை சந்தித்துள்ளது. 225 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் பெர்மியன் காலத்தில் பேரழிவு ஏற்பட்டு ஆழமற்ற கடல்நீரில் வாழ்ந்த 90% முதுகுநாணற்ற உயிரினங்கள் மரபற்றுப் போயின.

3. **மானுடசெயல்பாடுகளால் மரபற்றுப் போதல்:**

   வேட்டையாடுதல், வாழிடச் சீரழிவு, மிகை பயன்பாடு, நகரமயமாக்கல் மற்றும் தொழில் மயமாக்கல் போன்ற மனித நடவடிக்கைகள் இவ்வகை அழிவினைத் தூண்டுகின்றன. மொரிஷியஸ் தீவுகளில் வாழ்ந்த டோடோ, ரஷ்யாவில் வாழ்ந்த ஸ்டெர்லரின் கடல்பசு ஆகியவை இதற்கு சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளாகும். வாழிட இழப்பு காரணமாக பல இருவாழ்விகள் அழிவின் விளிம்பில் உள்ளதாக அறியப்படுகிறது.

பல்வகைத்தன்மையின் இழப்பிற்கு மிக முக்கிய காரணம் உயிரினங்கள் மரபற்று போவதாகும். இதனால் உயிரினங்களின் மரபுப்பொருளில் உள்ள தனித்துவமிக்க செய்திகளும் (DNA) அதன் சிறு வாழிடங்களும் நிரந்தரமாக இழக்கப்படுகின்றன.

> மேலும் ஒரு இனம் மரபற்றுபோகிறது.
>
> ஜார்ஜ் என்ற மர நத்தை ஜனவரி 1, 2019 அன்று தனது 14 வது வயதில் இறந்தது. அந்த நத்தை தான் அந்த இனத்தின் கடைசி நத்தையாகும். இது ஹவாய் வாழ் மெல்லுடலிகள் இழப்பிற்கான அடையாளமாகும்.

சர்வதேச இயற்கை பாதுகாப்பு கூட்மைப்பு (IUCN):
இயற்கை வளங்களை பாதுகாத்தல் மற்றும் இயற்கை வளங்களை தொடர்ந்து பயன்படுத்துதல் ஆகியவற்றை முன்னிறுத்தி செயல்பட்டு வரும் நிறுவனமே, சர்வதேச இயற்கை பாதுகாப்பு கூட்டமைப்பு ஆகும். இது 1948 ஆம் ஆண்டு சுவிட்சர்லாந்தில் உள்ள கிளாண்ட் விடியில் (Gland VD) நிறுவப்பட்டது. தகவல் சேகரிப்பு மற்றும் பகுப்பாய்வு ஆராய்ச்சிகள், களத்திட்டங்கள் மற்றும் பாதுகாப்பு தொடர்பான கல்வி, நிலையான வளர்ச்சி மற்றும் உயிரிய பல்வகைத்தன்மை ஆகியவற்றில் தன்மை ஈடுபடுத்திக்கொண்டுள்ளது. இயற்கை பாதுகாப்பு, இயற்கை வளங்களின் சமமான பயன்பாடு மற்றும் சுற்றுச்சூழலின் நிலைப்புத்தன்மை ஆகியவற்றிற்காக உலகெங்கும் உள்ள சேவை நிறுவனங்களை ஒருங்கிணைத்து ஊக்கபடுத்துவதே IUCN நிறுவனத்தின் இலக்கு ஆகும். அரசு மற்றும் தொழிற்சாலைகளுடன் தங்களை இணைத்துக் கொண்டு அவற்றிற்கு தகவல்கள் மற்றும் ஆலோசனைகளை வழங்குவதன் மூலம் அவற்றைத் தூண்டுகிறது. அழியும் ஆபத்தில் உள்ள உயிரினங்களின் தகவல்களைச் சேகரித்து,தொகுத்து, சிவப்பு பட்டியலாக இந்நிறுவனம் வெளியிடுகிறது மற்றும் உலகளாவிய அளவில் அதன் பாதுகாப்பு குறித்தும் தெரிவிக்கின்றது. பல்வகைத்தன்மை மற்றும் இயற்கை பாதுகாப்பிற்காக மற்றும் இயற்கை பாதுகாப்பிற்காக உள்ள பல சர்வதேக உடன்படிக்கைகளை செயல்படுத்துவதில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

சிவப்பு தகவல் புத்தகம் (அ) செந்தரவுப் புத்தகம்:
செந்தரவுப் புத்தகம் (அ) சிவப்பு தகவல் புத்தகம் அல்லது சிவப்பு பட்டியல் என்பது அழிவின் விளிம்பில் உள்ள உயிரினங்களின் விவரங்கள் அடங்கிய பட்டியல் ஆகும். இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களின் பாதுகாப்பிற்கான சர்வதேச கூட்டமைப்பு, உலக பாதுகாப்பு கூட்டமைப்பு (மோர்கஸ் சுவிட்சர்லாந்து) என பெயர் மாற்றப்பட்டு செந்தரவுப் புத்தகத்தை பராமரிக்கிறது. சிவப்பு பட்டியல் என்ற கருத்து 1963 ஆம் ஆண்டு உருவானது. சிவப்பு பட்டியல் தயாரிப்பதன் நோக்கங்கள் பின்வருமாறு

- உயிரின பல்வகைத்தன்மைக்கு எதிரான அச்சுறுத்தல்களின் அளவுகள் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.
- மரபற்றுப்போகும் நிலையில் உள்ள உயிரினங்களை அடையாளம் கண்டு ஆவணபடுத்துதல்.
- குறைந்து வரும் உயிரின பல்வகைத்தன்மைக்கு உலகளாவிய குறியீட்டெண்னை வழக்குதல்.
- பாதுகாப்பு தேவைப்படும் உயிரினங்களின் பட்டியலை முன்னுரிமை அடிப்படையில் தயார் செயதல் மற்றும் பாதுகாப்பு செயல்பாடுகளில் உதவுதல்.
- பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பு தொடர்புடைய பல்வேறு சர்வதேச உடன்படிக்கைகள் பற்றிய தகவல்களை அளித்தல்.

சிவப்பு பட்டியலில் உள்ள சிற்றினங்கள் எட்டு வகையாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. மரபற்றுப்போனவை
2. வனத்தில் மரபற்று போனவை
3. மிகவும் ஆபத்தான நிலையில் உள்ளவை
4. அழியும் நிலையில் உள்ளவை
5. எளிதில் பாதிக்கப்படக்கூடியவை
6. குறைந்த ஆபத்துடையவை
7. முழுமையான தகவல் இல்லாதவை
8. மதிப்பீடு செய்யப்படாதவை

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மற்றும் அதன் பாதுகாப்பு:

ஸ்டாக்ஹோம் பிரகடனம் 1972ன் படி இன்றைய மற்றும் எதிர்கால சந்ததியினரின் நன்மைக்காக இயற்கை வளங்களான காற்று, நீர், நிலம், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகியவற்றை கவனத்துடன் திட்டமிட்டு மேலாண்மை செய்து இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலங்களைப் பாதுகாக்க வேண்டும். உயிரின பல்வகைத்தன்மையின் பெரிய அளவிலனா இழப்பு மற்றும் உலகளவிய தாக்கம் ஆகியவை பாதுகாப்பின் அவசியத்தை உணர்த்துகிறது.

உயிரின பல்வகைத்தன்மையின் பாதுகாப்பு என்பது உயிரின பல்வகைத்தன்மையை பேணிக்காத்தல் மற்றும் அறிவியல் ரீதியான மேலாண்மை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். இதனால் இவைகளை சரியான அளவில் பாராமரிப்பதன் மூலம் வளங்களை தற்போதைய மற்றும் எதிர்கால தலைமுறைகள் தொடர்ச்சியான நன்மைகளைப் பெறலாம். மரபற்று போவதிலிருந்து சிற்றினங்கள் அவற்றின் வாழிடம் மற்றும் அவற்றின் சூழ்நிலை மண்டலம் ஆகியவற்றை சீரழிவிலிருந்து காப்பதே இதன் முக்கிய நோக்கமாகும்.

பாதுகாப்பின் பொதுவான உத்திகள்:

- அபாயத்திலுள்ள அனைத்து சிற்றினங்களையும் அடையாளம் கண்டு பாதுகாத்தல்.
- பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த, உயிரிகளையும் அவற்றோடு தொடர்புடைய வன விலங்குகளையும் அடையாளம் கண்டு அவற்றை பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதியில் பாதுகாத்தல்.
- உணவு, இனப்பெருக்கம், பேணி வளர்த்தல், ஒய்விடம் ஆகியவற்றுக்கான வாழ்விடங்களில் மிக ஆபத்தான நிலையில் இருப்பவைகளை அடையாளம் கண்டு பாதுகாத்தல்.
- உயிரினங்களின் உறைவிடம், உணவு மற்றும் இனப்பெருக்க பகுதிகளைக் கண்டறிந்து பாதுகாத்தல்.
- நிலம், நீர் மற்றும் காற்று முதலியவற்றை முன்னுரிமை அடிப்படையில் பாதுகாத்தல்.
- வன உயிரினங்களின் பாதுகாப்புச் சட்டம் அமல்படுத்தப்படுத்துதல்.

பாதுகாப்பு உத்திகளில் இரண்டு முக்கிய அம்சங்கள் உள்ளன. அவை

1. சூழல்உள் பாதுகாப்பு(In – situ conversation)
2. சூழல்வெளி பாதுகாப்பு(Ex – situ conservation)

சூழல்உள் பாதுகாப்பு இயற்கையான வாழிடத்தில் பாதுகாத்தல்: (In – situ conservation):

உயிரினங்களின் மரபியல் வளத்தை இயற்கையான அல்லது மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட சூழ்நிலை மண்டலங்களில் வைத்துப் பாதுகாத்தல் சூழல் உள் பாதுகாத்தல் ஆகும். இது ஒரு சூழ்நில மண்டலத்தில் உள்ள அனைத்து நிலை உயிரினத் தொகுப்புகளையும் ஒட்டுமொத்தமாக பாதுகாப்பதன் மூலம் அங்கு அழியும் ஆபத்திலுள்ள விலங்குகளையும் பாதுகாத்தல் ஆகும்.

மிக அதிக அளவு உயிரினச் செழுமையை கொண்ட பகுதிகளுக்கு அதிகபட்ச பாதுகாப்பு அளிக்கப்படுகிறது. அனைத்து உயரினப் பன்மய புவிகோளத்தில் 2% க்கும் குறைவான நிலப்பரப்பினை கொண்டிருப்பினும் மிக அதிக எண்ணிக்கையில் சிற்றினங்களை கொண்டுள்ளது. அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப்பகுதியை பாதுகாப்பதன் மூலம் தற்போது வாழும் உயிரினங்களைத் தக்க வைத்து கொள்ளலாம்.

பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள்:

இத்தகைய உயிரிய பல்வகைத்தன்மை பாதுகாக்கப்பட்டு, சட்டபூர்வமான முறையில் பராமரிக்கப்பட்டு நிர்வகிக்கப்படுகிறது. தேசியப் பூங்காக்கள், வன உயிரி புகலிடங்கள், சமூக காப்பிடங்கள் மற்றும் உயிர்க்கோள காப்பிடங்கள் ஆகியவை பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளில் அடங்கும். உலகளவில் 37,000 பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளை உலக பாதுகாப்பு கண்காணிப்பு மையம் அங்கீகரித்துள்ளது. இந்தியாவில் 16,2,099 ச.கி.மீ பரப்பளவில் 771 பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள்

அமைந்துள்ளன. இதில் தேசிய பூங்காக்கள் (104), வனவிலங்கு புகலிடங்கள் (544), உயிர்க்கோள காப்பிடங்கள் (18), மற்றும் பல புனித தோப்புகள் ஆகியவை அடங்கி உள்ளன.

புலித்திட்டம்:
நம் தேசிய விலங்கான புலியை பாதுகாக்கும் பொருட்டு 1973ல் இந்திய அரசு புலித்திட்டத்தை தொடங்கியது. 9 புலிகாப்பகங்களுடன் தொடங்கப்பட்ட இத்திட்டம், தற்போது 50 புலிகாப்பகங்களை உள்ளடக்கியுள்ளது. புலிகள் காப்பிடங்கள் என மத்திய அரசின் சுற்றுச்சூழல் மற்றும் வனத்துறை அமைச்சகத்தின் நிதியுதவியுடன் நடந்துவரும் இத்திட்டத்தைச் செயல்படுத்தும் மாநிலங்களின் புலித்திட்ட செயல்பாடுகளுக்கு உதவி செய்து வருகிறது. 1973 ஆம் ஆண்டு உத்தரகாண்ட் மாநிலத்தில் உள்ள ஜிம் கார்பெட் தேசிய பூங்காவில் புலிகள் திட்டம் தொடங்கப்பட்டது. இந்த திட்டம் இனப்பெருக்கத் திறனுடைய வங்கப்புலிகள் இயற்கை வாழிடங்களில் வாழ்வதையும் அவற்றை அழிவில் இருந்து பாதுகாப்பதையும் மற்றும் உயிரியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பாதுகாப்புப் பகுதிகளை இயற்கை பாரம்பரியமாக பேணுவதையும் உறுதி செய்கிறது.

தேசிய புலிகள் காப்பக ஆணையம் (வேுஊயு) என்பது வனவிலங்கு பாதுகாப்பு சட்டம் 1972ன் கீழ் உருவாக்கப்பட்ட சட்டபூர்வமான அமைப்பாகும். உலகின் மொத்த புலி இனத்தின் எண்ணிக்கையில் பாதிளவு இந்தியாவில் காணப்படுகிறது. தேசிய புலிகள் காப்பக ஆணையம், ஜனவரி 2015, 20 அன்று வெளியிட்ட அறிக்கையில் தற்போதைய புலிகளின் எண்ணிக்கை 2,212 என குறிப்பிட்டுள்ளது.

தேசிய பூங்காக்கள் (national Park):

இது சுற்றுசூழல், தாவர, விலங்கு, புவி அமைப்பியல் (அல்லது) விலங்கின கூட்டமைப்பு போன்றவற்றிற்கான முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பகுதிகள் என்று தேசிய பூங்காக்கள் உருவாக்குவதற்கென மாநில அரசால் அறிவிக்கப்பட்ட இயற்கை வாழிடப் பகுதியாகும். வனவிலங்கு பாதுகாப்பு சட்டம் (Wildlife protection Act – WPA) 1972, பகுதி ஐஏ ல் குறிப்பிட்டுள்ள நிபந்தனைகளின் படி மாநிலத்தின் முதன்மை வன உயிரி பாதுகாவலர் அனுமதித்த நபர்களை தவிர மற்ற மனித செயல்பாடுகளுக்கு தேசிய பூங்காக்களில் அனுமதில்லை

தமிழ்நாட்டிலுள்ள தேசிய பூங்காக்கள்

	தமிழ் நாட்டில் உள்ள தேசிய பூங்காக்கள்	தோற்றுவிக்கப்பட்ட ஆண்டு	மாவட்டம்
1.	கிண்டி தேசிய உயிரியல் பூங்கா	1976	சென்னை
2.	மன்னார் வளைகுடா கடல்சார் உயிரியல் பூங்கா	1980	ராமநாதபுரம் மற்றும் தூத்துக்குடி
3.	இந்திரா காந்தி தேசிய உயிரியல் பூங்கா (ஆனைமலை)	1989	கோயம்புத்தூர்
4.	முதுமலை தேசிய உயிரியல் பூங்கா	1990	நீலகிரி
5.	முக்குர்த்தி தேசிய உயிரியல் பூங்கா	1990	நீலகிரி

இந்தியாவில் 40,501 ச.கி.மீ பரப்பில் 104 தேசிய பூங்காக்கள் அமைந்துள்ளன. இது நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 1.23% ஆகும். (தேசிய வனவிலங்கு தரவுத்தளம், ஆகஸ்ட் 2018) தேசியப் பூங்கா என்பது உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் வனவிலங்குகளில் நல்வாழ்விற்காக மட்டுமே ஒதுக்கப்பட்ட பகுதியாகும். இங்கு வளர்ச்சி, காடு வளர்ப்பு, வேட்டையாடல், மேய்ச்சல் மற்றும் வேளாண்மை, அத்துமீறி நுழைந்து திருடுதல் போன்ற நடவடிக்கைகள் எதுவும் அமைதிருக்கபடுவதில்லை.

தேசிய அழகினைப் பறைசாற்றும் இயற்கை எழில் நிறைந்த இப்பெரிய பகுதி அறிவியல் கல்வி மற்றும் பொழுது போக்கு ஆகியவற்றிற்குப் பயன்படுகிறது. இவற்றின் வளங்களை வணிகரீதியாக பயன்படுத்த இயலாது. அசாமில் உள்ள காசிரங்கா தேசிய பூங்கா, ஒற்றை கொம்பு காண்டாமிருகத்திற்கு என பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதியாகும்.

வனவிலங்கு புகலிடங்கள் (Wild life Scantuaries, WLS)

ஏதேனும் காப்புக் காடுகள் அல்லது ஆட்சி எல்லைக்குட்பட்ட நீர்நிலைகள் தவிர பிற பகுதிகள் எதுவும் சூழ்நிலை, விலங்குகள், தாவரங்கள், புவியமைப்புகள், இயற்கை மற்றும் விலங்கியல் முக்கியத்துவம் பெற்றிருந்தால் அப்பகுதிகளை மாநில அரசு வனவிலங்கு புகலிடமாக அறிவிக்கலாம். அழியும் நிலையில் உள்ள வனவிலங்குகளின் பாதுகாப்பு இதன் நோக்கமாகும். சில வரையறுக்கப்பட்ட மனித நடவடிக்கைகள், புகலிடம் பகுதிக்குள் அனுமதிக்கப்படுகின்றன. (விவரம்: பகுதி 6 வனவிலங்கு பாதுகாப்புச்சட்டம் 1972). வன விலங்குகள் பாதிக்கப்படாத வகையில் சுற்றுச்சூழல் சுற்றுலா அனுமதிக்கப்படுகிறது.

தற்போது இந்தியாவில் உள்ள 544 புகலிடங்கள் சுமார் 1,18,918 ச.கி.மீ அளவிற்கு பரந்துள்ளன. இது நாட்டின் மொத்த நிலப்பரப்பில் சுமார் 3.62% ஆகும். (தேசிய வனவிலங்கு தரவுத்தளம் 2017) காட்டுவிலங்குகளும் தாவரங்களும் வேட்டையாடப்படவும் திருடப்படவும் இன்றி அடைக்கலம் பெறும் நிலப்பகுதியே வனவிலங்குப் புகலிடம் எனப்படும். வன உற்பத்தி பொருட்கள் சேகரிப்பு, நெறிமுறைகளுக்குட்பட்டு மரம் வெட்டுதல், தனியார் நிலவுடமை போன்ற பிற செயல்பாடுகளுக்கு அனுமதிக்கப்படுகின்றன. கேரளாவில் உள்ள பெரியார் வனவிலங்கு புகலிடம் ஆசிய யானை மற்றும் இந்திய புலிகளுக்கு புகழ்பெற்றதாகும்.

தமிழ்நாட்டிலுள்ள வனவிலங்கு புகலிடங்கள்:

வரிசை எண்	தமிழ்நாட்டில் உள்ள முக்கிய புகலிடங்கள்	தோற்றுவிக்கப்பட்ட ஆண்டு	மாவட்டம்
1.	வேடந்தாங்கல் ஏரி பறவைகள் புகலிடம்	1936	காஞ்சிபுரம்
2.	முதுமலை வனவிலங்கு புகலிடம்	1942	நீலகிரி
3.	கோடியக்கரை வனவிலங்கு புகலிடம்	1967	நாகப்பட்டினம்
4.	இந்திராகாந்தி வனவிலங்கு புகலிடம் (ஆனை மலை)	1976	கோயம்புத்தூர்
5.	முண்டந்துறை வனவிலங்கு புகலிடம்	1977	திருநெல்வேலி

உயிர்கோள காப்பிடங்கள் (Biosphere reserves):

நிலச்சூழ்நிலை மண்டலம், கடற்கரை / கடல் சூழ்நிலை மண்டலம் மற்றும் இவை கலந்து காணப்படும் சூழ்நிலை மண்டலங்களில் பரந்து விரிந்து காணப்படும் இயற்கை மற்றும் கலாச்சார நிலத்தோற்றத்தின் மாதிரிப் பகுதியே உயிர்க்கோள காப்பியங்கள் என யுனெஸ்கோ சர்வதேச அளவில் நிர்ணயம் செய்துள்ளது. உயிரிய பல்வகைமை பாதுகாப்பு, பொருளாதார மற்றும் சமூக வளர்ச்சி மற்றும் கலாச்சாரம் மதிப்புகளோடு இணைந்த பராமரிப்பு ஆகிய பணிகளை உயிர்கோள காப்பிடங்கள் செய்கின்றன. உயிர்கோள காப்பிடங்கள் என்பது மக்கள் மற்றும் இயற்கை இருவருக்கும் அமைக்கப்பட்ட ஒரு சிறப்பான சூழலாகும். இங்கு ஒருவருக்கொருவர் தங்களின் தேவைகளுக்கு மதிப்பளித்து உடன் இணைந்து தேவைகளுக்கு மதிப்பளித்து உடன் இணைந்து வாழ்வது மனிதர்களும் இயற்கை சூழலும் இணைந்து வாழ்வதற்கான சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும்.

உயிர்கோள காப்பிடங்கள் திட்டத்தை யூனெஸ்கோவின் மனிதன் மற்றும் உயிர்கோளத்திட்டம் (Man and Biosphere Reserve; MAB) வழிநடத்துகிறது. மனிதன் மற்றும் உயிர்கோள திட்டத்தின் அணுகுமுறையை ஆதரித்து இந்திய அரசு 1986ல் சையொப்பமிட்டு செயல்படுத்தியது. நாட்டில் 18 உயிர்கோள காப்பிடங்கள் உள்ளன. அகத்தியர் மலை (கர்நாடகா – தமிழ்நாடு – கேரளா), நீலகிரி (தமிழ்நாடு – கேரளா) மற்றும் மன்னார் வளைகுடா (தமிழ்நாடு) ஆகிய உயிர்கோள காப்பிடங்கள் தமிழ்நாட்டில் உள்ளன.

முதலை பண்ணை அறக்கட்டளை:
சென்னை முதலை பண்ணை அறக்கட்டளை மற்றும் ஹெர்ப்பெட்டலாஜி மையம் (ஊர்வன இனங்களை பற்றிய அறிவியல் பிரிவு) என்பது புகழ்பெற்ற ரோமூலஸ் விட்டேக்கர் மற்றும் அவருடன் ஒத்த மனநிலைக் கொண்டவர்களின் மூளையிருந்து உதித்த குழந்தையாகும். 1976 ம் ஆண்டு இதற்கான வேலை தொடங்கப்பட்டது. இந்தியாவில் குறைந்து வரும் முதலை இனத்தின் எண்ணிக்கையை உயர்த்துவதே இதன் இலக்காகும். கல்வி, அறிவியல் ஆராய்ச்சி மற்றும் சிறைப்பட்ட நிலை இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் தவளை மற்றும் ஊர்வன இனத்தை பாதுகாத்தல் மற்றும் அதன் வாழிடங்களை பராமரித்தல் ஆகிய பணிகளை இந்த அறக்கட்டளை மேற்கொள்கிறது. மேலும் முதலை

வங்கியானது முதல் நிலை பாதுகாப்பிலும் இயற்கை நிலப்பரப்புகளை பேணுவதிலும் உலகத்தில் முதலிடத்தில் உள்ளது. தற்போது முதலை வங்கி சென்னைக்கருகில் ஊர்வனவற்றிற்கான பெரிய பண்ணை ஒன்றை அமைத்து இந்திய துணைக்கண்டம் முதல் நிக்கோபார் தீவுகள் வரை பல்வேறு களசெயல் திட்டங்களை செயல்படுத்தி வருகிறது. முதலை வங்கிக்கு ஆண்டுதோறும் 0.5 மில்லியன் பார்வையாளர்கள் வருவதால் கிழக்கு கடற்கரை சாலையின் மிகவும் பிரபலமான சுற்றுலாத்தலமாக இது திகழ்கிறது.

அறிஞர் அண்ணா விலங்கியல் பூங்கா, வண்டலூர்:
அறிஞர் அண்ணா விலங்கியல் பூங்கா, சென்னையில் உள்ள வண்டலூரில் பாதுகாக்கப்பட்ட வனப்பகுதியில் சுமார் 602 ஹெக்டேர் பரப்பளவில் பரந்து காணப்படுகிறது. இது பரப்பளவு அடிப்படையில் தென்கிழக்கு ஆசியாவின் மிகப்பெரிய விலங்கியல் பூங்காக்களில் ஒன்றாகும். இந்த பூங்கா பாலூட்டிகள், பறவைகள் மற்றும் ஊர்வன போன்ற 180 சிற்றினங்களை உள்ளடக்கிய 2500 வன உயிரினங்களை கொண்டுள்ளது. இராஜகம்பீரமான வங்காள புலி, சிங்கவால் குரங்கு, நீலகிரி நெடுவால் குரங்கு, சாம்பல் ஓநாய் போன்ற அழியும் நிலையில் உள்ள விலங்குகளுக்கான சிறைபட்ட நிலை இனப்பெருக்க முறை மையமாகவும் சூழல்வெளி பாதுகாப்பு மையமாகவும் கடந்த 34 ஆண்டுகளாக வெற்றிகரமாகச் செயல்பட்டுவருகிறது.

இந்த விலங்கியல் பூங்காவில், பட்டாம்பூச்சி பூங்கா, குழந்தைகள் பூங்கா, பறவைப் பண்ணை வழியாக நடைபயண முறை, சிங்கம் மற்றும் மான்களை காண வாகன வனப்பயணம், வன அருங்காட்சியகம், வன தகவல் மையம் போன்ற பல மனம் கவரும் அம்சங்கள் உள்ளன. ஆண்டிற்கு சுமார் 21 லட்சம் பார்வையாளர்கள் வந்து செல்கின்றனர். "Zoo e-eye" என்ற பெயரில் விலங்கு மேலாண்மை மற்றும் பார்வையாளர் பாதுகாப்பு நலன் கருதி 24 மணி நேரமும் கண்காணிப்பு

கோமராக்களை நிறுவி பூங்காவின் பாதுகாப்பு பலப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பார்வையாளர்கள் பயன்பெறும் வகையில் 247 விலங்கினங்களின் நேரடி அசைவுகளை பார்வையிடும் முறையை உலகில் முதல் முறையாகக் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. வண்டலூர் விலங்கியல் பூங்கா என்ற பெயரில் ஒரு கைபேசி செயலி மூலம் அனுமதிசீட்டு முன்பதிவு, விலங்குகளை வழிதொடர்தல், விலங்கின தகவல் வாக்கியங்கள் மற்றும் கேட்போலி போன்ற பல சேவைகள் அளிப்பட்டு வருகிறது. மின்னணு முன்பதிவு சேவையும் உள்ளது.

விலங்கியல் பூங்கா, கல்வி மற்றும் பாதுகாப்பு சம்பந்தமான விரிவாக்க நிகழ்ச்சிகளை நடத்துவதில் தன்னை ஈடுபடுத்தி கொண்டுள்ளது.
இதன் முக்கிய நிகழ்வான ”விலங்கியல் பூங்கா தூதுவர்” என்ற நிகழ்ச்சி பள்ளி குழந்தைகளுக்காக நடத்தப்பட்டு வருகிறது. 2018 ஆம் ஆண்டில் 400க்கு அதிகமான பள்ளி குழந்தைகளுக்கு பயிற்சியளிக்கப்பட்டு ”விலங்கியல் பூங்கா தூதுவர்” என பட்டம் சூட்டப்பட்டுள்ளது. மேலும் மீட்பு மையம் ஒன்றை நிறுவி காட்டு விலங்குகளை ஆபத்தில் இருந்து மீட்டு மன அழுத்தத்திலிருந்து அவை வெளிவர உதவி செய்யப்படுகின்றது.

தகவல்: இயக்குநர், அறிஞர் அண்ணா விலங்கியல் பூங்கா, வண்டலூர், சென்னை

சூழல்வெளி பாதுகாப்பு (Ex-situ conservation):

சூழல்வெளி பாதுகாப்பு என்பது தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட அரிய தாவரங்கள் / விலங்குகளை அவற்றின இயற்கை வாழிடங்களுக்கு வெளியே பாதுகாத்தல் ஆகும். இது வெளிப்புற சேகரிப்பு மற்றும் மரபணுவங்கி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது ஆகும்.

வெளிப்புற சேகரிப்பு (off site – collection):

தாவரவியல் பூங்கா, விலங்கியல் பூங்கா, வனவிலங்கு சுற்றுலா பூங்கா, ஆர்போரிட்டா (மரங்கள் மற்றும் புதர்களை கொண்ட காடுகள்) ஆகியவற்றில் வன உயிரினங்கள் மற்றும் வளர்க்கப்படும் உயிரினங்களைச் சேகரித்தல் வெளிப்புற சேகரிப்பு எனப்படும். உயிரினங்கள் சிறைப்பட்ட நிலையில் இனப்பெருக்கம் செய்யும் வகையில் நன்கு பராமரிக்கப்படுகின்றன. இதன் விளைவாக, வனங்களில் மரபற்றுப்போன பல விலங்குகள் கூட விலங்கியல் பூங்காக்களில் தொடர்ந்து பராமரிக்கப்படுகின்றன. சிறைப்பட்ட நிலையில் இனப்பெருக்கம் அதிகரிப்பதால் விலங்குகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றன. இதனால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட விலங்குகள் காடுகளில் விடப்படுகின்றன. இம்முறையில் இந்திய முதலை மற்றும் கங்கை டால்பின் ஆகிய இனங்கள் அழிவில் இருந்து காப்பாற்றப்பட்டன.

சூழ் உள்பாதுகாப்பிற்கும் சூழ் வெளிபாதுகாப்பிற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

சூழல் உள் பாதுகாப்பு	சூழல்வெளி பாதுகாப்பு
தாவர அல்லது விலங்கினங்களை அவற்றுக்குரிய தளங்களிலேயே பாதுகாக்கப்படுதல் அல்லது தாவர விலங்கின மரபணு வளங்களை இயற்கை சூழலில் பாதுகாத்தல்.	அழியும் நிலையிலுள்ள விலங்கு அல்லது தாவர இனங்களை தனிப்பட்ட இடங்களில் வைத்து சிறப்பாக பாதுகாக்கும் ஒரு பாதுகாப்பு முறையாகும்.
அழியும் நிலையில் உள்ள தாவர அல்லது விலங்கினங்களை அவற்றின் இயற்கை வாழிடங்களில் பாதுகாத்தல் இம்முறையில் இயற்கை வாழிடங்களையே மீட்பது அல்லது கொன்றுண்ணி பாதுகாத்தல் விலங்குகளிடமிருந்து சிற்றினங்களை பாதுகாத்தல் ஆகியவை அடங்கும்.	இனத் தொகையை மீட்டெடுக்க உதவுதல் அல்லது இயற்கையான வாழிடங்களைப் நெருக்கமாக ஒத்திருக்கும் அமைப்புகளைக் கொண்டு மரபற்றுப் போவதிலிருந்து பாதுகாத்தல்
தேசிய பூங்காக்கள், உயிர்கோள காப்பிடங்கள் வனவிலங்கு புகலிடங்கள் ஆகியவை சூழல் உள்ள பாதுகாப்பு யுக்திகளாகும்.	விலங்கியல் பூங்காக்கள், தாவரவியல் தோட்டங்கள் ஆகியவை பொதுவான சூழல் வெளி பாதுகாப்புக்கான திட்டங்களாகும்.

மரபணு வங்கிகள் (Gene banks):

மரபணுவங்கிகள் என்பது மரபணு பொருட்களை பாதுகாக்கும் ஒரு உயிர் களஞ்சியமாகும். வணிக ரீதியாக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல்வேறு ரகமான தாவரங்களின் விதைகளை விதைவங்கிகளில் நீண்ட காலங்களுக்கு சேமிக்கலாம். அழியும் நிலையில் உள்ள இனங்களின் இனச்செல்களை வளமாகவும் மற்றும் வீரியமாகவும் உறைநிலை பாதுகாப்புமுறைகள் மூலமாக நீண்ட நாட்களுக்கு பாதுகாக்கலாம். இருப்பினும் அனைத்து உயிரியல் வளங்கள் மற்றும் அனைத்து சூழ்நிலையை மண்டலங்களையும் காப்பாற்ற பொருளாதார ரீதியாக இயலாது. அழிவில் இருந்த காப்பாற்ற வேண்டிய சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை பாதுகாப்பு முயற்சிகளை விட அதிகமாகவே உள்ளது.

புனித தோப்புகள்:
புனித தோப்புகள் அல்லது புதின மரங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட கலாச்சாரத்தின் மத ரீதியான சிறப்பு முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை. உலகெங்கிலும் உள்ள பல்வேறு கலாச்சாரங்களுக்கு புனித தோப்புகள் தனிச் சிறப்பு வாய்ந்தவை.

வனவிலங்கு நிதியம் (WWF):

“இயற்கைக்கான, உலக வனவிலங்கு நிதியம்“ (World wild fund, WWF) என்பது 1961 ல் நிறுவப்பட்ட ஒரு சர்வதேச அரசு சாரா தொண்டு அறக்கட்டளையாகும். இதன் தலைமையிடம் சுவிட்சர்லாந்து நாட்டிலுள்ள கிளாண்ட், வாட் பகுதியில் அமைந்துள்ளது. வனங்களின் பாதுகாப்பு மற்றும் மனிதனின் சுற்றுசூழல் மீதான மனிதனின் தாக்கங்களை குறைப்பது ஆகியவை இதன் முக்கிய குறிக்கோளாகும். முன்னதாக, உலக வனவிலங்கு நிதியம் என பெயரிடப்பட்டிருந்தது. 1998ல் இருந்து இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை இது உயிர்க்கோளம் பற்றி அறிக்கை வெளியிடுகிறது.

இயற்கையைப் பாதுகாத்தல், பூமியிலுள்ள உயிரிகளின் பல்வகைத்தன்மைக்கு எதிராக அச்சுறுத்தல்களை குறைத்தல், சூழ்நிலை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மண்டலங்களைப் பாதுகாத்தல், சிற்றினங்களையும் அவற்றின் வாழிடங்களையும் மீட்டெடுத்துப் பாதுகாத்தல் மற்றும் தான் சாந்துள்ள இயற்கை வளங்களை பாதுகாப்பதற்காக உள்ளூர் சமூகத்தின் திறனை மேம்படுத்தப்படுத்துதல். தனிமனிதர்கள், சமூகம், அரசு மற்றும் வணிகம் ஆகியற்றின் முடிவுகளில் பிரதிபலிக்கும் இயற்கை மதிப்பீடுகள் ஆகியவை உலக வனவிலங்கு நிதியத்தின் நோக்கங்கள் ஆகும்.

இந்திய விலங்கியல் கணக்கெடுப்பு (Zoological survey of India):
இந்தியாவின் விலங்கியல் கணக்கெடுப்பு என்பது 1916 ஆம் ஆண்டு ஏற்படுத்தப்பட்டது. இது விலங்கினங்களின் கணக்கெடுப்பு, புதிய விலங்கினங்களை கண்டுபிடித்தல், ஆராய்ச்சிகள் நம் நாட்டின்

பல்வகைமையின் பல்வேறு அம்சங்களில் தொடர்புடைய அறிவை மேம்படுத்த வழிவகுகின்றது.

இதன் நோக்கங்கள்:

- பல மாநிலங்களிலுள்ள உள்ள உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மை, சூழ்நிலை மண்டலங்கள் மற்றும் இந்தியாவின் பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகள் ஆகியவற்றைக் கண்டுபிடித்தல்,இருப்புநிலை கணக்கெடுத்தல் மற்றும் அவற்றைப் பட்டியலிடுதல்.
- அழியும் நிலையிலுள்ள மற்றும் ஓரிட இனங்கள் நிலைமையை அவ்வப்போது கள ஆய்வு செய்தல்.
- இந்திய விலங்குகளின் செந்தரவுப் புத்தகம், இந்திய விலங்குகள் பற்றிய விவரங்களை தயாரித்தல்.
- தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சிற்றினங்களைக் கொண்டு உயிரியல் ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளப்படுதல்.
- தேசிய விலங்கு சேகரிப்புகளை பராமரித்து மேம்பாடு செய்தல்.

அழியும் நிலை சிற்றனங்கள் - சர்வதேச வர்த்தக மாநாட்டு உடன்படிக்கை (CITES):

வாஷிங்டன் மாநாடு என்று அறியப்படும் இது அழியும் நிலை சிற்றினங்களில் சர்வதேச வர்த்தகத்தின் (CITES) மாநாட்டு உடன்படிக்கையாகும். இது அழியும் நிலையில் உள்ள வனவிலங்குகள் மற்றும் தாவரங்ளை பாதுகாக்கும் ஒரு பன்முகத்தன்மை கொண்ட ஒப்பந்தமாகும். 1963 ஆம் ஆண்டு ஐருஊடீ உறுப்பினர்களின் கூட்டத்தில இத்தீர்மானம் வரைவு செய்யப்பட்டு 1973 ஆம் ஆண்டு கையெழுத்து இடப்பட்டு ஜீலை 1975 இல் நடைமுறைக்கு வந்தது.

சர்வதேச அளவில் நடைபெறும் வன விலங்கு மற்றும் தாவர இனங்களின் வர்த்தகம், காடுகளில் வாழும் உயிரினங்களுக்கு எந்த விதத்திலும் அச்சுறுத்தலாக இருக்கக்கூடாது என்பதே இதன் முக்கிய நோக்கமாகும். இதன் மூலம் 3,50,000 க்கும் மேற்பட்ட விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களுக்கான பல்வேறு நிலைகளின் பாதுகாப்பை உறுதிப்படுத்துகிறது.

சிதைந்த வாழிடங்களின் மீள் உருவாக்கம்:

சுற்றுச்சூழல் வளர்ச்சியின் வழியாக உயிரியப்பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பு குறித்த ஓர் இந்திய தனிநபர் ஆய்வு.

இந்தியாவில் உள்ள வனவியல் ஆராய்ச்சிக் கல்வி மற்றும் விரிவாக்க திட்டம் (FREEP) (உலக வங்கியின் முயற்சி) மூலம் "சூழல் மேம்பாடு" எனும் செயல்திட்டம் செயல்படுத்தப்படுகின்றன. இதன்படி உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பில் உள்ளூர் மூலப்பொருட்களும் பட்டியலில் இணைக்கப்பட்டன. இச்செயல்திட்டத்தின் படி, பாதுகாக்கப்பட்ட இயற்கை வாழிடங்களை (வனங்களை) சார்ந்து இருப்பவர்களுக்கு மாற்று வளங்கள் மற்றும் வருமானத்திற்கான ஆதாரங்கள் ஆகியவை உருவாக்கப்படுகின்றன.

தமிழ்நாட்டில் களக்காடு முண்டந்துறை புலிகள் (KMTR – Kalkad mundathurai Tiger Reserve) காப்பகத்தில் மாதிரி சுற்றுச்சூழல் மேம்பாட்டு திட்டத்தை FREEP மேற்கொள்கிறது. இந்த காப்பகத்தில் தனித்துவமான மற்றும் பல்வகைப்பட்ட தாவர இனங்களான முள்காடுகள் மற்றும் உலர்தேக்கு முதல் வெப்ப மண்டல பசுமைமாறா காடுகளும் பல்வேறு வகையான பறவைகள் புலி, சிறுத்தை மற்றும் யானை உள்ளிட்ட பல பாலூட்டிகளும் வாழ்கின்றன. தமிழகத்தின் கடைசி புலிகள் புகலிடமான களக்காடு முண்டந்துறை புலிகள் காப்பகம் இந்திய அரசால் உருவாக்கப்பட்ட புலித்திட்டத்தின் கீழ்வரும் 50 இடங்களில் ஒன்றாகும். புலிகளின் வாழிடத்தை மேம்படுத்துவதற்காக சர்வதேச உதவியையும் இக்காப்பகம் பெற்று வருகிறது.

நூறுக்கு மேற்பட்ட கிராமங்கள் தற்போது இந்த திட்டத்தில் பங்கேற்று வருகின்றன. தனிவிவசாயிகள் மற்றும் சமூகங்கள் ஒருங்கிணைத்தும் விறகுக்கான மரங்கள் மற்றுமு் கால்நடை தீவனங்கள் ஆகியவற்றைப் பயிரிட்டு வருகின்றனர். சில கிராமங்களில் வீட்டு எரிபொருள் தேவைக்கு சாண – எரிவாயு கலன்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளது. அழுத்தம் சார் சமைப்பான்கள் மற்றும் திறன்மிகு விறகு அடுப்புகள் ஆகியவற்றை (புகையில்லா சூளைகள்) பயன்படுத்தி எரிபொருளை சேமிக்கின்றனர். பால்பண்ணை, கோழி வளர்ப்பு, தையல், தென்னை ஓலை பின்னுதல் மற்றும் தேநீர் விடுதிகள், உலர் பொருள் அங்காடிகள் போன்ற பல்வேறு மாற்று வருவாய் வாய்ப்புகளுக்கு கடன் உதவிகள்

வழங்கப்படுகின்றன. களக்காடு முண்டந்துறை புலிகள் காப்பகத்தின் ”சுற்றுசூழல் மேம்பாட்டு” திட்டத்தை உள்ளூர் மக்களின் பங்களிப்பு மூலம் பல்வகைத்தன்மையை பாதுகாக்கலாம் என்பதற்கான முன் மாதிரியாக விரைவில் பார்க்கப்படும்.

உயரிய பல்வகைத்தன்மை சட்டம் - (Biodiversity Act : BDA):

பல்வகைத்தன்மையை பாதுகாக்கவும், இயற்கை வளங்களின் நிலையான பயன்பாட்டை ஊக்குவிப்பதற்குமான ஐக்கியநாடுகளின் முயற்சியே உயிரிய பல்வகைத்தன்மை உடன்படிக்கையாகும். 1992 ஆம் ஆண்டு பிரேசிலில் நடந்த ‘‘புவி உச்சிமாநாட்டில்’’ இவ்வுடன்படிக்கை இயற்றப்பட்டது. இதனை ஆதரித்து இந்தியாவும் கையொப்பமிட்டது. இதன் அடிப்படையில் 2002 ஆம் ஆண்டு பாராளுமன்றத்தில் உயிரிய பல்வகைத்தன்மை சட்டம் நிறைவேற்றப்பட்டது. இதன்படி இந்தியாவில் உள்ள உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பு மற்றும் பரம்பரையாக உள்ள உயிரியல் வளங்கள் மற்றும் அனுபவங்களில் இருந்து கிடைக்கும் நன்மைகளை சமஅளவில் பகிர்ந்து கொள்வதற்கான வழிமுறைகளை வழங்குகிறது. இந்தியா உறுப்பு நாடாக உள்ள உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பு மாநாட்டின் முடிவுகளை நிறைவேற்றுவதற்காக இச்சட்டம் இயற்றப்பட்டது.

உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கான உடன்படிக்கை
(Convention on Biological Diversity CBD)

ஐக்கிய நாடுகளில் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கானஉடன்படிக்கையில் இந்தியா உள்ளிட்ட 172 நாடுகள் டிசம்பர் 29, 1993ல்கையெழுத்திட்டன. இந்த உடன்படிக்கையின் படி, உயிரிய வளங்களைபாதுகாப்பதற்கும், பயன்படுத்துவதற்கும் ஒரு சர்வதேச திட்டத்தைமுன்னெடுக்கும் முயற்சியாகும். இந்த வரலாற்று சிறப்புமிக்க உடன்படிக்கையில்மரபியல் வளங்களின் மீதான உரிமை அந்தந்த நாட்டின் இறையாண்மை எனஅங்கீகரித்து “மரபுவழி வளங்களுக்குப் பொருத்தமான அணுகுமுறைகளுக்குவழிவகுக்கிறது. மேலும் இந்த மரபு சார் வளங்களை பயன்படுத்துவதின் மூலம்கிடைக்கும் பயன்பளை நியாயமான பங்கிடுதல் குறித்தும் இது கணக்கில்கொள்கிறது.

2003 ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவின் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை சட்டத்தை (2002) நடைமுறைப்படுத்துவதற்காக மத்திய அரசால் 2003 ஆம் ஆண்டு தேசிய உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை ஆணையம் (National Biodiversity Authority) அமைக்கப்பட்டது. இவ்வாணையம் பாதுகாப்பில் ஏற்படும் பிரச்சினைகள், உயிரிய வளங்களின் நிலையான பயன்பாடு மற்றும் உயிரியல் வளங்களால் கிடைக்கும் பயன்பளை நியாயமாகவும் சமஅளவிலும் பகிர்ந்து கொள்ளுதல் ஆகியவற்றில் இந்திய அரசுக்கு உதவி செய்து நெறிப்படுத்தி ஆலோசனைகளை வழங்கும் சட்டபூர்வமான அமைப்பாகும். சென்னையை தலைமையகமாகக் கொண்டு இவ்வாணையம் செயல்படுகிறது.

அலகு– 12

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மற்றும் அதன் பாதுகாப்பு

இப்புவிக் கோளத்தை நம்மோடு பகிர்ந்து வாழும் பல்வேறு வகையான உயிரினங்களான, தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகள் இவ்வுலகத்தை வாழ்வதற்கேற்ற அழகான இடமாக மாற்றுகின்றன. மலை உச்சி முதல் ஆழ்கடல் வரையிலும், பாலைவனங்கள் முதல் அடர்த்தியான காடுகள் வரையிலும் ஏறத்தாழ உலகின் எல்லா இடங்களிலும் உயிரினங்கள் வாழ்கின்றன. அவை தங்களது பழக்கம், நடத்தை, வடிவம், அளவு மற்றும் நிறத்தால் ஒன்றுடன் ஒன்று வேறுபடுகின்றன. உயிரினங்களில் காணப்படும் குறிப்பிடத்தக்க பன்முகத் தன்மை, நம் பூமிகோளின் பிரிக்க முடியாத முக்கிய அங்கமாகும். இருப்பினும் தொடர்ந்து அதிகரித்து வரும் மானுட மக்கள் தொகை பெருக்கம் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு கடுமையான அச்சுறுத்தலாக விளங்குகிறது. உயிரியப் பல்வகைத்தன்மையின் கோட்பாடுகள், அடுக்குகள், பரிமாணம் மற்றும் பாங்கு, உயிரியப் பல்வகைத்தன்மையின் முக்கியத்துவம், இந்திய உயிரிய புவியமைப்பு மண்டலங்கள், உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு ஏற்பட்டுள்ள அச்சுறுத்தல்கள், உயிரியப் பல்வகைத்தன்மையின் அழிவிற்கான காரணங்கள், மரபற்றுப்போதல் மற்றும் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பாதுகாப்பு ஆகியவை பற்றி இப்பாடத்தில் விளக்கப்படுகிறது.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை:

1992-ல் ஐ.நா.வில் நடந்த புவி உச்சி மாநாட்டில் நிலம், கடல், பிற நீர் சூழ்நிலை மண்டலங்கள் மற்றும் தாங்கள் பங்கு கொள்கின்ற சூழலியல் கூட்டுத்தொகுதி உள்ளிட்ட அனைத்து ஆதாரங்களிலிருந்தும் வருகின்ற உயிரினங்களிடையே காணப்படும் வேறுபாடுகளே உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை என வரையறுக்கப்பட்டது. இதில் சிற்றினங்களுக்குள்ளேயான வேறுபாடுகள், சிற்றினங்களுக்கு இடையேயான வேறுபாடுகள் மற்றும் சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள் அடங்கியுள்ளது. இது ஒரு சூழலியல் மண்டலத்தில் உள்ள பல்வேறு உயிரினங்களையும் அவற்றின் சார்பு நிகழ் வெண்களையும் குறிக்கிறது மற்றும் இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலத்தின் மிக முக்கியமான செயல்பாட்டு கூறுகளையும் உருவாக்குகிறது. சுற்றுச்சூழல் செயல்முறைகளை பராமரிக்கவும்,மண் உற்பத்தி, ஊட்டச்சத்துகளின் மறுசுழற்சி, தட்ப வெப்பநிலை பாதிப்பு, கழிவுகளை சிதைத்தல் மற்றும் நோய்களை கட்டுப்படுத்தவும் உதவுகிறது. சுற்றுசூழலின் ஆரோக்கியத்தின் தன்மையை குறிக்கும் குறியீடாகவும் விளங்குகிறது. மனித இனம் உயிர்வாழ்தல் என்பது தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் உள்ளிட்ட பூமிக்கோளத்தின் அனைத்து உயிரிகளின் நலமான உயிர்வாழ்தலைச் சார்ந்துள்ளது.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் கோட்பாடு:

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை என்ற சொல்லை வால்டர் ரோசன் என்பவர் 1986 ல் அறிமுகப்படுத்தினார். பலதரப்பட்ட உயிரினங்களின் தொகுப்பே உயிரிய பல்வகைத்தன்மை ஆகும். ஒவ்வொரு உயிரினமும்

குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் வாழும் வகையில் தம்மை தகவமைத்துள்ளன. தட்பவெப்ப நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் நம் கோளில் உள்ள உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரவல் மற்றும் பாங்கு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் வாழும் வகையில் தம்மை தகவமைத்துள்ளன. தட்பவெப்ப நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் நம் கோளில் உள்ள உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரவல் மற்றும் பாங்கு ஆகியவற்றின் மூலம் பிரதிபலிக்கப்படுகின்றன. வெப்ப மண்டலப் பகுதியிலிருந்து துருவங்களை நோக்கிச் செல்லச் செல்ல ஒரு அலகு பரப்பிலுள்ள சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை குறைகிறது. வடக்கு கனடா, அலாஸ்கா, வடக்கு ஐரோப்பா மற்று ரஷ்யா போன்ற நாடுகளில் உள்ள பனிச்சமவெளி (Tundra) மற்றும் பசுமைமாறா ஊசியிலை காடுகளில் (Taiga) 12 சிற்றினங்களுக்கும் குறைவான மரங்களே உள்ளன. அமெரிக்காவின் மிதவெப்பகாடுகளில் 20 – 35 சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த மரங்களும் சிறிய நிலப்பரப்பை உடைய பனாமாவின் வெப்பமண்டலக் காடுகளில் 110க்கு மேற்பட்ட சிற்றினங்களைச் சேர்ந்த மரங்கள் உள்ளன.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் அடுக்குள்:

இனக்கூட்டம் (Population) முதல் உயிர்த்தொகை (Biome) வரையிலான அனைத்து அடுக்குகளில் உள்ள உயரிய அமைப்புகளின் வேறுபாட்டை விளக்குவதற்காக, உயிரிய பல்வகைத்தன்மை என்ற சொல்லை எட்வர்ட் வில்சன் என்பவர் பிரபலப்படுத்தினார். உயிரியப் பல்வகைமைத்தன்மையில் மூன்று

- ❖ மரபியல் பல்வகைத்தன்மை
- ❖ சிற்றின பல்வகைத்தன்மை
- ❖ சமூக / சூழ்நிலை மண்டல பல்வகைத்தன்மை

வேறுபட்ட சிற்றினங்களுக்கிடையே மரபியலமைப்பு ரீதியான வேறுபாடு (எண்ணிக்கை மற்றும் மரபணுக்களின் வகைகள்), ஒரு சிற்றினத்துக்குள்ளே காணப்படும் மரபியல் அமைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகள், ஒரே சிற்றினத்தின் வெவ்வேறு இனக்கூட்டத்துக்கிடையிலான மரபியல் வேறுபாடுகள் ஆகியவற்றைக் குறிப்பது மரபியல் பல்வகைத்தன்மை எனப்படும். பல்வேறு மூலக்கூறு பல்வகைத்தன்மை அளவிடப்படுகிறது.

இந்தியாவில் 50,000 த்திற்கும் அதிகமான நெல் மரபணு வகைகளும் 1000 க்கும் மேற்பட்ட மா மரபணு வகைகளும் காணப்படுகின்றன. ஒரு சிற்றினத்தின் மரபணு வேறுபாடுகள், பல்வகைத்தன்மையின் அளவு மற்றும் வாழிடங்களை பொறுத்து அதிகரிக்கிறது. இதன் விளைவாக புதிய இனங்கள், ரகங்கள் மற்றும் துணைச் சிற்றினங்கள் உருவாகின்றன. இமய மலையின் பல்வேறு பகுதிகளில் வளரும் ராவோல்ஃபியா வோமிட்டோரியா என்னும் மூலிகைத் தாவரத்திலுள்ள ரிசர்பைன் என்னும் செயல்திறனுள்ள உட்பொருளின் அடர்த்தியிலும் ஆற்றலிலும் மரபியல் பல்வகைத்தன்மையின் காரணமாக வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. மரபியல் பல்வகைத்தன்மை, மாறி வரும் சுற்றுச்சூழல் நிலைமைகளுக்கு ஏற்ப உயிரிகள் தங்கள் தகவமைப்பை மேம்படுத்தி கொள்ள உவுகிறது.

ஒரு வாழிடத்தில் உள்ள சிற்றின வகைகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் அவற்றின் செழுமை ஆகியவை சிற்றின பலவகைத்தன்மை எனப்படும். ஒரு அலகு பரப்பளவில் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் காணப்படும் சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை சிற்றினச்செழுமை எனப்படும். கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளை விட மேற்கு தொடர்ச்சி மலைப்பகுதியில் இருவாழ்வி சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை அதிகம். ஒரு பகுதியில் ஒரு சிற்றினத்தின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருந்தால் அங்கே அச்சிற்றினத்தின் செழுமையும் அதிகமாக இருக்கும்.

சூழ்நிலை மண்டல பல்வகைத்தன்மை மூன்று சுட்டெண்களாவன (indices)

1. ஆல்பா பல்வகைத்தன்மை
2. பீட்டா பல்வகைத்தன்மை மற்றும்
3. காமா பல்வகைத்தன்மை ஆகும்

ஆல்பா பல்வகைத்தன்மை:
ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதி, சமுதாயம் அல்லது சூழ்நிலை மண்டலத்தில் வாழும் வகைப்பாட்டுத் தொகுதிகளின் (பெரும்பாலும் சிற்றினங்களின்) எண்ணிக்கையை வைத்து அளவிடப்படுகிறது.

பீட்டா பல்வகைத்தன்மை:
இது அருகருகே உள்ள இரண்டு சூழ்நிலை மண்டலங்களுக்கிடையேயான சிற்றின பல்வகைத்தன்மையாகும். இது அச்சூழ்நிலை மண்டலங்களிலுள்ள தனித்தன்மை வாய்ந்த சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கையை ஒப்பீடு செய்வதன் மூலம் பெறப்படுகிறது.

காமா பல்வகைத்தன்மை:

இது மொத்த நிலப்பரப்பு அல்லது புவியில் உள்ள அனைத்து வாழிடங்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகளை குறிக்கிறது.

சூழ்நிலை மண்டல பல்வகைத்தன்மை:

இது உயிர்க்கோளத்தில் உள்ள பல்வேறுவகையான வாழிடங்கள், உயிரிய சமுதாயங்கள் மற்றும் உயிர்கோளத்தின் சுற்றுச்சூழல் செயல்முறைகளில் உள்ள வேறுபாடுகளைக் குறிக்கும். உணவூட்ட சுழற்சி, உணவு வலை, ஆற்றல் ஓட்டம் மற்றும் பல உயிரியல் உள்வினைகள் போன்ற சூழ்நிலைக் கூறுகள், ஊட்டமட்டங்கள் (trophic levels) மற்றும் சுற்றுச்சூழல் செயல்முறைகளின்

பல்வகைத்தன்மையால் சூழ்நிலை மண்டல அளவில் காணப்படும் பல்வகைத்தன்மை சூழ்நிலை மண்டலம் பல்வகைத்தன்மை எனப்படும். அல்பைன் புல்வெளிகள், மழைக்காடுகள், சதுப்பு நிலங்கள், பவளப்பாறைகள், புல்வெளிகள் மற்றும் பாலைவனங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்ட உலகின் மிகச்சிறந்த சுற்றுச்சூழல் பல்வகைத்தன்மையை கொண்ட ஒரு நாடாக இந்தியா விளங்குகிறது.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரிமாணம்:

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் வரையறுக்கப்பட்ட நேரத்தில் காணப்படும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையை கொண்டு உயிரிய பல்வகைத்தன்மையை அளவிடலாம். பூமியில், காணப்படும் பல்வேறு சிற்றினங்களின் தற்போதைய மதிப்பீடு சுமார் 8 – 9 மில்லியன் ஆகும். இருப்பினும் நம் இயற்கை செல்வத்தின் சரியான பரிமாணம், நமக்குத் துல்லியமாக, தெரியாது. இதுவே "வகைப்பாட்டியலின் இடையூறு" எனப்படும். இது வரை ஏறத்தாழ 1.5 மில்லியன் நுண்ணுயிரிகள், விலங்குகள் மற்றும் தாவர சிற்றினங்கள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஏறத்தாழ 10 – 15 ஆயிரம் புதிய இனங்கள் இனங்காணப்பட்டு உலகளாவிய அளவில் வெளியிடப்படுகின்றன. அவற்றில் 7.5% முதுகுநாணற்ற உயிரிகளாகும். இன்னும் கண்டறிப்படாத இனங்களின் எண்ணிக்கை சந்தேகத்திற்கு இடமின்றி மிகவும் அதிகமாகவே உள்ளது.

தனித்தன்மை வாய்ந்த உயிரிய புவியமைப்பு கொண்ட இருப்பிடங்கள், பரந்த மாறுபாடுடைய காலநிலை கூறுகள், எண்ணிலடங்கா சுற்றுசூழல் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் புவியியல் பல்வகைத்தன்மை ஆகியவற்றைப் பெற்றிருப்பதன் காரணமாக இந்தியா பல்வகைத்தன்மையில் செழிப்பு மிக்க நாடாக விளங்குகின்றது. உலக உயிரிய புவியமைப்பு வகைப்பாட்டின் படி பொலியார்டிக் மற்றும் இந்தோ – மலேயன் ஆகிய இரண்டு முக்கிய ஆட்சியெல்லைப் (realms) பகுதிகள் மற்றும் வெப்ப மண்டல சதுப்புநிலக்காடுகள், வெப்ப மண்டல வறண்ட இலையுதிர் காடுகள் மற்றும் வெப்பப் பாலைவனங்கள் / அரைப் பாலைவனம் என மூன்று உயிரினத் தொகையின் பிரநிதியாகவும் இந்தியா உள்ளது. உலகின் மொத்த நிலப்பரப்பில் 2.4% மட்டுமே கொண்ட இந்தியாவில் உலகின் 8% க்கும் மேலாக விலங்கின சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவ்விழுக்காட்டில் உலகம் அறிந்த 92,000 சிற்றினங்கள் அடங்கும்.

நிலப்பரப்பின் அடிப்படையில் இந்தியா உலகின் ஏழாவது பெரிய நாடாகும். இந்தியாவில் பல்வேறு வகையான சூழ்நிலை மண்டலங்கள், மலைகள், பள்ளத்தாக்குகள், பீடபூமிகள், கடற்கரைகள் சதுப்புநிலங்கள், கழிமுகங்கள், பனிப்பாறைகள், புல்வெளிகள் மற்றும் ஆற்றுப்படுகைகள் போன்ற பல்வேறுபட்ட வாழிடங்களில் வாழும் உயிர்த் தொகைகளையும் சுற்றுச்சூழல் மண்டலங்களையும் இந்தியா கொண்டுள்ளது. பலதரப்பட்ட பருவநிலை, மழைப்பொழிவு, வெப்பநிலை, ஆறுகளின் ஓட்டம் மற்றும் மண் ஆகியவற்றில் இதன் காக்கம் பிரதிபலிக்கிறது. 17 உயிரிய மிகைப் பல்வகைத்தன்மை கொண்ட உலக நாடுகளில் இந்தியாவும் ஒன்றாகும். மேலும் தனித்தன்மைமிக்க வாழிடங்கள் மற்றும் உயிரினங்களைக் கொண்ட பத்து உயிர் புவி மண்டலங்கள் இந்தியாவில் உள்ளன.

"உலகின் தற்போதைய உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை மிக வேகமாக அழிந்து வருகிறது. இது இதற்கு முன்னால் பூமியின் வரலாற்றில் நடந்த ஐந்து அல்லது ஆறு பேரழிவுவோடு ஒப்பிடத்தக்க வகையில் அமைந்துள்ளது".

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் பரவல்:

தாவர மற்றும் விலங்கினங்களின் பரவல் உலகம் முழுவதும் சீராக இருப்பது இல்லை. உயிரினங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் உகந்த அளவு வளர்சிதை மாற்றத்திற்காக வெவ்வேறு சூழல் அமைப்பு கூறுகள் உயிரினங்களுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. வெவ்வேறு வகை உயிரினங்கள் தங்களுக்கு ஏற்புடைய இடங்களில் (வாழிடங்கள்) அதிக எண்ணிக்கையில் வளர்ந்து பெருக்கமடைகின்றன. வாழிடங்களின் தன்மைகளை நிலங்களின் பரப்பு மற்றும் கடல் வளர்சிதை மாற்றத்திற்காக வெவ்வேறு சூழல் அமைப்பு கூறுகள் உயிரினங்களுக்குத் தேவைப்படுகின்றன. வெவ்வேறு வகை உயிரினங்கள் தங்களுக்கு ஏற்புடைய இடங்களில் (வாழிடங்கள்) அதிக எண்ணிக்கையில் வளர்ந்து பெருக்கமடைகின்றன. வாழிடங்களின் தன்மைகளை நிலங்களின் பரப்பு மற்றும் கடல் மட்டத்திலிருந்து அவற்றின் உயரம் ஆகியவை தீர்மானிக்கின்றன.

பரப்பு மற்றும் உயரம் சார்ந்த சரிவு வாட்டம்:

வெப்பநிலை, மழைப்பொழிவு, நிலநடுக்கோட்டிலிருந்து தூரம் (பரப்பு சரிவு வாட்டம்) கடல் மட்டத்திலிருந்து அதன் உயரம் (உயரடுக்கு சரிவு வாட்டம்) ஆகியவை பல்வகைத்தன்மை பரவலின் பாங்கினை நிர்ணயிக்கும் நில காரணிகளாகும். உயிரிய பல்வகைத்தன்மையில் மிக முக்கியமானது பரவல் பரப்பு சார்ந்த பல்வகைத்தன்மையாகும். அதாவது, துருவங்களில் இருந்து பூமத்திய ரேகை (நிலநடுக்கோடு) வரை பல்வகைத்தன்மை அதிகரிக்கின்றது. துருவப் பகுதியிலிருந்து மிதவெப்ப மண்டலத்தை நோக்கி நகரும் பொழுது பல்வகைத்தன்மை அதிகரித்து வெப்பமண்டல பகுதிகளில் உச்சத்தை அடைகின்றது. ஆகவே துருவ மற்றும் மித வெப்ப மண்டலங்களை விட வெப்ப மண்டலப் பகுதிகளில் குறிப்பாக 23.5°N மற்றும் 23.5°S ஆகிய அட்சகோடுகளுக்கு இடையிலான (கடக ரேகை மற்றும் மரக ரேகை –Tropic of cancer and Tropic of capricon) பகுதிகள் பல்வகைத்தன்மையின் புகலிடமாகத் திகழ்கின்றன. மிதவெப்ப மண்டலங்களில் குளிர் காலங்களில் கடுமையான காலநிலையும் அதே நேரத்தில் துருவப்பகுதியில் ஆண்டில் பெரும்பாலான மாதங்களில் மிகக் கடுமையான காலநிலையும் நிலவுகின்றது.

நிலநடுக்கோட்டுக்கு (0°) அருகில் உள்ள கொலம்பியாவில் ஏறத்தாழ 1400 பறவை இனங்கள் உள்ளன. அதே வேளையில் 41°N ல் உள்ள நியூயார்க் பகுதியில் 105 இனங்களும், கிரீன்லாந்தில் 71°N ல் 56 இனங்களும் உள்ளன. தன் நிலப்பரப்பில் பெரும் பகுதியை வெப்பமண்டலத்தில் கொண்டு இந்தியாவில் ஏறத்தாழ 1200 க்கும் அதிகமான பறவை இனங்கள் உள்ளன. ஆகவே பரப்பு பரவல் சிற்றின பல்வகைத்தன்மையை அதிகரிக்கிறது என்பது தெளிவாகிறது.

உயரமான மலைப்பகுதிகளில் மேலே செல்ல, செல்ல வெப்பநிலை குறைவின் காரணமாக உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மை குறைகின்றது. (சராசரியாக கடல் மட்டத்திற்கு மேல் ஒவ்வொரு கி.மீ க்கும் 6.5°C வீதம் வெப்பம் குறைகின்றது) வெப்பமண்டல பகுதிகளில் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் செழுமைக்கான காரணங்கள்

சராசரி கடல் மட்டம் (Mean Sea level – MSL) என்பது பூமியின் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பெருங்கடல்களின் மேற்பரப்பின் சராசரி நிலையாகும். இதிலிருந்து உயரமான, பகுதிகளின் உயரத்தைக் கணக்கிடலாம்.
நாம் இரயிலில் பயணம் செய்யும்பொழுது, ரயில் நிலையங்களின் மஞ்சள் நிற பெயர்ப்பலகையில் பெரிய கருப்பு நிறத்தில் ஊரின் பெயர் எழுதப்பட்டிருப்பதை பார்க்கலாம். அதை MSL உடன் ஒப்பிடுகையில் எவ்வளவு உயரத்தில் அந்த ஊர் அமைந்து உள்ளது என்பதும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். உதாரணமாக ஈரோடு சந்திப்பு சராசரி கடல் மட்டத்திற்கு மேலே 171.91 மீட்டர் உயரத்தில் அமைந்துள்ளது.

- நிலநடுக் கோட்டின் இருபுறங்களிலும் உள்ள கடகரேகைக்கும் மகரரேகைக்கும் இடைப்பட்ட பகுதிகளில் உயிரினங்கள் வாழ இணக்கமான வாழிடங்கள் உள்ளன.

- வெப்ப மண்டலங்களில் உள்ள சூழ்நிலைக் கூறுகள் சிற்றினமாக்கலுக்கு மட்டுமல்லாமல் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் வேற்றுமைத் தன்மையை அதிகரிக்கவும் ஏதுவாக உள்ளன.

- 25°C முதல் 35°C வரை வெப்பநிலை நிலவுகிறது. இந்த வெப்ப நிலை, உயிரினங்களின் பெரும்பாலான வளர்ச்சிதை மாற்றங்கள் எளிதாகவும் மற்றும் அதிதிறனுடனும் செயல்பட உதவுகின்றது.

- பெரும்பாலும், ஆண்டுக்கு 200 மி.மீக்கும் அதிகமாக மழை பெய்கிறது.
- காலநிலை, பருவங்கள், வெப்பநிலை,ஈரப்பதம், ஒளிக்காலம் ஆகியவை ஏறக்குறைய நிலையாக இருப்பதால் உயிரினங்களில் வேற்றுமைத் தன்மையையும் எண்ணிக்கையையும் உயர்த்த உதவுகின்றன.
- ஊட்டச்சத்து மற்றும் அதிக வளங்கள் கிடைக்கின்றன.

சிற்றினங்களுக்கும் நில பரப்புக்குமான தொடர்பு:

ஜெர்மனியை சேர்ந்த இயற்கையியலாளர் மற்றும் புவியியல் ஆர்வலருமான அலெக்சாண்டர் ∴போன் ஹம்போல்ட் (Alxendar von Humboldt) என்பவர் தென் அமெரிக்காவில் உள்ள காட்டுப்பகுதிகளை கண்டறிந்து ஆய்வு செய்தார். ஆய்வில், ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வரை, ஒரு சூழல் மண்டலத்துக்குள் உள்ள செழுமை நிலபரப்பிற்கு ஏற்ப அதிகரித்ததைக் கண்டறிந்தார். சிற்றினச் செழுமைக்கும் பல்வேறு வகை உயிரினங்களுக்கும் (பூக்கும் தாவரங்கள், பறவைகள், வௌவால்கள், நன்னீர் மீன்கள்) இடையே உள்ள தொடர்பை ஆராய்ந்தார். இதன் முடிவாக, செவ்வக வடிவிலான இருபுற அதிவளைவு கிடைத்தது. மடக்கை அளவுகோலின் படி சிற்றின செழுமைக்கும் உயிரினங்களுக்குமான உறவு ஒரு நேர்க்கோட்டில் அமைகிறது. அதனை கீழ்க்கண்ட சமன்பாட்டின் மூலம் விளக்கலாம்.

$$\log S = \log C + Z \log A$$

S = சிற்றினச் செழுமை

A = நிலப்பரப்பு

Z = கோட்டின் சாய்வுநிலை (தொடர்பு போக்கு கெழு எண்)

C = Y - இடை குறுக்கீடு

வகைப்பாட்டியல் குழு அல்லது மண்டலங்களுக்கு அப்பாற்பட்டு தொடர்பு போக்குக் கெழு எண் Z, பொதுவாக 0.1 – 0.2 வரையிலான மதிப்பை கொண்டிருக்கும். இருப்பினும், கண்டங்கள் போன்ற மிகப்பெரிய பரப்புகளில் சிற்றினங்களுக்கும் - பரப்புக்குமான தொடர்பு போக்கு கோடு குத்துச் சாய்வாக காணப்படுகிறது. (Z– மதிப்பு 0.6 – 1.2) எடுத்துக்காட்டாக, பல்வேறு கண்டங்களில் உள்ள வெப்ப மண்டல காடுகளின் பழம் உண்ணும் பறவைகள் மற்றும் பாலூட்டிகளின் குத்து சாய்வுக் கோட்டின் Z– மதிப்பு 1.15 ஆகும்.

உலக மற்றும் இந்திய அளவில் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் முக்கியத்துவம்:

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை என்பது இந்த பூமியில் வாழும் பலவகையான உயிரினங்களை குறிக்கிறது. அதாவது நுண்ணுயிரிகளை உள்ளடக்கிய தாவர மற்றும் விலங்குகளின் பல்வேறு சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கிறது. மழைக்காடுகள், பவளப்பாறைகள், புல்வெளிகள், பாலைவனங்கள், பனிச்சமவெளிகள் மற்றும் துருவ பகுதிகள் பனிப்பாறைகள் போன்ற பல்வேறு சூழ்நிலைகளைக் கொண்ட வெவ்வேறு சூழ்நிலை மண்டலங்களில் இவ்வுயிரினங்கள் வாழ்கின்றன. நம் கோளத்தின் நல்வாழ்விற்கும் உயிரிகள் நிலைத்திருப்பதற்கும் இவ்வாறான உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை அவசியமானதாகும். உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் முக்கியத்துவத்தை கீழ்க்கண்ட கோணத்தில் நோக்கி அதனை அளவீடு செய்யலாம்.

1. சூழ்நிலை மண்டல சேவைகள்
2. உயிரிய வளங்கள் மற்றும்
3. உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் சமூகப்பயன்கள்

உலகளாவிய அளவில் சூழ்நிலைமண்டலத்தின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகள் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் அதன் செழுமையையே சார்ந்துள்ளது. முக்கிய செயல்பாடுகளின் பண்புக்கூறுகள்

- ❖ ஊட்டச்சத்து சுழற்சி அல்லது உயிரிய புவிவேதிய (N_2, C, H_2O, P, S) சுழற்சிகளின் தொடர்ச்சி.
- ❖ மண் நுண்ணுயிரிகள் வெவ்வேறு ஊட்டநிலை உறுப்பினர்களோடு இணைந்து மண் உருவாக்கம், சீரமைப்பு அல்லது மண் வள பராமரிப்பு ஆகியவை நடைபெறுதல்.
- ❖ சூழ்நிலை மண்டலத்தின் உற்பத்தி திறன் அதிகரிப்பு மற்றும் உணவு வளங்களை வழங்குதல்.
- ❖ நீர் பிடிப்பு பகுதிகளாக, வடிகட்டிகளாக, நீரோட்ட நெறிபடுத்திகளாக மற்றும் நீர் செயல்படுதல் (வனப்பகுதிகள் மற்றும் தாவர செறிவு)
- ❖ தட்பவெப்பநிலையின், நிலைத்தன்மை (மழைப்பொழிவு, வெப்பநிலை நெறிப்படுத்துதல், CO_2 உறிஞ்சப்படுதல் ஆகியவற்றிற்கு காடுகள் அவசியம். பதிலாக காடுகள் அங்குள்ள, தாவரங்களின் வகைகளையும் அடர்த்தியையும் ஒழுங்குபடுத்துகிறது)

❖ காட்டு வளங்களின் மேலாண்மை மற்றும் நிலையான வளர்ச்சி

❖ உயிரியல் கூறுகளிடையே சமநிலையை பராமரித்தல்

❖ மாசுபடுத்திகளை நீக்குதல் - மனிதர்கள் உற்பத்தி செய்கின்ற குப்பைகள், கழிவுநீர், சாக்கடை மற்றும் வேளாண் கழிவுகள் ஆகியவற்றை சிதைப்பதில் நுண்ணுயிரிகள் மிகப் பெரிய பங்காற்றுகின்றன.

❖ சுற்றுச்சூழல் நிலைப்புத் தன்மை – உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மை மற்றும் செழுமை ஆகியவை சுற்றுசூழல் நிலைப்புத் தன்மைக்கும் சிற்றினங்களின் தொடர் வாழ்விற்கும் பெரும்பங்காற்றுகின்றன. உணவு வளங்கள், மரபியல் வளங்கள், மருந்து வளங்கள் மற்றும் எதிர்கால உயிரிய வளங்கள் போன்றவற்றிற்கான சேமிப்பு இடமாக உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மண்டலங்கள் உள்ளன.

❖ தனித்துவமான அழகு உணர்வு மற்றும் சுற்றுசூழல் சார்ந்த சிறப்பு சுற்றுலா தலங்களைத் தருகிறது. வனவளங்கள் மற்றும் வன உயிரினங்களுடன் சூழலியல் சுற்றுலாவிற்கென வணிக முக்கியத்துவமும் உண்டு.

❖ சூழ்நிலை மண்டல ஆரோக்கியத்தினை சுட்டிக்காட்டுவது, ஓரிடச்சார்பு செழுமையின் (endemism) சிறப்பு சுட்டியாகும்.

தென்கிழக்கு ஆசிய பகுதியான குவாமி (Gaum) யின் பழந்திண்ணி வெளவால்களை எடுத்துக்காட்டாகக் கொண்டு ஒரு மண்டலத்தில் உள்ள அனைத்து உயிர்க்கூறுகளையும் சார்புத் தன்மையையும் அறியலாம். இப்பழந்திண்ணி வெளவால்கள் இங்குள்ள மக்களின் ருசியான உணவு என்பதால் அவற்றின் இனக்கூட்டம் வேகமாகக் குறைந்து வருவது வியப்புக்குரியதல்ல. ஆனால், மகரந்த சேர்க்கையாளர்களாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ள இவ்வெளவால்களின் எண்ணிக்கைக் குறைவினால், உள்ளூர் பழ உற்பத்தி வெகுவாக குறைந்திருப்பது தான் வியப்பாகும். எனவே இத்தகைய சூழலை தவிர்க்க வேண்டுமெனில், பல்வகைத்தன்மை பெருந்தேவையாய் இருக்கிறது.

இந்தியாவின் உயிர்ப்புவி மண்டலங்கள்:

தட்பவெப்பம் தாவரங்கள், விலங்கினங்கள் மற்றும் மண் வகை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் அமைந்த சர்வதேச உயிர்குழும வகைபாட்டின் படி இந்தியாவை பத்து வெவ்வேறு உயிர்ப்புவி மண்டலங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

1. **இமயமலைக்கு அப்பாலுள்ள மண்டலம் (Trans Himalayan Region):**
திபெத்திய பீடபூமியின் விரிவு, ஜம்மு காஷ்மீரின் லடாக்கின் உயர்மட்டத்திலுள்ள குளிர் பாலைவனங்கள் மற்றும் இமாச்சல பிரதேசத்தின் லஹலா ஸ்பிதி (Lauhala spiti) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய இப்பகுதி நாட்டின் நிலப்பரப்பில் ஏறத்தாழ 5.7% ஆகும். இம்மண்டலத்திலுள்ள மலைப்பகுதியில் உலகிலேயே மிக அதிக அளவிலான காட்டு செம்மறி ஆடுகள் மற்றும் காட்டு வெள்ளாடுகள் காணப்படுகின்றன. எனவே இது மிக தரமான கம்பளி மற்றும் கம்பளி பொருட்களுக்கு மிகவும் புகழ்பெற்ற பகுதியாகும். சிரு (Chiru-திபெத்திய மானினம்) கருப்பு பாறை கொக்கு (Black rocked crane) ஆகியவை இம்மண்டலத்திலுள்ள பிற விலங்குகள் ஆகும்.

2. **இமயமலை (Himalayas):**
வடமேற்கு முதல் வடகிழக்கு இந்தியா வரை நீண்டு காணப்படும் முழுநீள மலைத் தொடரான இமயமலை பல்வேறு வகையான உயிரிய மாநிலங்களையும் மற்றும் உயிர் தொகைகளையும் உள்ளடக்கியது. நாட்டின் நிலப்பரப்பில் இம்மலையின் பரப்பு ஏறத்தாழ 7.2% ஆகும். இம்மண்டலத்தில் காட்டு செம்மறியாடுகள், மலை வெள்ளாடுகள், பனிச்சிறுத்தை (Snow leapords) பாண்டா (Panda) மூஞ்சூறு (Shrew) போன்ற விலங்குகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் பல அழியும் நிலையில் உள்ளன.

3. **இந்திய பாலைவனம் (Indian Deserts):**
குஜராத்தின் உப்பு பாலைவனத்தையும் மற்றும் ராஜஸ்தானின் மணல் பாலைவனத்தையும் உள்ளடக்கிய ஆரவல்லி மலைத் தொடரின் மேற்கில் உள்ள மிகவும் வறண்ட பகுதியான இது நாட்டிலுள்ள நிலப்பரப்பில் 6.9% ஆகும். இம்மண்டலத்தில் காட்டுகழுதை உள்ளூர் இனமாகக் கருதப்படுகிறது. இந்திய பஸ்டார்டு பறவை (Indian bustard). ஒட்டகம், நரிகள் மற்றும் பாம்புகள் ஆகிய விலங்குகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் சில அழியும் நிலையில் உள்ளன.

4. **குறை – வறட்சி மண்டலம் (Semi-arid zone)**

இந்திய பாலைவனப் பகுதிக்கும் தக்காண பீடபூமிக்கும் இடையே உள்ள ஆரவல்லி மலைத் தொடரை உள்ளடக்கிய இப்பகுதி நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 15.6% ஆகும். நீலமான் (Nilghai) புலவாய் (Black buck). நான்குகொம்பு மான் (Four horned antelopes) கடமான் (Sambar), புள்ளிமான் (Spotted deer), அச்சுமான் (Chital) போன்ற தாவர உண்ணிகளும் ஆசிய சிங்கம்,புலி, சிறுத்தை மற்றும் ஓநாய் போன்ற கொன்றுண்ணிகளும் காணப்படுகின்றன.

5. **மேற்கு தொடர்ச்சி மலை (Western ghats):**

இந்தியாவின் மேற்கு கரையோரத்தில் காணப்படும் இம்மலைத்தொடர், தெற்கு குஜராத்தில் உள்ள சாட் பேனாவிலிருந்து கேரளாவின் தென் முனை வரை நீண்டுள்ளது. இதன் நீளம் ஏறத்தாழ 1500 கி.மீ ஆகும். ஆண்டின் சராசரி மழைப்பொழிவு 2000 மி.மீ ஆகும். இம்மலைத்தொடர், நீலகிரி நெடுவால் குரங்கு, (Nilgiri langure), இம்மண்டலத்தில் அதிக எண்ணிக்கையிலான நீலகிரி வரையாடு காணப்படுகிறது. (Nilgiri tahr– தமிழ் நாட்டின் மாநில விலங்கு) புலி, சிறுத்தை மற்றும் இந்திய யானை ஆகிய இனங்களை கொண்டுள்ளது. இம்மலைத் தொடரின் பெரிய மர அணில் (Grizzled) மற்றும் சிங்கவால் குரங்கு (Lion tailed macaque) ஆகியவை ஓரிட சிற்றினங்களாகும்.

6. **டெக்கான் தீபகற்பம் (Deccan plateau):**
தெற்கு மற்றும் தெற்கு மத்திய பீடபூமியை உள்ளடக்கிய இப்பகுதி இலையுதிர் தாவரங்கள் நிறைந்த பகுதியாகும். இப்பகுதி நாட்டின் நிலபரப்பில் 4.3% ஆகும். இலையுதிர் காடுகள், முள்காடுகள், பகுதி பசுமை மாறா காடுகள் ஆகியவை இப்பகுதியின் சிறப்பாகும். அச்சுமான், கடமான், நீலமான், யானை, தேன் கரடி (**Sloth bear**) இரலைமான் (அ) வெளிமான், குதிரைமான் கேளையாடு (Barking deer) போன்ற விலங்குகள் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவின் முக்கிய நதிகளான கோதாவரி, தபதி, நர்மதா மற்றும் மகாநதி போன்ற நதிகளின் நீர்பிடிப்பு பகுதிகளாகவும் இம்மண்டலம் அமைந்துள்ளது.

7. **கங்கை சமவெளி** (Gangetic plain):
கங்கை ஆற்றுப்படுகை மண்டலமான இது ஓரே சீரான தன்மை கொண்ட சமவெளியாகும். நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 11% இப்பகுதியாகும். வளமான இச்சமவெளிப் பகுதி இமயமலையின் அடிவாரம் வரை பரந்து காணப்படுகிறது. காண்டாமிருகம் (Rhino), யானை, எருமை, சதுப்பு நில மான் (Swamp deer), வராக மான் (Hog deer), ஆகிய விலங்குகள் காணப்படுகின்றன.

8. **வடகிழக்கு இந்தியா (Eastern India):**

வடகிழக்கு இந்தியச் சமவெளிகள் மற்றும் இமயமலை சாராத பகுதிகளைக் கொண்ட இப்பகுதி பல வகையான தாவரங்களைக் கொண்டுள்ளது. நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 5.2% உள்ள இப்பகுதி, இந்தியா - இந்தோமலேயா மற்றும் இந்தோ – சீனா ஆகிய உயிர்புவி மண்டலங்களின் நிலைதிரிபு மண்டலமாகும். இப்பகுதி தீபகற்ப இந்தியாவும் இமயமலையும் சந்திக்கும் இடமாகும். பெரும்பாலான இந்திய தாவர மற்றும் விலங்கினங்களுக்கான உயிர்புவியமைப்பு வாயிலாக" இது அமைந்துள்ளது. மேலும் இது ஒரு மிகை உயிரியப்பல்வகைத்தன்மை பகுதியாகும். (கிழக்கு இமயமலை) இந்திய காண்டாமிருகம், சிறுதகை, தங்கநிறமந்தி (Golden langur) போன்ற விலங்குகள் இங்கு காணப்படுகின்றன.

9. கடற்கரையோர மண்டலம் (Coastal region):

மணல் கடற்கரைகள், மண் திட்டுகள். பவளப்பாறைகள், சதுப்பு நிலங்கள் ஆகியவை கடற்கரை மண்டலத்தில் அடங்கும். இப்பகுதி நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 2 – 5% ஆகும். இம்மண்டலம், குஜராத்திலிருந்து சுந்தரவனக்காடுகள் வரை 5423 கி.மீ நீளம் கொண்ட கடற்கரையை உடையது. மேலும் இம்மண்டலத்தில் பவளப்பாறைகளிலிருந்து தோன்றிய 25 சிறு தீவுகளைக் கொண்ட லட்சத்தீவும், முறையான பாறை உப்பங்கழிகள் அமைப்பும் காணப்படுகின்றன. இத்தீவுகள், மிகை உயிரியப் பல்வகைமைத் தன்மையுடைய பகுதியாகும். நண்டுகள், சூறை மீன்கள் மற்றும் ஆமைகள் போன்ற விலங்குகள் இங்கு உள்ளன.

அந்தமான் மற்றும் நிக்கோபார் தீவுகள் (Andaman and Nicobar islands):

வங்காள விரிகுடாவில் உள்ள அந்தமான் நிக்கோபார் தீவுகளில் பல்வேறு வகையான உயிர்த்தொகை காணப்படுகின்றன. நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 0.3% இதில் அடங்கும். இத்தீவுகள் ஓரிடத்தன்மை மிகுதியாக காணப்படும் இடமாகும். இந்தியாவில் உள்ள மிகச் சிறந்த பசுமை மாறா காடுகளை இங்கு காணலாம். பவளப்பாறைகளின் பல்வகைத்தன்மையும் அதிகமாக உள்ளது. இங்கு அந்தமானின் நார்கண்டம் இருவாயன்கள் (Andaman Norcondam Hornbill) மற்றும் தெற்கு அந்தமான் கட்டுவிரியன் பாம்புகள் (Andaman Krait) போன்ற விலங்குகள் உள்ளன.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் அச்சுறுத்தல்கள்:

உயிரிய மிகைப் பல்வகைத்தன்மை உடைய மண்டலங்கள் என்று அறிவிக்கப்பட்ட 17 நாடுகளில் இந்தியாவும் ஒன்றாக இருப்பினும், அதன் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை பல்வேறு வகையான அச்சுறுத்தல்களை எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது.

இயற்கையால் ஏற்படும் அச்சுறுத்தல்களைத் தவிர, நேரடியாகவும், மறைமுகமாகவும் வாழிடம் மற்றும் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை ஆகியவற்றின் இழப்பிற்கு இன்றைய மனிதனின் செயல்பாடுகள் முக்கிய காரணங்களாகும். வேளாண்மை செயல்பாடுகளால் நிலப்பரப்பு துண்டாடப்படுதல் மற்றும் அழிக்கப்படுதல், பிரித்தெடுத்தல் (சுரங்கம், மீன்பிடித்தல், தேங்கிடங்கள், அறுவடை) மற்றும் வளர்ச்சி (குடியிருப்புகள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் தொடர்புடைய உட்கட்டமைப்புகளை உருவாக்குதல்) ஆகியவை வாழிட இழப்பு மற்றும் துண்டாடப்படுதலுக்குக் காரணமாகின்றன. இதன் விளைவாக, தனிமைப்படுத்தப்பட்ட பகுதிகள், சிறிய மற்றும் ஆங்காங்கே உருவான உயிரிய கூட்டங்கள் ஆகியவை உருவாக வழி ஏற்படுகிறது.

அவ்வாறு உருவான சிறுகூட்டம் அழியும் நிலை இனங்களாக மாறுகின்றன.

சிறப்பு வகையான உணவு பழக்கம், சிறப்பு வகை வாழிடத் தேவை, பெரிய உடல், சிறிய இனக்கூட்டம், குறைவான புவியியல் பரவல் மற்றும் பொருளாதார அல்லது வணிக உயர்மதிப்பு ஆகியவை உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கான வேறு சில அச்சுறுத்தல்கள் ஆகும். சிறிய பாலூட்டிகளை விட பெரிய பாலூட்டிகள் அவற்றின் உடலமைப்பிற்கு ஏற்ப, உணவு தேவை, பாதுகாப்பு, இனப்பெருக்க இணை ஆகிய வாழ்வியல் தேவைக்காக அதிக நிலப்பரப்புடைய காடுகளை நம்பியுள்ளன. ஒரு சிங்ககத்தின் தனிப்பட்ட வாழிட பரப்பின் தேவை 100 சதுர கி.மீ ஆகும். ஊன் உண்ணிகள், பழந்தின்னிகள் போன்ற பாலூட்டிகள் சிறப்பு வகையான உணவுத் தேவையைக் கொண்டவையாகும். மேலும் இவை பொதுவான உணவை ஏற்றுக் கொள்ளும் தாவர மற்றும் அனைத்துண்ணிகளை விட பெரிய அளவிலான நிலபரப்பை இடைதேடலுக்குப் பயன்படுத்துவது அவசியமாகும். சிறிய கொறித்துண்ணிகள் தவிர மீதமுள்ள பாலூட்டிகள் குறைந்த இனப்பெருக்க திறன் கொண்டவை.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை இழப்பிற்கான காரணங்கள்:

உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை குறைவதற்கான முக்கிய காரணங்கள் பின்வருமாறு

❖ வாழிட இழப்பு, காடுகள் துண்டாடப்படுதல் மற்றும் அழித்தல் (ஏறத்தாழ 73% அனைத்து சிற்றினங்களையும் பாதிக்கிறது)

- ❖ சுற்றுச்சூழல் மாசுறுதல் மற்றும் மாசுபடுத்திகள் (புகைபனி, தீக்குயிர்க்கொல்லிகள், களைக்கொல்லிகள், எண்ணெய் கசிவுகள், பசுமை இல்ல வாயுக்கள்)
- ❖ தட்பவெப்பநிலை மாற்றம்
- ❖ வெளிநாட்டு சிற்றினங்களை அறிமுகப்படுத்துதல்

- ❖ வளங்கள் அதிகமாக சுரண்டப்படுதல் (ஆக்கிரமிப்பு, மரங்களை வரையறையின்றி வெட்டுதல், மிகை மீன்பிடிப்பு, வேட்டையாடல், சுரங்கங்கள்)

- ❖ தீவிர வேளாண்மை, நீருயிரி வளர்ப்பு

அயல்நாட்டு இனங்களின் உள்ளேற்றம்:

அந்நிய இனங்கள் (வெளியூர் / வெளிநாடு) பெரும்பாலும் தற்செயலாகவோ அல்லது வேண்டுமென்றே வர்த்தக நோக்கங்களுக்காகவோ, உயிரி வழிகட்டுபாட்டு முகவர்களாகவோ அல்லது

நைல்பெர்ச் (Nile perch) என்ற கொண்றுன்னி மீனை தெற்கு ஆப்பிரிக்காவில் விக்டோரியா ஏரியில் அறிமுகப்படுத்தியதன் விளைவாக சுற்றுசூழல் தனித்துவம் வாய்ந்த இயற்கையான 200க்கும் மேற்பட்ட சில சிச்லிட்மீன் இனம் அழிந்துவிட்டது.

இந்தியாவில் உள்ள அனைத்து அயல் இனங்களை விட ஆப்பிரிக்க ஆப்பிள் நத்தை (Achatin fulica) மிக அதிகமாக ஆக்கிரமித்துள்ளது. முதன்முதலில் அந்தமான் மற்றும் நிக்கோபார் தீவுகளில் காணப்பட்ட இந்த மெல்லுடலி தற்பொழுது நாடெங்கிலும் பரவி பல உள்நாட்டு உயிரினங்களின் வாழிடங்களை அச்சுறுத்துகிறது. மேலும் இவை காய்கறி பயிர்களை தாக்கும் தீங்குயிரிகளாக மாறிவருகின்றன.

வெளியூர் மண்புழு இனங்கள் உணவுக்காக உள்ளூர் இனங்களுடன் போட்டியிட்டு அவற்றின் எண்ணிக்கையைக் குறைக்கின்றன.

மெக்ஸிகோ மற்றும் மத்திய மெரிக்காவை வாழிடமாக கொண்ட பப்பாளி மாவுப்பூச்சியான பாராகாக்கஸ் மாஜினேட்டஸ் (Paracoccus marginators), இந்தியாவில் அசாம், மேற்கு வங்கம் மற்றும் தமிழ்நாட்டில் பப்பாளி பயிர்களில் பெரிய அளவில் பாதிப்பு ஏற்படுத்தியதாக நம்பப்படுகிறது.

உலகளாவிய தட்பவெப்பநிலை மாற்றம்:

தட்ப வெப்பநிலை மாற்றத்திற்கான முக்கிய காரணியான தொழில்மயமாக்கம் உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு மிகுந்த அச்சுறுத்தலாக விளங்குகிறது. புதைப்படிவ எரிபொருட்கள் தான் இன்றைய தொழிற்சாலைகளை இயக்கும் ஆற்றலாகும். இதன் விளைவாக பசுமை இல்ல வாயுக்களில் ஒன்றான கார்பன்-டை-ஆக்சைடு அதிகரித்து தட்பவெப்பநிலை மாற்றத்திற்கு வழிவகுகின்றது. காடுகள் பெரிய அளவில் அழிக்கப்படுவதால் தொழிற்சாலைகள் வெளியிடும் CO_2 முழுமையாக உறிஞ்சப்படுவதில்லை எனவே கார்பன் டை ஆக்ஸைடின் அடர்த்தி காற்றில் அதிகரிக்கின்றது. தட்பவெப்பநிலை மாற்றத்தின் காரணமாக நிலம் மற்றும் கடலின் வெப்ப நிலை உயர்ந்து மழைப்பொழிவின் முறைகளை மாற்றுகின்றன. இதனால் பனிப்பாறைகள் உருகுதல், வெள்ளப்பெருக்கு வானிலை நிலவரத்தை கணிக்க இயலாமை, மிக அதிக வெப்பம் மற்றும் குடல் நோய்கள் பரவுதல், விலங்குகளின் இடப்பெயர்வு மற்றும் வனங்களில் மரங்கள் இழப்பு ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. எனவே காலநிலை மாற்றம் தற்போதைய உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு ஒரு உடனடி ஆபத்தாகக் கருதப்படுகிறது.

உருகுதல், வெள்ளப்பெருக்கு வானிலை நிலவரத்தை கணிக்க இயலாமை, மிக அதிக வெப்பம் மற்றும் குடல் நோய்கள் பரவுதல், விலங்குகளின் இடப்பெயர்வு மற்றும் வனங்களில் மரங்கள் இழப்பு ஆகியவை ஏற்படுகின்றன. எனவே காலநிலை மாற்றம் தற்போதைய உயிரியப் பல்வகைத்தன்மைக்கு ஒரு உடனடி ஆபத்தாகக் கருதப்படுகிறது.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை, காலநிலை மற்றும் மனித நலவாழ்வு ஆகியவற்றிற்கிடையேயான தொடர்புகளின் வரைபடம்

இடம் மாறும் வேளாண்மை (உடைத்து எரித்தல் வேளாண்மை)

இயற்கையான மரங்களை கொண்ட வனங்களை எரித்து சுத்தம் செய்து 2 – 3 பருவத்திற்கு பயிர் சாகுபடி செய்தபின் மண் வளம் குறைந்து இனி பயிர் உற்பத்தியல் அதிக லாபம் ஈட்ட முடியாத நிலை வந்தவுடன் அந்த நிலங்களை கைவிட்டு விட்டு வேறு பகுதிகளுக்கு இடம்பெயர்ந்து அங்கு ஒரு புதிய இடத்தை தேர்வு செய்து மீண்டும் பயிர் உற்பத்திக்கு மரங்களை வெட்டி எரித்து நிலத்தை தயார் படுத்துவர். இதுவே இடம் மாறும் வேளாண்மை எனப்படும். இம்முறை, வடகிழக்கு இந்தியப் பகுதியில் நடைமுறையில் உள்ளது. இவ்வாறு பெரிய வனப்பரப்பு எரிக்கப்படுவதால் வனத்தின் பரப்பளவு குறைந்து மாசு ஏற்படுவதுடன் வெளியேற்றப்படும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அளவும் அதிகரித்தது. வாழிட அழிப்பு மற்றும் தட்பவெப்பநிலை மாற்றம் ஆகியவற்றுக்கு வழிவகுகின்றது. இது விலங்கினங்கள் மீது தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும்.

இணை – மரபற்றுப் போதல்:

இணை மரபற்றுபோதல் என்பது ஒரு இனம் மரபற்று போவதனால் அதைச் சார்ந்த மற்றொரு இனமும் மரபற்றுப் போதலாகும். எடுத்துக்காட்டாக ஆர்க்கிட் தேனீக்கள் மற்றும் வனத்தின் மரங்கள் (அயல் மகரந்த சேர்க்கை).ஒரு இனத்தின் அழிவு தானாகவே இன்னொரு இனத்தின் அழிவை தூண்டுகிறது. மற்றொரு உதாரணம் மொரிஷியஸ் தீவில் அழிந்து போன டோடோ பறவை மற்றும் கல்வாரியா மரத்திற்கு உள்ள தொடர்பு, கல்வாரியா
மரம் தன் வாழ்க்கை சுழற்சியை நிறைவு செய்ய டோடோ பறவையை சார்ந்துள்ளது. கல்வாரியா மரத்தின் விதைகள் மிக கடுமையான கொம்பு போன்ற நீட்சிகளுடைய எண்டோகார்பை கொண்டது. இதை டோடோ பறவை உண்டு. அரைவைப்பையில் உள்ள பெரிய கற்கள் மற்றும் குடல்சாறுகளின் செயல்பாடுகளால் திறம்பட செரித்து விதைகளின் முளைக்கும் திறனை எளிதாக்குகின்றது. இந்த டோடோ பறவையின் அழிவு கல்வாரியா மரத்திற்கு உடனடி ஆபத்தாக அமைந்தது. இதனால் கல்வாரியா மரமும் மரபற்று போனது.

மாசுபாடு:
மாசுபடுத்திகள் மற்றும் மாசுபாடு ஆகியவை உயிரியப் பல்வகைத்தன்மையின் இழப்பிற்கான முக்கிய காரணங்களாகும். வேதிய உரங்கள், தீங்குயிர் கொல்லி மருந்துகள், கன உலோகங்கள், ஆகியவற்றின் மிகை பயன்பாட்டின் காரணமாக நிலம், நிலத்தடி நீர் மற்றும் மேற்பரப்பு நீர் நிலைகள் ஆகியவற்றை மாசடைகின்றன. தீங்குயிர்க்கொல்லி மருந்துகள் இயல்பாக உயிரிய பெருக்கம் அடையும் தன்மை கொண்டது. இதன் விளைவாக உயர்மட்ட உணவூட்ட நிலையில் இதன் அளவு உயர்கிறது. அதனால் மீன் உண்ணும் பறவைகள் மற்றும் வல்லூறு (Falcon) கள் அதிக எண்ணிக்கையில் குறைகின்றன. விவசாய நிலங்களில் செயற்கை வேதிய உரம் கலந்த நீர், நீர் நிலைகளில் கலப்பதால் ஊட்டச்சத்து செறிவு அதிகரித்து மிகை உணவூட்ட நிலை (eutrophication) க்கு வழிவகுகின்றது. பாதரசம், ஆர்செனிக், காட்மியம், குரோமியம் போன்ற நச்சுகள் பாதிக்கப்பட்ட சூழ்நிலை மண்டலங்களின் வளங்களைக் குறைக்கின்றன. பிணந்தின்னிக் கழுகுகளின் இறப்பிற்கு கால்நடைகளுக்கு மருந்தாகப் பயன்படும் "டைகுலோபினாக்" (Diclofenac) மருந்து காரணமாகிறது. இம்மருந்து முட்டையின் ஓடுகளை மெல்லியதாக்குகின்றது.

சில சமயங்களில் சதுப்புநிலங்கள், புல்வெளிகள் மற்றும் வனங்கள் ஆகியவற்றின் அழிவில், வேளாண்மை பரவுகிறது. தீவிர வேளாண்மை ஒரு சில அதிக விளைச்சல் தரும் பயிர் இனங்களைச் சார்ந்துள்ளது. இதன் விளைவாக மரபிய பல்வகைத்தன்மை குறைகின்றது. மேலும் இப்பயிர்கள், பூச்சிகள் மற்றும் நோயூக்கிகளின் திடீர் தாக்குதலுக்கு ஆளாகும். ஆபத்தும் உள்ளது. தமிழ்நாட்டில், கலப்பின நெல்வகைகளை அதிகமாக பயன்படுத்துவதால் பாரம்பரிய நெல் வகைகள் குறைந்து தற்போது ஒரு சில இனங்கள் மட்டுமே உள்ளன.

வனவியல்:

தேக்கு, சந்தனம், ஓக், சால் போன்ற பொருளாதார ரீதியாக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மரங்களை இயல்புக்கு அதிகமாக வனங்களில் வளர்ப்பதன் விளைவாக இயற்கையில் காணப்படும் பிற மர வகைகள் பல அழிந்து விடுகின்றன.

இயற்கை அச்சுறுத்தல்கள்:

இயல்பாக ஏற்படும் காட்டுதீ, மரங்கள் சாய்தல், நிலச்சரிவு, பூச்சிகள் மற்றும் வெட்டுக்கிளிகளின் தாக்கத்தால் ஏற்படும் இலையுதிர்வுகள் போன்றவை இதில் அடங்கும்.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை இழப்பு:

உலகில் உயிர்கள் தோன்றியது முதல் இயற்கையாகவே உயிரினங்கள் உருவாவதும் மறைவதும் (மரபற்று போவதும்) தொடர்ந்து நடந்து வருகின்றன. இருப்பினும், தற்போது மிக வேகமாக மரபற்றுப்போகின்றன. இது பூமியின் சுற்றுசூழலின் நிலைப்புத்தன்மையும் மற்றும் பல்வகைத்தன்மையின் பரவலையும் சீர்குலைக்கின்றது. மனித செயல்பாடுகளே பெருமளவிலான பல்வகைத்தன்மையின் அழிவிற்கு முக்கிய காரணமாகும். இயற்கை வளங்களான நிலம், நீர் மற்றும் உயிரினங்கள் போன்றவை கட்டுப்பாடின்றி மிக அதிகமாக மனிதர்களால் சுரண்டப்படுகின்றன.

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மாநாட்டின் கருத்துபடி, மனித செயல்பாடுகள், நேரடியாகவும் மறைமுகமாகவும் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையின் மீது அழிவைத் தரும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. உள்ளூர் நிலங்களின் பயன்பாட்டை மாற்றுதல், உயிரினங்களை அறிமுகப்படுத்துதல் அல்லது நீக்குதல், அறுவடை செய்தல், மாசடைதல் மற்றும் காலநிலை மாற்றம் போன்ற மனிதனின் நேரடி செயல்பாடுகள் உயிரினப் பல்வகைத்தன்மையின் மீது அழுத்தத்தைக் கொடுத்து இழப்பைத் தருகின்றன. மக்கள் தொகை பெருக்கம், பொருளாதாரம், தொழில்நுட்பங்கள், கலாச்சாரம் மற்றும் சமய காரணிகள் ஆகிய மறைமுக செயல்பாடுகளும் இழப்பிற்கு பெரும்பங்காற்றுகின்றன.

புதிய உயிரினங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டாலும் சிற்றினமாக்கல் வழியாக புதிய சிற்றினங்களை உயிரிய பல்வகைத்தன்மையில் சேர்ப்பதற்கு நம்பிக்கை குறைவாகவே உள்ளது. பருவமழை பொய்த்தல், புவிவெப்பமடைதல்,ஓசோன் சிதைவு. மலைப் பிரதேசங்களில் ஏற்படும் நிலச்சரிவு மற்றும் மாசுபாடு போன்ற மனிதனின் மறைமுக செயல்பாடுகள் உயிரிய பல்வகைத்தன்மையை அழிக்ககூடியனவாகும். இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களின் பாதுகாப்பிற்கான சர்வதேச ஒன்றியம் (Internaltional union for conservation of nature: IUCN) வெளியிட்டுள்ள சிவப்பு பட்டியல் (2004), 500 ஆண்டுகளில் 784 இனங்கள் மரபற்றுப் போனதை ஆவணப்படுத்தியுள்ளது.

உயிரினங்களின் இயற்கையான மரபற்றுப்போதலின் வீதத்தை விட தற்போதைய விகிதம் 100 முதல் 1000 மடங்கு அதிகமாக இருக்கும் என்று மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இந்த வீதம் எதிர்காலத்தில் மேலும் அதிகரிக்கும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. தாவரம் மற்றும் மனித வாழ்க்கையில் பலவகைத்தன்மை நிறைய தாக்கங்களை ஏற்படுத்துகின்றது. உணவு வலையின் மீது பல்வகைத்தன்மையின் பல்வேறு எதிர்மறை விளைவுகளை ஏற்படுத்தியுள்ளது. ஒரு சிற்றினத்தின் இழப்பு கூட முழு உணவு சங்கிலியை மிக மோசமாக தாக்கும், அதன் விளைவாக உயிரின பல்வகைத்தன்மையின் ஒட்டுமொத்த குறைப்பிற்கு காரணமாகின்றன. பல்வகைத்தன்மை அழிவால் சூழ்நிலை மண்டலத்தின் சேவைகள் குறைந்து உணவு பற்றாக்குறை ஏற்படும் அபாயமும் உள்ளது.

அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி (Hot sopts):

அசாதாரணமான மற்றும் துரிதமான வாழிட மாறுபாட்டு இழப்புகளைச் சந்திக்கும் உள்ளூர் சிற்றினங்களை அதிகமாகக் கொண்ட நிலப்பரப்பு அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி (Norman Hotspot) எனப்படும். நார்மன் மையர்ஸ் என்பவர் அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி தனித்தன்மையுடைய உள்ளூர் உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மையை அதிகமாகக் கொண்ட, அதே நேரத்தில் மனித செயல்பாடுகளால் குறிப்பிடத்தக்க அளவிற்கு பாதிக்கப்பட்டு உள்ளூர் மாற்றியமைக்கப்பட்ட பகுதி என்று வரையறுத்தார்.

அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதி என்பது குறைந்தது 1500 குழல்கற்றைக் கொண்ட தாவர இனங்களில் (உலக அளவில் இது 0.5%) = 70% க்கும் அதிகமான மூல தாவர இனங்களை இழந்த பகுதியாகும். உலகில் 35 உயிரியப் பல்வகைத்தன்மை அபாயநிலை மிகை உள்ளூர் உயிரினப் பகுதிக்கான இடங்கள் அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன. அதில் நான்கு இந்தியாவில் உள்ளது (சுற்றுசூழல் தகவல் மையம் ENVIS)

அவையாவன

1. இமயமலை (முழு இந்திய இமயமலைத் தொடர் மண்டலம்)
2. மேற்கு தொடர்ச்சி மலைகள்

3. இந்தோ-பர்மா : அசாம் மற்றும் அந்தமான் தொகுதி தீவுகள் (மற்றும் மியான்மர், தாய்லாந்து,வியட்நாம், லாவோஸ், கம்போடியா மற்றும் தெற்கு சீனா) தவிர்த்த முழு வடகிழக்கு மண்டல இந்தியாவை உள்ளடக்கியது.

4. சுந்தாலேண்ட் (சுந்தாலேண்ட் - குமரிக்கண்டம்): நிக்கோபார் தீவுகளை உள்ளடக்கியது (இந்தோனேசியா, மலேசியா, சிங்கப்பூர், புருனே, பிலிப்பைன்ஸ் ஆகியவையும் அடங்கும்).

அழியும் நிலை இனங்கள் (Endangered species):

இவை, மரபற்றுப்போக அதிக வாய்ப்புகள் உள்ளது என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ள சிற்றினங்கள் ஆகும். சர்வதேச இயற்கைப் பாதுகாப்பு கூட்டமைவின் சிவப்புப் பட்டியலில் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ள படி தீவிரமாக அழியும் நிலையிலுள்ள உயிரினங்களுக்கு அடுத்த படியாக அழியும் (Critically endangered) நிலையிலுள்ள வன (Endangered) விலங்குகளுக்கு இரண்டாம் நிலை அதிகபட்ச பாதுகாப்பு தரப்பட்டுள்ளது.

1998 ஆம் ஆண்டில் 1102 விலங்கினங்களும் மற்றும் 1197 தாவர இனங்களும் IUCN சிவப்பு பட்டியலில் இடம் பெற்றுள்ளன. 2012 ஆம் ஆண்டில் வெளியான IUCN சிவப்பு பட்டியலில் 3079 விலங்கினங்களும் மற்றும் 2655 தாவர இனங்களும் உலகமெங்கும் அழிந்து வரும் இனங்கள் (EN) என பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

மரபற்றுப் போதல் (Extinction):

உலகின் எந்தப் பகுதியிலும், ஒரு இனத்தின் ஒரு உறுப்பினர் கூட உயிருடன் இல்லை என்ற நிலையை அடைந்த இனம் மரபற்றுப் போனதாகக் கருதப்படுகிறது. ஒரு இனத்தின் உயிரிகள் பிடிபட்ட நிலையில் அல்லது பிற மனித கட்டுப்பாட்டுச் சூழலில் மட்டுமே உயிருடன் இருந்தால் அந்த இனம் வனத்தில் அழிந்து விட்டது எனக் கருதப்படும். இவ்விரு நிலையிலுமே, இவ்வினம் உலகளவில் மரபற்றுப்போனதாகக் கருதப்படும். ஒரு இனம் சொந்த வாழிடத்தில் இல்லாமல் மற்றொரு இடத்தில் அடைக்கலம் பெற்று உயிருடன் இருக்குமானால் அது உள்ளுர் மரபற்றுப்போனதாகக் கருதப்படும்.

கடந்த 450 மில்லியன் ஆண்டுகளில் பூமியில் ஐந்து பேரழிவுகள் நிகழ்ந்து அதன் விளைவாக உலகில் ஏறத்தாழ 50% தாவர மற்றும் விலங்கினங்கள் அழிந்துள்ளன.

உயிரினங்களின் அழிவிற்கு மிக கடுமையான சுற்றுசூழல் மாற்றங்கள் மற்றும் இனத்தொகை பண்புகளும் காரணமாகும்.

மரபற்றுபோதல் மூன்று வகைப்படும்

இயற்கை வழி மரபற்றுபோதல்:

சுற்றுச்சூழல் மற்றும் பரிணாமத்தில் ஏற்பட்ட மாற்றங்கள், கொன்றுண்ணிகள் மற்றும் நோய்கள் போன்ற காரணங்களால் தற்போதுள்ள ஒரு சிற்றினம் மேம்பட்ட தகவமைப்புகளைக் கெண்ட மற்றொரு சிற்றினத்தால் மாற்றம் செய்யப்படுதல் இயற்கை வழி மரபற்றுப்போதல் எனப்படும். இது மந்தமாக நடைபெறும் செயலாகும். அகக்கலப்பின் வீரியக் குறைவு (குறைவான தகவமைப்பு மற்றும் மாறுபாடு) காரணமாக சிறு இனக்கூட்டங்கள் பெரிய இனக் கூட்டங்களை விட விரைவில் மறுபற்றுப் போகின்றன.

பெருந்திரள் மரபற்றுப்போதல்:

சுற்றுச்சூழல் பேரழிவுகளால் பூமி சில பெருந்திரள் அழிவுகளை சந்தித்துள்ளது. 225 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் பெர்மியன் காலத்தில் பேரழிவு ஏற்பட்டு ஆழமற்ற கடல்நீரில் வாழ்ந்த 90% முதுகுநாணற்ற உயிரினங்கள் மரபற்றுப் போயின.

மானுடசெயல்பாடுகளால் மரபற்றுப் போதல்:

வேட்டையாடுதல், வாழிடச் சீரழிவு, மிகை பயன்பாடு, நகரமயமாக்கல் மற்றும் தொழில் மயமாக்கல் போன்ற மனித நடவடிக்கைகள் இவ்வகை அழிவினைத் தூண்டுகின்றன. மொரிஷியஸ் தீவுகளில் வாழ்ந்த டோடோ, ரஷ்யாவில் வாழ்ந்த ஸ்டெர்லரின் கடல்பசு ஆகியவை இதற்கு சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.
வாழிட இழப்பு காரணமாக பல இருவாழ்விகள் அழிவின் விளிம்பில் உள்ளதாக அறியப்படுகிறது.

பல்வகைத்தன்மையின் இழப்பிற்கு மிக முக்கிய காரணம் உயிரினங்கள் மரபற்று போவதாகும். இதனால் உயிரினங்களின் மரபுப்பொருளில் உள்ள தனித்துவமிக்க செய்திகளும் (DNA) அதன் சிறு வாழிடங்களும் நிரத்தரமாக இழக்கப்படுகின்றன.

சர்வதேச இயற்கை பாதுகாப்பு கூட்டமைப்பு (IUCN):

இயற்கை வளங்களை பாதுகாத்தல் மற்றும் இயற்கை வளங்களை தொடர்ந்து பயன்படுத்துதல் ஆகியவற்றை முன்னிறுத்தி செயல்பட்டு வரும் நிறுவனமே, சர்வதேச இயற்கை பாதுகாப்பு கூட்டமைப்பு ஆகும். இது 1948 ஆம் ஆண்டு சுவிட்சர்லாந்தில் உள்ள கிளாண்ட் விடியில் (Gland VD) நிறுவப்பட்டது. தகவல் சேகரிப்பு மற்றும் பகுப்பாய்வு ஆராய்ச்சிகள், களத்திட்டங்கள் மற்றும் பாதுகாப்பு தொடர்பான கல்வி, நிலையான வளர்ச்சி மற்றும் உயிரின பல்வகைத்தன்மை ஆகியவற்றில் தன்னை ஈடுபடுத்திக்கொண்டுள்ளது. இயற்கை பாதுகாப்பு, இயற்கை வளங்களின் சமமான பயன்பாடு மற்றும் சுற்றுச்சூழலின் நிலைப்புத்தன்மை ஆகியவற்றிற்காக உலகெங்கும் உள்ள சேவை நிறுவனங்களை ஒருங்கிணைத்து ஊக்கப்படுத்துவதே IUCN நிறுவனத்தின் இலக்கு ஆகும். அரசு மற்றும் தொழிற்சாலைகளுடன் தங்களை இணைத்துக் கொண்டு அவற்றிற்கு தகவல்கள் மற்றும் ஆலோசனைகளை வழங்குவதன் மூலம் அவற்றைத் தூண்டுகிறது. அழியும் ஆபத்தில் உள்ள உயிரினங்களின் தகவல்களைச் சேகரித்து, தொகுத்து, சிவப்பு பட்டியலாக இந்நிறுவனம் வெளியிடுகிறது மற்றும் உலகளாவிய அளவில் அதன் பாதுகாப்பு குறித்தும் தெரிவிக்கின்றது. பல்வகைத்தன்மை மற்றும் இயற்கை பாதுகாப்பிற்காக உள்ள பல சர்வதேச உடன்படிக்கைகளை செயல்படுத்துவதில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

சிவப்பு தகவல் புத்தகம் (அ) செந்தரவுப் புத்தகம்:

செந்தரவுப் புத்தகம் (அ) சிவப்பு தகவல் புத்தகம் அல்லது சிவப்பு பட்டியல் என்பது அழிவின் விளிம்பில் உள்ள உயிரினங்களின் விவரங்கள் அடங்கிய பட்டியல் ஆகும். இயற்கை மற்றும் இயற்கை வளங்களின் பாதுகாப்பிற்கான சர்வதேச கூட்டமைப்பு, உலக பாதுகாப்பு கூட்டமைப்பு (World conservation union – WCU) (மோர்கஸ் சுவிட்சர்லாந்து) என பெயர் மாற்றப்பட்டு செந்தரவுப் புத்தகத்தை பராமரிக்கிறது. சிவப்பு பட்டியல் என்ற கருத்து 1963 ஆம் ஆண்டு உருவானது. சிவப்பு பட்டியல் தயாரிப்பதன் நோக்கங்கள் பின்வருமாறு

- ❖ உயிரின பல்வகைத்தன்மைக்கு எதிரான அச்சுறுத்தல்களின் அளவுகள் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.
- ❖ மரபற்றுப்போகும் நிலையில் உள்ள உயிரினங்களை அடையாளம் கண்டு ஆவணபடுத்துதல்.
- ❖ குறைந்து வரும் உயிரின பல்வகைத்தன்மைக்கு உலகளாவிய குறியீட்டெண்ணை வழங்குதல்.
- ❖ பாதுகாப்பு தேவைப்படும் உயிரினங்களின் பட்டியலை முன்னுரிமை அடிப்படையில் தயார் செய்தல் மற்றும் பாதுகாப்பு செயல்பாடுகளில் உதவுதல்.
- ❖ பல்வகைத்தன்மை பாதுகாப்பு தொடர்புடைய பல்வேறு சர்வதேச உடன்படிக்கைகள் பற்றிய தகவல்களை அளித்தல்.

சிவப்பு பட்டியலில் உள்ள சிற்றினங்கள் எட்டு வகையாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. மரபற்றுப்போனவை
2. வனத்தில் மரபற்று போனவை
3. மிகவும் ஆபத்தான நிலையில் உள்ளவை
4. அழியும் நிலையில் உள்ளவை
5. எளிதில் பாதிக்கப்படக்கூடியவை
6. குறைந்த ஆபத்துடையவை
7. முழுமையான தகவல் இல்லாதவை
8. மதிப்பீடு செய்யப்படாதவை

உயிரிய பல்வகைத்தன்மை மற்றும் அதன் பாதுகாப்பு:

ஸ்டாக்ஹோம் பிரகடனம் 1972 ன் படி இன்றைய மற்றும் எதிர்கால சந்ததியினரின் நன்மைக்காக இயற்கை வளங்களான காற்று, நீர், நிலம், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகியவற்றை கவனத்துடன் திட்டமிட்டு மேலாண்மை செய்து இயற்கை சூழ்நிலை மண்டலங்களைப் பாதுகாக்க வேண்டும். உயிரின பல்வகைத்தன்மையின் பெரிய அளவிலான இழப்பு மற்றும் உலகளவிய தாக்கம் ஆகியவை பாதுகாப்பின் அவசியத்தை உணர்த்துகிறது.

உயிரின பல்வகைத்தன்மையின் பாதுகாப்பு என்பது உயிரின பல்வகைத்தன்மையை பேணிக்காத்தல் மற்றும் அறிவியல் ரீதியான மேலாண்மை ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். இதனால் இவைகளை சரியான அளவில் பராமரிப்பதன் மூலம் வளங்களை தற்போதைய மற்றும் எதிர்கால தலைமுறைகள் தொடர்ச்சியான நன்மைகளைப் பெறலாம். மரபற்று போவதிலிருந்து சிற்றினங்கள் அவற்றின் வாழிடம் மற்றும் அவற்றின் சூழ்நிலை மண்டலம் ஆகியவற்றை சீரழிவிலிருந்து காப்பதே இதன் முக்கிய நோக்கமாகும்.

பாதுகாப்பின் பொதுவான உத்திகள்:

- அபாயத்திலுள்ள அனைத்து சிற்றினங்களையும் அடையாளம் கண்டு பாதுகாத்தல்.
- பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த, உயிரிகளையும் அவற்றோடு தொடர்புடைய வன விலங்குகளையும் அடையாளம் கண்டு அவற்றை பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதியில் பாதுகாத்தல்.
- உணவு, இனப்பெருக்கம், பேணி வளர்த்தல், ஓய்விடம் ஆகியவற்றுக்கான வாழ்விடங்களில் மிக ஆபத்தான நிலையில் இருப்பவைகளை அடையாளம் கண்டு பாதுகாத்தல்.
- உயிரினங்களின் உறைவிடம், உணவு மற்றும் இனப்பெருக்க பகுதிகளைக் கண்டறிந்து பாதுகாத்தல்.
- நிலம், நீர் மற்றும் காற்று முதலியவற்றை முன்னுரிமை அடிப்படையில் பாதுகாத்தல்

அலகு– 13

சுற்றுச்சூழல் இடர்பாடுகள்

அமைதியான மற்றும் ஆரோக்கியமான வாழ்க்கை வாழ்வதற்கு தூய்மையான சுற்றுச்சூழல் மிகவும் அவசியமானதாகும். ஆனால் நம்முடைய அலட்சியத்தால் சுற்றுச்சூழல் நாளுக்கு நாள் மாசடைகின்றது. நம்முடைய புவி காற்று மாசுபாடு, நீர் மாசுபாடு, ஒலி மாசுபாடு, புவி வெப்பமாதல், அமில மழை, உயிரிய உருப்பெருக்கம், மிகை உணவூட்டம், காடுகளை அழித்தல், கழிவுகள் வெளியேற்றம், ஓசோன் படலச் சிதைவு, காலநிலை மாற்றம் போன்ற பல்வேறு சுற்றுச்சூழல் சிக்கல்களை தற்சமயம் எதிர்கொள்கிறது. கடந்த சில பத்தாண்டுகளுக்கும் மேலாக நம்முடைய புவியின் மிகை பயன்பாடு மற்றும் நம்முடைய சுற்றுச்சூழலின் சிதைவு ஆகியவை அபாய அளவின் உச்சத்தை தொட்டுள்ளது. நம்முடைய செயல்கள் இந்த கோளை பாதுகாப்பதற்கு ஆதரவாக இல்லாததால், திடீர் வெள்ளப் பெருக்கு, ஆழிப்பேரலை மற்றும் புயல்கள் போன்ற இயற்கை பேரழிவுகளை அடிக்கடி சந்திக்க நேரிடுகிறது.

சுற்றுச்சூழல் சிக்கல்களை சார்ந்திருப்பவர் அல்லது சாராதார் என்ற பாகுபாடின்றி, ஒவ்வொரு தனி நபரும் சுற்றுச்சூழல் குறித்த விழிப்புணர்வுடன் இருத்தல் வேண்டும்.

மாசுபாடு(Pollution):

மாசுபாடு என்பது இயற்கை காரணங்கள் மற்றும் மனித செயல்பாடுகளால் சுற்றுச்சூழலின் இயற்பிய, வேதிய மற்றும் உயிரிய பண்புகளில் ஏற்படும் விரும்பத்தகாத மாற்றமாகும். மாசுபாட்டினை ஏற்படுத்தும் காரணிகள் மாசுபடுத்திகள் எனப்படுகின்றன. பாதிக்கப்படும் சுற்றுச்சூழல் வகையின் அடிப்படையில் மாசுபாடு வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை காற்று, நீர், மற்றும் மண் மாசுபாடு ஆகும்.

மாசுபடுத்திகளின் வகைபாடு:

சுற்றுச்சூழல் மண்டலத்தில், சிதைவடையாதவை மற்றும் சிதையக்கூடியவை என இரண்டு அடிப்படை குழக்களாக மாசுபடுத்திகள் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

சிதையக்கூடிய மாசுபடுத்திகள், அவற்றினுடைய உட்கூறுகளாக சிதைய எடுத்துக்கொள்ளும் கால அளவின் அடிப்படையில் விரைவாக சிதையக்கூடியவை (நிலையற்றவை) மற்றும் மெதுவாக சிதைக்ககூடியவை (நிலைத்திருப்பவை) என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

1. **விரைவாக சிதையக்கூடிய அல்லது நிலையற்ற மாசுபடுத்திகள்**

   இவற்றை இயற்கையான செயல்முறைகள் மூலம் சிதைக்க முடியும். வீட்டுக்கழிவு நீர் மற்றும் காய்கறி கழிவுகள் போன்றவை, இவ்வகையான மாசுபடுத்திகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

2. **மெதுவாக சிதையக்கூடிய அல்லது நிலைத்திருக்கும் மாசுபடுத்திகள்:**

   இவை பல ஆண்டுகளுக்கு எவ்வித மாற்றமும் அடையாமல் சுற்றுச்சூழலில் அப்படியே இருக்கும் மாசுபடுத்திகளாகும். னுனுவு யைப் போல இவை சிதைவடைய பல பத்தாண்டுகள் அல்லது அதற்கு அதிகமாகன கால அளவினை எடுத்துக் கொள்கின்றன.

3. **சிதைவடையா மாசுபடுத்திகள்**

   இவற்றினை இயற்கையான செயல் முறைகளினால் சிதைக்க இயலாது. இவை ஒருமுறை சுற்றுச்சூழலில் விடுவிக்கப்பட்டுவிட்டால் வெளியேற்றுவது கடினமாகும் மற்றும் இவை தொடர்ந்து அதிகரிக்கும் (உயிரிய உருப்பெருக்கம் (Bio magnification) தன்மையுடையவை. காரீயம், பாதரசம், காட்மியம், குரோமியம் மற்றும் நிக்கல் போன்ற நச்சுப் பொருட்கள் இவ்வகையைச் சேர்ந்த மாசுபடுத்திகளாகும்.

காற்று மாசுபாடு (Air Pollution):

புவியைச் சுற்றியுள்ள காற்று உறையே வளிமண்டலம் எனப்படுகிறது. புவியினைச் சுற்றியுள்ள இக்காற்றுப் போர்வையானது வெப்ப காப்புப் பொருளாக செயல்படுகிறது மற்றும் புறஊதா கதிர்களை தேர்ந்தெடுத்து உறிஞ்சுவதன் மூலம் புவியின் வெப்பத்தை நெறிபடுத்துகிறது. குளிரூட்டியாக பயன்படும் குளோரோபுளூரோகார்பன்கள் (CFCs) மூலம் ஏற்படும் ஓசோன் படலச் சிதைவு மற்றும் அதிகப்படியான கார்பன் டை ஆக்சைடினால் (தொழிற்சாலைகள், காடுகள் அழிக்கப்படுதல் மற்றும் பகுதி எரிப்பால்) ஏற்படும் உலகம் வெப்பமாதல் ஆகியவை இவ்வகை மாசுபாட்டின் மோசமான விளைவுகளாகும்.

இயற்கையான அல்லது மனித நடவடிக்கைகளினால் (மனித ஆக்க காரணிகள்) புவியின் வளிமண்டலக் கூறுகளில் ஏற்படும் மாற்றம் காற்று மாசுபாடு எனப்படும். மனிதன் அல்லது இயற்கை செயல்பாடுகளின் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் திட, திரவ அல்லது வாயு பொருட்களின் மிகை இருப்பை உள்ளடக்கியதே மாசுபடுத்திகள் ஆகும். மாசுபடுத்திகளின் தன்மை மற்றும் செறிவே உயிரினங்கள் மற்றும் மனிதநலன் மீது மாசுபடுத்திகள் ஏற்படுத்தும் விளைவுகளின் தீவிரத்தை தீர்மானிக்கிறது. ஈரப்பதம், மழைப்பொழிவு, காற்று, காற்றோட்டம், உயரம் போன்ற வளிமண்டல காரணிகளுடன் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில், குறிப்பிட்ட காலத்தில் நிகழும் இதன் விளைவுகள் மிகப்பரவலான மற்றும் பேரழிவினை ஏற்படுத்தக் கூடியதாக அமையும்.

காற்று மாசுபடுத்திகள் என்பவை,

- வெளியேற்றப்பட்ட தூசிகள் அல்லது துகள் பொருட்கள் (PM : 2.5, 10)
- வாயுக்கள் வெளியேற்றப்படுதல் (SO_2., NO_2., CO., CO_2.,)

புதைபடிவ எரிபொருட்கள் முழுமையாக எரிக்கப்படாததன் காரணமாக கார்பன் மோனாக்சைடு (CO) உற்பத்தியாகிறது. பெரு நகரங்கள் மற்றும் நகரங்களில் கார்பன் மோனாக்சைடு மாசுபாட்டிற்கான முக்கிய காரணம் வாகனங்களே ஆகும். வாகனப் புகை, வெளியேற்றம், தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வரும் புகை, மின் உற்பத்தி நிலையங்களிலிருந்து வரும் உமிழ்வுகள், காட்டுத் தீ மற்றும் விறகுகளை எரித்தல் போன்றவையும் இம் மாசுபாட்டில் பங்கு கொள்கின்றன.

தீவிர நகரமயமாதலின் விளைவாக அதிக அளவிலான கார்பன் டை ஆக்சைடு (CO_2) மற்றும் சல்பர் டை ஆக்சைடு (SO_2) ஆகிய வாயுக்கள் வளிமண்டலத்தில் வெளியிடப்படுகின்றன. வாகனங்கள், வானூர்திகள், மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் மற்றும் புதை படிவ எரிபொருட்களை (நிலக்கரி, எண்ணெய், மற்றும் பிற) எரிக்கும் மனித செயல்பாடுகள் போன்றவற்றால் வெளியேறும் CO_2, உலகம் வெப்பமாதலுக்கு காரணமான முக்கிய மாசுபாடுத்தியாகும்.

நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகளும் முக்கிய காற்று மாசுபடுத்திகளாகச் செயல்படுகின்றன. புதைபடிவ எரிபொருள் எரிதல் மற்றும் வாகன புகை வெளியேற்றம் ஆகியவை நைட்ரஜன் ஆக்சைடு வெளியேறுவதற்கான மூலாதாரங்களாகும். சல்பர் டை ஆக்சைடு மற்றும் நைட்ரஜன் ஆக்சைடுகள் ஆகியவை அமில மழைக்கு முக்கிய காரணமாகும்.

துகள் பொருட்கள் என்பது வாயு அல்லது திரவத்தில் பொதிந்துள்ள சிறிய அளவிலான திட பொருட்கள் ஆகும். புதைபடிவ எரிபொருட்கள் எரிக்கப்படுதல், அனல் மின் நிலயங்களில் உற்பத்தி செய்யப்படும் சாம்பல், காட்டுத் தீ, கல்நார் (Asbestos), சுரங்க அலகுகள், சிமெண்ட் தொழிற்சாலைகள் போன்றவை துகள் பொருள் மாசுபாட்டின் முக்கிய மூலாதாரங்கள் ஆகும்.

மூலாதாரங்கள்:

காற்று மாசுபாட்டின் முக்கிய மூலாதாரங்களாவன:

- போக்குவரத்து மூலாதாரங்கள், மகிழுந்துகள், பேருந்துகள், வானூர்திகள், சரக்குந்துகள், மற்றும் தொடர்வண்டிகள் ஆகியவை.
- நிலையான மூலாதாரங்கள் - மின் நிலையங்கள், எரியூட்டிகள், எண்ணெய் சுத்திகரிப்பு ஆலைகள் மற்றும் தொழிற்சாலைகள் ஆகியவை.

- ❖ பரப்பு மூலாதாரங்கள் - விவசாய மூலாதாரங்கள் - மரக்கட்டை ∴ அறுவடை செய்த தாள்களை எரித்தல்.

- ❖ இயற்கை மூலாதாரங்கள் - காற்றில் வரும் தூசிகள், காட்டுத்தீ, எரிமலைகள்

காற்று மாசுபாட்டினால் ஏற்படும் விளைவுகள்:

- ❖ சுவாசத்திற்காக வளிமண்டலத்தை சார்ந்திருக்கும் அனைத்து உயிரிகளையும் பாதிக்கின்றன.

- ❖ தொண்டை, மூக்கு, நுரையீரல் மற்றும் கண்களில் எரிச்சலை ஏற்படுத்துகின்றன. சுவாச கோளாறுகளையும் ஏற்படுத்துகிறது. மேலும், ஏற்கனவே உள்ள எம்பைசீமா மற்றும் ஆஸ்துமா போன்ற நோய்களை அதிகப்படுத்துகிறது.

- ❖ மாசடைந்த காற்றானது உடலின் எதிர்ப்பு சக்தியினைக் குறைக்கிறது. மேலும், சுவாசப்பாதை தொற்றுகளுக்கு எதிராக போராடும் உடல் திறனையும் குறைக்கின்றது.

- ❖ மாசடைந்த காற்றினை அடிக்கடி சுவாசிக்கும் பொழுது இதய நோய்களுக்கான ஆபத்து அதிகரிக்கின்றது. சிறிய துகள் பொருட்கள் நிறைந்த காற்றினை சுவாசிப்பதால் தமனிகள் தடிமனாதல், கார்டியாக் அரித்மியா (இதய இலயமின்மை) அல்லது மாரடைப்பு ஆகியவற்றைத் தூண்டுகிறது.

- ❖ புறவெளியில் உடற்பயிற்சியினை மேற்கொள்ளும் மக்கள் சில நேரங்களில் காற்று மாசுபாட்டின் மோசமான விளைவுகளால் பாதிக்கப்படுகின்றனர். ஏனெனில் இவர்கள் காற்றினை ஆழ்ந்தும், வேகமாகவும் சுவாசிக்கின்றனர். எனவே, காலை நேரங்களில் போதுமான மரங்கள் நிறைந்த பகுதிகளில் நடக்க அல்லது ஓட அறிவுறுத்தப்படுகிறார்கள்.

- ❖ வாயுக்கசிவானது, பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் இறப்பினை ஏற்படுத்தும் அல்லது காற்றின் தரத்தினை பாதிக்கும்.

- ❖ வளிமண்டலத்தில் உள்ள ஊழு ஆக்சிஜன் கடத்தப்படுதலில் குறுக்கிடுகின்றது. ஏனெனில், ஹீமோகுளோபின், கார்ன் மோனாக்சைடுடன் அதிக ஈர்ப்பினை கொண்டுள்ளது. குறைந்த செறிவில் இது தலைவலி மற்றும் மங்கலான பார்வையை ஏற்படுத்துகிறது. அதிக செறிவில் உணர்விழந்த நிலை (Coma) மற்றும் இறப்பு எற்படலாம்.

மத்திய மாசுக்கட்டுப்பாட்டு வாரியத்தின் வெளியீடு ஆகிய சமீர் (SAMEER) எனும் செயலி தேசிய அளவில் ஒவ்வொரு மணிக்கும் காற்றின் பண்புக் குறியீட்டை வெளியிடுகிறது.

காற்று மாசுபாட்டின் குறிப்பிடத்தக்க பிற விளைவுகள்:

புகைப்பனி (Smog) என்பது காற்றில் காணப்படும் சிறிய துகள்களினால் ஏற்படும் ஒரு வகையான காற்று மாசுபாடு ஆகும். இச்சொல்லானது புகை மற்றும் மூடுபனி என்ற இரு சொற்களின் கலவையாகும்.

இன்று புதைப்பனி என்பது பொதுவாக ஒளிவேதிமாசு மூட்டத்தைக் குறிக்கிறது. இது வாகனங்கள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் மின்நிலையங்கள் பயன்படுத்தும் புதைபடிவு எரிபொருள்கள் உமிழும் எளிதில் ஆவியாகும் கரிமச் சேர்மங்கள் மற்றும் நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடுகள் ஆகியவை சூரிய ஒளியுடன் வினை புரிவதால் உருவாகிறது. இவ்வினைகள், தரை மட்ட ஓசோன் மற்றும் சிறிய துகள்களை உருவாக்குகின்றன. இவை காற்றின் ஊடே காண்பு திறனைக் குறைக்கிது. புகைப்பனியானது ஆஸ்துமா நோயுடைய மக்களின் சுவாசத்தை கடினமாக்குகிறது.

மேலும், புகைப்பனியானது தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளையும் பாதிக்கிறது. இது பயிர்களை பாதிப்பதோடு செல்லப் பிராணிகள், பண்ணை விலங்குகள் மற்றும் மனிதர்களுக்கு உடல் நலக் கோளாறுகளையும் ஏற்படுத்துகிறது. மேலும், கட்டடங்கள் மற்றும் வாகனங்களை
அரித்து (அரித்து கரைக்கும்) சேதத்தினை ஏற்படுத்துகிறது.

பெராக்சி அசிட்டைல் நைட்ரேட் (PAN) என்பது ஒளிவேதி மாசுகூட்டத்தில் காணப்படும் இரண்டாம் நிலை மாசுபடுத்தியாகும். இது வெப்பத்தினால் எளிதில் சிதைந்து கண் எரிச்சலைத் தரும் பெராக்சி எத்தனால் அடிப்படைக் கூறுகள் மற்றும் நைட்ரஜன் டை ஆக்சைடு வாயுக்களை வெளியிடுகிறது.

உலக வெப்பமயமாதல்:

கார்பன் டை ஆக்சைடு, மீத்தேன், நைட்ரஸ்ஆக்சைடு,CFCs மற்றும் ஓசோன் போன்ற பசுமை இல்ல வாயுக்களின் அடர்வு அதிகரிப்பால் பசுமை இல்ல விளைவு, புவி வெப்பமடைதல் ஆகியவை ஏற்படுகிறது. இதன் விளைவாக கடல் மட்டம் உயர்ந்து, தீவகள் மற்றும் உலகின் பல்வேறு பகுதிகளில் உள்ள கடற்கரைகள் நீரில் மூழ்கும் நிலை ஏற்படுகிறது.

ஓசோன் படலச் சிதைவு:

ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியரில் உள்ள ஓசோன் அடுக்கு மெலிந்து போதலே ஓசோன் படலச் சிதைவு எனப்படும். இவ்வாறான சிதைவு ஓசோன் படலத்தில் துளையினை ஏற்படுத்துகிறது. இதன் விளைவால், தீங்கு தரும் புற ஊதாக் கதிர்கள் தடுக்கப்படுவது குறைவதால் அதிகப்படியான தோல் புற்றுநோய்கள் ஏற்படுகின்றன. குளோரோ.ஃபுளூரோ கார்பன்கள் போன்றவை ஓசோன் படல சிதைவை ஏற்படுத்தும் சில முக்கிய காரணிகளாகும்.

அமில மழை அமில மழை என்பது கந்தக அமிலம் அல்லது நைட்ரிக் அமிலம் போன்ற அமிலப் பொருட்களைக் கொண்ட மழைப்பொழிவு ஆகும். இது மரங்கள் மற்றும் பயிர்களை சேதப்படுத்துவதுடன் கடல் வாழ் விலங்குகளையும் (பவளப் பாறைகள்) பாதிக்கின்றது. மேலும், அரிமானத்தையும் தூண்டுகிறது.

காற்று மாசுபாட்டினை கட்டுப்படுத்துதல்:

சில நடவடிக்கைகள், மாசுபடுத்திகளை நீக்கவும், அவற்றின் இருப்பைக் குறைக்கவும் அல்லது வளிமண்டலத்திற்குள் அவை நுழைவதை தடுக்கவும் உதவுகின்றன.

- நகரங்களில் உருவாகும் துகள்கள் மற்றும் காற்று மாசுபாட்டிற்கான சிறந்த தீர்வு மரங்களாகும்.
- காடுகள் கரிமப்பொருட்களை சேகரிக்கும் இடமாகவும் மற்றும் புவிக்கோளின் நுரையீரலாகவும் செயல்படுகிறன.
- வாகனங்களின் வினைவேகமாற்றிகள் மாசுபடுத்தும் வாயுக்களை குறைக்க உதவுகின்றன.
- வாகனங்களின் டீசல் வெளியேற்று வடிகட்டிகள், துகள்களைத் தடுக்கின்றன.
- நிலை மின் வீழ்படிவாக்கிகள், தொழிற்சாலைகளிலிருந்து மாசுபடுத்திகள் வெளியேறுவதை குறைக்கின்றன.
- உள்வீட்டுத் தாவரங்கள் மற்றும் திறன் மிகுந்த உயிரிய வடிகட்டிகள் போன்ற மலிவான காற்று மாசுபாடு சுத்திகரிப்பு அமைப்புகள் மூலம் வீட்டிற்குள் காற்றின் தரத்தை மேம்படுத்த முடியும்.

யுனெஸ்கோவின் பாரம்பரிய சின்னமாக அறிவிக்கப்பட்ட தாஜ்மஹால் சிதைதல், சேதமுறுதல் போன்ற மோசமான விளைவினை சந்தித்துக் கொண்டிருக்கிறது. ஆக்ராவை சுற்றியுள்ள பல்வேறு தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் வாயுக்களே இதற்கு காரணங்களாகும். இங்குள்ள வெள்ளை பளிங்கு கற்கள், மஞ்சள் நிறத்திற்கு மாறிவிட்டன.

சட்டப்பாதுகாப்பு:

- காற்று சட்டம் (மாசுபாட்டினை தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல்) இந்தியாவில் காற்று மாசுபாட்டினை தடுக்க, கட்டுப்படுத்த மற்றும் குறைக்க 1981 ஆம் ஆண்டு இயற்றப்பட்டு, 1987 ஆம் ஆண்டு திருத்தியமைக்கப்பட்டது.

- போக்குவரத்து உமிழ்வின் தரம்: 2020 ஆம் ஆண்டிலிருந்து பாரத் நிலை VI (BSVI – Bharat Stage VI) விதி முறைகளை செயல்படுத்த அரசு முடிவு செய்துள்ளது.

- பசுமை அமர்வு மற்றும் தேசிய பசுமை தீர்ப்பாயம் ஆகியவை சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பிற்கு நீதிமன்ற பாதுகாப்பினை அளிக்கின்றன. இந்தியாவில் நடுவணரசு மற்றும் மாநில அரசால் எடுக்கப்பட்டுள்ள நடவடிக்கைகள்.

- சாலை போக்குவரத்தை சீர்படுத்துதல், பொது போக்குவரத்தினை ஊக்குவித்தல், மகிழுந்தில் குழுக்களாக பயணிக்கச் செய்தல்.
- சாலையின் ஓரங்களில் நிழல்தரும் மரங்களை நடுதல் மூலம் பசுமைச் சூழலை அதிகரித்தல்.
- தூய்மை இந்தியா (ஸ்வச் பாரத் அபியான்) திட்டத்தை ஊக்குவித்தல்.
- சுற்றுச்சூழல் தொடர்பான சட்டங்களை கடுமையாக்கி செயல்படுத்துதல்.
- முறையாக நடைமுறைப்படுத்தி மற்றும் கண்காணித்து காற்றின் தரத்தைப் பராமரித்தல்.
- கார்பன் உமிழ்வுகளைக் குறைத்தல்.
- புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் பயன்பாட்டை ஊக்குவித்தல்
- பட்டாசுகள் விற்பனையை வரை முறைப்படுத்துதல் மற்றும் சுற்றுச்சூழலுக்கு உகந்த பட்டாசுகளைத் தயாரித்தல்.
- சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீட்டினை கட்டாயமாக்குதல்

ஒரு நாளைக்கு மனிதன் எடுத்துக்கொள்ளும் ஆக்சிஜனின் சராசரி அளவு = 550 லி
275 லி ஆக்சிஜன் உருளையின் விலை = ₹6500
மரங்கள் வெளியிடும் 550 லி ஆக்சிஜன் விலை = ₹13,00,000.
ஒரு ஆரோக்கியமான மரம் ஓராண்டில் உற்பத்தி செய்யும் ஆக்சிஜனின் அளவு = 1,00,375 லி.
275 லி ஆக்சிஜன் உருளையின் விலை = ₹6500
ஓராண்டில் ஒருமரம் உற்பத்தி செய்யும் 1,00,375 லி ஆக்சிஜனின் விலை = ₹23,72,50,00

குறிப்பிட்ட கால அளவில் காற்று எவ்வாறு மாசடைகிறது என்பது பற்றி பொதுமக்களுக்கு தெரியப்படுத்த அரசு முகமைகள் பயன்படுத்தும் எண்ணே, காற்று தரக் குறியீட்டு எண் ((Air Quality Index) எனப்படும்.

நீர் மாசுபாடு (Water pollution):

நீரின் தரம்:

வாழ்க்கைக்கும், சுற்றுச்சூழலின் ஆரோக்கியத்திற்கும் நீர் அவசியமானதாகும். மதிப்புமிக்க இயற்கை வளமான நீர், கடல் நீர், கழிமுக நீர், நன்னீர் (ஆறுகள் மற்றும் ஏரிகள்) மற்றும் நிலத்தடி நீர் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது. இது கடற்கரை மற்றும் உள்நாட்டுப் பகுதிகள் முழுவதும் பரவியுள்ளது. அளவு மற்றும் தரம் என்ற ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாக இணைந்த இரு பரிமாணங்களைக் நீர் கொண்டுள்ளது. நீரின் தரம் பொதுவாக அதனுடைய இயற்பிய, வேதிய, உயிரிய மற்றும் அழகியல் (தோற்றம் மற்றும் வாசனை) பண்புகளால் வரையறுக்கப்படுகிறது. உயிரினங்களின் வளம் மற்றும் பல்வேறு உயிரிய சமூகங்களுக்கு ஆதரவாகவும் மற்றும் பொது நலத்தினைப் பாதுகாப்பதாகவும் நீரின் தரம் இருப்பின் அதுவே ஆரோக்கியமான சுற்றுச்சூழல் ஆகும்.

நீர் மாசுபாடு:

நீரின் வேதிய, இயற்பிய மற்றும் உயிரிய தன்மையில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் அந்நீரில் வாழும் மற்றும் அந்நீரைப் பயன்படுத்தும் உயிரினங்களுக்கு தீமையை விளைவித்தல் நீர் மாசுபாடு எனப்படும்.

இயற்கையான அல்லது மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட பொருட்கள் அதிக அளவில் நீரினுள் கொட்டப்படுவதால் ஏற்படும் நீர் மாசுபாடு. நீர் நிலைகளில் மோசமான விளைவுகளை ஏற்படுத்துகிறது. பயன்படுத்தும் தன்மையை இழந்த நீர், மாசடைந்ததாகக் கருதப்படுகிறது.

நீர் மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள்

நீர் நிலைகள் அல்லது நீர் ஆதாரங்கள் இயற்கை காரணங்களால் மாசடைந்தாலும் மனித செயல்பாடுகளாலேயே நீர் மாசு அதிகமாக ஏற்படுத்தப்படுகிறது. நீர் மாசுபாட்டிற்கான மூலாதாரங்கள் மூன்று வகையானவை. அவை, மைய மூலாதாரங்கள், மையமற்ற மூலாதாரங்கள், கசிவுகள் மற்றும் சிந்துதல்.

மைய மூலாதாரங்கள் (Point sources):

நீர்நிலைகளில் குறிப்பிட்ட இடத்தில் குழாய்கள் அல்லது கழிவுநீர்க் குழாய்கள் மூலம் மாசுபடுத்திகளை வெளியிடுதல் மைய மூலாதாரம் ஆகும். தொழிற்சாலை நீர்மக்கழிவுகள். சாக்கடை நீர், நிலத்தடிச் சுரங்கம். எண்ணெய்க்கிணறுகள், எண்ணெய்க் கப்பல்கள் மற்றும் வேளாண்மை போன்றவை பொதுவான மைய மூலாதாரங்களாகும்

மையமற்ற மூலாதாரங்கள் (Non – point sources):
ஒரு இடத்தில் வெளியேற்றப்படும் மாசின் மூலாதாரங்கள் கண்டறிய இயலாது. அமில மழை, நீர் நிலைகளில் கொட்டப்படும் நெகிழிப்பொருட்கள், வழிந்தோடி வரும் வேளாண்மை வேதிப்பொருட்கள் போன்றவை பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

கசிவுகள் மற்றும் சிந்துதல் (Leaks and spills):
கப்பல் விபத்து, கடற்கரைப் பகுதிகளில் எண்ணெய்க் கிணறுகளைத் தோண்டுதல், எண்ணெய்க் கசிவுகள் மற்றும் கடலினுள் எண்ணெய் வெளியேற்றப்படுதல் ஆகியவற்றால் இது நடைபெறுகிறது.

நீர் மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள் மேலும் மூன்று வழிகளில் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. அவை நகராட்சிக் கழிவுகள், தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் மற்றும் வேளாண்மைக் கழிவுகள் ஆகும்.

நீர் மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள்

நகராட்சிக் கழிவுகள் | தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் | வேளாண்மைக் கழிவுகள்

1. வீடுகள் மற்றும் வணிக நிறுவனங்களிலிருந்து வெளியேற்றப்படுவது நகராட்சி கழிவு நீர் ஆகும்.

2. நஞ்சாகக் கூடிய அடர்த்தியில் காட்மியம், குரோமியம், காரீயம் போன்ற கன உலோகங்கள் மற்றும் கனிம, கரிமப் பொருட்களை உள்ளடக்கிய கழிவுநீர், ஆகியவை தொழிற்சாலைக் கழிவுகள் ஆகும்.
3. வேளாண்மை செய்யப்பட்டுளல்ல நிலங்களிலிருந்து வழிந்தோடும் உரங்கள் மற்றும் தீங்குயிர்கொல்லிகள் கலந்த நீர் உணவு பதப்படுத்துதலினால் ஏற்படும் கழிவுகள். தச்சு செயல்பாடுகளிலிருந்து வரும் மரம் மற்றும் மரத்தூள் மற்றும் கழிவு நீர் அல்லது கால்நடை செயல்பாடுகளிலிருந்து வரும் பாக்டீரியாக்கள் போன்றவை வேளாண்மைக் கழிவுகளில் அடங்கும்.

   நீர் மாசுபடுத்திகள், மழை நீருடன் வழிந்தோடி ஆறுகள், ஓடைகள் மூலம் கடலினையும் மற்றும் கசிவு அல்லது ஊடுருவல் மூலம் நிலத்தடி நீரிணையும் அடைகின்றன.

நீர் மாசுபாட்டினால் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் ஏற்படும் விளைவுகள்:

1. **சூழ்நிலை மண்டலங்கள் அழிதல்**: நீர் மாசுபாட்டினால் சூழ்நிலை மண்டலம் குறிப்பாக நீர்ச் சூழ்நிலை மண்டலம் கடுமையாக பாதிக்கப்படுகிறது அல்லது அழிக்கப்படுகிறது. நீர் மாசுபடுத்திகள் உயிரினங்களின் சிறுவாழிடம், வாழிடம் மற்றும் அவை உயிர் வாழ்தலையும் பாதிக்கின்றன. மண்ணின் வளம் பாதிக்கப்டுகிறது மற்றும் வாழத் தகுதியற்ற நிலையினை சூழ்நிலை மண்டலம் அடைகின்றது.

2. **உணவுச் சங்கிலிகளில் ஏற்படும் இடையூறுகள்:**
   நீர் மாசுபாடு, இயற்கையான உணவுச் சங்கிலிகளிலும், உணவு வலைகளிலும் இடையூறுகளை ஏற்படுத்துகின்றது. காரீயம் மற்றும் காட்மியம் போன்ற மாசுபடுத்திகளை முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் எடுத்துக் கொள்வது இறப்பினை ஏற்படுத்தும் அல்லது சேமிக்கப்படும். பின்னர், இவ்விலங்குகளை இரண்டாம் நிலை நுகர்வோர்கள் எடுத்துக்கொள்ளும் பொழுது எந்த ஊட்ட நிலையிலும் உணவுச்

சங்கிலியில் இடையூறு ஏற்படவும் அல்லது மாசுபடுத்திகளின் அடர்வு அதிகரிக்கவும் வாய்ப்புள்ளது. (உயிரிய உருப்பெருக்கம்). தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் கொதி நீர் நீர் நிலைகளில் விடப்படுவதால் நீர்வாழ் விலங்குகளின் அடர்வு மற்றும் பல்லுயிர்த்தன்மை பாதிக்கப்படுகின்றது.

நீர் மாசுபாட்டினால் உயிரினங்களில் ஏற்படும் விளைவுகள்:

1. நீர் மாசுபாடு, அந்நீரில் வாழும் விலங்குகளையும் நீர் நிலைகளைச் சார்ந்திருக்கும் பிற உயிரிகளையும் கொல்லக் கூடியதாகும்.

   விபத்திற்குள்ளான எண்ணெய்க் கப்பல்களிலிருந்து வெளியேறும் எண்ணெய்க் கசிவு சுற்றுச்சூழலை கணிசமாக பாதிக்கின்றது. நீரின் மேற்பரப்பில் பரவும் எண்ணெயினால் ஒளி மற்றும் ஆக்சிஜன் நீரினுள் செல்வது தடுக்கப்படுகிறது. இது உயிரிய ஆக்சிஜன் தேவை (BOD) மற்றும் வேதிய ஆக்சிஜன் தேவை (COD) ஆகியவற்றை அதிகரிக்கின்றது. இதனால் உயிரினங்கள் கூட்டமாக அழிவதோடு, நீரின் தரமும் சீரழிக்கப்படுகிறது. மேலும் இது மீன்களின் செவுள்களை அடைத்துக் கொள்வதுடன் நீர்வாழ் பறவைகளின் இறக்கைகளிலும் தடையினை (இடையூறை) ஏற்படுத்துகின்றன.

ஜனவரி 28, 2017 – ல் சென்னை எண்ணூர் துறைமுகத்தில் இரண்டு சரக்கு கப்பல்கள் மோதியதால், கடலில் எண்ணெய் சிந்தியது. அலையியக்கம் மற்றும் தென்திசை நீரோட்டத்தினால் தென் திசையை நோக்கி ஏறத்தாழ 34 கி.மீ தூரத்திற்கு எண்ணெய் பரவி கடற்கரையில் பாதிப்பினை ஏற்படுத்தியது. கடற்கரை மணலும் எண்ணெய்க் கசடுகளால் பாதிப்பிற்குள்ளானது. இந்த எண்ணெய்க் கசடுகளை சுத்தம் செய்ய ஆயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட தன்னார்வலர்கள் தேவைப்பட்டனர்.

2. கெட்டுப்போன நீர் மற்றும் உணவினை எடுத்துக் கொள்வதால் மனிதர்கள் மற்றும் பிற உயிரினங்கள் கல்லீரல் அழற்சி மற்றும் டை∴பாய்டு போன்ற நோய்களால் பாதிக்கப்படுகின்றனர். குடிநீரில் காணப்படும் அதிகப்படியான புளூரைடு, புளூரோசிஸ் என்ற நோயினை ஏற்படுத்துகிறது. பல ஏழை நாடுகளில் கெட்டுப்போன நீர் மற்றும் குறைவாக சுத்தகரிக்கப்பட்ட நீர் அல்லது சுத்திகரிக்கப்படாத நீரினைப் பயன்படுத்துவதால் நீர் வழி பரவும் நோய்கள் மற்றும் தொற்றுநோய்கள் அதிகமாகின்றன.

3. நீர் மாசுபாட்டினால் விளையும் ஊட்டச் செறிவு, மிகை உணவூட்டத்திற்குக் (Eutrophication) காரணமாகிறது. இதனால் ஏற்படும் பாசிப்பெருக்கம் நீர் நிலைகளின் தரத்தினைப் பாதிக்கிறது. சிவப்பு அலைகள் காணப்படுமேயானால் நீர் வாழ் விலங்குகளில் இறப்பினை ஏற்படுத்தும்.

கட்டுப்படுத்தும் நடவடிக்கைகள்:

1. தூய்மையான நீருக்கான உரிமை இந்திய அரசியலமைப்பின் கீழுள்ள அடிப்படை உரிமையாகும்.

2. நீர் (மாசுபாட்டினைத் தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல்) சட்டம், 1974, பிரிவுகள் 17 முதல் 40, மாசுபடுத்திகளை ஓடை அல்லது கிணறுகளில் விடுவித்து மாசுபடுத்துவதைத் தடை செய்கிறது.

3. நீர் மாசுபாட்டினைத் தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் சம்பந்தப்பட்ட பல்வேறு நடவடிக்கைகள் தொடர்பாக நடுவண் / மாநில அரசிற்கு அறிவுரை கூற நடுவண் ∴ மாநில மாசு கட்டுப்பாட்டு வாரியத்திற்கு அதிகாரம் உள்ளது.

4. சுற்றுச்சூழல், காடுகள் மற்றும் காலநிலை மாற்ற அமைச்சகம் (MoEFCC) என்பது நடுவண் அரசின் கிளைட அமைப்பாகும். இது திட்டமிடல், முன்னேற்றம், ஒருங்கிணைப்பு மற்றும் இந்திய சுற்றுச்சூழல் மற்றும் வனவியல் கொள்கைகள் மற்றும் திட்டங்கள் செயல்படுத்துவதை மேற்பார்வையிடல் உள்ளிட்ட பணிகளை மேற்கொள்கிறது.

நீர் மாசுபாட்டினை தடுத்தல்:

❖ மாசுபடுத்திகளை அவை உற்பத்தியாகும் இடத்திலேயே முறைப்படுத்துதல் அல்லது தடுத்தல்.

❖ நகராட்சி கழிவு நீர் வெளியேற்றப்படுவதற்கு முன்னர் அறிவியல் முறைப்படி சுத்திகரிக்கப்பட வேண்டும்.

- ❖ மாசுபடுத்திகளை அவை உற்பத்தியாகும் இடத்திலேயே முறைப்படுத்துதல் அல்லது தடுத்தல்.
- ❖ நகராட்சி கழிவு நீர் வெளியேற்றப்படுவதற்கு முன்னர் அறிவியல் முறைப்படி சுத்திகரிக்கப்பட வேண்டும்.
- ❖ கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு ஆலைகள் (STP) மற்றும் தொழிற்சாலை நீர்மக் கழிவு சுத்திகரிப்பு ஆலைகளை நிறுவ வேண்டும்.
- ❖ செயற்கை உரங்கள் மற்றும் தீங்குயிர்க் கொல்லிகளின் பயன்பாட்டினை முறைப்படுத்த அல்லது கட்டுப்படுத்த வேண்டும்.
- ❖ பொதுமக்களின் விழிப்புணர்வு மற்றும் ஈடுபாடு அவசியமானதாகும்.

CPCB மூலம் மதிப்பிடுதல்:
இந்தியாவில் மாசடைந்த ஆறுகளின் எண்ணிக்கை 302 (2006ல்) லிருந்து 351 ஆக உயர்ந்திருக்கிறது. நீரின் தரங்காட்டிகள் மிகக் குறைவாகக் காணப்படும் அதிக மாசடைந்த இடங்கள் 35 லிருந்து 45 ஆக உயர்ந்துள்ளது.

திட்ட ஆய்வு:

நமமி கங்கா திட்டம் (கங்கையை தூய்மைப்படுத்துவதற்கான தேசிய குறிக்கோள்) என்பது அரசின் "மீச்சிறப்பு திட்டத்தால்" அங்கீகரிக்கப்பட்ட ஒருங்கிணைந்த பாதுகாப்பு திட்டமாகும். இத்திட்டம் ஜூன் 2014 – ல் 20,000 கோடி ரூபாய் மதிப்பீட்டில் கங்கை நதியின் மாசுபாட்டினை தீவிரமாக குறைக்கவும், பாதுகாக்கவும் மற்றும் புத்துயிரூட்டும் நோக்கங்களை நிறைவேற்றவும் தொடங்கப்பட்டதாகும்.

ஒலி மாசுபாடு (Noise pollution):

தேவையற்ற மற்றும் விரும்பத்தகாத அல்லது ஒன்றின் வாழ்க்கைத் தரத்தை பாதிக்கும் ஒலி, இரைச்சல் எனப்படும். சுற்றுச்சூழலில் அதிக இரைச்சல் இருக்குமேயானால் அது "ஒலி மாசுபாடு" எனப்படும். ஒலியின் செறிவு டெசிபல் (னடீ) எனும் அலகு கொண்டு அளக்கப்படுகிறது.

ஒலி மாசுபாட்டின் மூலாதாரங்கள்:
வாகன எஞ்சின்கள், காற்று ஒலிப்பான்கள், ஒலி – ஒளி அமைப்புகள், தொடர் வண்டிகள், தாழ பறக்கும் வானூர்திகள், தொழிற்சாலை இயந்திரங்கள், அபாயச் சங்குகள், விசைப்பொறிகள், துளைப்பான்கள், நொறுக்கிகள், அழுத்த இயந்திரங்கள், பட்டாசுகள், வெடிபொருட்கள், நவீன அதிவேகப் போக்குவரத்து போன்றவை ஒலி மாசுபாட்டின் மூலதாரங்கள் ஆகும்.

ஒலி மாசுபாட்டின் தொடக்க நிலை அளவு 120 டெசிபல் ஆகும். இரைச்சலானது மனித நல்வாழ்விற்கு அச்சுறுத்தலை ஏற்படுத்தும் முக்கிய காரணி என உலக சுகாதார நிறுவனம் கூறியுள்ளது. இது அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் பொருந்தும்.

ஒலி மாசுபாட்டின் விளைவுகள்:

- ❖ அமெரிக்காவின் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பு அமைப்பின் (USEPA – United States Environmental Protection Agency) படி, இரைச்சலும், உடல் நலமும் ஒன்றுக்கொன்று நேரடி தொடர்புடையதாகும். இதய நோய், உயர் இரத்த அழுத்தம், மன அழுத்தம் (ளவசநளள) தொடர்பான நோய்கள், தூக்க இடையூறுகள், காது கோளாமை மற்றும் ஆக்கத்திறன் குறைதல் போன்றவை ஒலி மாசுபாடு தொடர்பான பிரச்சினைகள் ஆகும்.
- ❖ மன அழுத்தம், பதற்றம் அதிகரிப்பு, நரம்பு தளர்ச்சி, எரிச்சல், கவலை, மனச்சோர்வு மற்றும் பெரும் அச்சம் ஆகியவை எற்படுதல்.
- ❖ வயிற்றுப் புண், தீவிர தலைவலி, நினைவாற்றல் குறைதல் ஆகியவை

- கடற்கரை மற்றும் துறைமுக செயல்பாடுகளினால் ஏற்படும் ஒலி மாசுபாடு கடல் வாழ் விலங்குகளைப் பாதிக்கின்றது.

- பட்டாசுகள் விலங்குகளை மிரளச் செய்கின்றன. அதிகப்படியான வானூர்திகளால் பறவைகள் அடிக்கடி பாதிப்பிற்குள்ளாகின்றன.

கட்டுப்பாடு:

- இரைச்சல் அதிகமாக உள்ள இடத்திலும் மற்றும் அதனைச் சுற்றிலும் மரங்களை நடுதல் நல்ல தீர்வாகும். ஏனெனில், தாவரங்கள் ஒலியினை உறிஞ்சி. ஒலியின் அளவைக் குறைக்கின்றன.

- வாகனங்களின் எஞ்சின்களை தொடர் பராமரிப்பு மற்றும் சீராக்கம் செய்வதன் மூலம் அவற்றால் ஏற்படும் இரைச்சல் மாசுபாட்டினை குறைக்கலாம்.

- அதிக ஒலி உற்பத்தியாகும் இடத்தில் பணியாற்றும் பணியாளர்களுக்கு காது செருகிகள் (ear plugs) மற்றும் காது அடைப்பான்களை (ear muffs) வழங்க வேண்டும்.

- இயந்திரங்களுக்கு உயவிடல் மற்றும் வழக்கமான பராமரிப்பு, செய்வதால் ஒலி அளவு குறைக்கப்படுகிறது.

- மக்கள் நிறைந்த இடங்கள் மற்றும் பொது இடங்களில் ஒலிபெருக்கிகள் பயன்படுத்துவதற்கான விதிமுறைகளை உறுதியாக நடைமுறைப்படுத்த வேண்டும்.

சட்டப் பாதுகாப்பு:

இந்திய அரசியலமைப்பின் பிரிவு –48A மற்றும் 51 – A, ஒலி மாசுபாடு (நெறிப்படுத்துதல் மற்றும் கட்டுப்பாடு) விதிகள் 2000, மற்றும் தமிழ்நாடு மாநில சுற்றுச்சூழல் கொள்கை 2017 போன்றவை, ஒலி மாசுபாட்டிலிருந்து விடுபடுவதற்கான சட்டங்களில் சிலவாகும்.

ஒலி மாசுபாடு (நெறிப்படுத்துதல் மற்றும் கட்டுப்பாடு) விதிகள், 2000- த்தின் படி அனுமதிக்கப்பட்ட ஒலி அளவு பகல் நேரங்களில் 65 டெசிபல் (dB) எனவும், இரவு நேரங்களில் 55 டெசிபல் எனவும் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளது.

வேளாண் வேதிப்பொருட்கள் (Agrochemicals):
தாவரங்கள் வளர்வதற்கும் மற்றும் தீங்குயிரிகளை கட்டுப்படுத்துவதற்கும் வேளாண் தொழில் பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருட்கள் வேளாண் வேதிப்பொருட்கள் எனப்படும்.

வேளாண் வேதிப்பொருட்களை அதிகமாகப் பயன்படுத்துவதால் உருவாகும் எச்சங்களினால் ஊட்டச்சத்து சமநிலை பாதிக்கிறது. மேலும்,

- நன்மையளிக்கும் பாக்டீரியாக்கள் மற்றும் மண் வாழ் உயிரினங்களை அவை கொல்லக்கூடும்.

- நீர் நிலைகளில் மிகை உணவூட்டத்தை ஏற்படுத்தும்

- நீர் வாழ் விலங்குகளையும் அவற்றின் உற்பத்தித் திறனையும் பாதிக்கிறது.

- மிகக் குறைந்த அளவு தீங்குயிர் கொல்லிகளை கொண்டிருந்தாலும், அந்த நீர் மனித பயன்பாட்டிற்கு தகுதியற்றதாகும்.

- இவ்வேதிப்பொருட்களின் துகள்கள் (தூசிப்படலம்) மற்றும் எச்சங்கள் காற்று மாசுபாட்டினை ஏற்படுத்தும்.

- மிகக் குறைந்த அளவு தீங்குயிர் கொல்லிகளை கொண்டிருந்தாலும், அந்த நீர் மனித

❖ மாசடைந்த காற்றினை உள்ளிழுப்பது சுவாசக் கோளாறுகளை ஏற்படுத்தும்.
❖ இதனை உட்கொள்ளுதல் நச்சாகும். மேலும், பல பக்க விளைவுகளையும் மற்றும் பின் விளைவுகளையும் ஏற்படுத்தும்.
❖ வேதிப்பொருட்களால், தோலில் அரிப்பும் மற்றும் கண்களில் எரிச்சலும் ஏற்படும்.
❖ இவற்றில் பல வேதிப்பொருட்கள் புற்று நோயினை ஏற்படுத்தக் கூடியவையாகும்.
❖ இவை ஹார்மோன் கோளாறுகளையும் மற்றும் நரம்பு நச்சுத்தன்மையினையும் தூண்டும்.
❖ நன்மை செய்யும் பூச்சிகள் மற்றும் விலங்குகள் பாதிக்கப்படும்.

1. **கொசு விரட்டிகள் (Mosquito Repellents) DEET** (n-n-டை எதில் நீட்டாடொலுவமைடு) மற்றும் அல்லத்ரின் போன்றவை கொசுவிரட்டிச் சுருள்களில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இது அரிப்பு, எரிச்சல், சிலிர்ப்பு உணர்வு அல்லது மரத்துப்போகும் உணர்வினை ஏற்படுத்தும்

2. **கூட்டச் சிதைவு நோய் (Colony collapse syndrome)**: தீங்குயிர் கொல்லிகள் / தாவரக்கொல்லிகள் தேன் கூட்டினை அழிக்கின்றன மற்றும் வேளாண் உற்பத்தியைக் குறைக்கிறது. இதன் காரணமாக தேனீக்களில் கூட்டச் சிதைவு நோய் ஏற்படுகிறது. தேனீக்கள் இயற்கையின் சிறந்த மகரந்தபரப்பிகள் ஆகும்.

உயிரிய உருப்பெருக்கம் (Biomagnification):

உணவுச் சங்கிலிகள், அனைத்து சூழ்நிலை மண்டலத்தின் கூறுகளாகும். உற்பத்தியாளர்கள் மற்றும் நுகர்வோர்கள் தொடர்ச்சங்கிலி போன்று ஊட்ட நிலைகளை உருவாக்குகின்றன. இதன் மூலம் உண்ணுதல் மற்றும் உண்ணப்படுதல் ஆகிய செயல்பாடுகளால் ஆற்றல் ஓட்டம் ஏற்படுகிறது. பயன்பாடு, சேமிப்பு, உணவு மாற்றம் மற்றும் வளர்சிதை மாற்றத்தால் ஏற்படும் உயிர் மூலக்கூறுகள் ஆகியவை இயல்பான செயல்களாகும். அழிக்கப்படுதல் அல்லது சிதைக்கப்படுதல் என்பது உணவுச் சங்கிலியின் முக்கிய பகுதியாகும். எனவே, இயற்கையில் காணப்படும் அனைத்துப் பொருட்களும் சிதையக்கூடியவையாகும்.

DDT யின் உயிரிய உருப்பெருக்கம்:

சிதைவடையாப் பொருட்கள் உணவுச் சங்கிலியினுள் நுழையும் பொழுது,அவை வளர்சிதைமாற்றமடைவதில்லை அல்லது சிதைக்கப்படுவதில்லை அல்லது வெளியேற்றப்படுவதுமில்லை. அதற்கு பதிலாக உணவுச் சங்கிலியின் அடுத்தடுத்த ஊட்ட நிலைகளுக்கு இடம் மாற்றப்படுகின்றன. இச்செயல்களின் போது அவற்றின் அடர்வு அதிகரிக்கின்றது. இது உயிரிய உருப்பெருக்கம் எனப்படுகிறது. இதன் விளைவாக நச்சுத்தன்மை அதிகரிக்கும் அல்லது இறப்பு கூட ஏற்படலாம். பாதரசம் மற்றும் DDT ஆகியவற்றில் இது உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளது. கொடுக்கப்பட்டுள்ள DDT–யின் உயிரிய உருப்பெருக்கம், நீர்ம உணவுச் சங்கிலியில் DDT – யின் அடர்வு எவ்வாறு அடுத்தடுத்த ஊட்ட நிலையில் அதிகரிக்கிறது என்பதைக் காட்டுகிறது.

மிகை உணவூட்டம் (Eutrophication):

ஊட்டச்சத்துக்களை கொண்ட நீர், நிலப்பகுதியிலிருந்து வழிந்தோடி ஏரி போன்ற நீர் நிலைகளை சென்றடையும் பொழுது, அடர்ந்த தாவர வளர்ச்சியினை உண்டாக்குகிறது. இந்நிகழ்வு மிகை உணவூட்டம் எனப்படுகிறது. ஏரிகளின் வயது அதிகரிக்கும் போது, நீரின் ஊட்டச்சத்து செறிவு அதிகரிக்கிறது. ஏரியில் உள்ள குளிர்ச்சியான மற்றும் தெளிவான நீர் (குறை உணவூட்ட நிலை – குறைந்த உயிரிகளையே கொண்டிருக்கும். ஏரியினுள் செல்லும் நீர், நைட்ரேட்டுகள் மற்றும் பாஸ்பேட்டுகள் போன்ற ஊட்டச்சத்துக்களை கொண்டிருப்பதால் நீர்வாழ் உயிரினங்களின் வளர்ச்சியை ஊக்கப்படுத்துகிறது. நீர் வாழ் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் வேகமாக வளர்கின்றன மற்றும் மீதம் உள்ள கரிமப் பொருட்கள் ஏரியின் அடிப்பகுதியில் சேமிக்கப்படுகிறது. (இடைஉணவூட்டநிலை – Mesotrophic stage).

தொழிற்சாலை மற்றும் வீடுகளிலிருந்து வெளியேறும் நீர்மக்கழிவுகள் போன்ற மனித செயல்பாடுகளினால் உருவாக்கப்படும் மாசுபடுத்திகள் முதிர்வடைதலை துரிதப்படுத்துகின்றன. இந்நிகழ்வு பெருக்க அல்லது துரித மிகை உணவூட்டம் எனப்படுகிறது.

பாசிகள் மற்றும் ஆகாயத் தாமரை போன்றவற்றின் வளர்ச்சியை ஊட்டச்சத்துக்கள் தூண்டுகின்றன. இதனால் கால்வாய்கள், ஆறுகள் மற்றும் ஏரிகளில் அடைப்புகளை ஏற்படுத்துவதுடன் உள்ளூர் தாவரங்களையும் பதிலீடு செய்கிறது. இது பார்க்கவிரும்பாத நுரை மற்றும் விரும்பத்தகாத துர்நாற்றம் போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகிறது. மேலும், இது நீரில் கரைந்துள்ள ஆக்சிஜனை குறைக்கிறது.

ஒருங்கிணைந்த கழிவுநீர் மேலாண்மை

கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு:

கழிவு நீர் அல்லது சாக்கடை நீரானது வீட்டுக்கழிவு நீர், தொழிற்சாலை கழிவுகள் மற்றும் விலங்கு கழிவுகளால் உண்டாகின்றது. தூய குடிநீரின் முக்கியத்துவத்தினை உணர்ந்த அரசு, 1974-ஆம் ஆண்டு நீர் (மாசுபாட்டினை தடுத்தல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல்) சட்டத்தை இயற்றியுள்ளது. இதனால், கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு கட்டாயமாக்கப்பட்டுள்ளது. சுத்திகரிப்பு மூன்று வழிகளில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

1. இயற்பிய முறைகள்
2. வேதிய முறைகள்
3. உயிரிய முறைகள்

1. இயற்பிய முறை கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு:

கரையாப் பொருட்கள் அல்லது கூழ்மப் பொருட்களை கொண்ட கழிவுநீர் மிதத்தல், படிதல், வடிகட்டுதல் மற்றும் மையவிலக்கிப் பிரித்தல் ஆகிய செயல்முறைகள் மூலம் சுத்திகரிக்கப்படுகிறது.

2. வேதிய முறை கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு:

வேதிய முறை கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பில் கீழ்க்கண்டவை உள்ளன.

- கரையா திடப்பொருட்களை உருவாக்குதல்.
- கரையா வாயுக்களை உற்பத்தி செய்தல்
- உயிர்வழி சிதையா பொருட்களிலிருந்து உயிர்வழி சிதையக்கூடிய பொருட்களை உற்பத்தி செய்தல்.
- தீமை செய்யாத பொருட்களை உற்பத்தி செய்வதற்கு ஆக்சிஜனேற்றம் செய்தல் அல்லது ஒடுக்க வினையை மேற்கொள்ளுதல்.

3. உயிரிய முறை கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு:

1. உயிரியத் தீர்வு முறையில் கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பில், காற்றுள்ள நிலையில் சுத்திகரித்தல், (ஆக்சிஜனேற்ற குளங்கள் காற்றூட்ட உப்புநீர் ஏரிகள்) மற்றும் காற்றற்ற நிலையில் சுத்திகரித்தல் (காற்றற்ற உயிர்வினை கலன்கள், காற்றற்ற உப்பு நீர் ஏரிகள்) போன்றவை உள்ளடங்கும்.

2. கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பின் தாவர வழித்தீர்வில் கட்டமைக்கப்பட்ட ஈரநிலங்கள், வேர் மண்டல கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு (RZWT – Root Zone Water Treatment) மற்றும் பரவலாக்கப்பட்ட கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு அமைப்பு போன்றவை உள்ளடங்கும் (DEWATS – Decentralised Wastewater Treatment System)

தனிநபர் ஆய்வு:

தென்னிந்தியாவின், புதுச்சேரிக்கு அருகில் அமைந்துள்ள ஆரோவில்லில் சோதனை முறையில் இயற்கையான கழிவுநீர் மறுசுழற்சி அமைப்பு அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது. தற்போது இதே போன்ற சுத்திகரிப்பு அமைப்பு அரவிந்த் கண் மருத்துவமனை, புதுச்சேரி தகவல் தொழில் நுட்பப்பூங்கா, சிறுசேரி, சென்னை மற்றும் கணித நிறுவனம், சென்னை ஆகிய இடங்களில் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இயற்கை வேளாண்மை மற்றும் அதனை நடைமுறைப்படுத்துதல்:

இது நிலத்தில் பயிரிடுதல் மற்றும் பயிர்களை வளர்த்தல் என்ற முதன்மைக் குறிக்கோள்களைக் கொண்ட வேளாண் முறை ஆகும். இம்முறையில் கரிமக் கழிவுகள் (பயிர், விலங்கு மற்றும் பண்ணைக்

கழிவுகள்நீர்ம கழிவுகள்) மற்றும் நன்மை செய்யும் நுண்ணுயிரிகள் (உயிர் உரங்கள்) மற்றும் பிற உயிரியப் பொருட்களை பயன்படுத்துவதால் மண்ணை உயிருடனும் நல்ல நலத்துடனும் வைத்திருக்கலாம். இவை சூழ்நிலைசார்ந்த, மாசற்ற சூழ்நிலையில் பயிர்களுக்கு ஊட்டச்சத்தினை அளித்து நிலையான உற்பத்தியை அளிக்கிறது.

கோ. நம்மாழ்வார் இயற்கை வேளாண்மையின் ஆதரவாளர் மற்றும் வல்லுநர் ஆவார். இவர் சுற்றுச்சூழல் வேளாண்மை மற்றும் இயற்கை வேளாண்மையினை பரப்பிய வேளாண் அறிவியலாளர் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் ஆர்வலர் ஆவார். இவர் வேதிய உரங்கள் மற்றும் தீங்குயிர் கொல்லிகள் பயன்படுத்துவதை எதிர்த்தார். நூற்றுக்கணக்கான விவசாயிகளுக்கு இயற்கை விவசாயம் பற்றி பயிற்சியளித்தார். இவர் எழுதிய இயற்கை வேளாண்மை, தீங்குயிர் கொல்லிகள் மற்றும் உரங்கள் பற்றிய பல தமிழ் மற்றும் ஆங்கில நூல்கள், பத்திரிகை மற்றும் தொலைக்காட்சி நிகழ்ச்சிகளில் சிறப்பிக்கப்பட்டன. வேளாண் ஆராய்ச்சி மற்றும் உலக உணவு பாதுகாப்பு குழுமத்திற்காக தமிழ்நாட்டின், கரூரில் "வானகம்" என்ற சுற்றுச்சூழல் அமைப்பினை நம்மாழ்வார் நிறுவினார்.
இவர் அம்மன்கூரையில் சமூக காட்டினையும் மற்றும் புதுக்கோட்டையில் கொளுஞ்சி சூழ்நிலை பண்ணையையும் உருவாக்கினார். இவரும், இவருடைய நண்பர்களும் வறண்ட புதுக்கோட்டை மாவட்டத்தில் 10 ஏக்கர் தரிசு நிலத்தை, வளமான பயிரிடக்கூடிய நிலமாக மாற்றினர். பின்னர் 20 ஏக்கர் அளவிற்கு பரந்துள்ள இதே நிலத்தில் 52 வகையான மரங்களை நட்டார். இவருடைய "குடும்பம்" என்ற அமைப்பு, நிலையான வாழ்வாதாரத்தை உறுதிப்படுத்த நூற்றுக்கணக்கான உள்நாட்டு தாவர மற்றும் விலங்கினங்களை பாதுகாக்கிறது மற்றும் மறு உற்பத்தி செய்கின்றது.

டாக்டர் சுல்தான் அஹமது இஸ்மாயில் அவர்கள் தமிழ்நாட்டைச் சார்ந்த, இந்திய மண் உயிரியலாளர் மற்றும் சூழலியலாளர் ஆவார். பல்வேறு வகையான மண்புழுக்களைப் பயன்படுத்தி உயிர்வழி சிதையக்கூடிய கழிவுகளை உரமாக மறுசுழற்சி செய்தல் மற்றும் மண்ணுக்கான உயிரியத்தீர்வு தொழில்நுட்பங்கள் ஆகியவற்றை மையப்படுத்தி இவர் பணிகள் அமைந்துள்ளன.

டாக்டர், இஸ்மாயில் அவர்கள் மண் சூழலியலில் மண் புழுக்களின் பங்கு மற்றும் கழிவு மேலாண்மை பற்றி ஆராய்ச்சிக்காக சென்னைப் பல்கலைக்கழகத்திலிருந்து D.Sc பட்டம் பெற்றுள்ளார். மண்புழு உரமாக்கலை சுற்றுச்சூழலுக்கு நிலைத்த பயன்தரும் தொழில்நுட்பமாக ஆக்குவதற்கான பணிகளில் ஈடுபட்டு வருகிறார். இந்தியாவிலும் மற்றும் பிற நாடுகளிலும் உள்ள பல்வேறு கல்வி நிலையங்கள், தொழிற்சாலைகள் மற்றும் இயற்கை விவசாயிகளிடம் சுற்றுச்சூழல் இடர்பாடுகள், திடக்கழிவு மேலாண்மை, மண்புழு உரமாக்கல், இயற்கை விவசாயம், மண்புழு தொழில்நுட்பம் (வெர்மிடெக்) போன்றவற்றை அறிமுகப்படுத்தவும் விழிப்புணர்வு ஏற்படவும் பரப்பவும் காரணமாக இருக்கிறார்.

திடக்கழிவு மேலாண்மை (Solid Waste Management):

ஒவ்வொரு நாளும் டன் கணக்கிலான திடக்கழிவுகள் நிலப்பரப்புகளில் கொட்டப்படுகிறது. இந்தக் கழிவுகள் வீடுகள், அலுவலகங்கள், தொழிற்சாலைகள், மற்றும் பல்வேறு வேளாண் தொடர்பான செயல்பாடுகளிலிருந்து உருவாகிறது. இந்த கழிவுகள் முறையாக சேமிக்கப்படாமையினாலும் மற்றும் சுத்திகரிக்கப்படாமையினாலும் இந்நிலத்தில் வெறுக்கத்தக்க துர்நாற்றத்தை உண்டாக்குகின்றன. தீங்குயிர் கொல்லிகள், காரீயம் கொண்ட மினகலங்கள், காட்மியம், பாதரசம் அல்லது துத்தநாகம், சுத்தம் செய்ய பயன்படும் திரவங்கள், கதிர்வீச்சு பொருட்கள், மின்னணுக் கழிவுகள் மற்றும் நெகிழிகள் போன்ற தீங்கு தரும் கழிவுகளை காகிதம் மற்றும் பிற பொருட்களுடன் சேர்த்து எரிக்கும் போது அவை, டையாக்சின்கள் போன்ற வாயுக்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. இந்த வாயுக்கள் நச்சுத்தன்மை உடையது மற்றும் புற்றுநோயை ஏற்படுத்தக் கூடியதாகும். இந்த மாசுக்கள் சுற்றியுள்ள காற்று, நிலத்தடி நீர் ஆகியவற்றை மாசுறச் செய்கிறது. மேலும், மனிதர்களின் உடல் நலம், வன விலங்குகள் மற்றும் நம்முடைய சுற்றுச்சூழல் போன்றவற்றை அதிகமாக பாதிக்கிறது. திடக்கழிவுகளின் முக்கிய மூலங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

திடக்கழிவு மேலாண்மை என்பது கழிவுப் பொருட்களைப் பெறுவது முதல் இறுதியாக வெளியேற்றுவது வரை அவற்றை மேலாண்மை செய்ய தேவைப்படும் செயல்பாடுகளை உள்ளடக்கியதாகும். மேலும், கழிவுகளை கோரித்தல், எடுத்துச் செல்லல், சுத்திகரித்தல் மற்றும் வெளியேற்றுதல் ஆகியவையும் மற்றும் கழிவு மேலாண்மை செயல்முறைகளை கண்காணித்தல் மற்றும் ஒழுங்குபடுத்துதல் ஆகிய அனைத்தும் இதில் அடங்கும்.

தனிநபர் ஆய்வு:

சென்னையில் திடக்கழிவுகளை அப்புறப்படுத்துதல் மற்றும் மேலாண்மை செய்தலை சென்னை மாநகராட்சி கவனிக்கிறது. ஒவ்வொரு நாளும் 5400 மெட்ரிக் டன் (MT) அளவிற்கு குப்பைகளை நகரத்திலிருந்து சேகரிக்கிறது. குப்பைகளை பெருக்குதல் (Sweeping) சேகரித்தல் மற்றும் குறிப்பிட்ட தொட்டிகளில்

சேமித்தல் தவிர, பெரும்பாலான பகுதிகளில் வீடுகளுக்கே சென்று குப்பைகளை சேகரிக்கும் பணியினையும் செய்கிறது. தற்போது சென்னையில் உருவாக்கப்படும் குப்பைகள் இரண்டு இடங்களில் கொட்டப்படுகின்றன. ஏற்கனவே உள்ள நிலப்பரப்புகளை இயல்பு மீட்டலுக்கும் மற்றும் அறிவியல் ரீதியாக மூடுவதற்கும் திட்டங்கள்

திடக்கழிவுகளின் முக்கிய மூலாதாரங்கள்:

கழிவின் வகை	மூலாதாரம்
குடியிருப்பு	உணவுக் கழிவுகள், நெகிழிகள், காகிதம், கண்ணாடி, பதனிடப்பட்ட தோல், அட்டை உலோகங்கள். தாவரக்கழிவுகள், சாம்பல். டயர்கள்,மின்கலன்கள், பழைய மெத்தைகள்
தொழிற்சாலை	பொதிவுக் கழிவுகள், சாம்பல், வேதிப்பொருட்கள், குடுவைகள், நெகிழிகள், உலோக பகுதிகள்
வணிகம்	மெல்லிய மற்றும் தடிமனான நெகிழிகள், உணவுக் கழிவுகள், உலோகங்கள், காகிதம், கண்ணாடி, மரக்கட்டை, அட்டைப் பொருட்கள்
நிறுவனங்கள்	மரக்கட்டை, காகிதம், உலோகங்கள், அட்டைப் பொருட்கள், மின்னணுக் கழிவுகள்
கட்டுமானம் மற்றும் இடித்தல்	எஃகு பொருட்கள், கான்கீரிட், மரக்கட்டை, நெகிழிகள், இரப்பர், தாமிர கம்பிகள், அழுக்கு மற்றும் கண்ணாடி
வேளாண்மை	வேளாண் கழிவுகள், கெட்டுப்போன உணவு, தீங்குயிர்க் கொல்லி கலன்கள்
உயிரி மருத்துவம்	பீச்சுக்குழல்கள், துணிப்பட்டை, பயன்படுத்தப்பட்ட கையுறைகள். நீரகற்றுக் குழாய், சிறுநீர்ப்பைகள், மருந்துகள், காகிதம், நெகிழிகள், உணவுக் கழிவுகள். சுகாதார அணையாடை மற்றும் குழந்தைகளின் அணையாடைகள், வேதிப் பொருட்கள்
மின்னணுக் கழிவுகள்	பயன்படுத்தப்பட்ட தொலைக்காட்சிப் பெட்டிகள், டிரான்சிஸ்டர்கள், ஒலிப்பதிவுக் கருவிகள், கணினி தனியறைகள், மின் பலகைகள், குறுந்தகடுகள், ஒலி – ஒளி நாடாக்கள், சொடுக்கி, கம்பிகள், மெல்லிய கயிறுகள், நிலை மாற்றிகள், மின்னேற்றிகள் போன்ற மின்னணு பொருட்கள்

உள்ளன. ஏற்கனவே உள்ள கொடுங்கையூர் மற்றும் பெருங்குடிகளில் இருப்பதைப்போல கழிவுகளிலிருந்து மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யும் வசதியுடன் கூடிய ஒருங்கிணைந்த கழிவு சுத்திகரிக்கும் வசதிகள் இன்னும் பல வேண்டும்.

கழிவு மேலாண்மை நடைமுறைகள்

1. மூலங்களைப் பிரித்தல்
2. எழுவாக்கல்
    1. காற்றுள்ள நிலை 2. காற்றற்ற நிலை
3. மண்புழு உரமாக்கல்
4. உயிர்வாயு உற்பத்தி
5. எரித்தல்

கதிரியக்கக் கழிவு:
அணுமின் நிலையங்களின் பல்வேறு செயல்பாடுகளின் போது, கதிரியக்கக் கழிவுகள் உருவாகின்றன. கதிரியக்கக் கழிவுகள் வாயு, திரவ அல்லது திட வடிவில் இருக்கலாம். இதனுடைய கதிரியக்க அளவு மாறுபடலாம். இந்த கழிவுகள் சில மணி நேரம் அல்லது பல மாதங்கள் அல்லது நுற்றுக்கணக்கான, ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகள் கூட கதிரியக்கத் தன்மையுடன் அப்படியே இருக்கும். கதிரியக்கத்தின் அளவு மற்றும் தன்மையின் அடிப்படையில் விடுவிக்கப்பட்ட கழிவு, கீழ்மட்ட மற்றும் இடைமட்ட அளவுக் கழிவு மற்றும் உயர்மட்ட அளவுக் கழிவு என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

கதிரியக்கக் கழிவு மேலாண்மை:
கதிரியக்கக் கழிவு மேலாண்மையில் சுத்திகரித்தல், சேமித்தல் மற்றும் அணுக்கரு தொழிற்சாலையிலிருந்து வெளிவரும் திரவக்கழிவுகள், காற்றில் பரவும் கழிவுகள் மற்றும் திட கழிவுகள் ஆகியவற்றை சுத்திகரித்து, சேமித்து, பின் வெளியேற்றுதல் ஆகியவை அடங்கும்.

கதிரியக்கக் கழிவுகளை அகற்றும் முறைகள்:

1. வரையறுக்கப்பட்ட உற்பத்தி – கழிவுப்பொருட்களின் உற்பத்தியைக் கட்டுப்படுத்துதலே கதிரியக்கக் கழிவுகளை கையாளுவதில் முதன்மையானதும், முக்கியமானதுமாகும்.

2. **நீர்த்துப் பரவுதல்** - குறைந்த அளவு கதிரியக்கத் தன்மையுள்ள கழிவுகளுக்கு நீர்த்தல் மற்றும் பரவுதல் முறை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3. **தாமதம் மற்றும் சிதைவு–** அணுக்கரு உலை மற்றும் துரிதப்படுத்திகளில் பயன்படுத்தப்படும் கதிரியக்கங்கள் குறைவான வாழ்நாள் கொண்டவையாதலால், இக்கழிவுகளைக் கையாள இவை நல்ல உத்தியாகும்.

4. **செறிவூட்டல் மற்றும் உள்ளடக்கி வைத்தல்** - இது அதிக வாழ்நாள் அளவுள்ள கதிரியக்கத்தினை சுத்திகரிக்கப் பயன்படும் முறையாகும். இந்தக் கழிவுகள் அரிப்பை தாங்கக்கூடிய கொள்கலன்களில் அடைக்கப்பட்டு, வெளியேற்று இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. இந்த இடங்களிலிருந்து, கன உலோகங்களும் ரேடியோநியூக்ளைடுகளும் ஊடுருவுதல் கவனிக்க வேண்டிய வளர்ந்து வரும் சிக்கல் ஆகும்.

மூன்று மைல் தீவு (பென்சில்வேனியா, அமெரிக்கா), செர்னோபில் (பிரிப்யாட், உக்ரைன்) மற்றும் புகுஷிமா டெய்ச்சி (ஜப்பான்) போன்றவை அண்மைக் காலங்களில் உலகம் கண்ட அணு உலைப் பேரழிவுகளாகும்.

கட்டுப்பாடு மற்றும் மேலாண்மை:

அணுக்கழிவுகளைக் கையாள மூன்று வழிகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருள் கழிவுத் தொட்டி:
பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருட்களை வினைகலன்களிலிருந்து வெளியேற்றி தற்காலிகமாக வினைத் தொட்டிகளில் சேகரிக்கப்படுகிறது. பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருள் தண்டுகள், சேகரிக்கப்பட்ட குளிர்விப்புத் தொட்டிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவை அணுக்கரு சிதைவின் போது உருவாகும் வெப்பத்தை உறிஞ்சி சுற்றுப்புறத்தைக் கதிர்வீச்சிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

உலர் கற்களாக மாற்றும் முறை:

இம்முறையில் அணுக்கரு கழிவுகளை உலர்ந்த காரை (சிமெண்ட்) பெட்டகங்களில் குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு மூடி வைப்பதன் மூலம், அவை வினை புரிதலையும் அல்லது சிதைவதையும் தடுக்கிறது.

பூமியுள் சேமிப்புக் கிடங்கு:

இது நிலையான புவியிய சுற்றுச்சூழல் உள்ள இடத்தில் ஆழமாகத் தோண்டி அணுக் கழிவுகளை சேமிக்குமிடமாகும். இம்முறை எதிர்காலப் பராமரிப்பு தேவைப்படாத. உயர்மட்ட அளவிலான, நீண்ட கால தனிமைப்படுத்துதலுக்கும் மற்றும் உள்ளடக்கி இது நிலையான புவியிய சுற்றுச்சூழல் உள்ள இடத்தில் ஆழமாகத் தோண்டி அணுக் கழிவுகளை சேமிக்குமிடமாகும். இம்முறை எதிர்காலப் பராமரிப்பு தேவைப்படாத, உயர்மட்ட அளவிலான, நீண்ட கால தனிமைப்படுத்துதலுக்கும் மற்றும் உள்ளடக்கிய வைத்தலுக்குப் பொருத்தமான முறையாகும். பயன்படுத்தப்பட்ட எரிபொருளை,ஈர வசதி கொண்ட கழிவுத் தொட்டியின் மூலம் சேமிப்பதே இந்தியாவின் தாராப்பூர் மற்றும் கல்பாக்கத்தில் செய்யப்படும் முக்கிய சேமிப்பு முறையாகும்.

மருத்துவக் கழிவு:

மருத்துவமனைகள்,ஆய்வகங்கள், மருத்துவ ஆராய்ச்சி மையங்கள், மருந்து நிறுவனங்கள் மற்றும் கால்நடை மருத்துவமனைகள் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட தொற்றுப் பொருட்களைக் கொண்ட கழிவுகள் அனைத்தும் மருத்துவக் கழிவுகள் எனப்படும்.
சிறுநீர், இரத்தம் போன்ற உடல் திரவங்கள், உடல் பாகங்கள் மற்றும் பிற மாசுபடுத்திகள்,வளர்ப்புத் தட்டுகள், கண்ணாடிப் பொருட்கள், துணிப்பட்டைகள், கையுறைகள், தூக்கியெறியப்பட்ட ஊசிகள், கத்திகள், ஒற்றுத்துணிகள் மற்றும் திசுக்கள் ஆகியவை மருத்துவக் கழிவுகளாகும்.

மேலாண்மை:
பாதுகாப்பான மற்றும் நீடித்த உயிரிய மருத்துவக் கழிவு மேலாண்மை என்பது உடல்நலப் பாதுகாப்பு மையங்களில் பணிபுரியும் மக்களின் சமூக மற்றும் சட்டம் பொறுப்புகளாகும்.

கழிவகற்றம்:

எரித்தல், வேதியத் தொற்று நீக்கம், ஆவி முறை தொற்று நீக்கம், உறைப் பொதியாக்கம் நுண்ணலை கதிர்வீச்சுக்குள்ளாக்குதல் ஆகியவை கழிவகற்றும் முறைகளாகும். விதிமுறைகளுக்குட்பட்டு வளாகத்தினுள் புதைத்தல் மற்றும் நிலங்களில் கொட்டி நிரப்புதல் ஆகிய முறைகளில் கழிவகற்றப்படுகிறது.

மின்னணுக் கழிவுகள்:
மின்னணு கழிவுகள் என்பது நிராகரிக்கப்பட்ட மின்சார மின்னணு கருவிகளைக் குறிக்கிறது மின்னணுக் கருவிகளின் பாகங்கள் மற்றும் அவற்றினை உற்பத்தி செய்யும் போது அல்லது பயன்படுத்தும் போது உருவாக்கப்படும் பயனற்றப் பொருட்கள் ஆகியவை மின்னணு கழிவுகள் ஆகும். (இக்கழிவுகளை அப்புறப்படுத்துவது வளர்ந்து வரும் சிக்கல்களாகும். ஏனெனில், மின்னுக் கருவிகள் தீங்குதரும் /அபாயகரமான பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது) எடுத்துக்காட்டாக, தனியர்க் கணினிகளில் எதிர்மின் முனை கதிர் குழாய் (CRT) மற்றும் சூட்டிணைப்பு கூட்டுப் பொருட்களில் காரீயமும் (pb). நிலைமாற்றிகளில் பாதரசமும் (Hg) எ.்.கு பொருட்களில் கோபால்ட்டும் (Co). மற்றும் இதற்கு இணையான பிற நச்சுப் பொருட்களும் காணப்படலாம். மின்னணு கழிவுகள் PCB யை (Polychlorinated biphenyl) அடிப்படையாகக் கொண்டவை. இவை சிதைவடையாத கழிவுப் பொருட்களாகும்.

மின்னணுக் கழிவுகளின் வகைகள்:
மீண்டும் பயன்படுத்த, மீண்டும் விற்பனை செய்ய, அழிவு மீட்பு செய்ய, மறுசுழற்சி செய்ய அல்லது தூக்கி எறிவதற்காக சேகரிக்கப்பட்ட, பயன்படுத்தப்பட்ட மின்னணுக் பொருட்களும் மின்னணுக் கழிவுகளாகக் கருதப்படும். வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் அனுமதியின்றி மின்னணுக் கழிவுகளை சுத்திகரிப்பது, மனிதர்களுக்கு கடுமையான உடல் நல விளைவுகளையும் மற்றும் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டினையும் தோற்றுவிக்கும்.

மின்னணுக் கழிவுகளை மறுசுழற்சி செய்தல் மற்றும் அகற்றுதல் வளர்ந்த நாடுகளில் உள்ள தொழிலாளர்கள் மற்றும் சமூகங்களின் உடல் நலத்திற்கு கணிசமான ஆபத்தை ஏற்படுத்தலாம். மறுசுழற்சியின் போது பாதுகாப்பற்ற முறையில் தம்மை வெளிப்படுத்திக்கொள்ளுதல் மற்றும்

நிலக்குவிப்புகள் மற்றும் எரியூட்டி சாம்பல்களிலிருந்து கசியும் கன உலோகங்கள் போன்ற பொருட்கள் ஆகியவற்றை தவிர்க்க உயரளவு பாதுகாப்பினை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

நெகிழிக் கழிவு – தீர்வுகள்:
நெகிழிகள் குறைந்த மூலக்கூறு எடையுள்ள, இயற்கை சூழ்நிலையில் சிதைவடையாத கரிம பாலிமர்களாகும். இவை மகிழுந்துகள், குண்டு துளைக்காத ஆடைகள், பொம்மைகள், மருத்துவமனைக் கருவிகள், பைகள் மற்றும் உணவுப் பாத்திரம் உள்ளிட்ட பல பொருட்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சிறப்பு அங்காடிகள், சில்லரை விற்பனையகங்கள், உற்பத்தி தொழிற்சாலைகள், வீட்டுடைமைகள், உணவகங்கள், மருத்துவமனைகள், உணவு விடுதிகள் மற்றும் போக்குவரத்து நிறுவனங்கள் போன்றவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் சிப்பங்கட்டும் பொருட்கள் நெகிழி கழிவு உற்பத்தியில் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன. நகராட்சி திடக் கழிவுகளில் பெரும்பகுதி நெகிழி கழிவுகள் ஆகும்.

- **தீர்வுகள்**: '4R' (Refuse, Reduce, Reuse and Recycle) - மறுத்தல், குறைத்தல், மீண்டும் பயன்படுத்துதல் மற்றும் மறுசுழற்சி செய்தல் ஆகியவை நெகிழி கழிவு மாசுபாட்டிற்கான சிறந்த தீர்வாகும்.
- தமிழ்நாடு மாநில அரசு, ஜனவரி 1, 2019 முதல் ஒரு முறை பயன்படும் நெகிழிகள் மீதான தடையினை வெற்றிகரமாக நடைமுறைப்படுத்தியுள்ளது.

உலகளாவிய சுற்றுச்சூழல் மாற்றம் (Global environment change):

பச்சை இல்ல விளைவு மற்றும் உலக வெப்பமயமாதல் :

இயற்கைச் சூழலும் காலநிலையும் காலப்போக்கில் மாறிக் கொண்டிருக்கின்றன. ஆனால், மக்கள் தொகை வளர்ச்சி, தொழில்மயமாக்கல் மற்றும் அதனுடன் தொடர்புடைய மனித செயல்பாடுகள் ஆகியவை மிகக் குறுகிய காலத்தில் குறிப்பிடத்தகுந்த மற்றும் தாக்கம் நிறைந்த மாற்றத்தை ஏற்படுத்த உதவுகின்றன. இதன் விளைவாக உலக சுற்றுச்சூழலில் கடுமையான மாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன.

காலநிலை மாற்றம், ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியர் ஓசோன் சிதைவு, உயிரிய பல்வகைத் தன்மை குறைவினால் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் ஏற்படும் மாற்றம், நீர்வள அமைப்புகள் மற்றும் நன்னீர் விநியோகத்தில் ஏற்படும் மாற்றம், நிலத்தின் தரம் குறைதல், நகர மயமாக்கல் மற்றும் உணவு உற்பத்தி குறைதல் உள்ளிட்ட பெரிய அளவிலான உலக சுற்றுச்சூழல் மாற்றங்கள் ஆபத்துகளுக்கு வழிவகுக்கும்.

- பசுமை இல்ல வாயுக்களான (GHG) நீராவி, கார்பன் டை ஆக்சைடு, மீத்தேன், நைட்ரஸ் ஆக்சைடு, ஓசோன் மற்றும் குளோரோபுளோரோ கார்பன்கள் (CFCs) போன்ற செயற்கை வேதிப்பொருட்களை பசுமை இல்ல விளைவினை ஏற்படுத்துகின்றன. உறிஞ்சப்பட்ட ஆற்றல் வளிமண்டலம் மற்றும் புவியின் மேற்பரப்பை வெப்பப்படுத்துகிறது.
- பெருமளவிலான உலக வெப்பமாதல் மக்கள் மற்றும் இயற்கையின் மீது குறிப்பிடத் தகுந்த தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும். உலக சராசரி வெப்பநிலை உயர்வு, மழைப்பொழிவினை பாதிக்கும். மிகைஈர மற்றும் வறட்சி நிலைகள் (வெள்ளம் மற்றும் பாலைவனமாதல்) ஏற்படலாம். கடல் நீர் மட்டம் உயர்ந்து வருவதால், கடலோரப் பகுதிகள் புயல் அலைகளினால் அதிக பாதிப்பிற்குள்ளாகிறது. காலநிலை மாற்றத்தின் காரணமாக தாவர மற்றும் விலங்கினங்கள் இடம்பெயரும் அல்லது மறைந்து போகும்.
- உலக வெப்பமாதல் தாவரங்களையும், விலங்குகளையும் நேரடியாக பாதிக்கின்றன. இது உணவு பற்றாக்குறையினை ஏற்படுத்தும் மற்றும் மக்கள், உயிரினங்களின் உடல் நலத்தினையும் பாதிக்கும். மாசுபாட்டினை கட்டுப்படுத்த அல்லது குறைக்க ஐ.நா. சபை பல்வேறு நடவடிக்கைகளை எடுத்துள்ளது. ஐ.நா. சபையால் ஏற்பாடு செய்யப்பட்ட பல்வேறு மாநாடுகளில் தொழிற்சாலைகள் மற்றும் வாகனங்களிலிருந்து வரும் உமிழ்வுகளை கட்டுப்படுத்தும்

முக்கியமான சர்வதேச சுற்றுச்சூழல் மாநாடுகள்

1972	ஐக்கிய நாடுகள் சுற்றுச் சூழல் திட்டம் (UNEP), ஸ்டாக்ஹோம், ஸ்வீடன்
1987	மான்ட்ரியல் உடன்படிக்கை வியன்னா
1989	காலநிலை மாற்றத்தின் மீதான, அரசுகளிடையேயான குழு, ஜெனீவா, ஸ்விட்சர்லாந்து
1992	புவி உச்சி மாநாடு, ரியோ டி ஜெனிரோ, நிகழ்ச்சி நிரல் 21, ரியோ மாநாடு பிரேசில்
1997	கியோட்டோ உடன்படிக்கை ஜப்பான்
2002	நிலையான வளர்ச்சி பற்றிய புவி உச்சி மாநாடு,ஜோகன்னஸ்பர்க், தென் ஆப்பிரிக்கா
2003	உலக காலநிலை மாற்ற மாநாடு, மாஸ்கோ, ரஷ்யா
2012	நிலையான வளர்ச்சி மீதான ஐக்கிய நாடுகள் மாநாடு, ரியோ டி ஜெனிரோ
2015	நிலையான வளர்ச்சி மீதான ஐக்கிய நாடுகள் உச்சி மாநாடு – நியூயார்க்
2016	மான்ட்ரியல் உடன்படிக்கை திருத்தம், கிகாலி – ருவாண்டா
2017	COP 23 காலநிலை மாற்றம் பற்றிய உச்சி மாநாடு, பான் - ஜெர்மனி
2018	ஐக்கிய நாடுகளின் காலநிலை மாற்ற மாநாடு, கட்டோவைஸ் - போலந்து

நடவடிக்கைகளை எடுக்க பல்வேறு நாடுகள் உறுதியளித்துள்ளன.

காலநிலை மாற்றம் வரையாடுகளை (Nilgiri Tahr) அச்சுறுத்துகிறது. அருகி வரும் காட்டு ஆடுகள் தன்னுடைய வாழிடத்தில் ஏறத்தாழ 60% ஐ 2030 களில் இழக்க நேரிடும்ட.

குறிப்பிட்ட சூழ்நிலை மண்டலத்தின் மீதான தாக்கம் (Impact on Specific ecosystems):

கடல் சூழ்நிலை ம்ணடலம்:

மீன்கள், கடல் தாவரங்கள் மற்றும் பிற கடல்சார் பொருட்களின் மூலாதாரமாக கடல் சூழ்நிலை மண்டலம் விளங்குகிறது. இராட்சத வலைகள் மற்றும் இயந்திர படகுகளைப் பயன்படுத்தி தொடர்ந்து மீன் பிடிப்பதால் மீன்வளம் குறிப்பிடத்தக்க அளவு குறைந்துள்ளது.

ஓசோன் சிதைவு (Ozone depletion):

புவிப்பரப்பிலிருந்து 15 முதல் 30 கிலோமீட்டர் உயரத்தில், புவியின் வளிமண்டலத்தில் மெல்லிய ஓசோன் படலம் காணப்படுகிறது. ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியர் என்ற வளிமண்டல அடுக்கில் ஓசோன் படலம் அமைந்துள்ளது. இது சூரியனிலிருந்து வரும் புற ஊதாக் கதிர்களை (UV) உறிஞ்சும் பாதுகாப்பு கூரையாக செயல்படுகிறது. ஓசோன் மூலக்கூறு (O_3) மூன்று ஆக்சிஜன் அணுக்களைக் கொண்டுள்ளது. வளிமண்டல ஆக்சிஜன் (O_2) சூரிய கதிர்வீச்சினால் இரண்டு ஆக்சிஜன் அணுக்களாக உடைகிறது. பின்னர் ஒவ்வொரு அணுவும் ஒரு ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுடன் சேர்ந்து ஓசோனை உருவாக்குகிறது. ஓசோன் ஓசோன் மூலக்கூறு (O_3) மூன்று ஆக்சிஜன் அணுக்களைக் கொண்டுள்ளது. வளிமண்டல ஆக்சிஜன் (O_2) சூரிய கதிர்வீச்சினால் இரண்டு ஆக்சிஜன் அணுக்களாக உடைகிறது. பின்னர் ஒவ்வொரு அணுவும், ஒரு ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுடன் சேர்ந்து ஓசோனை உருவாக்குகிறது. ஓசோன் மூலக்கூறு நிலையற்றதாகும். இது விரைவில் சிதைந்து மீண்டும் ஆக்சிஜன் மூலக்கூறுகளாக மாறுகின்றன. இந்த சழற்சியானது ஸ்ட்ரேட்டோஸ்பியரின் மேல் பகுதியில் நடைபெறும் தொடர் செயலாகும்.

ஓசோன் படல சிதைவிற்கான காரணங்கள் மற்றும் விளைவுகள்:

காரணங்கள்:

ஓசோன் படலச் சிதைவானது முக்கியமாக மனிதகுல செயல்களால் ஏற்படுகிறது.

குளோரோபுளூரோ கார்பன்கள் (CFCs) போன்ற மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட கூட்டுப் பொருட்களிலிருந்து அதிகமாக வெளியேற்றப்படும் குளோரின் மற்றும் புரோமின் ஆகியவை ஓசோன் படலத்தில் சிதைவை ஏற்படுத்துகின்றன. ஊகுஊள. மீத்தைல், குளோரோபார்ம், கார்பன் டெட்ராகுளோரைடு, ஹைட்ரோ குளோரோ புளூரோ கார்பன்கள், ஹைட்ரோ புரோமோ புளூரோ கார்பன்கள் மற்றும் மீத்தைல் புரோமைடு போன்றவை ஓசோன் படல சிதைவில் நேரடியாக பங்கேற்கின்றன. இவை ஓசோன்-சிதைவு பொருட்கள் (ODS) எனற வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

உலக ஓசோன் தினம்:

செப்டம்பர் 16 – ஓசோன் படலத்தைப் பாதுகாப்பதற்கான, சர்வதேச நாளாக ஐக்கிய

நாடுகளால் அறிவிக்கப்பட்டது.

சார்லஸ் ஃபேப்ரி மற்றும் ஹென்றி புய்ஸ்ஸான் என்ற பிரெஞ்சு இயற்பியலாளர்களால் 1913 ஆம் ஆண்டு ஓசோன் படலம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

விளைவுகள்:
புற ஊதாக் கதிர்கள் தோலினுள் ஆழமாக ஊடுருவுவதால், தோல் முன் கூட்டியே முதிர்ச்சி அடைந்து தோல் சுருக்கங்களை ஏற்படுத்துகிறது. மேலும், நோய்த் தடைகாப்பு மண்டலத்தை இது ஒடுக்குகிறது. தோல் புற்று நோய் (மெலனோமா) மற்றும் நீண்ட நாள் விளைவாக கண்களில் பாதிப்பினையும் ஏற்படுத்துகிறது. புற ஊதாக் கதிர்களிலிருந்து வரும் அடிப்படைக்கூறுகள் (radicals), எதிர்வினை புரியும் ஆக்சிஜன் மற்றும் ஒளி ஆகியவை டி.என்.ஏ.க்களில் பாதிப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன.

கட்டுப்படுத்துதல்:
கீழ்கண்ட முறைகளின் மூலம் ஓசோன் படல சிதைவினைக் கட்டுப்படுத்தலாம்.

1. CFCs பயன்பாட்டை குறைத்தல் (CFC அற்ற குளிர்வூட்டிகளை பயன்படுத்துதல்) அல்லது தடை செய்தல்.

2. ஹாலோன்கள் மற்றும் ஹாலோகார்பன்கள் போன்ற வேதிப் பொருட்களின் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்.

3. ஓசோன் சிதைவு பொருட்களைப் பற்றி விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.

ஓசோன் துளை (ஊதா நிறத்தில் காணப்படுவது) என்பது அண்டார்டிகாவின் மேல் பகுதியில் காணப்படுகிறது. இப்பகுதியில் ஓசோன் படலம் மிகவும் மெலிந்து காணப்படுகிறது.
ஓசோன் படலத்தின் தடிமன் டாப்ஸன் அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது. (கொடுக்கப்பட்டுள்ள அளவுகோலில் உள்ள ஊதா முதல் சிவப்பு நிறம் வரை கவனமாக பார்க்கவும்) அண்டார்டிகாவின் மேல்பகுதியில் காணப்படும் ஓசோன் துளையின் அளவானது ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஆகஸ்ட் முதல் அக்டோபர் வரையிலான காலத்தில் உருவாகிறது.

காடுகள் அழிக்கப்படுதல் (Deforestation):
காடுகள் அழிக்கப்படுதல் என்பது பிற பயன்பாட்டிற்கு ஏற்ற வகையில் நிலங்களை உருவாக்குவதற்காக காடுகளை அழிப்பதாகும். உலகின் நிலப்பரப்பில் சுமார் 30 சதவீதம் காடுகளாகும். ஆனால், காடுகள் அழிக்கப்படுவதன் காரணமாக ஆண்டிற்கு 18.7 மில்லியன் ஏக்கர் காடுகளை புவிக்கோள் இழப்பதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. 2016 ஆம் ஆண்டில் புவியில் உள்ள மரங்களின் இழப்பு 29.7 மில்லியன் ஹெக்டேர்கள் என்ற அளவினை தொட்டுள்ளது. மரங்களை எரித்தல் மற்றும் அடியோடு வெட்டுதல் காடுகளை அழித்தலின் பொதுவான முறைகள் ஆகும்.

காடுகளை பாதுகாப்பதில் மக்களின் பங்கு (People's participation in Conservation of forests):

காடுகளை பாதுகாப்பதில் மக்களின் பங்கு முக்கியமானதாகும். குறிப்பாகக் காடுகளுக்குள் அல்லது காடுகளின் அருகில் வாழும் மக்களின் பங்கு முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. இது சமூக வனவியல் என்று குறிக்கப்படுகிறது. இது சட்ட, அறிவியல் மற்றும் கலாச்சார அமைப்புகளைப் பொறுத்து பரவலான வேறுபாடுகளைக் கொண்டுள்ளது. இது பரந்துபட்ட அனுபவங்கள் மற்றும் நடை முறைகளை உள்ளடக்கியது.

காடுகளின் பாதுகாவலர்கள் என்றறியப்படும் பிஷ்னாய்கள் (டிளைாழெளை) இந்தியாவில் சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பிற்கு மக்களால் முன்னேடுக்கப்பட்ட பல்வேறு இயக்கங்களுக்கான ஊக்கத்தை அளித்துள்ளார்கள். இந்தியாவில் 1970 களில் சிப்கோ இயக்கம் (Chipko Movement) காடுகள் அழிப்பை தடுத்தது. சுந்தர்லால் பகுகுணா இந்த இயக்கத்தின் தலைவராக இருந்தார். இந்த இயக்கத்திலிருந்த மக்கள் மரங்களை கட்டியணைத்து ஒப்பந்தாரர்களிடமிருந்து மரங்களைக் காத்தனர்.

1,360 ஏக்கர் அடர்ந்த காடுகளை உருவாக்கிய ஜாதவ் பாயங்க், “இந்தியாவின் வன மனிதன்” என அழைக்கப்படுகிறார். இவர் அருணோசபோரி என்ற பிரம்மபுத்திரா நதி தீவில் பிறந்தவராவார். 1979 இல்

வெள்ளத்தால் அரிக்கப்பட்டு மணல் மற்றும் வண்டல் படிந்த தீவில், இவர் விதைகளை விதைக்க மற்றும் தண்டுகளை நட ஆரம்பிக்கும் பொழுது பத்தாம் வகுப்பை மட்டுமே முடித்திருந்தார். ஒரு காலத்தில் உபயோகமற்று கிடந்த நிலத்தை 36 ஆண்டுகளுக்குப் பிறகு காடாக மாற்றினார். இன்று பாயங்கின் காடு. ஐந்து வங்கப் புலிகள், நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட மான்கள், காட்டுப் பன்றிகள், பிணந்தின்னி கழுகுகள் மற்றும் பல்வேறு பறவை இனங்களுக்கு வசிப்பிடமாக விளங்கிறது. பாயங்கின் செயற்கரிய முயற்சியை பாராட்டும் வகையில் 2012 ம் ஆண்டு – புவி

தினத்தன்று ஜவஹர்லால் நேரு பல்கலைக்கழகம் அவரை அழைத்து “இந்தியாவின் வன மனிதன்“ என்ற பட்டத்தை அளித்து கௌரவப்படுத்தியது. பின்னர் குடியரசுத் தலைவர் அப்துல் கலாம் அவர்கள் மும்பையில்பண முடிப்பினை வழங்கி பாராட்டினார். அதே ஆண்டு அவர் “பத்ம ஸ்ரீ (Padma Shri) விருதினைப் பெற்றார்.

சுற்றுச்சூழல் பாதுகாப்பில் மக்கள் பங்கின் அவசியத்தை இந்திய அரசியலமைப்பு வலியுறுத்துகிறது.

சூழல் சுகாதாரக் கழிவறைகள் (Ecosan Toilets):

ஒரு இந்திய குடிமகன் ஒரு நாளைக்கு சராசரியாக 150 லிட்டர் கழிவு நீரை உருவாக்குகிறான். இதில் அதிகளவு கழிவறைகளிலிருந்து உருவாகிறது. சூழல் சுகாதாரம் என்பது உலர் மட்குக் கழிவறைகளை பயன்படுத்தி மனித கழிவை கையாளும் அமைப்பாகும். சூழல் சுகாதாரக் கழிவறைகள் கழிவு நீர் உற்பத்தியினை குறைப்பதோடு மட்டுமல்லாமல், மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட மனித கழிவிலிருந்து இயற்கை உரங்களையும் உற்பத்தி செய்கிறது. இவை வேதி உரங்களுக்கு சிறந்த மாற்றாக பயன்படுவன ஆகும். கழிவிலிருந்து ஊட்டச்சத்துகளை மீட்டல் மற்றும் மறுசுழற்சி என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்ட இம்முறை, விவசாயத்திற்கு மதிப்புமிக்க பொருட்களை உருவாக்கித் தருகின்றன. சூழல் சுகாதார கழிவறைகள் இந்தியா மற்றும் இலங்கையின் பல பகுதிகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அலகு – 6

சூழ்நிலையியல்

உயிரினங்களுக்கும் சூழலுக்கும் இடையேயுள்ள தொடர்பினைப் பற்றிய உயிரியல் பிரிவு சூழ்நிலையியல் எனப்படும். இதைத் தனிப்பட்ட உயிரினம், உயிரித்தொகை, குழுமம், உயிர்மம் அல்லது உயிர்க்கோளம் மற்றும் அவற்றின் சூழல் ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு ஆய்வு செய்யலாம். வெவ்வேறு வகையான நமது சூழ்நிலைகளை நோக்கும் போது ஒருவர் இவ்வாறான வினாக்களைக் கேட்கலாம்.

- ஏன் தாவரங்கள் அல்லது விலங்குகள் இடங்களைப் பொறுத்து வேறுபடுகின்றன?
- வெவ்வேறு இடங்களின் உயிரி பன்மம் மாறுபடுவதற்கான காரணங்கள் யாவை?
- மண், காலநிலை மற்றும் பிற புவி அம்சங்கள் எவ்வாறு தாவர மற்றும் விலங்கினங்களைப் பாதிக்கின்றன?

இந்நிலையானது நேர் எதிராகவும் நடைபெறுகிறது.

இது போன்ற வினாக்களுக்கு சூழ்நிலையியல் படிப்பின் மூலம் சிறப்பாகப் பதிலளிக்க முடியும். சூழலுக்கேற்ப உயிரினங்கள் எவ்வாறு நடந்து கொள்கின்றன என்பனவற்றைக் கண்டறிதலுக்குறிய கோட்பாடுகளைப் புரிந்து கொள்ளும் முக்கியச் செயல் அறிவியலாகச் சூழ்நிலையியல் ஆய்வுகள் திகழ்கின்றன.

சூழ்நிலையியல் (Ecology)

சூழ்நிலையியல் (Oekologie) என்பது oikos (வீடு அல்லது குடியிருப்பு) மற்றும் logos (படித்தல்) என்ற இரண்டு சொற்களால் ஆனது. இது முதலில் ரெய்ட்டர் (1868) என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது. சூழ்நிலையியல் பற்றிய பரவலாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட வரையறை எர்னஸ்ட் ஹெக்கெல் (1869) என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது.

அலெக்சாண்டர் வான் அம்போல்ட் - சூழ்நிலையியலின் தந்தை
யூஜின் P. ஓடம் - தற்காலச் சூழ்நிலையியலின் தந்தை
R. மிஸ்ரா - இந்தியச் சூழ்நிலையியலின் தந்தை

சூழ்நிலையியல் வரையறை:

இயற்கை வாழிடங்கள் அல்லது உறைவிடங்களிலுள்ள உயிரினங்களான, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளைப்பற்றிய படிப்பு இதுவாகும் -ரெய்ட்டர் (1885)

உயிரினங்களுக்கும் அவற்றின் சூழலுக்கும் இடையேயான பரஸ்பர உறவு பற்றிய படிப்பே சூழ்நிலையியல் எனப்படுகிறது.

- எர்னஸ்ட் ஹெக்கெல் (1889)

சூழ்நிலையியல் படிகள் (Ecological hierarchy) :

சூழ்நிலையியல் படிகள் அல்லது உயிரினங்களின் சூழ்நிலையியல் படிகள் என்பவை, சூழலோடு உயிரினங்கள் செயல்படுவதால் ஏற்படும் உயிரினத் தொகுதிகள் ஆகும். படிநிலை அமைப்பின் அடிப்படை அலகு ஒரு தனித்த உயிரினம் ஆகும். சூழ்நிலையியல் அமைப்பின் பல்வேறு படிகள் கீழே விளக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

சூழ்நிலையியல்
↑
உயிரிக்கோளம்
↑
உயிர்மம்

↑
நிலப்பரப்பு
↑
சூழல் மண்டலம்
↑
குழுமம்
↑
உயிரித்தொகை
↑
தனி உயிரினம்

சூழ்நிலையியலின் வகைகள்:
சூழ்நிலையியல் முக்கியமாக இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை சுய சூழ்நிலையியல் மற்றும் கூட்டுச் சூழ்நிலையியல் ஆகும்.

1. **சுய சூழ்நிலையியல்(Autecology):** ஒரு தனிச் சிற்றினத்தின் சூழ்நிலையியல், சுய சூழ்நிலையியல் எனப்படும். இது சிற்றினச் சூழ்நிலையியல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

2. **கூட்டுச் சூழ்நிலையியல் (Synecology):** ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உயிரித்தொகை அல்லது உயிரினச் குழுமத்தின் சூழ்நிலையியல், கூட்டுச் சூழ்நிலையியல் எனப்படும். இது சமுதாய சூழ்நிலையியல் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

சூழ்நிலையியல் துறையில் ஏற்பட்ட பல்வேறு முன்னேற்றங்கள் மற்றும் வளர்ச்சிகளின் விளைவாக, இதில் புதிய பரிமாணங்களும் வகைகளும் தோன்றின. மூலக்கூறு சூழ்நிலையியல், சூழ்நிலையியல் தொழில்நுட்பம், கூட்டுச் சூழ்நிலையியல் துறையில் ஏற்பட்ட பல்வேறு முன்னேற்றங்கள் மற்றும் வளர்ச்சிகளின் விளைவாக, இதில் புதிய பரிமானங்களும் வகைகளும் தோன்றின. மூலக்கூறு சூழ்நிலையியல், சூழ்நிலையியல் தொழில்நுட்பம் புள்ளியியல் சூழ்நிலையியல் மற்றும் சூழல் நச்சுஇயல் ஆகியன இவற்றின் சில மேம்பட்ட துறைகளாகும்.

புவிவாழிடம் மற்றும் செயல்வாழிடம் (Habitat and niche):
புவிவாழிடம்: உயிரினங்கள் அல்லது சிற்றினங்கள் வாழும் ஒரு குறிப்பிட்ட புறச்சூழல் காரணிகள் பெற்ற இடத்திற்கு புவிவாழிடம் என்று பெயர் ஆனால் ஒரு குழுமத்தின் சூழலுக்கு உயிரி நில அமைவு (Biotope) என்று பெயர்.

செயல் வாழிடம்:

உயிரிக்காரணிச்சுழலில் ஓர் உயிரினத்தின் அமைவிடம் மற்றும் சூழ்நிலைத் தொகுப்பில் அதன் வினையாற்றல் ஆகியவை கொண்ட அமைப்பு அவ்வுயிரினத்தின் செயல் வாழிடம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ரோஸ்வெல் ஹில் ஜான்சன் என்ற இயற்கையாளர் இச்சொல்லை உருவாக்கினாலும், கிரைனெல் (1917) என்பவர் இந்தச் சொல்லை கையாண்டவராகக் கருதப்படுகிறது. ஒரு உயிரினத்தின் வாழிடம் மற்றும் செயல் வாழிடத்திற்கிடையேயான வேறுபாடுகள் கீழ்கண்டவாறு

வாழிடம்	செயல் வாழிடம்
உயிரினம் (சிற்றினம்) அமைந்திருக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட புவி இடமாகும்	ஒரே சூழ்நிலை தொகுப்பிலுள்ள ஓர் உயிரினம் பெற்றிருக்கும் செயலிடமாகும்
ஒத்த வாழிடம், ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட உயிரினங்களால் (சிற்றினங்களால்) பகிர்ந்து கொள்ளப்படுகிறது	ஒரு செயல் வாழிடத்தில் ஒரேயொரு சிற்றினம் அமைந்திருக்கும்.
உயிரினம் புவி வாழிடத் தன்மையை வெளிப்படுத்துகிறது.	உயிரினங்கள் காலம் மற்றும் பருவ நிலைக்கு ஏற்பச் செயல் வாழிடங்களை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும்

பயன்பாட்டு சூழ்நிலையியல் அல்லது சூழல் தொழில்நுட்பம் (Applied ecology or environmental technology):

சூழ்நிலையியல் அறிவியல் பயன்பாடு, பயன்பாட்டு சூழ்நிலையியல் அல்லது சூழல் தொழில்நுட்பம் என அழைக்கப்படுகிறது. இயற்கை வளங்களை நிர்வகிக்கவும், குறிப்பாகச் சூழல் அமைப்புகள், காடு வன உயிரி ஆகியவற்றின் பாதுகாப்பு மற்றும் மேலாண்மை போன்றவற்றை நிர்வகிக்கவும், பாதுக்காக்கவும் உதவுகிறது. உயிரி பன்மப்பாதுகாப்பு, சூழல் மறுசீரமைப்பு, புவிவாழிடவாழ்வாதார மேலாண்மை, ஆக்கிரமிப்பு இனங்களின் மேலாண்மை, பாதுகாக்கப்பட்ட பகுதிகளின் மேலாண்மை, இயற்கை நிலத்தோற்றத்தை திட்டமிடல், சூழலின் தாக்கம், வடிவமைப்பு ஆகியவற்றை எதிர்காலச் சூழ்நிலைகளுக்கு ஏற்ப உட்படுத்தப்படுவது சூழல் மேலாண்மை எனப்படுகிறது.

சூழ்நிலையியல் சமானங்கள் (Ecological equivalents):

வகைப்பாட்டியலில் வேறுபட்ட சிற்றினங்கள் வெவ்வேறு புவிப் பரப்புகளில் ஒரே மாதிரியான வாழிடங்கள் (செயல் வாழிடங்கள்) பெற்றிருந்தால் அவற்றைச் சூழ்நிலையியல் சமானங்கள் என அழைக்கின்றோம்.

எடுத்துக்காட்டு:

- இந்திய மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளிலுள்ள குறிப்பிட்ட சில தொற்றுதாவர ஆர்கிட் சிற்றினங்கள், தென் அமெரிக்காவில் உள்ள தொற்றுத்தாவர ஆர்கிட்களிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இருப்பினும் அவை அனைத்தும் தொற்று தாவரங்களே.

- இந்திய மேற்கு தொடர்ச்சி மலையிலுள்ள புல்வெளி சிற்றினங்கள் அமெரிக்காவின் குளிர் பிரதேசப் புல்வெளி (Steppe) சிற்றினங்களிலிருந்து வேறுபடுகிறது. இருப்பினும் அவை அனைத்தும் சூழ்நிலையியல் புல்வெளி இனங்களே. இவை அனைத்தும் முதல்நிலை உற்பத்தியாளர்கள் ஆகும். மேலும் இவை சூழ்நிலை தொகுப்பில் ஒரே மாதிரியாகச் செயல்படுகின்றன.

சூழ்நிலையியல் காரணிகள் (Ecological factors):

பல்வேறு உயிரினங்களும் சூழலோடு ஒருங்கிணைந்துள்ளன. சூழல் என்பது (சுற்றுப்புறம்) இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் ஆகிய கூறுகளை உள்ளடக்கியது. உயிரினத்தைச் சுற்றியுள்ள ஒரு கூறானது ஒரு உயிரினத்தின் வாழ்க்கையைப் பாதிக்கும் போது அது ஒரு காரணியாகிறது. இத்தகைய அனைத்துக் காரணிகளும் ஒன்றாக, சூழல் காரணிகள் அல்லது சூழ்நிலைக் காரணிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இந்தக் காரணிகள் ஒரு உயிரினத்தின் சூழலை உருவாக்கும் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற காரணிகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இருப்பினும் சூழல் காரணிகள் நான்கு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

இவை பின்வருமாறு

1. காலநிலை காரணிகள்
2. மண் காரணிகள்
3. நிலப்பரப்பியல் காரணிகள்
4. உயிரி காரணிகள்

மேற்கண்ட காரணிகளைப் பற்றி நாம் சுருக்கமாக விவாதிப்போமாக.

கால நிலை காரணி (Climatic Factors)

கால நிலையானது தாவர வாழ்க்கையினைக் கட்டுப்படுத்தும் முக்கியமான இயற்கை காரணிகளில் ஒன்றாகும். கால நிலை காரணிகள் ஒளி, வெப்பநிலை, நீர், காற்று மற்றும் தீ ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியதாகும்.

பாப்பி, சிக்கரி, ரோஜா வகை மற்றும் பல தாவரங்கள் அதிகாலை முற்பகுதியில் (அதிகாலை 4 – 5 மணி) மலரும். ப்ரைம் ரோஸ் அஸ்மனம் பொழுதில் (மாலை 5 – 6 மணி) மலரும். இது தினசரிப்

பகலிரவு (Diurnal) நிகழ்வாகும்.

ஒளி (Light):

ஒளி என்பது தாவரங்களின் அடிப்படை வாழ்வியல் செயல்முறைகளான ஒளிச்சேர்க்கை, நீராவிப்போக்கு, விதை முளைத்தல் மற்றும் மலர்தல் ஆகியவற்றிற்குத் தேவையான நன்கு அறியப்பட்ட காரணியாகும். மனிதனுக்குப் புலனாகும் சூரிய ஒளியின் பகுதியே வெளிச்சம் (கண்ணுரு ஒளி) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒளியில் காணக்கூடிய பகுதியின் அலைநீளம் சுமார் 400 nm (ஊதா) முதல் 700 nm (சிவப்பு) வரை அமைந்துள்ளது. ஒளிர்சேர்க்கையின் வீதம் நீலம் (400 – 500 nm) மற்றும் சிவப்பு (600 – 700 nm) அலைநீளத்தில் அதிகபட்சமாக உள்ளது. நிறமாலையில் பச்சை (500 – 600 nm) அலைநீளம் குறைவாகவே தாவரங்களால் உறிஞ்சப்படுகிறது.

ஒளியின் தீவிரச் சகிப்புத் தன்மையின் அடிப்படையில் தாவரங்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவைகள்,

1. ஒளிநாட்டத் தாவரங்கள் (Heliophytes) - ஒளியினை விரும்பும் தாவரங்கள். எடுத்துக்காட்டு: ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்
2. நிழல் நாட்டத் தாவரங்கள் (Sciophytes) - நிழலை விரும்பும் தாவரங்கள் எடுத்துக்காட்டு: பிரையோ.ஃ.பைட்டுகள் மற்றும் டெரிடோ.ஃ.பைட்டுகள்

ஆழ்கடலில் (500 மீ) சூழல் ஒளியற்ற இருள் காணப்படுகிறது மற்றும் அங்கு வசிப்பவை சூரிய ஆற்றலின் தேவையை அறிந்திருக்க வாய்ப்பில்லை. பிறகு அவைகளுக்கான ஆற்றல் மூலம் எது?

தொல் காலநிலையியல் **(Palaeclimatology):**தற்போது புவியில் வாழும் தாவரங்கள். விலங்குகள் மற்றும் சூழல் மண்டலம் ஆகியவை, கற்காலக் காலச் சூழ்நிலையை வடிவமைக்க உதவுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளுக்கு முன் பனி குமிழ்களுக்குள் காணப்படும் மகரந்தம், பவளப் பாறை, மற்றும் மட்கிய விலங்கு மற்றும் தாவரங்கள்

வெப்பநிலை

வெப்பநிலை என்பது ஒரு உயிரினத்தின் கிட்டதட்ட அனைத்து வளர்சிதை மாற்றங்களையும் பாதிக்கும் முக்கியக் காரணிகளில் ஒன்றாகும்.

உயிரினத்தின் ஒவ்வொரு வாழ்வியல் செயல்முறையும், அதிகஅளவு வளர்சிதை மாற்ற விகிதத்தை உண்டாக்க ஒரு உகந்த வெப்பநிலை தேவைப்படுகிறது. வெப்பநிலையின் மூன்று வரையறைகள் எந்த உயிரினத்திற்கும் அங்கிகரிக்கப்படலாம். அவை

1. குறைந்த பட்ச வெப்பநிலை – குறைந்த வாழ்வியல் நடவடிக்கைகளுக்கு உகந்தது.
2. உகந்த வெப்பநிலை – அதிகமான வாழ்வியல் நடவடிக்கைகளுக்கு உகந்தது.
3. அதிகபட்ச வெப்பநிலை – வாழ்வியல் நடவடிக்கைகள் தடைப்படுகிறது.

ஒரு பகுதியில் நிலவும் வெப்பநிலையின் அடிப்படையில், ராங்கியர் (Raunkiaer) உலகின் தாவரங்களைப் பின்வரும் நான்கு வகைகளில் வகைப்படுத்தியுள்ளார். அவை மெகாதெர்ம்கள், மீசோதெர்ம்கள், மைக்ரோதெர்ம்கள் மற்றும் ஹெக்கிஸ்ட்டோதெர்ம்கள். வெப்ப நீர் ஊற்றுகளிலும், ஆழமான கடல் நீரோட்டங்களிலும் சராசரி வெப்பநிலை 100°C க்கு அதிகமாக இருக்கும்.

வெப்ப சகிப்பு தன்மையின் அடிப்படையில் உயிரினங்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை

1. **யூரிதெர்மல்**: இவை அதிக வெப்பநிலை ஏற்ற இறக்கங்களைப் பொறுத்துக் கொள்ளும் உயிரினங்கள், எடுத்துக்காட்டு ஜோஸ்டீரா (கடல் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்) மற்றும் ஆர்ட்டிமீசியா ட்ரைடென்டேட்டா.

2. **ஸ்டெனோதெர்மல்**: இவை குறைந்த வெப்பநிலை மாறுபாடுகளை மட்டும் பொருத்து கொள்ளக்கூடிய உயிரினங்கள். எடுத்துக்காட்டு: மா மற்றும் பனை (நில வாழ் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்).

வெப்ப மண்டல நாடுகளான கனடா, மற்றும் ஜெர்மனி போன்றவற்றில் மா தாவரமானது வளர்வதுமில்லை காணப்படுவதுமில்லை.

வெப்ப அடுக்கமைவு (Thermal Stratification):

பொதுவாக இது நீர் சார்ந்த வாழ்விடத்தில் காணப்படுகிறது. நீரின் ஆழம் அதிகரிக்க அதன் வெப்பநிலை அடுக்குகளில் ஏற்படும் மாற்றமே வெப்பநிலை அடுக்கமைவு என அழைக்கப்படுகிறது. மூன்று வகையான வெப்ப அடுக்கமைவுகள் காணப்படுகின்றன.

1. எபிலிம்னியான் : நீரின் வெப்பமான மேல் அடுக்கு
2. மெட்டாலிம்னியான்: நீரின் வெப்பநிலை படிப்படியாகக் குறையும் ஒரு மண்டலம்
3. ஹைப்போலிம்னியான்: குளிர்ந்த நீருள்ள கீழ் அடுக்கு

வெப்பநிலை அடிப்படையிலான மண்டலங்கள் (Temperature bea

விரிவகலம் மற்றும் குத்துயரம் ஆகியவற்றில் உள்ள மாறுபாடுகள் பூமியின் மேற்பரப்பில் வெப்பநிலை மற்றும் தாவரக்கூட்டங்களை பாதிக்கிறது. விரிவகலம் மற்றும் குத்துயரம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் தாவரக்கூட்டங்களானவை படங்கள் மூலம் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

விரிவகலம் (Latitude): விரிவகலம் என்பது பூமத்திய ரேகையின் 0° முதல். துருவங்களின் 90° வரையில் காணப்படும் கோணமாகும்.

குத்துயரம் (Altitude):கடல் மட்டத்திலிருந்து எவ்வளவு மேலே அந்தப் பகுதியானது அமைந்துள்ளது என்பதைக் குறிப்பதாகும்.

வெப்ப நிலையினால் ஏற்படும் விளைவுகள்:

- வெப்பநிலை ஒரு தாவர உடலில் நடைபெறும் அனைத்து உயிர்வேதியியல் வினைகளுக்கு உதவும் நொதிகளின் செயல்பாட்டைப் பாதிக்கின்றன.
- இது உயிரியல் அமைப்புகளில் CO_2மற்றும் O_2 கரைதிறனை பாதிக்கிறது. சுவாசத்தை அதிகரிக்கிறது மற்றும் நாற்றுக்களின் வளர்ச்சியைத் தூண்டுகிறது.
- உயர் ஈரப்பதத்துடன் கூடிய குறைந்த வெப்பநிலை தாவரங்களுக்கிடையே நோய்களைப் பரப்புகிறது.
- ஈரப்பதத்துடன் மாறுபடும் வெப்பநிலை தாவரக்கூட்ட வகைகளின் பரவலைத் தீர்மானிக்கிறது.

நீர் (Water):

நீர் மிகவும் முக்கியமான காலநிலை காரணிகளில் ஒன்றாகும். இது அனைத்து உயிரினங்களின் முக்கியச் செயல்பாடுகளைப் பாதிக்கின்றன. பரிணாம வளர்ச்சியின்போது நீரிலிருந்து தான் புவியின் உயிரினங்கள் தோன்றியதாக நம்பப்படுகிறது. பூமியின் மேற்பரப்பு 70% க்கும் மேற்பட்ட நீரை உள்ளடக்கியுள்ளது. இயற்கையில் நீரானது மூன்று விதங்களில் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கின்றன. அவை வளிமண்டல ஈரப்பதம், மழைபொழிவு மற்றும் மண் நீர் முதலியனவாகும்.

பசுமை மாறாக் காடுகள் (Evergreen forests) - இவை ஆண்டு முழுவதும் மழை பெய்யும் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.

ஸ்கிளிரோபில்லஸ் காடுகள் (Sclerophyllous forests): இவை குளிர் காலத்தில் அதிக மழையையும் கோடை காலத்தில் குறைவான மழையையும் பெறும் பகுதிகள் காணப்படுகிறது.

தாவரங்களின் உற்பத்தி திறன், பரவல், ஆகியவைகள் நீர் கிடைப்பதன் அளவினைச் சார்ந்தது. மேலும் நீரின் தரம் குறிப்பாக நீர் வாழ் உயிரினங்களுக்கு முக்கியமானதாகும். பல்வேறு நீர்நிலைகளில் நீரில் காணப்படுகின்ற உப்புத்தன்மையின் மொத்த அளவு

1. உள் நாட்டு நீர் அல்லது நன்னீர், குடிநீர் ஆகியவற்றில் 5%
2. கடல் நீரில் 30 – 35%
3. உப்பங்கழி (lagoons) –100% மேலான உப்பு தன்மை

உப்பு சகிப்புத் தன்மையின் அடிப்படையில் உயிரினங்கள் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை

1. **யூரிஹாலைன்:** இவை உப்புத்தன்மை அதிகமான நீரிலும் வாழக்கூடிய உயிரினங்கள். எடுத்துக்காட்டு: கடல் பாசிகள் மற்றும் கடல் வாழ் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்

2. **ஸ்டெனோஹாலைன்:** இவை குறைவான உப்புத்தன்மை உள்ள நீரில் மட்டுமே வாழக்கூடிய உயிரினங்கள். எடுத்துக்காட்டு: கழிமுகத்துவாரத் தாவரங்கள்.

சொல் வழக்கு		சூழல் காரணி
ஸ்டெனோதெர்மல்	யூரிதெர்மல்	வெப்பநிலை
ஸ்டெனோஹாலைன்	யூரிஹாலைன்	உப்புத்தன்மை
ஸ்டெனோசியஸ்	யூரிசியஸ்	வாழிடத்தேர்வு (செயல் வாழிடம்)
ஸ்டைனோஹைட்ரிக்	யூரிஹைட்ரிக்	தண்ணீர்
ஸ்டெனோ.ஃபாஜிக்	யூரி.ஃபாஜிக்	உணவு
ஸ்டைனோபேதிக்	யூரிபேதிக்	நீர் வாழ் இடத்தின் ஆழம்

நச்சு சகிப்புத் தன்மைக்கான (Tolerance to toxicity) எடுத்துக்காட்டு:

1. சோயா, தக்காளி போன்ற தாவரங்கள் காட்மியத்தை பிரித்தெடுத்துச் சில சிறப்பு கூட்டுச் செல்களில் சேமித்துக் காட்மியத்தின் நச்சுத்தன்மை மற்ற செல்களைப் பாதிக்காமல் நிர்வகிக்கும் தன்மையைப் பெற்றுள்ளன.

2. நெல், ஆகாயத் தாமரை போன்ற தாவரங்கள் காட்மியத்தை தங்களது புரதத்தோடு இணையச் செய்து சகிப்புத்தன்மையை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. இந்தத் தாவரங்கள் மாசடைந்த மண்ணிலிருந்து காட்மியத்தை அகற்றவும் பயன்படுகின்றன. இதற்குத் தாவரங்களால் சீரமைக்கப்படுதல் (Phyto remediation) என்று பெயர்.

3. **காற்று:**

   விசையுடன் கூடிய இயங்கும் வளி, காற்று என அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு முக்கியச் சூழல் காரணியாகும். வளிமண்டலக் காற்று பல வளிகள், துகள்கள் மற்றும் பிற கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது. வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் வளிகளின் கலவை கீழ்வருமாறு: நைட்ரஜன் 78%, ஆக்ஸிஜன் 21% கார்பன்டை ஆக்ஸைடு0.03% ஆர்கான் மற்றும் இதர வாயுக்கள் 0.93% நீராவி, வளி மாசுக்கள், தூசி, புகைத்துகள்கள், நுண்ணியிரிகள், மகரந்தத் துகள்கள், வித்துக்கள் போன்றவை காற்றில் காணப்படுகின்ற ஏனைய கூறுகளாகும். காற்றின் வேகத்தை அளவிடுவதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் கருவி அனிமோமீட்டர் ஆகும்.

பசுமை இல்ல விளைவு / ஆல்பிடோ விளைவு:
வளிமண்டலத்தில் வெளியேறும் வளிகள் காலநிலை மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. தொழிற்சாலைகள், மோட்டோர் வாகனங்கள், காட்டுத் தீ, கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மற்றும் டி.எம்.எஸ் (டை மித்தைல் சல்பர்) ஆகியவற்றிலிருந்து வெளியேறும் தூசு ஏரோசால்கள் (வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் சிறிய திட அல்லது திரவத் துகள்கள்) போன்றவை எந்த ஒரு பகுதியிலும் வெப்பநிலை அளவில் பாதிப்பினை ஏற்படுத்துவதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

சிறிய துகள்களைக் கொண்ட ஏரோசால்கள் வளிமண்டலத்தினுள் நுழையும் சூரியக் கதிர்வீச்சினை பிரதிபலிக்கின்றன. இது ஆல்பிடோ விளைவு (பசுமை இல்ல விளைவு) எனப்படுகிறது. எனவே இது வெப்பநிலை (குளிர்ச்சி) வரம்புகள், ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் சுவாசச் செயல்களைக் குறைக்கிறது. கந்தகக் கலவைகள் மழை நீரை அமிலமாக்கி அமில மழைக்குக் காரணமாக அமைகின்றன மற்றும் ஓசோன் அழிக்கப்படவும் காரணமாகின்றன.

காற்றினால் ஏற்படும் விளைவுகள்:

- காற்று மழையினை உருவாக்கும் ஒரு முக்கியக் காரணியாகும்.
- இது ஏரிகள் மற்றும் கடல்களில் நீர் அலைகளை ஏற்படுத்துவதால் காற்றோட்டத்தினை மேம்படுத்துகிறது.
- வலுவான காற்று மண் அரிப்பை ஏற்படுத்துகிறது மற்றும் மண்ணின் வளத்தினைக் குறைக்கிறது.
- இது நீராவிப் போக்கின் வேகத்தினை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.
- காற்றின் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும் தவாரங்களுக்கு இது உதவி புரிகிறது.
- இது கனிகள், விதைகள், வித்துக்கள் இன்னும் பலவற்றினைப் பரவச் செய்வதற்கு உதவி புரிகிறது.
- வலுவான காற்று பெரிய மரங்களை வேரோடு சாய்த்து விடுகிறது.
- ஒற்றைத் திசை வீசும் காற்றானது மரங்களில் கொடி வடிவ (flag forms) வளர்ச்சியினைத் தூண்டுகிறது.

4. தீ (Fire):

எரிபொருள்களின் வேதியியல் செயல் முறை காரணமாக, வெப்பம் மற்றும் ஒளி ஆகியவை வெளியிடுவதால் ஏற்படக்கூடிய வெப்ப உமிழ் காரணியே தீ எனப்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் மனிதர்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன. சில நேரங்களில் மரத்தின் மேற்பரப்புகளுக்கு இடையே உராய்வு ஏற்படுவதாலும் இயற்கையாக இது உருவாக்கப்படுகிறது. இது பெரும்பாலும் உருவாக்கப்படுகிறது. தீப் பொதுவாகக் கீழ்கண்டவாறு பிரிக்கப்படுகிறது. அவை

1. **தரைத் தீ (Ground fire):**இது சுடறற்ற நிலையில் நிலத்தடியில் எரிகின்றன.
2. பரப்புத் தீ (Surface fire): இது சிறு செடிகள் மற்றும் புதர் செடிகளை எரிக்கின்றன.
3. **கிரீடத் தீ (Crown fire)** : இது காடுகளின் மேற்பகுதிகளை எரிக்கின்றன.

தீயின் விளைவுகள்:

- தீயானது தாவரங்களுக்கு நேரடியான அழிவுக்காரணியாக விளங்குகிறது.
- எரி காயம் அல்லது எரிதலால் ஏற்படும் வடுக்கள் ஒட்டுண்ணி பூஞ்சைகள் மற்றும் பூச்சிகள் நுழைவதற்கான பொருத்தமான இடங்களாகத் திகழ்கின்றன.
- ஒளி, மழை, ஊட்டச்சத்து, சுழற்சி, மண்ணின் வளம், ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவு,(pH), மண் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகியவற்றில் இது மாறுபாடுகளை உண்டாக்குகிறது.

- எரிந்த பகுதியிலுள்ள மண்ணில் வளரும் சில வகையான பூஞ்சைகள் எரிந்த மண் விரும்பி (Pyrophilous) எனப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பைரோனிமா கன்ஃப்புளுயென்ஸ்.

தீச் சுட்டிகாட்டிகள் (Indicators of fire):டெரிஸ் (பெரணி) மற்றும் பைரோனிமா (பூஞ்சை) தாவரங்கள் எரிந்த மற்றும் தீயினால் அழிந்த பகுதிகளைச் சுட்டும் காட்டிகளாக திகழ்கின்றன. எனவே இவை தீச் சுட்டிக்காட்டிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

தீத் தடுப்பான் (Fire break):தீயின் வேகத்தைக் குறைக்கவும் அல்லது தீ முன்னேறாமல் நிறுத்தவும் தாவரப் பகுதிகளுக்கிடையே காணப்படுகின்ற இடைவெளியே ஆகும்.

இயற்கை தீத்தடுப்பு (A natural fire break): தாவரங்களிடையே காணப்படுகின்ற ஆறுகள், ஏரிகள், பள்ளத்தாக்குகள் ஆகியவை தீத்தடுப்பிற்கு இயற்கையாகவே அமைந்துள்ள தடைகளாகும்.

ரைட்டிடோம் (Rhytibome):தாவரங்களில் காணப்படும் தீக்கு எதிரான உடற்கட்டமைவு இதுவாகும். இது குறுக்கு வளர்ச்சியின் முடிவாகத் தோன்றிய சூபரினால் ஆன பெரிடெர்ம், புறணி, ஃபுளோயம் திசுக்களான பல அடுக்குளை கொண்டது. இப்பண்பு, தீ, நீர், இழப்பு, பூச்சிகளின் தாக்குதல், நுண்ணுயிர் தொற்று ஆகியவற்றிலிருந்து தாவரங்களின் தண்டுகளைப் பாதுகாக்கின்றன.

மண் காரணிகள்: (Edaphic factors):

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் உருவான மண்ணின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் கூறமைப்பை பெற்ற ஒரு உயிரற்ற காரணி மண் காரணிகள் எனப்படுகின்றன. மண்ணைப் பற்றிப் படிக்கும் பிரிவு பெடாலஜி (Pedology) எனப்படும்.

மண்

தாவரங்கள் வளர்வதற்கு உகந்த, உதிர்வடைந்த புவியின் மேற்புற அடுக்கு மண் எனப்படுகிறது. இது நீர், காற்று, மண்வாழ் உயிரினங்கள் போன்றவற்றைக் கொண்ட ஒருங்கிணைந்த கூட்டுக்கலவை ஆகும்.

மண் உருவாக்கம்:

சூழல் மற்றும் காலநிலை செயல்முறைகளின் அடிப்படையில் பாறைகளிலிருந்து படிப்படியாக வெவ்வேறு வீதங்களில் மண் உருவாக்கப்படுகின்றது.

மண் உருவாக பாறை உதிர்வடைதல் முதற்காரணமாகிறது. உயிரியல் வழி உதிர்வடைதல் (Weathering) உருவாக மண் உயிரிகளான பாக்டீரியம். பூஞ்சை, லைக்கன்கள் மற்றும் தாவரங்களின் மூலம் உருவாக்கப்படும் சில வேதி பொருட்கள், அமிலங்கள் ஆகியவை உதவுகின்றன.

மண்ணின் வகைகள்:

மண் உருவாக்க (பெராஜெனிசிஸ்) அடிப்படையில் மண் பின்வருமாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை

1. வீழ்ப்படி மண் (Residual Soils): இது உதிர்தல் காரணமாகப் பாறை சிதைவுற்றுத் தோன்றிய மண் ஆகும்.

2. இடம் பெயர்ந்தமைந்த மண் (Transported soils): பல்வேறு காரணிகள் மூலம் இடம் பெயர்ந்து உருவான மண் ஆகும்.

மண்ணின் காரணிகள் தாவரக்கூட்டங்களை பின்வருமாறு பாதிக்கின்றன.

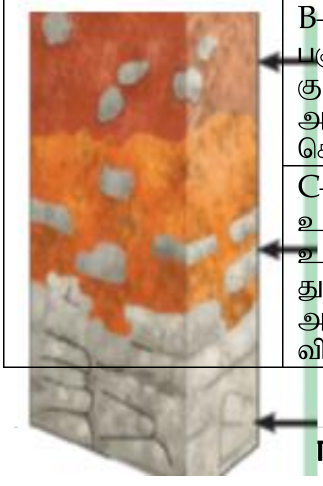
1. **மண் ஈரப்பதன்:** தாவரங்கள் மழைநீர் மற்றும் வளி மண்டல ஈரப்பதத்திலிருந்து நீரை உறிஞ்சுகின்றன.

2. **மண்ணின் நீர்:** தாவரங்களின் பரவலைப் பாதிக்கும் மற்ற சூழ்நிலை காரணிகளை விட மண் நீர் மிகவும் முக்கியமான காரணியாகும். மழை நீர் மண்ணின் முக்கிய ஆதாரமாக உள்ளது. மண் துகள்களுக்கு இடையில் காணப்படும். நுண் துளை மற்றும் கோணங்களில் உள்ள நுண்புழை நீர் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் முக்கியமான நீரின் வடிவமாகும்.

3. **மண் வினைகள்**: மண் அமில அல்லது கார அல்லது நடுநிலைத் தன்மையுடன் இருக்கலாம். மண் கரைசலில் காணப்படுகின்ற நைட்ரஜன் மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவை (pH) பொறுத்தே தாவரங்களுக்கு ஊட்டச் சத்துக்கள் கிடைப்பது நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பயிர் தாவரங்களின் சாகுபடிக்கு மிகச் சிறந்த ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவு மதிப்பு 5.5 முதல் 6.8 வரை ஆகும்.

4. **மண் ஊட்டச்சத்து:** தாவர ஊட்டங்களுக்கு தேவையான தனிமங்கள், கரிம ஊட்டப் பொருட்கள் ஆகியவற்றினை அயனி வடிவில் கிடைக்கச் செய்ய உதவும் திறனே மண்ணின் வளம் மற்றும் உற்பத்தித்திறன் எனப்படுகிறது.

5. **மண் வெப்பநிலை**: ஒரு பகுதியின் மண் வெப்பநிலையானது தாவரங்களின் புவியியல் பரவலைத் தீர்மானிப்பதில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது. வேர்கள் மூலம் தண்ணீர் மற்றும் திரவக்கரைசல் உறிஞ்சுதலைக் குறைவான வெப்பநிலை குறைக்கிறது.

	அடுக்கு	**விவரம்**
	O– அடுக்கு (கரிமப் பகுதி - இலைமட்கு)	இது புதிய பாதி மட்கிய கரிமப் பொருட்களைப் பெற்றது. O1– புதிதாக உதிர்ந்த இலைகள், கிளைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. O2– நுண்ணுயிரிகளால் மட்கிய தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் அதன் கழிவுப் பொருட்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. இது சாகுபடி நிலங்களிலும் பாலைவனங்களிலும் காணப்படுவதில்லை.
	A– அடுக்கு (திரவப் பொருட்களைக் கசியவிடும் பகுதி) (இதன் மேற் பகுதி மண் - அதிக அளவு இலை மட்கு மற்றும் கனிமங்களைக் கொண்டது)	இது இலைமட்குகள், உயிரினங்கள் மற்றும் கனிமப் பொருட்கள் கொண்ட மண்ணின் மேற்பட்ட பகுதி A1– கரிம மற்றும் கனிமப் பொருட்கள் இரண்டும் அதிக அளவில் கொண்ட கருநிறப் பகுதி A2– பெரிய அளவுள்ள கனிமப் பொருட்களைக் கொண்ட வெளிறிய பகுதி
	B– அடுக்கு (திரட்சியான பகுதி) (இதன் அடி மண் - குறைந்த அளவு இலைமட்கு அதிகக் கனிமங்களைக் கொண்ட பகுதி)	இது இரும்பு, அலுமினியம் மற்றும் சிலிக்கா அதிகம் கொண்ட கரிமக் கலவை கொண்ட களிமண் பகுதி
	C– அடுக்கு (பகுதி உதிர்வடைந்த அடுக்கு) உதிர்வடைந்த பாறை துண்டுகள் - குறைவான அல்லது தாவரங்கள் விலங்குகள் அற்ற பகுதி	இது மண்ணின் முதன்மைப் பொருளாகும். இது உயிரினங்கள் காணப்படாத குறைவான கரிமப் பொருட்களைக் கொண்டது.

	R – அடுக்கு (கற்படுகை) இது தாய்பாறை எனப்படுகிறது	இது முதன்மை கற்படுகை இதன் மீது தான் நில நீரானது சேமிக்கப்படுகிறது.

6. **மண்வளி மண்டலம்:** மண் துகள்களிடையே காணப்படுகின்ற இடைவெளிகள் மண்வழி மண்டலத்தை அமைக்கிறது. இது ஆக்ஸிஜன் மற்றும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு ஆகிய வளிகளைக் கொண்டுள்ளது.

7. **மண் வாழ் உயிரினங்கள்:** மண்ணில் காணப்படுகின்ற பாக்டீரியங்கள், பூஞ்சைகள், பாசிகள், புரோட்டோசோவான்கள், நெமட்டோட்கள், பூச்சிகள் மண் புழு ஆகியவை மண் உயிரினங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

மண்ணின் நெடுக்குவெட்டு விவரம் (Soil Profile):
மண் பொதுவாக வெவ்வேறு அடுக்குற்ற மண்டலங்களாக, பல்வேறு ஆழத்தில் பரவியுள்ளது. இந்த அடுக்குகள் அவற்றின் இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் பண்புகளின் அடிப்படையில் வேறுபடுகின்றன. தொடர்ச்சியான ஒன்றின் மீது ஒன்றாக அடுக்கப்பட்ட மண்ணின் பகுதியே மண்ணின் நெடுக்க வெட்டு விவரம் என அழைக்கப்படுகிறது.

மண் துகள்களின் வகைகள்:
மண் துகள்களின் ஒப்பீட்டளவில் நான்கு வகையான மண் வகைகள் அடையாளம் காணப்படுகின்றன.

	மண் வகை	**அளவு**	**ஓப்பீட்டளவு**
1.	களிமண் (Clayey soil)	0.002 nm – க்கு குறைவாக	50% களிமண் மற்றும் 50% வண்டல் மண் (குளிர்ந்த / கடினமான மண்)
2.	வண்டல் மண் (Silt Soil)	0.002 முதல் 0.02 nm வரை	90% வண்டல் மற்றும் 10% மணல்
3.	பசலை மண் (Loamy soil)	0.002 முதல் 2nm வரை	70% மணல் மற்றும் 30% களிமண் / வண்டல் அல்லது இரண்டும் (இது தோட்டத்து மண் எனப்படுகிறது)
4.	மணல் (Sandy soil)	0.2 முதல் 2 nm வரை	85% மணல் மற்றும் 15% களிமண் (இது மென் மணல் எனப்படுகிறது)

பசலைமண் சாகுபடிக்கு ஏற்ற மண் வகையாகும். இது 70% மணல் மற்றும் 30% களிமண் அல்லது வண்டல் மண் அல்லது இரண்டும் கலந்திருப்பது ஆகும். இது நன்கு நீர் தேக்குதல் மற்றும் மெதுவாக வடிகால் பண்புகளை உறுதி செய்கிறது. இந்த வகை மண்ணில் மண் துகள்களிடையே இடைவெளியுடன் நல்ல காற்றோட்டம் இருப்பதால் தாவரங்களின் வேர்கள் நன்கு மண்ணில் ஊடுருவி வளர முடிகிறது.

மண்ணின் நீர் தேக்குத்திறன், காற்றோற்றம் மற்றும் ஊட்டசத்துப் பொருட்கள் அடிப்படையில் தாவரங்கள் கீழ்கண்டவாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. உவர் சதுப்பு நிலத் தாவரங்கள் (Halophytes): உவர் மண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்.
2. மணல்பகுதி வாழும் தாவரங்கள் மணற்பாங்கான பகுதியில் வாழும் தாவரங்கள்.
3. பாறை வாழ் தாவரங்கள் (Lithophytes): பாறை மீது வாழும் தாவரங்கள்.

4. பாறை இடைவாழ்த்தாவரங்கள் (Chasmophytes): பாறையின் இடுக்குகளில் வாழும் தாவரங்கள்.

5. புவியடிவாழ்த் தாவரங்கள் (Cryptophytes):புவிப்பரப்பின் கீழ் வாழும் தாவரங்கள்

6. பனி பகுதிவாழ்த் தாவரங்கள் (Cryophytes): பனிப்படலம் மீது வாழும் தாவரங்கள்
7. அமில நிலத் தாவரங்கள் (Oxylophytes): அமில மண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்.

8. சுண்ண மண் வாழ்த்தாவரங்கள் (Calciphytes) கால்சியம் அதிகமான காரமண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்

ஹாலார்டு (Hollard)	மண்ணில் காணப்படும் மொத்த நீர்
கிரிஸ்ஸார்டு (Chresard)	தாவரங்களுக்குப் பயன்படும் நீர்
எக்ஹார்டு (Echard)	தாவரங்களுக்குப் பயன்படாத நீர்

நிலப்பரப்பு வடிவமைப்புக்காரணிகள் (Topographic factors):

இது புவியின் மேற்பரப்பு வடிவம் மற்றும் அம்சங்களை ஆய்வது ஆகும். இது இயற்கை நில அமைவு என அழைக்கப்படுகிறது. சூரிய ஒளி கதிர்வீச்சு, வெப்ப நிலை,ஈரப்பதம், மழைப்பொழிவு, விரிவகலம், குத்துயரம் ஆகியவற்றின் ஒருங்கமைப்பால் எந்தவொரு பகுதியின் தட்ப வெப்ப நிலை இவற்றால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. குறைவான பரப்பில் ஏற்படும் காலநிலை மாற்றங்கள் (நுன் காலநிலை) மூலம் மண்ணின் தன்மையை மாற்றி அங்கு வாழும் தாவரக்கூட்டச்செறிவை மாற்றியமைக்கிறது.

நிலப்பரப்பு காரணிகள் விரிவகலம், குத்துயரம், மலையின் திசைகள். மலையின் செங்குத்து ஆகிய பண்புகளை உள்ளடக்கியது.

விரிவகலம் மற்றும் குத்துயரம் (Latitudes and altitudes):

விரிவகலம் எனப்படுவது பூமத்திய ரேகை பகுதியிலிருந்து காணப்படுகின்ற தூரம், பூமத்திய ரேகை பகுதியில் வெப்பநிலையானது அதிகமாகவும், துருவங்களை நோக்கிப் படிப்படியாகக் குறைந்தும் காணப்படுகின்றன. பூமத்திய ரேகை பகுதியிலிருந்து துருவங்களை நோக்கிக் காணப்படுகின்ற வெவ்வேறு வகையான தாவரக்கூட்டங்கள் படத்துடன் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

கடல் மட்டத்திலிருந்து காணப்படும் உயரமே குத்துயரம் எனப்படுகிறது. அதிகக் குத்துயரத்தில் காற்றின் வேகம் அதிகமாக உள்ளது. வெப்பநிலை மற்றும் காற்றின் அழுத்தம் குறைந்தும்,ஈரப்பதன் மற்றும் ஒளியின் தீவிரம் அதிகரித்தும் காணப்படுகின்றன. இந்தக் காரணிகளால் வெவ்வேறு குத்துயரங்களில் தாவரங்கள் மாறுபட்டுத் தனித்துவமான மண்டலத்தை உருவாக்குகின்றன.

மலைகளின் நோக்கு திசைகள் Direction of Mountain):

வடக்கு மற்றும் தெற்கு நோக்கி அமைந்த மலைகளில் ஏற்படும் வேறுபட்ட மழைப்பொழிவு,ஈரப்பதன். ஒளியின் தீவிரம், ஒளியின் கால அளவு, அப்பகுதியின் வெப்பநிலை போன்ற காரணங்களால், பலவிதமான தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் காணப்படுகின்றன.

ஒரு மலையின் இரண்டு பக்கங்களும் வெவ்வேறான சூரிய ஒளி, கதிர்வீச்சு, காற்று செயல்கள் மழை ஆகியவற்றினைப் பெறுகின்றன. இந்த இரண்டு பக்கங்களின் மழை பெறும் பகுதியில் (Wind word region) அதிகத் தாவரங்களையும் மழை மறைவு பகுதியில் மழை பற்றாக்குறை காரணமாகக் குறைவான தாவரங்களையே காணலாம்.

இடைச்சூழலமைப்பு (Ecotone): இரண்டு சூழல் மண்டலங்களுக்கு இடையே காணப்படும் இடைநிலை மண்டலம் இதுவாகும். எடுத்துக்காட்டு: காடுகளுக்கும் புல்வெளிகளுக்கும் இடையே காணப்படும் எல்லை ஆகும்.

விளிம்பு விளைவு (Edge effect): சில சிற்றினங்கள் இரு வாழ்விடச் சூழலின் விளைவு காரணமாக இடைச்சூழலமைப்பு (Ecotone) பகுதியில் காணப்படின் அது விளிம்பு விளைவு என அழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஆந்தை காடுகளுக்கும் புல்வெளிகளுக்கும் இடையேயான இடைச்சூழலமைப்பு பகுதியில் காணப்படுகிறது.

இதே போல நீர்நிலைகளான குளங்களில் மண்ணின் சரிவமைப்பு காரணமாக விளிம்பு மற்றும் மையப் பகுதியில் நீர் பல்வேறு ஆழங்களைக் கொண்டும், வேறுபட்டுள்ள அலை இயக்கத்தின் காரணமாகவும் ஒரே பரப்பளவில் வேறுபட்ட பகுதிகளில் பல்வேறு வகையான உயிரினங்களைக் கொண்டுள்ளன.

மலையின் செங்குத்தான பகுதி (Steepness of the mountain):

குன்று அல்லது மலையின் செங்குத்தான பகுதி மழை நீரை விரைந்து ஓட அனுமதிக்கிறது. இதன் விளைவாக நீரிழப்பு மற்றும் மேல் மண் விரைவாக அகற்றப்பட்டு மண் அரிப்பு நிகழ்கிறது. இதன் காரணமாகக் குறைந்த தாவரக் கூட்ட வளர்ச்சி இங்கு ஏற்படுகிறது. இதன் மறுபுறம் உள்ள சமவெளி மற்றும் பள்ளத்தாக்குப்பகுதிகளில் மண்ணில் மேற்பரப்பு நீர் மெதுவாக வடிவதாலும் மற்றும் நீர் நன்கு பராமரிக்கப்படுவதாலும் தாவரக்கூட்டங்கள் இங்கு நிறைந்துள்ளன.

உயிரி காரணிகள் (Biotic factors):

தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் ஆகிய உயிரினங்களுக்கிடையே ஏற்படும் இடைச்செயல் விளைவுகள் உயிரிக்காரணிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை தாவரங்களின் மீது குறிப்பிடத்தக்க விளைவுகளை ஏற்படுத்தக்கூடும். விளைவுகள் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ சூழலை மாற்றியமைக்கலாம். பெரும்பாலும் தாவரங்கள் குழுமம் ஒன்றில் வாழும்போது ஒன்றின் மீது ஒன்று ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன. இதே போலத் தாவரங்களுடன் தொடர்புடைய விலங்குகளும் ஒன்று அல்லது பல வழிகளில் தாவரங்களின் வாழ்க்கையினைப் பாதிக்கின்றன. இவற்றின் மத்தியில் காணும் பல்வேறு இடைச்செயல்களை பின்வரும் இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுத்தலாம். அவை நேர்மறை இடைச்செயல்கள் மற்றும் எதிர்மறை இடைச்செயல்கள் ஆகும்.

நேர்மறை இடைச்செயல்கள் (Positive interactions):

இவ்வகை இடைச்செயல்களில், பங்கேற்கும் சிற்றினங்களில் ஒன்று மட்டுமே அல்லது இரண்டுமே பயன் அடைகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ஒருங்குயிரிநிலை (Mutualism), உடன் உண்ணும்நிலை (Commensalism).

1. ஒருங்குயிரி நிலை (Mutualism):

இங்கு இரண்டு வகையான சிற்றினங்களுக்கு இடையில் ஏற்படும் கட்டாய இடைச்செயல்களால் இரண்டு சிற்றினங்களும் பயனடைகின்றன. இதற்கான சில பொதுவான எடுத்துக்காட்டு பின்வருமாறு:

நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்திகள் (Nitrogen fixation):

- லெகூம் வகை தாவரங்களின் வேர்களில் காணப்படும் முடிச்சுகளில் ரைசோபியம் (பாக்டீரியம்) ஒருங்குயிரி நிலையில் வாழ்கிறது. லெகூம் தாவர வேர்களிலிருந்து ரைசோபியம் உணவினை எடுத்துக்கொள்கிறது அதற்குப் பதிலாக வளி மண்டல நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தி நைட்ரேட்டாக மாற்றி ஓம்புயிரித் தாவரங்களுக்குக் கிடைக்குமாறு செய்கிறது.

மற்ற உதாரணங்கள்:

- நீர் பெரணியாகிய அசோலா மற்றும் நைட்ரஜனை நிலை நிறுத்தும் சயனோ பாக்டீரியம் (அனபீனா)
- சைகஸ் (ஜிம்னோஸ்பெர்ம்) தாவரப் பவள வேர் பகுதியில் காணப்படுகின்ற அனபீனா
- ஆந்தோசெராஸ் (பிரையோ.:.பைட்டுகள்) உடலத்தில் காணப்படுகின்ற சயனோபாக்டீரியம் (நாஸ்டாக்)

- அத்தி பழங்களில் காணப்படும் குளவிகள் (wasp)

- லைக்கன்கள் - ஆல்கா மற்றும் பூஞ்சையிடையேயான ஒருங்குயிரி நிலை

- மைக்கோரைசா – (பூஞ்சைவேரிகள்) – உயர் தாவர வேர்களுக்கும் பூஞ்சைகளுக்கும் இடையேயான உறவு

2. உடன் உண்ணும் நிலை (Commensalism):

இரு வேறு சிற்றினங்களுக்கு இடையிலான இடைச் செயல்களால் ஒன்று பயன் அடைகிறது மற்றொன்று பயன் அடைவதில்லை அல்லது பாதிப்பு அடைவதில்லை. இதில் பயன் அடைகின்ற சிற்றினமானது கமன்செல் (commensal) எனவும் அதே சமயம் மற்ற சிற்றினமானது ஓம்புயிரி (host) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றிற்குப் பொதுவான எடுத்துக்காட்டு பின்வருமாறு.

தொற்றுத் தாவரங்கள் (Epiphytes):

- ஒரு தாவரமானது மற்றொரு தாவரத்தின் மீது எந்தவொரு தீங்கும் விளைவிக்காமல் தொற்றி வாழ்வது தொற்றுத் தாவரங்கள் எனப்படும். இவை பொதுவாக வெப்ப மண்டல மழைக்காடுகளில் காணப்படுகின்றன.

  உயர்நிலை தொற்றுத் தாவரங்கள் (ஆர்கிட்கள்) வளிமண்டலத்திலிருந்து ஊட்டச்சத்துக்கள், நீர் ஆகியவற்றை உறிஞ்சும் வேர்களில் (Hygrocopic) தாவரம் - வாண்டா காணப்படும் வெலாமன் (Velamen) எனும் சிறப்பு வகை திசுக்கள் மூலம் பெறுகின்றன. எனவே இத்தாவரங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான உணவினை அவைகளே தயாரித்துக் கொள்கின்றன. இவை பிற ஓம்புயிரி தாவரங்களை உறைவிடத்திற்காக மட்டும் நம்பியுள்ளன இதனால் ஓம்புயிரி தாவரத்திற்கு எந்தத் தீங்கும் ஏற்படுவதில்லை.

- பல ஆர்கிட்கள், பெரணிகள், வன்கொடிகள், தொங்கும் மாஸ்கள், பெப்பரோமியா, மணித்தாவரம், அஸ்னியா (லைக்கன்) ஆகியவை தொற்றுத் தாவரங்களுக்கான பிற எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

- ஸ்பானிய மாஸ், டில்லான்ஷியா ஆகியன ஓக் மற்றும் பைன் மரப்பட்டைகளின் மேலே வளர்கின்றன.

இடைச் செயல்கள்		சேர்க்கை		விளைவுகள்	எடுத்துக்காட்டு
1. நேர்மறை இடைச்செயல்கள்					
1.	ஒருங்குயிரி நிலை (mutualism)	(+)	(+)	இரண்டு சிற்றினங்களும் பயனடைகின்றன.	லைக்கன்கள், பூஞ்சைவேரிகள் முதலியன
2.	உடன் உண்ணும் நிலை (commensalism)	(+)	(0)	ஒரு சிற்றினம் பயனடைகிறது மற்றொரு சிற்றினம் பயனடைவதில்லை அல்லது பாதிப்படைவதில்லை	ஆர்கிட்கள், வன்கொடிகள் முதலியன.
2.	**எதிர்மறை இடைச்செயல்கள்**				
4.	கொன்று உண்ணும் வாழ்க்கை முறை (Predation)	(+)	(-)	ஒரு சிற்றினம் பயனடைகிறது மற்றொரு சிற்றினம் பாதிப்படைகிறது	ட்ரசீரா, நெப்பந்தஸ் முதலியன.
5	ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை முறை (Parasitism)	(+)	(-)	ஒரு சிற்றினம் பயனடைகிறது மற்றொன்று பாதிப்படைகிறது	கஸ்குட்டா, ரூராண்டா, விஸ்கம் முதலியன.
6	போட்டியிடுதல் (Competition)	(-)	(-)	இரண்டு சிற்றினங்களும் பாதிப்படைகின்றன.	புல்வெளி சிற்றினங்கள்
7	அமன்சாலிஸம்	(-)	(0)	ஒன்று பாதிப்படைகிறது ஆனால் மற்றொரு சிற்றினம்	பெனிசீலியம் மற்றும் ஸ்பெப்பைலோ

	(Amensalism)			பாதிப்படைவதில்லை	காக்கஸ்

முன்னோடி கூட்டுறவு (Proto Cooperation):
இரு வெவ்வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையேயான இடைச் செயல்களில் இரண்டும் பயனடைகிறது ஆனால் ஒன்றை ஒன்று சார்ந்திராத உறவு முறை கொண்ட நிகழ்வாகும். எடுத்துக்காட்டு: மண்வாழ் பாக்டீரியங்கள் / பூஞ்சைகள் மற்றும் தாவரங்களுக்கு இடையேயான கூட்டுறவு.

எதிர்மறை இடைச்செயல்கள் (Nagative interactions):
பங்கேற்கும் சிற்றினங்களில் ஒன்று பயனடைகிறது. ஆனால் மற்றொன்று பாதிக்கப்படுகிறது. இது எதிர்மறை இடைச்செயல் என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

எடுத்துக்காட்டு: கொன்று உண்ணும் வாழ்க்கை முறை, ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை, போட்டியிடுதல் மற்றும் அமன்சாலிஸம்.

1. **கொன்று உண்ணும் வாழ்க்கை முறை (Predation):**

இரண்டு வகையான உயிரினங்களுக்கு இடையிலான இடைச்செயல்களில் ஒரு உயிரி மற்றொன்றை அழித்து உணவினைப் பெறுகிறது. உயிரினங்களில், கொல்லும் இனங்கள் கொன்று உண்ணிகள் (Perdatar) என்றும் கொல்லப்பட்டவை இரை உயிரிகள் (Prey) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இதில் கொன்று உண்ணிகள் நன்மையடையும் போது இரை உயிரிகள் பாதிப்படைகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு:

- ட்ரசிரா (சூரியப் பனித்துளி தாவரம்), நெப்பந்தஸ் (குடுவைத் தாவரம்), டையோனியா (வீனஸ் பூச்சி உண்ணும் தாவரம்), யுட்ரிகுலேரியா (பை தாவரம்), சாரசீனியா போன்ற பல்வேறு பூச்சி உண்ணும் தாவரங்கள் பூச்சிகள் மற்றும் சிறு விலங்குகளைச் சாப்பிடுவதன் மூலம் தேவையான நைட்ரஜனைப் பெறுகின்றன.

- பல தாவர உண்ணிகள் கொன்று உண்ணிகள் எனப்படுகின்றன. கால்நடைகள், ஒட்டகங்கள், ஆடுகள் முதலியன அடிக்கடி சிறுசெடிகள், புதர் செடிகள் மற்றும் மரங்களின் இளம் தாவரத் தண்டினுடைய இளம் துளிர்களை மேய்கின்றன. பொதுவாகப் பல்பருவத்தாவரங்களைக்காட்டிலும் ஒருபருவத் தாவரங்களே அதிக அளவில் பாதிப்புக்கு உள்ளாகின்றன. மேய்தல் மற்றும் இளந்துளிர் மேய்தல் தாவரச் செறிவில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகின்றன. பூச்சிகளின் கிட்டத்தட்ட 25 சதவீதம் பூச்சிகள் தாவரக் கொல்லிகளாகும் (Phyto phagus) தாவரசாறு மற்றும் தாவரப் பாகங்களை உண்ணுதல்).

- தாவரங்களில் பல தற்காப்பு செயல்கள் உருவாக்கப்படுவதன் மூலம் கொன்று உண்ணுதல் தவிர்க்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: எருக்கு இதயத்தைப்பாதிக்கும் நச்சுத்தன்மையுள்ள கிளைக்கோசைடுகளை உற்பத்தி செய்கிறது. புகையிலையானது நிக்கோடினை உற்பத்தி செய்கிறது. கா∴பி தாவரங்கள் கா∴பினை உற்பத்தி செய்கிறது.

- சின்கோனா தாவரம் குவினைனை உற்பத்தி செய்வதன் மூலமும், போகன்வில்லாவின் முட்களும், ஒபன்ஷியாவின் சிறுமுட்களும், கள்ளி செடிகளில் சுரக்கப்படும் பால் ஆகியவை கொன்று திண்ணிகளை வெறுக்கச் செய்து அத்தாவரங்களைப் பாதுகாத்துக்கொள்ள உதவுகின்றன.

2. **ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை (Parasitism):**
இவை இரண்டு வெவ்வேறான சிற்றனங்களுக்கு இடையிலான இடைச்செயல்களாகும். இதில் சிறிய கூட்டாளியானது (ஒட்டுண்ணி) பெரிய கூட்டாளியிடமிருந்து (ஓம்புயிரி அல்லது தாவரம்) உணவினைப் பெறுகின்றது. எனவே ஒட்டுண்ணி சிற்றினமானது பயன்பெறும் போது ஓம்புயிரியிகளானது பாதிப்படைகின்றது. ஓம்புயிரி – ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கையானது இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை முழு ஒட்டுண்ணி மற்றும் பாதி ஒட்டுண்ணி.

முழு ஒட்டுண்ணிகள் (Holoparasites):

ஒரு உயிரினமானது தனது உணவிற்காக ஓம்புயிரி தாவரத்தினை முழுவதுமாகச் சார்ந்திருந்தால் அது முழு ஒட்டுண்ணி என அழைக்கப்படுகிறது. இவை மொத்த ஒட்டுண்ணிகள் (Total parasites) என அழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு:

- ஓம்புயிரிகளான அக்கேசியா, டுராண்டா மற்றும் பல்வேறு தாவரங்களின் மீது கஸ்குட்டா என்ற தாவரம் முழுதண்டு ஒட்டுண்ணியாகக் காணப்படுகின்றன. மலர்தலைத் தூண்ட தேவையான ஹார்மோன்களைக் கூட கஸ்குட்டா, ஓம்புயிரி தாவரத்திலிருந்து பெறுகிறது.

உயர் தாவரங்களின் மீது பெலனோ.ஃ.போரா, ஓரபாங்கி, ரெ.ஃ.ப்லீசியா போன்றவை முழுவேர் ஒட்டுண்ணிகளாகக் காணப்படுகின்றன.

பாதி ஒட்டுண்ணிகள் (Hemiparasites):

ஓர் உயிரினமானது ஓம்புயிரியிலிருந்து நீர் மற்றும் கனிமங்களை மட்டும் பெற்று, தானே ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலமாகத் தனக்குத் தேவையான உணவினைத் தயாரித்துக் கொள்பவை பாதி ஒட்டுண்ணி எனப்படும். இது பகுதி ஒட்டுண்ணி (partial parasites) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு:

- விஸ்கம் மற்றும் லோரான்தஸ் தண்டுவாழ் பகுதி ஒட்டுண்ணியாகும்.
- சேண்டலம் (சந்தனக்கட்டை) வேர்வாழ் பகுதி ஒட்டுண்ணியாகும்.
- ஒட்டுண்ணித் தாவரங்கள் ஓம்புயிரி தாவரத்தின் வாஸ்குலத் திசுவிலிருந்து ஊட்டச்சத்துக்களை உறிஞ்சுவதற்குத் தோற்றுவிக்கும் சிறப்பான வேர்கள் ஒட்டுண்ணி உறிஞ்சு வேர்கள் (Haustorial roots) எனப்படுகின்றன.

3. **போட்டியிடுதல்: (Competition):**
   இதில் இரு வகையான உயிரினங்கள் அல்லது சிற்றினங்களுக்கு இடையிலான இடைச்செயல்களில் இரண்டு உயிரினங்களும் பாதிப்படைகின்றன. ஒழுங்கற்ற முறையில் பரவியிருக்கும் எந்த ஒரு உயிரித்தொகையின் உயிரிகளுக்கிடையே நிகழும் போட்டி இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். போட்டியிடுதலானது ஒத்த சிற்றினத்திற்கிடையே நிகழும் போட்டி மற்றும் வேறுபட்ட சிற்றினங்களிடையே நிகழும் போட்டி என வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. **ஒத்த சிற்றினத்திற்கிடையே நிகழும் போட்டி (Intraspecific competition)**:இது ஒரே சிற்றினத்தைச் சேர்ந்த தனி உயிரிகளுக்கிடையேயான இடைச்சொல் ஆகும். இந்தப்போட்டி மிகவும் கடுமையானது ஏனெனில் இவற்றின் உணவு, வாழிடம்,மகரந்தச்சேர்க்கை ஆகியவற்றின் தேவை ஒரே விதத்தில் எல்லா உறுப்பினருக்கும் இருப்பதேயாகும். இதனைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு ஒரே மாதிரியான தகமைப்புகளைப் பெற வேண்டியுள்ளது.

2. **வேறுபட்ட சிற்றினங்களிடையே நிகழும் போட்டி (Interspecific competition):**இது பல்வேறு உயிரினச் சிற்றினங்களுக்கு இடையேயான இடைச்செயல்களாகும். புல்வெளிகளில் பல்வேறு புல் சிற்றினங்கள் வளர்ந்து அவற்றிற்குத் தேவைப்படும் ஊட்டச்சத்துக்கள், நீர் ஆகியவற்றைக் கூட்டாகப் பெறுவதால் சிறிய அளவிலான போட்டி காணப்படுகின்றது. வறட்சியில் நீர் பற்றாக்குறை ஏற்படும்போது புல்வெளிகளில் பல்வேறு சிற்றினங்களிடையே வாழ்வா, சாவா என்ற போட்டி துவங்குகிறது. இந்தப் போட்டிகளில், உயிர் பிழைத்திருக்கப் போதுமான ஊட்டச்சத்துக்களின் அளவு, நீர் கிடைக்கும் அளவு ஆகியவற்றைப் பெற அவை பல்வேறு புதிய இடங்களுக்கு இடம் பெயர நேரிடுகிறது.

   பல்வேறு தாவர உண்ணிகள், லார்வா, வெட்டுகிளி போன்றவை தங்களுடைய உணவுக்காகப் போட்டியிடுகின்றன. காடுகளில் வாழ்கின்ற மரங்கள், புதர்ச்செடிகள், சிறுசெடிகள் ஆகியவை சூரிய ஒளி, நீர், ஊட்டச்சத்துப் பொருட்களுக்காக மட்டுமல்லாமல் மகரந்தசேர்க்கை மற்றும் கனி, விதை பரவுதலுக்காகவும் போட்டியிடுகின்றன. நீர் வாழ்த்தாவரமாகிய யூட்ரிகுலேரியா (பைத்தாவரம்) சிறு மீன்கள், சிறிய பூச்சிகள் மற்றும் சிறிய ஓடுடைய இனங்கள் ஆகியவற்றிற்காகப் போட்டியிடுகின்றன.

3. **அமன்சாலிஸம் (Amensalims):**

இங்கு இரண்டு உயிரிகளுக்கிடையே நிகழும் இடைச்செயல்களில் ஒரு உயிரி ஒடுக்கப்பட்டாலும் மற்றொரு உயிரி எந்தப் பயனையும் அடைவதில்லை அல்லது பாதிக்கப்படுவதில்லை. இடைத்தடை வேதிப்பொருட்கள் என்ற சில வேதிப்பொருட்களைச் சுரப்பது மூலம் இந்த ஒடுக்கப்படுதல் நிகழ்கிறது. அமன்சாலிஸம் நுண்ணுயிரி எதிர்ப்பு (antibiosis) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

- பெனிசீலியம் நோட்டேட்டம் பெனிசிலினை உற்பத்தி செய்து குறிப்பாக ஸ்டெஃப்பைலோ காக்கஸ் என்ற ஒரு வகையான பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கின்றன.

- அஸ்பர்ஜில்லஸ் பூஞ்சையின் வளர்ச்சியை ட்ரைக்கோடெர்மா பூஞ்சை தடுக்கிறது.

- ஜீகுலன்ஸ் நிக்ரா என்ற கருப்பு வால்நெட் தாவரத்தின் கனிகளின் மேல் ஓடு மற்றும் வேர்களில் ஜீகுலோன் என்ற அல்கலாய்டைச் சுரந்து அருகில் வளரும் ஆப்பிள், தக்காளி, ஆல்ஃபால்ஃபா போன்ற தாவரங்களின் நாற்றுகள் வளர்ச்சியினைத் தடுக்கிறது.

சிற்றினங்களுக்கிடையேயான இடைச்செயல்கள் ∴ இணைப்பரிணாமக்குழு இயக்கவியல் (Interspecific interactions / Co-evolutionary dynamics):

1. **பாவனை செயல்கள் (Mimicry):**
   ஒரு உயிரி தனது அமைப்பு, வடிவம், தோற்றம்,நடத்தை ஆகியவற்றை மாற்றிக் கொள்வதன் மூலம் வாழும் வாய்ப்பைப் பெருக்கவும் தன்னை பாதுகாத்துக் கொள்ளவும் நிகழ்த்தப்படும் ஒரு செயலாகும். பூக்களில் காணப்படும் பாவனை செயல்கள் மகரந்தச்சேர்க்கையாளர்களைக் கவரவும், விலங்கு பாவனை செயல்கள் பெரும்பாலும் பாதுகாப்பிற்காகவும் அமைந்தவை. இயற்கை தேர்வு முறைகளைப் பேணுவதற்காக நிகழும் மரபுவழி அடையும் சடுதி மாற்றங்களாலும் ஏற்படும் பாவனை செயல்கள் பரிணாம முக்கியத்துவம் கொண்டவை.

எடுத்துக்காட்டு:

- ஒஃபிரிஸ் என்ற ஆர்கிட் தாவரத்தின் மலரானது பெண் பூச்சியினை ஒத்து காணப்பட்டு, ஆண் பூச்சிகளைக்கவர்ந்து மகரந்தச்சேர்க்கையை நிகழ்த்துகின்றன. இது மலர் பாவனை செயல்கள் (floral mimicry) என அழைக்கப்படுகிறது.

- காராசியஸ் மோரோஸஸ் என்ற குச்சி பூச்சி அல்லது ஊன்றுகோல் பூச்சி - இது ஒரு பாதுகாப்பிற்கான பாவனை செயல்கள் (Protective mimicry) ஆகும்.

- ஃபில்லியம் ஃப்ராண்டோஸம் என்ற இலைப்பூச்சி பாதுகாப்பிற்கான பாவனை செயல்களின் மற்றொரு எடுத்துக்காட்டாகும்.

2. **மிர்மிகோஃபில்லி (Myrmecophily):** எறும்புகள் சில நேரங்களில் மா, லிட்சி, ஜாமுன், ஆக்கேஷியா போன்ற சில தாவரங்களைத் தங்குமிடமாக எடுத்துக்கொள்கின்றன. இந்த எறும்புகள் அந்தத் தாவரங்களுக்குத் தொந்தரவு அளிக்கும் உயிரினங்களிடமிருந்து காக்கும் காப்பாளராகவும், இதற்குப் பதிலாகத் தாவரங்கள் எறும்புகளுக்கு உணவு மற்றும் தங்குமிடத்தையும் அளிக்கின்றன. இது மிர்மிகோஃபில்லி என அழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: அக்கேஷியா மற்றும் அக்கேஷியா எறும்பு.

3. **கூட்டுப்பரிணாமம் (Co-evolution):** உயிரினங்களுக்கு இடையிலான இடைச்செயல்களில் இரு உயிரிகளின் மரபியல் மற்றும் புற அமைப்பியல் பண்புகளில் ஏற்படும் பரிமாற்ற மாறுபாடுகள் பலதலைமுறையை கருத்தில் கொண்டு தொடர்கிறது. இத்தகைய பரிணாமம் கூட்டுப்பரிணாமம் என அழைக்கப்படுகிறது. இடைச்செயல் புரியும் சிற்றினங்களில் நிகழும் ஒருங்கு நிலை மாற்றம் ஒருவகை கூட்டுத் தகவமைப்பாகும்.

எடுத்துக்காட்டு:

- பட்டாம்பூச்சிகள் மற்றும் அந்துப்பூச்சிகள் (ஹாபினேரியா மற்றும் மோத்) ஆகியவற்றின் உறிஞ்சும் குழலின் நீளமும், மலரின் அல்லிவட்டக்குழல் நீளமும் சமமானவை.

- பறவையின் அலகு வடிவம் மற்றும் மலரின் வடிவம் மற்றும் அளவு.

பிற எடுத்துக்காட்டு:

- ஹார்ன் பில்கள் மற்றும் முட்புதர்க்காடுகளின் பறவைகள்.
- அபோசினேசி தாவரங்களில் காணப்படும் பொலினியா பிளவின் அளவும் மற்றும் பூச்சிகளின் காலின் அளவும்.

கைரமோன் (Kariomone):
ஃபிரிஸ் ரேஃபே சிற்றினக் கம்பளிப்புழு வெளியிடும் கைரமோன் என்ற சேர்மம் காட்டுவகை முள்ளங்கியின் வாயிலாக, காப்புத்தன்மையை அதன் சந்ததிகளுக்குக் கடத்துகிறது.

சூழ்நிலையியல் தக அமைவுகள் (Ecological adaptations):
ஒரு சூழ்நிலையில் வெற்றிகரமாக வாழ உயிரினங்களின் கட்டமைப்பில் ஏற்படும் மாறுபாடுகள் உயிரினங்களின் தக அமைவுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. வாழ்விடத்தில் நிலவும் சூழலுக்கேற்ப உயிரினங்கள் உயிர்வாழ இத்தக அமைவுகள் உதவுகின்றன.

தாவரங்களின் வாழ்விடங்கள் மற்றும் அதற்கான தக அமைவுகளைப் பொறுத்து அவை கீழ்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. நீர் வாழ் தாவரங்கள், வறண்ட நில வாழ் தாவரங்கள், வள நிலத் தாவரங்கள், தொற்றுத்தாவரங்கள் மற்றும் உவர் சதுரப்பு நில வாழ் தாவரங்கள் என்பன இவைகளாகும்.

நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Hydrophytes):
நீர் அல்லது ஈரமான சூழலில் வாழ்கின்ற தாவரங்கள் நீர்வாழ் தாவரங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. நீர் மற்றும் காற்றின் தொடர்பினைப் பொறுத்து அவை கீழ்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

1. மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள்
2. வேரூன்றி மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள்
3. நீருள் மூழ்கி மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள்
4. நீருள் மூழ்கி வேரூன்றிய நீர்வாழ் தாவரங்கள்
5. நீர், நில வாழ்த்தாவரங்கள்

தாவர உலகில் தாமரையின் விதைகள் தான் மிகவும் நீடித்த வாழ்நாளைக் கொண்டவை.

1. **மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Free floating hydrophytes):** இவ்வகை தாவரங்கள் நீரின் மேற்பரப்பில் சுதந்திரமாக மிதக்கின்றன இவைகள் மண்ணுடன் தொடர்பு கொள்ளாமல் நீர் மற்றும் காற்றுடன் மட்டுமே தொடர்பு கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: ஆகாயத் தாமரை(Eichhornia), பிஸ்டியா மற்றும் உஃல்பியா என்ற மிகச் சிறிய பூக்கும் தாவரம்.

2. **வேரூன்றி மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Rooted floating hydrophytes)**: இத் தாவரங்களின் வேர்கள் மண்ணில் பதிந்துள்ளன. ஆனால் அவற்றின் இலைகள் மற்றும் மலர்கள் நீரின் மேற்பரப்பில் மிதக்கின்றன. இத் தாவரங்கள் மண், நீர், காற்று ஆகிய முன்றுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: நிலம்போ (தாமரை), நிம்ப்ஃபெயா (அல்லி), போட்டமோஜிட்டான் மற்றும் மார்சீலியா (நீர்வாழ்பெரணி).

3. **நீருள் மூழ்கி மிதக்கும் நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Submerged floating hydrophytes):**இத்தாவரங்கள் முற்றிலும் நீரில் மூழ்கியுள்ளது. இவைகள் மண் மற்றும் காற்றோடு தொடர்பு பெற்றிருப்பதில்லை. எடுத்துக்காட்டு: செரட்டோஃபில்லம் மற்றும் யுட்ரிக்குலேரியா.

4. **நீருள் மூழ்கி வேரூன்றிய நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Rooted – Submerged hydrophytes):**இத்தாவரங்கள் நீருள் மூழ்கி மண்ணில் வேறூன்றி காற்றுடன் தொடர்பு கொள்ளாதவை. எடுத்துக்காட்டு: ஹைட்ரில்லா, வாலிஸ்நேரியா மற்றும் ஐசாய்டெஸ்.

5. நீர் நில வாழ்பவை அல்லது வேர் ஊன்றி வெளிப்பட்ட நீர்வாழ் தாவரங்கள் (Amphibious hydrophytes or Rooted emergent hydrophytes): இத்தாவரங்கள் நீர் மற்றும் நிலப்பரப்பு தக அமைவு முறைகளுக்கு ஏற்றவாறு வாழ்கின்றன. இலைகள் ஆழமற்ற நீரில் வளர்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ரெனன்குலஸ், டை.்.பா மற்றும் சாஜிடேரியா.

ஹைக்ரோபைட்கள் ஈரத்தன்மையுடைய சூழல் மற்றும் நிழல் உள்ள இடங்களில் வளரும் தாவரங்கள் ஹைக்ரோ.்.பைட்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ஹேபினேரியா (ஆர்கிட்கள்), மாஸ்கள் (பிரையோ.்.பைட்கள்) முதலியன.

புற அமைப்பில் தக அமைவுகள் (Morphological adaptations):
வேர்

- பொதுவாக உல்.்.பியா மற்றும் சால்வீனியாவில் வேர்கள் முற்றிலும் காணப்படுவதில்லை அல்லது ஹைட்ரில்லாவில் குறைவுற்ற வளர்ச்சியுடனும், ரனென்குலஸில் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த வேர்களும் காணப்படுகின்றன.

- வேர்மூடிகளுக்கு பதிலாக வேர் பைகள் அமைந்திருக்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஆகாயத் தாமரை.

தண்டு:

- நீருள் மூழ்கித்தாவரங்களில் நீண்ட, மிருதுவான, பஞ்சு போன்ற நீட்சியடைந்த தண்டு காணப்படுகிறது.

- மிதக்கும் தாவரங்களில் தண்டானது தடித்த, குறுகிய, பஞ்சு போன்ற ஓடு தண்டுடனும், வேரூன்றி மிதக்கும் தாவரங்களில் இது கிடைமட்டத் தண்டாகவும் (கிழங்கு) காணப்படுகிறது.

- தரைபடர் ஓடுதண்டு, தரைகீழ் உந்து தண்டு, தரைமேல் ஓடுதண்டு, தண்டு மற்றும் வேர் பதியன்கள், கிழங்குகள், உறங்கு நிலை நுனிகள் ஆகியவற்றின் மூலம் உடல இனப்பெருக்கம் நிகழ்கிறது.

இலைகள் :

- வாலிஸ்நேரியாவில் இலைகள் மெல்லியவை, நீண்டவை மற்றும் பட்டையான நாடா வடிவமுடையது. பொட்டோமோஜிடானில் இலைகள் மெல்லியவை, நீண்டவை. செரட்டோ.்.பில்லம் தாவரத்தில் நுன்பிளவுற்ற இலைகள் காணப்படுகின்றன.

- அல்லி (Nymphaea) மற்றும் தாமரையில் (Nelumbo) மிதக்கும் இலைகள் பெரியது மற்றும் தட்டையானது. ஐக்கார்னியா மற்றும் ட்ராப்பாவில் இலைக்காம்பு பருத்தும், பஞ்சு போன்று காணப்படுகின்றன.

- வேரூன்றி வெளிப்பட்ட நீர்வாழ் தாவரங்களில் இரு வகையான இலைகள் (நீர் மட்டத்திற்குக் கீழே பிளவுற்ற இலைகளும், நீர் மட்டத்திற்கு மேலே முழுமையான இலைகளும்) காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ரெனன்குலஸ், லிம்னோ.்.பில்லா எட்டிரோபில்லா மற்றும் சாஜிடேரியா.

உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள் (Anatomical adaptations):

- கியூட்டிக்கள் முழுமையாகக் காணப்படாமலோ அல்லது காணப்பட்டால் மெல்லியதாகவோ அல்லது குறைவாகவோ வளர்ச்சி அடைந்திருத்தல்.

- ஓர் அடுக்கு புறத்தோல் காணப்படுவது.
- நன்கு வளர்ச்சியடைந்த ஏரங்கைமாவினால் ஆன புறணி காணப்படுவது.
- வாஸ்குலத் திசுக்கள் குறைவான வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. வேரூன்றி வெளிப்பட்ட நீர்வாழ் தாவரங்களில் வாஸ்குலத்திசுக்கள் நன்கு வளர்ச்சி பெற்றுள்ளது.
- வேரூன்றி வெளிப்பட்ட நீர்வாழ் தாவரங்களைத் தவிர மற்ற தாவரங்களில் வலுவைக் கொடுக்கும் திசுக்கள் பொதுவாகக் காணப்படுவதில்லை. பித் செல்கள் ஸ்கிளிரங்கைமாவினால் ஆனது.

வாழ்வியல் தக அமைவுகள் (Physiological adaptations):

- நீர்வாழ் தாவரங்கள் காற்றிலாச் சூழலைத்தாங்கிக் கொள்ளும் திறன் கொண்டது.
- இவை வாயு பரிமாற்றத்திற்கு உதவும் சிறப்பு உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

வறண்ட நிலத்தாவரங்கள் (Xerophytes):
உலர் அல்லது வறள் நிலச்சூழலில் வாழ்கின்ற தாவரங்கள் வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. வறண்ட நில வாழிடங்கள் இருவகையானது. அவை

1. **இயல்நிலை வறட்சி(Physical dryness):** இவ்வகை வாழிடங்களில் காணப்படும் மண் குறைந்த மழையளவு பெறுவதாலும் மற்றும் நீரைக் குறைந்த அளவில் சேமிக்கும் திறன் கொண்டுள்ளதாலும் மண்ணானது சிறிதளவு நீரையே பெற்றுள்ளது.

2. **செயல்நிலை வறட்சி (Physiological dryness):**இவ்வகை வாழிடங்களில் தேவைக்கு அதிகமான நீர் கொண்டிருந்தாலும் மண்ணில் புழைவெளிகள் (Capillary spaces) காணப்படுவதில்லை. எனவே நீரை வேர்கள் உறிஞ்சிக்கொள்ள முடிவதில்லை. எடுத்துக்காட்டு: உவர் மற்றும் அமில மண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்.

தக அமைவு அடிப்படையில் வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை

1. குறுகிய காலம் வாழும் ஒரு பருவத்தாவரங்கள்
2. சதைப்பற்றுடைய அல்லது நீரைச் சேமித்து வைக்கக் கூடிய தாவரங்கள்
3. சதைப்பற்றற்ற அல்லது நீரைச சேமிக்க இயலாத் தாவரங்கள்

1. **குறுகிய காலம் வாழும் ஒரு பருவத்தாவரங்கள் (Ephemerals):** இவைகள் வறட்சி நிலையைத் தவிர்க்கும் அல்லது சாமாளிக்கும் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. இத்தாவரங்கள் மிகக் குறைந்த காலத்தில் (ஒரு பருவம்) தன் வாழ்க்கை சுழற்சியினை முடித்துக் கொள்கின்றன. இவை உண்மையான வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் இல்லை. எடுத்துக்காட்டு: ஆர்ஜிமோன், மொல்லுகோ, ட்ரிபுலஸ் மற்றும் டெ.ஃப்ரோசியா.

2. **சதைப்பற்றுடைய அல்லது நீரைச் சேமித்து வைக்கக் கூடிய தாவரங்கள் (Succulents):** இவை வறட்சியைச் சமாளிக்கும் திறனுடைய தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. இத்தாவரங்கள் வறட்சியின் போது அதன் உடலப் பகுதிகளில் நீரைச் சேமித்து வைத்துக் கொள்வதுடன் கடுமையான வறட்சி நிலைகளை எதிர்கொள்ளச் சிறப்பான சில தகவமைவுகளை கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: ஓப்பன்ஷியா, ஆலோ, பிரையோ.ஃபில்லம் மற்றும் பிகோனியா

3. சதைப்பற்றற்ற அல்லது நீரைச் சேமிக்க இயலாத் தாவரங்கள் (Non Succulents): இவை வறட்சியை எதிர்கொண்டு தாங்கிக்கொள்ளும் தாவரங்கள். எனவே இவை உண்மையான வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை வெளிப்புற மற்றும் உட்புற வறட்சியினை எதிர்கொள்கின்றன. உலர் நிலைகளை எதிர்த்து வாழப் பல தக அமைவுகளைக் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: கேசுவரைனா, நீரியம் (அரளி), ஜிஜிபஸ் மற்றும் அக்கேஷியா.

புற அமைப்பில் தக அமைவுகள்:

வேர்:

- வேர்த்தொகுப்பு நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. தண்டு தொகுப்பினைக் காட்டிலும் வேர்த்தொகுப்பு அதிக வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.
- வேர் தூவிகள் மற்றும் வேர் மூடிகள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன.

தண்டு:

- தண்டு பெரும்பாலும் கடினமானது. கட்டை தன்மையுடையது. இது தரைமேல் அல்லது தரைகீழ்க் காணப்படலாம்.
- தண்டு மற்றும் இலைகளின் மேற்பரப்புகளில் மெழுகு பூச்சு காணப்படுவதுடன் அடர்த்தியான தூவிகளும் காணப்படுகின்றன.
- சில வறண்ட நிலத் தாவரங்களின் தண்டின் அனைத்துக் கணுவிடைப் பகுதிகளும் சதைப்பற்றுள்ள இலை வடிவ அமைப்பாக மாற்றமடைந்துள்ளன. இவை இலைத்தொழில் தண்டு (ஃபில்லோகிளாட்) (ஒப்பன்ஷியா) எனப்படுகின்றன.
- வேறு சில தாவரங்களில் ஒன்று அல்லது அரிதாக இரண்டு கணுவிடைப் பகுதிகள் சதைப்பற்றுள்ள பசுமையான அமைப்பாக மாறுபாடு அடைந்துள்ளது. இவை கிளாடோடு (ஆஸ்பராக்ஸ்) எனப்படும்.
- சிலவற்றில் இலைக் காம்பானது சதைப்பற்றுள்ள இலை போன்று உருமாற்றம் அடைந்துள்ளது. இது காம்பிலை (ஃபில்லோடு) (அக்கேஷியா மெலனோசைலான்) என அழைக்கப்படுகிறது.

1. சதைப்பற்றுடைய வறண்ட நிலத் தாவரம்
2. சதைப்பற்றற்றது – பல்லாண்டு வாழ்பவை – கெப்பாரிஸ்
3. கிளடோடு – அஸ்பராகஸ்
4. காம்பிலை – அக்கேஷியா

தண்டு, இலை ஆகியவை பல தூவிகளால் சூழப்பட்டுள்ள வறண்ட நிலத் தாவரங்கள் ட்ரைக்கோஃபில்லஸ் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பூசணி வகைகள். (மிலோத்ரியா மற்றும் முகியா)

இலைகள்:

- சூரிய ஒளி மற்றும் வெப்பத்தினைப் பிரதிபலிக்க உதவும் தோல் போன்றும், பளபளப்பாகவும் உள்ள இலைகள் பொதுவாகக் காணப்படுகின்றன.
- யூஃப்போர்பியா, அக்கேஷியா, ஜிஜிபஸ், கெப்பாரிஸ் போன்ற தாவரங்களில் இலையடிச் செதில்கள் முட்களாக மாறுபாடு அடைந்துள்ளன.
- முழு இலைகளும் முட்களாகவோ (ஒபன்ஷியா) மற்றும் செதில்களாகவோ (ஆஸ்பராகஸ்) மாற்றுரு அடைந்து காணப்படுகின்றன.

உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள்:

- நீராவிப் போக்கின் காரணமாக நீர் இழப்பினைத் தடுப்பதற்காகப் பல்லடுக்கு புறத்தோலுடன் தடித்த கியூட்டிகளும் காணப்படுகின்றன.
- ஸ்கிலிரங்கைமாவினாலான புறத்தோலடித்தோல் (Hypodermis) நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.
- உட்குழிந்த குழிகளில், தூவிகளுடன் கூடிய உட்குழிந்தமைந்த இலைத்துளைகள் (Sunken Stomata) கீழ்புறத் தோலில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

- இரவில் திறக்கும் (Scota active stomata) வகையான இலைத் துளைகள் சதைப்பற்றுள்ள தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன.

- பல்லடுக்கு கற்றைஉறை கொண்ட வாஸ்குலத் தொகுப்புகள் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.

- இலையிடைத் திசுவானது பாலிசேடு மற்றும் பஞ்சு திசுவாக நன்கு வேறுபாடு அடைந்துள்ளது.

- சதைப்பற்றுள்ளவற்றில் தண்டுப்பகுதியில் நீர்சேமிக்கும் திசுக்களைப்பெற்ற பகுதியாக விளங்குகிறது.

வாழ்வியல் தக அமைவுகள்:

- பெரும்பலான வாழ்வியல் நிகழ்வுகள் நீராவிப் போக்கினைக் குறைக்கின்ற வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

- வாழ்க்கை சுழற்சியைக் குறுகிய காலத்திலேயே முடித்துக் கொள்கின்றன (குறுகிய காலம் வாழும் ஒரு பருவத்தாவரங்கள்)

வளநிலத் தாவரங்கள் (Mesophytes):

- மிதமான சூழ்நிலையில் (மிக ஈரமாகவோ அல்லது மிக வறண்டோ அல்லாத) வாழும் தாவரங்கள் வளநிலை தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

- இவை பொதுவாக நிலத் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: சோளம் (Maize) மற்றும் செம்பருத்தி (Hibiscus).

புற அமைப்பில் தக அமைவுகள்:

- வேர்தூவிகள் மற்றும் வேர் முடிச்சுகளுடன் வேர் தொகுப்பானது நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.

- தண்டு பொதுவாகத் தரைக்கு மேலே தடித்து நன்கு கிளைத்துக் காணப்படுகிறது.

- இலைகள் பொதுவாகப் பெரிய, பரந்த, மெல்லிய, பல வடிவங்களுடன் காணப்படுகிறது.

உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள்:

- தரைமேல் பகுதியின் தாவரப் பாகங்களில் மிதமான கியூட்டிகிள் வளர்ச்சி அடைந்து காணப்படுகிறது.

- நன்கு வளர்ச்சியடைந்த புறத்தோல் மற்றும் இலைத்துளைகள் பொதுவாக இரு புறத்தோல்களிலும் காணப்படுகின்றன.

- இலையிடைத் திசு நன்கு வேறுபட்ட பாலிசேடு மற்றும் பஞ்சு பாரங்கைமாவினை கொண்டுள்ளது.

- வாஸ்குலத்திசுக்கள் மற்றும் வலுவூட்டும் திசுக்கள் மிதமான வளர்ச்சியுடன் நன்கு வேறுபாடு அடைந்து காணப்படுகின்றன.

வாழ்வியல் தக அமைவுகள்:

- அனைத்து வாழ்வியல் நிகழ்வுகளும் இயற்கையாகவே காணப்படுகிறது.

- நீர் பற்றாக்குறை ஏற்படுமானால் அறை வெப்ப நிலைகளில் தற்காலிக வாடல் நிலையை ஏற்படுத்திகொள்கின்றன.

கோடைக் காலங்களில் வறண்ட நிலத்தாரவங்களாகவும், மழைக்காலங்களில் வளநிலத் தாவரங்களாகவோ அல்லது நீர்வாழ் தாவரங்களாகவோ செயல்படும் தாவரங்கள் ட்ரோப்போபைட்கள் (Tropophytes) என அழைக்கப்படுகின்றன.

தொற்றுத் தாவரங்கள் (Epiphytes):

மற்ற தாவரங்களின் மேல் (ஆதாரத் தாவரங்கள்) தொற்றி வாழ்பவை தொற்றுத் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. இதில் ஆதாரத் தாவரத்தை உறைவிடத்திற்காக மட்டுமே பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. ஆனால் நீர் அல்லது உணவினைப் பெற்றுக் கொள்வதில்லை. தொற்றுத் தாவரங்கள் பொதுவாக வெப்ப மண்டல மழைக் காடுகளில் அதிகம் காணப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: ஆர்கிட்டுகள், வன்கொடிகள் (lianas), தொங்கும் மாஸ்கள், மணி தாவரங்கள்.

புற அமைப்பியல் தக அமைவுகள்:

- வேர்த் தொகுப்புகள் விரிவாக வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. இதில் இருவகை வேர்கள் காணப்படுகின்றன. இவை
  1. பற்று வேர்கள் மற்றும் 2. உறிஞ்சும் வேர்கள்
- தொற்றுத் தாவரங்களின் பற்று வேர்கள் (Clinging roots) ஆதாரத் தாவரங்களின் மீது உறுதியாக நிலை நிறுத்த உதவுகின்றன.
- நிலப்புற வேர்கள் (Aerial rootts) பசுமையானது. இவை கீழ்நோக்கித் தொங்கிக் கொண்டிருப்பவை. மேலும் இது வளி மண்டலத்திலிருந்து ஈரப்பதத்தை உறிஞ்சுவதற்காக வெலாமன் (Velamen) என்ற பஞ்சு போன்ற திசுவுடையது.
- சில தொற்றுத் தாவரங்களின் தண்டு சதைப் பற்றுள்ளதாகவும் மற்றும் போலி குமிழ்களையோ அல்லது கிழங்குகளையோ உருவாக்குகின்றன.
- இலைகள் பொதுவாகக் குறைந்த எண்ணிக்கையிலும் தடிப்பான தோல் போன்றும் காணப்படுகின்றன.
- கொன்று உண்ணிகளிடமிருந்து தன்னைக் காத்துக் கொள்ளத் தொற்று தாவரக் கூட்டங்களில் மிர்மிகோ.்.பில்லி பொதுவாகக் காணப்படுகிறது.
- கனிகள் மற்றும் விதைகள் மிகவும் சிறியவை. பொதுவாக இவை காற்று, பூச்சிகள் மற்றும் பறவைகள் மூலம் பரவுகின்றன.

உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள்:

- பல்லடுக்கு புறத்தோல் காணப்படுகிறது. வெலாமன் திசுவினை அடுத்துச் சிறப்பாக அமைந்த எக்சோடெர்மிஸ் (Exodermis) அடுக்கு ஒன்று காணப்படுகிறது.
- சதைப்பற்றுள்ள தொற்றுத் தாவரங்களில் நீரினைச் சேமிக்க நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த பாரங்கைமா திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.

வாழ்வியல் தக அமைவுகள்:

- நீரைச் சிறப்பாக உறிஞ்ச வெலாமன் திசு உதவுகிறது.

உவர் சதுப்பு நில வாழ்த்தாவரங்கள் (Halophytes):

மிகையான உப்புகள் காணப்படும் நிலப்பகுதியில் வளரும் சிறப்பு வகை தாவரங்கள் உவர் சதுப்பு நிலவாழ்த் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: ரைசோ.ஃ.போரா, சொனரேஸியா மற்றும் அவிசென்னியா

இவை கடற்கரை ஓரங்களிலும், முகத்துவாரங்களிலும் வாழ்கின்றன. இங்கு நிலம் ஈரத்தன்மையொடிருந்தாலும் வாழ்வியல் ரீதியாக உலர்தன்மையுடையது. தாவரங்கள் உப்புநீரை நேரடியாகப் பயன்படுத்த முடியாது. ஆகையால் அவை உப்பை வடிகட்டுவதற்காக வாழ்வியல் செயல்முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டியுள்ளது. இவ்வகையான தாவரக்கூட்டங்கள் சதுப்புநிலக்காடுகள் அல்லது அலையாத்திக்காடுகள் (Mangrove forest) என அழைக்கப்படுகின்றன. இதில் வாழும் தாவரங்கள் சதுப்புநிலத் தாவரங்கள் என அறியப்படுகின்றன.

புற அமைப்பியல் தக அமைவுகள்:

- மித வெப்பமண்டலப் பகுதிகளில் காணப்படும் உவர் சதுப்பு நிலத்தாவரங்கள் சிறு செடிகளாகவும், வெப்ப மண்டலப்பகுதிகளில் காணப்படும் உவர் சதுப்பு நிலத் தாவரங்கள் பெரும்பாலும் புதர் செடிகளாகவும் காணப்படுகின்றன.
- இயல்பான வேர்களுடன் கூடுதலாக முட்டு வேர்கள் (Stilt roots) இவற்றில் தோன்றுகின்றன.
- புவிஈர்ப்புவிசைக்கு எதிராக இவற்றில் தோன்றும் சிறப்பு வகை வேர்கள் நிமட்டோ.ஃ.போர்கள் (Pneumatophores) எனப்படுகின்றன. அதில் அமைந்துள்ள நிமத்தோடுகள் (Puneumathodes) கொண்டு தாவரம் அதற்குத்தேவையான அளவு காற்றோட்டத்தைப் பெறுகிறது. இவை சுவாசிக்கும் வேர்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: அவிசென்னியா
- தாவர உடலத்தின் தரைமேல் பகுதிகள் தடித்த கியூட்டிக்கிளை பெற்றுள்ளது.
- இலைகள் தடித்தவை, முழுமையானவை, சதைப்பற்றுள்ளவை, பளபளப்பானவை. சில சிற்றினங்களில் இலைகள் காணப்படுவதில்லை (Aphyllus)
    - கனிக்குள் விதை முளைத்தல் (Vivipary) வகையான விதை முளைத்தல் அதாவது கனியில் உள்ளபோதே விதைகள் முளைப்பது உவர் சதுப்பு நிலத் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது.

உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள்:

- தண்டில் காணப்படும் சதுர வடிவப் புறத்தோல் செல்கள் மிகையான க்யூட்டின் பூச்சைப் பெற்றிருப்பதுடன் அவற்றில், எண்ணெய்ப் பொருட்கள் மற்றும் டான்னின் நிரம்பிக் காணப்படுகின்றன.
- தண்டின் புறணிப் பகுதியில் வலுவூட்டவதற்காக நட்சத்திர வடிவ ஸ்கிலிரைட்களும் "H" வடிவ தடித்த அடர்த்தியுற்ற “ஸ்பிகியூல்களும்” காணப்படுகின்றன.
- இலைகள் இருபக்க இலைகளாகவோ அல்லது சமபக்க இலைகளாகவோ இருப்பதுடன் உப்பு சுரக்கும் சுரப்பிகளையும் பெற்றுள்ளன.

வாழ்வியல் தக அமைவுகள்:

- சில தாவரங்களின் செல்கள் அதிக அழுத்தச் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்தைக் கொண்டுள்ளன.
- விதை முளைத்தலானது கனி தாய் தாவரத்தில் இருக்கும்போதே நடைபெறுகின்றது. (கனிக்குள் விதை முளைத்தல்)

தமிழ்நாட்டின் மூன்று மாவட்டங்களில் (நாகப்பட்டினம், தஞ்சாவூர் மற்றும் திருவாரூர்), இவ்வகை

காடுகள் காணப்படுகின்றன. கஜா புயல் விளைவாக (நவம்பர் 2018) முத்துப்பேட்டையில் மட்டும் திருவாரூர் மாவட்டம்) குறைந்த அளவு சேதமே ஏற்பட்டது. இதற்கு அங்குள்ள அலையாத்திக்காடுகளே (உவர் சதுப்பு நிலக்காடுகள்) காரணம்.

கனிகள் மற்றும் விதை பரவுதல் (Dispersal of Fruits and seeds):

பறவைகள், பாலூட்டிகள், ஊர்வன, மீன், எறும்புகள் மற்றும் பூச்சிகள், மண் புழு ஆகியவற்றால் பரவுவதற்குத் தேவையான கவர்ச்சியான நிறம், நறுமணம், வடிவம், சுவை ஆகியவற்றைக் கனிகள் மற்றும் விதைகள் பெற்றுள்ளன. விதை ஒன்று கரு, சேகரிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருட்கள் மற்றும் பாதுகாப்பு உறையான விதையுறை ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு விதையும் உறங்கு நிலையிலுள்ள, எதிர்காலத் தாவரங்களைத் தன் உள்ளே கொண்டிருக்கிறது. புவியியல் பகுதிகளில் மீது பரவலாக விதைகளை விநியோகிப்பதற்கும், அவற்றை நிலை நிறுவுவதற்கும் விதை பரவுதல் ஒரு முக்கியக் காரணியாக விளங்குகிறது.

ஒரு தாய் தாவரத்திலிருந்து பல்வேறு தூரத்திற்குக் கனிகள் மற்றும் விதைகள் பரவுதலே விதை மற்றும் கனி பரவுதல் என அழைக்கப்படுகிறது. இது காற்று, நீர் மற்றும் விலங்குகள் போன்ற சூழ்நிலை காரணிகளின் உதவியுடன் நடைபெறுகிறது.

தாவர இனங்களின் மீளுருவாக்கவும் மற்றும் புதிய பரப்பில் வளரவும், அப்போது ஏற்படும் நாற்றுகளின் போட்டி மற்றும் இயற்கை எதிகளான தாவர உண்ணிகள், பழ உண்ணிகள் மற்றும் நோய்க்கிருமிகளிடமிருந்து தப்பித்துப் புதிய தாவரங்களைக் குடியேற்றுவதற்கும் தேவைப்படும் ஒரு பொதுவான வழிமுறையே விதை பரவுதல் ஆகும்.

கனிமுதிர்தல் மற்றும் விதைப்பரவல் பல உகந்த சூழல் காரணிகளால் ஊக்குவிக்கப்படுகின்றன. கோடை போன்ற தகுந்த காலம். தக்கச்சூழல் மற்றும் காலநிலைக்கேற்ப காணப்படும் பரவல் முகவர்களான பறவைகள், பூச்சிகள் ஆகியவை இதற்கு உதவுகின்றன.

உலகளவில் பல சூழல் மண்டலங்களில் காணப்படும் பல்வேறு தாவரச் சமுதாயங்கள் உருவாக்கத்திற்கு ஏதுவாக விதைகள் பரவுதலடைய முகவர்கள் தேவைப்படுகின்றன. உணவு, ஊட்டச்சத்துமிக்க வாழ்விடங்களில் விதைகளை இடம்பெயரச் செய்யவும், தாவர மரபணு பன்முகத்தன்மையை ஏற்படுத்தவும், இம்முகவர்கள் உதவுகின்றன.

காற்றின் மூலம் பரவுதல் (Dispersal by wind) Anemochory):

தனி விதைகள் அல்லது முழுக் கனிகளில் தோன்றும் பல மாற்றுருக்கள் காற்றின் மூலம் அவை பரவ உதவி செய்கின்றன. உயரமான மரங்களில் கனிகள் மற்றும் விதைகள் பரவுவது அதிகம் நிகழ்கிறது. காற்றின் மூலம் பரவ உதவும் தகஅமைவுகள் பின்வருமாறு.

- **மிகச்சிறிய விதைகள் (Minute seeds):** விதைகள் நுண்ணியதாக, மிகமிகச் சிறியதாக, லேசானதாக, தட்டையான வெளிஉறையை பெற்றதாக இருப்பின் அவற்றினால் எளிதில் பரவுதலடைய முடியும். எடுத்துக்காட்டு: ஆர்கிட்கள்.

- **இறக்கைகள் (Wings):** தட்டையான அமைப்பு கொண்ட இறக்கைகள் கொண்ட விதைகள் மற்றும் முழுக் கனிகள் காணப்படுவது. எடுத்துக்காட்டு: மேப்பிள், கைரோகார்ப்பஸ், டிப்டிரோகார்பஸ் மற்றும் டெர்மினேலியா.

- **இறகு வடிவ இணை அமைப்புகள் (Feathery Appendages):**கனிகள் மற்றும் விதைகளில் காணப்படுகின்ற இறகு வடிவ இணையுறுப்பமைப்புகள் பரவுதலில் மிதக்கும் திறனை அதிகரித்து உயர்ந்த இடங்களை அடைய உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: வெர்னோனியா மற்றும் அஸ்கிலிபியாஸ்.

- **காற்று விசை உணரும் செயல்முறை (Censor Mechanisms):**ஒரு வலுவான காற்று மூலம் கனிகள் அதிர்வடைய செய்யும் போது, அவை பிளக்கப்பட்டு அதன் மூலம் விதைகள் வெளியேறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: அரிஸ்டோலோக்கியா, பாப்பி.

நீர் மூலம் பரவுதல் (Dispersal by water) Hydrochory):

- நீர் நிலைகள் அல்லது நீர் நிலைகளுக்கு அருகில் வளரும் தாவரங்களின் விதைகள் மற்றும் கனிகள் பொதுவாக நீர் மூலமாகப் பரவுகின்றன.

நீர் மூலம் பரவுதலின் தக அமைவுகள்

- தலைகீழ்க் கூம்பு வடிவப் பூத்தளம் (Receptacle) கொண்டு அவற்றில் காற்று அறைகள் காணப்படுதல் எடுத்துக்காட்டு: தாமரை.

- கனியில் மெல்லிய வெளியுறையும், நார்களாலான நடு உறையினையும் கொண்டிருப்பது. எடுத்துக்காட்டு: தேங்காய்.

- இலேசான சிறிய மற்றும் காற்றினை உள்ளடக்கிய விதை ஒட்டு வளரிகளை விதைகள் பெற்றிருப்பது. எடுத்துக்காட்டு: அல்லி.

- உப்பியத்தன்மையுடன் கூடிய கனிகளைக் கொண்டிருத்தல். எடுத்துக்காட்டு: ஹெரிட்டீரா லிட்டோராலிஸ்.

- தானாகவே காற்றில் மிதக்க இயலாத தன்மைகொண்ட விதைகள் ஓடு நீரின் வேகத்தினால் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: தேங்காய்

விலங்குகள் மூலம் பரவுதல் (Dispersal by Animals) (Zoochory):
கனிகள் மற்றும் விதைகள் பரவுதலின் மனிதன் உள்ளிட்ட பாலூட்டிகள், பறவைகள் மிக முக்கியமான பங்கு வகிக்கின்றன. இவைகள் பின்வரும் அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

1. கொக்கிகளுடன் கூடிய கனிகள் (Hooked fruit): கனிகள் மற்றும் விதைகளில் காணப்படும் கொக்கிகள் (சாந்தியம்) நுண்ணிழை செதில்கள் (அன்ட்ரொபோகன்) முள் போன்ற அமைப்புகள் (அரிஸ்டிடா) விலங்குகளின் உடல்கள் மீது அல்லது மனிதனின் உடைகளின் மீது ஒட்டி கொண்டு எளிதில் பரப்புகின்றன.

2. **ஒட்டிக் கொள்ளும் கனிகள் மற்றும் விதைகள் (Sticky fruits and Seeds):**

    1. சில கனிகளில் ஒட்டிக் கொள்ளும் சுரப்புத்தூவிகள் காணப்பட்டு அவற்றின் உதவியால் மேயும் விலங்குகளின் ரோமங்கள் மீது ஒட்டிக் கொண்டு எளிதில் பரவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: போயர் ஹாவியா மற்றும் கிளியோம்.

    2. கனிகளின் மீது காணப்படும் பிசுபிசுப்பான அடுக்கு பறவைகள் கனிகளை உண்ணும் போது அவற்றின் அலகுகளில் ஒட்டிக் கொண்டு, பறவைகள் அலகினை மரக்கிளைகளின் மீது தேய்க்கும் போது விதைகள் பரவிப் புதிய இடங்களை அடைகிறது. எடுத்துக்காட்டு: கார்டியா மற்றும் அலாஞ்சியம்

3. **சதைப்பற்றுள்ள கனிகள் (Fleshy fruits):**சில பகட்டான நிறமுடைய சதைப்பற்றுள்ள கனிகள் மனிதர்களால் உண்ணப்பட்டுப் பின்னர் அவற்றின் விதைகள் வெகு தொலைவில் வீசப்பட்டுப் பரவுலடைகின்றன.

வெடித்தல் வழிமுறை மூலம் சிதறிப் பரவுதல் (Dispersal by Explosive Mechanism (Autochory):
சில கனிகள் திடீரென்று ஒரு விசையுடன் வெடித்து அதனுடைய விதைகள் அந்தத் தாவரத்தின் அருகிலேயே பரவ உதவுகிறது. இவ்வகை கனிகளில் காணப்படும் தக அமைவுகள் பின்வருமாறு:

சில கனிகளைத் தொடுவதன் மூலம் அவை திடீரென வெடித்து விதைகள் மிகுந்த விசையுடன் தூக்கி எறியப்படுகின்றன. எடுத்தக்காட்டு: காசித்தும்பை (இம்பேசியன்ஸ் - பால்சம்), ஹீரா.

சில கனிகளில் மழை தூறலுக்குப்பின், மழைநீருடன் தொடர்பு கொள்ளும் போது திடீரெனச் சத்தத்துடன் வெடித்து விதைகளானது பரவப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: காசித்தும்பை (இம்பேசியன்ஸ் - பால்சம்), ஹீரா.

சில கனிகளில் மழை தூறலுக்குப்பின், மழைநீருடன் தொடர்பு கொள்ளம் போது திடீரெனச் சத்தத்துடன் வெடித்து விதைகளானது பரவப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ருயில்லியா மற்றும் கிரசான்ட்ரா.

- சில கனிகள், பட்டாசு போன்ற அதிகச் சத்தத்துடன் வெடித்து அனைத்து திசைகளிலும் விதைகளைச் சிதறடிக்கச் செய்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பாஹினியா வாஹ்லி என்ற ஒட்டகப்பாதக்கொடி (Camel's foot climber).

- கனிகள் முதிர்ச்சியடைந்தவுடன் விதைகளைச் சுற்றியுள்ள திசுக்கள் பிசின் போன்ற அடர்த்தியான திரவமாக மாற்றமடைவதால் கனிகளின் உள்ளே அதிகத் விறைப்பழுத்தம் (High turgor pressure) ஒன்று உண்டாக்கப்பட்டுக் கனியானது வெடித்து விதைகள் பரவ உதவுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: எக்பெல்லியம் எலேட்டிரியா என்ற பீய்ச்சும் வெள்ளரி (Squirting cucumber) கைரோகார்பஸ் மற்றும் டிப்டீரோ கார்ப்பஸ்.

மனித உதவியுடன் விதை பரவுதல்:

விதைப்பந்து (Seed ball): களிமண் மற்றும் இலைமட்குடன் (பசுமாட்டின் சாணம் உட்பட) விதைகளைக் கலந்து உருவாக்கப்படும் விதைப்பந்துகள் ஜப்பானியர்களின் பழமையான நுட்பமாகும். இம்முறையில் நேரடியாகத் தாவரங்களைத் தக்க சூழலில் வளர, பொருத்தமான இடங்களுக்குக் கொண்டு சேர்க்க மனிதன் உதவுகின்றன.

இம்முறையானது தாவரமற்ற வெற்று நிலங்களில் தாவரங்களைப் மீள் உருவாக்கவும், தாவரங்களை பருவமழை காலத்திற்கு முன் தகுந்த பரவல் முறையில் அரிதான இடங்களில் பரவச் செய்வதற்கும் துணை புரிகின்றது.

சூழ்நிலையியலில் முக்கிய தினங்கள்:
மார்ச் 21 – உலக வன தினம்
ஏப்ரல் 22 – புவி தினம்
மே 22 – உலக உயிரிபன்ம தினம்
சூன் 05- உலக சுற்றுசூழல் தினம்
சூலை 07 -வன மகோற்சவ தினம்
செப்டம்பர் 16 – அகில உலக ஓசோன்தினம்

அலகு – 7
சூழல்மண்டலம்

'சூழல் மண்டலம்'என்ற சொல் A.G. டான்ஸ்லி (1935) என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது. இது "சுற்றுச்சூழலின் அனைத்து உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற காரணிகளை ஒருங்கிணைப்பதன் விளைவாக அமைந்த அமைப்பாகும்" என்று வரையறை செய்துள்ளார். அதே சமயம், ஓடம் (1962) இதனை "சூழ்நிலையியலின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டு அலகு" என்று வரையறுத்துள்ளார்.

சூழல்மண்டலத்திற்கு இணையான சொற்கள்:

- பையோசீனோசிஸ் - கார்ல் மோபியஸ்
- மைக்ரோகாஸம் - S.A ∴போர்பஸ்
- ஜியோபையோசீனோசிஸ் - V.V. டோக் கூச்செவ்,G.P. மோரோசோவ்
- ஹோலோசீன் - ∴பிரட்ரிக்ஸ்
- பயோசிஸ்டம் - தியென்மான்
- பயோஎனர்ட்பாடி – வெர்னாட்ஸ்கி

சூழல் மண்டலத்தின் அமைப்பு

சூழல்மண்டலம் இரண்டு முக்கிய கூறுகளைக் கொண்டுள்ளது அவைகளாவன.

1. உயிரற்ற கூறுகள் இது காலநிலைக் காரணிகள் (காற்று, நீர் சூரிய ஒளி, மழை, வெப்பநிலை மற்றும் ஈரப்பதம்), மண் காரணிகள் (மண் காற்று, மண் நீர் மற்றும் மண; pH) நில அமைப்புக் காரணிகள் (விரிவகலம்,குத்துயரம்) கரிம பொருட்கள் (கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள்,கொழுப்புகள் (C.H.O.N மற்றும்P) ஆகியவைகளை உள்ளடக்கியது. உயிரற்ற கூறுகள் சூழல்மண்டலத்தில் மிக முக்கிய பங்கு வக்கின்றன. எனவே சூழல்மண்டலத்தின் மொத்த கனிமப் பொருட்கள் நிலைத்த தரம் அல்லது நிலைத்த கூறு என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

2. உயிரினக் கூறுகள் (Biotic (living) components): இது உயிரினங்களான தாவரங்கள்,விலங்குகள், பூஞ்சைகள், பாக்டீரியங்கள் ஆகியவைகளை உள்ளடக்கியது. இவை சூழல்மண்டலத்தின் ஊட்ட மட்டங்களை உருவாக்குகின்றன. ஊட்டச்சத்து உறவுகளின் அடிப்படையில், சூழல்மண்டலத்தின் ஊட்ட மட்டங்கள் இரண்டு கூறுகளாக அறியப்பட்டுள்ளன. (1) தற்சார்பு ஊட்டக்கூறுகள் (2)சார்பூட்டக் கூறுகள்

(1)தற்சார்புஊட்டக் கூறுகள் (Autotrophic components):தற்சார்புஊட்ட உயிரிகள் ஒளிச்சேர்க்கை என்ற நிகழ்வின் மூலம் எளிய கனிமக்கூறுகளிலிருந்து கரிமக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. பெரும்பாலான சூழல்மண்டலத்தில், தாவரங்களே தற்சார்புஊட்ட உயிரிகளாக உள்ளதால் இவை உற்பத்தியாளர்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

(2)சார்பூட்டக் கூறுகள்(heterophic components):உற்பத்தியாளர்களை உண்ணும் உயிரினங்கள் **நுகர்வோர்கள்**(consumers)என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை பெரு மற்றும் நுண் நுகர்வோர்கள் என அறியப்படுகின்றன. பெரு நுகர்வோர்கள் (macroconsumers)என்பவை தாவர உண்ணிகள், ஊண் உண்ணிகள் மற்றும் அனைத்துண்ணிகளைக் (முதல்நிலை, இரண்டாம்நிலை மற்றும் மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர்கள்) குறிக்கும் நுண் நுகர்வோர்கள் (microconsumers)சிதைப்பவைகள் (decomposers)என்றழைக்கப்படுகின்றன. சிதைப்பவைகள் இறந்த தாவரங்களையும், விலங்குகளையும் சிதைத்து கரிம மற்றும் கனிம ஊட்டங்களை சுற்றுச்சூழலில் விடுவித்து மீண்டும் தாவரங்களால் பயன்படுத்தப்படுத்துவதற்கு உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பாக்டீரியங்கள், ஆக்டினோமைசீட்டுகள் மற்றும் பூஞ்சைகள்

ஓர் உயிரினக் கூட்டத்தில் ஒரு குறிப்பிட்டக் காலத்தில் காணப்படும் உயிரிகளின் அளவிற்கு **நிலைத்த உயிரித்தொகுப்பு**(standing crop)என்று பெயர். இது ஓர் அலகு இடத்தில் இவைகளின்

எண்ணிக்கை அல்லது உயிரித்திரள் அடிப்படையில் குறிப்பிடப்படுகிறது. உயிரினத்தின் (biomass)என்பது உயிரினத்தின் பசுமை எடை அல்லது உலர் எடை அல்லது கார்பன் எடையால் அளவிடப்படுகிறது. உணவுச்சங்கிலி, உணவு வலை, சூழல் பிதமிட்கள் ஆகியவையின் உருவாக்கத்திற்கு உயிரிக்கூறுகள் உதவுகின்றன.

7.2 சூழல்மண்டலத்தின் செயல்பாடுகள்

சூழல்மண்டலத்தின் ஆற்றல் உருவாக்கம், ஆற்றல் பரிமாற்றம், உயிருள்ள, உயிரற்ற கூறுகளுக்கிடையே நடைபெறும் பொருட்களின் சுழற்சி ஆகியவை சூழல்மண்டலச் செயல்பாடுகளாகும்.

எந்தவொரு சூழல்மண்டலத்தின் உற்பத்திறனைப் பற்றி படிக்கும்முன், முதல் ஊட்ட மட்டத்தில் உள்ள உற்பத்தியாளர்களால் பயன்படுத்தப்படும் சூரிய ஒளியின் முக்கிய பங்கை நாம் புரிந்து கொள்ள வேண்டும் தாவரங்களினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆற்றம் சூரிய ஒளியின் அளவிற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும்.

7.2.1 ஒளிச்சேர்க்கைசார் செயலூக்கக் கதிர்வீச்சு -PAR(photosynthetically Active Radiation – PAR)

தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கைக்குக் கிடைக்கக்கூடிய ஒளியின் அளவு, **ஒளிச்சேர்க்கைசார் செயலூக்கக் கதிர்வீச்சு** எனப்படுகிறது இது 400-700 nmக்கு இடைப்பட்ட அலைநீளங்களைக் கொண்ட கதிர்வீச்சாகும் இன்றியமையாததாகும். இதன் அளவு எல்லா நேரங்களிலும் நிலையாக இருப்பதில்லை. ஏனென்றால் மேகங்கள், மர நிழல்கள், காற்று, தூசு துகள்கள், பருவகாலங்கள், விரிவகலம், பகல் நேரத்தில் கிடைக்கும் ஒளியின் அளவு போன்றவைகளால் மாற்றமடைகிறது.
பொதுவாக, தாவரங்கள் திறம்பட ஒளிச்சேர்க்கை செய்ய அதிக அளவில் நீலம் மற்றும் சிவப்பு நிற ஒளிக்கதிர்களை ஈர்க்கின்றன.

மொத்த சூரிய ஒளியில், வளிமண்டலத்தை அடையும் 34%மீண்டும் வளிமண்டத்திற்கே திருப்பப்படுகிறது மேலும் 10%ஒசோன், நீராவி, வளிமண்டல வாயுக்களால் ஈர்க்கப்பட்டு, மீதமுள்ள 56%மட்டுமே பூமியின் மேற்பரப்பை வந்தடைகிறது. இந்த 56விழுக்காட்டில் 2-10 விழுக்காடு சூரிய ஒளி மட்டுமே தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கைக்காக பயன்படுத்தப்பட்டு மீதமுள்ள பகுதி வெப்பமாக சிதறடிக்கப்படுறது.

ஒளிச்சேர்க்கைசார் செயலூக்க கதிர்வீச்சின் அளவு சிலிகான் ஒளிமின் காண்கலம் ஒன்றின் உதவியால் நுண் அறியப்பட்டு மில்லிமோல்கள்/ சதுரமீட்டர்/ வினாடி என்ற அலகால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது 400-700nmஅலை நீளம் கொண்ட ஒளியை மட்டுமே நுண்ணறிய முடியும். ஒளிச்சேர்க்கைசார் செயலூக்கத்திற்கான கதிர்வீச்சின் (PAR) அளவு இலக்கு 0-3000 மில்லிமோல்கள்/ சதுரமீட்டர்/ வினாடி வரை இருக்கும், இரவு நேரங்களில் PARபூஜ்யமாகவும், கோடை காலங்களின் மதிய வேளையில் PAR 2000-3000 மில்லிமோல்கள்/ சதுரமீட்டர்/ வினாடி ஆகவும் உள்ளது.

கார்பனின் வகைகள் பசுமைக் கார்பன்:
உயிர்க்கோளத்தில் சேமிக்கப்படும் கார்பன் (ஒளிச்சேர்க்கை செயல் மூலம்).
சாம்பல் கார்பன்: தொல்லுயிர் படிவ எரிபொருளாக சேமிக்கப்படும் கார்பன் (நிலக்கரி,எண்ணெய் மற்றும் உயிரி வாயுக்களாக பூமிக்கடியில் படிந்திருக்கும்).
பழுப்பு கார்பன்:தொழில் ரீதியாக உருவாக்கப்படும் காடுகளில் சேமிக்கப்படும் கார்பன் (வணிக ரீதியாக பயன்படுத்தப்படும் மரங்கள்)
கருமைக் கார்பன்:வாயு, டீசல் என்ஜின், நிலக்கரியைப் பயன்படுத்தும் மின் உற்பத்தி நிலையங்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கார்பன்.

7.2.2 சூழல்மண்டலத்தின் உற்பத்தித்திறன்

ஓர் அலகு காலத்தில் ஓர் அலகுப் பரப்பில் உற்பத்தி செய்யப்படும் உயிரித்திரள் வீதமே உற்பத்திறன் எனப்படுகிறது. இது கிராம்/சதுரமீட்டர்/வருடம் அல்லுத கிலோ

கிலோரி/சதுரமீட்டர்/வருடம் ஆகிய அலகுகளால் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. முதல்நிலை உற்பத்திறன்
2. இரண்டாம் நிலை உற்பத்திறன்
3. குழும் உற்பத்தித்திறன்

1.முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் (Primary Productivity)

ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் வேதிச்சேர்க்கை செயல்பாட்டின் மூலம் தற்சார்பு ஊட்ட உயிரிகளினால் உற்பத்தி செய்யபட்டும் வேதியாற்றல் அல்லது கரிம கூட்டுப்பொருட்கள் முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் எனப்படுகிறது. இது பாக்டீரியங்கள் முதல் மனிதன் வரை உள்ள அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் கிடைக்கும் ஆற்றம் மூலமாகும்.

1. **மொத்த முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் (Gross primary productivity-GPP)**

சூழல்மண்டலத்திலுள்ள மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் மொத்த உணவு ஆற்றல் அல்லது கரிமப்பொருட்கள் அல்லது உயிரித்திரள் மொத்த முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் எனப்படுகிறது.

ஆ. நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் (Net primary productivity-NPP)

தாவரத்தின் சுவாசச் செயலால் ஏற்படும் இழப்பிற்குப் பிறகு எஞ்சியுள்ள ஆற்றல் விகிதமே நிகர முதல்நிலை உற்பத்திறன் எனப்படுகிறது. இது வெளிப்படையான இது வெளிப்படையான ஒளிச்சேர்க்கை என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. எனவே GPP-க்கும் சுவாச இழப்பிற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடே NPPயாகும்.

NPP=GPP- சுவாச இழப்பு

மொத்த உயிரிக்கோளத்தின் நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் ஒரு வருடத்திற்கு சுமார் 170 மில்லியன் டன்கள் (உலர் எடை) என மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒரு வருடத்தில் ஓர் அலகு காலத்தில் கடல்வாழ் உற்பததியாளர்களின் நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் மட்டும் 55மில்லியன் டன்கள் ஆகும்.

2.இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன் (Secondary productivity):
சார்பூட்ட உயிரிகள் அல்ல்து நுகர்வோர்களின் திசுக்களில் சேமித்து வைக்கப்படும் ஆற்றலின் அளவே இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன் ஆகும்.

1. மொத்த இரண்டாம்நிலை உட்கொள்ளப்படும் **(Gross secondary productivity)**

தாவரப் பொருட்களில், அவற்றினால் கழிவாக வெளியேற்றப்படும் பொருட்களைக் கழித்து வரும் மதிப்பே இதுவாகும்.

2. நிகர இரண்டாம்நிலை உற்பத்திததிறன் (Net secondary productivity)

ஓர் அலகு இடத்தில் ஓர் அலகு காலத்தில் சுவாச இழப்பிற்குப் பிறகு நுகர்வோர்களால் சேமிக்கப்படும் ஆற்றல் அல்லது உயிரித்திரளே நிகர இரண்டாம்நிலை உற்பத்தித்திறன் எனப்படுகிறது.

3. குழும உற்பத்தித்திறன் (Community productivity)

ஓர் அலகு இடத்தில் ஓர் அலகு காலத்தில் ஒரு தாவரக் குழுமத்தினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் நிகர கரிம பொருட்களின் உயிரித்திரள் விகிதமே குழும உற்பத்தித்திறன் எனப்படுகிறது.

முதல்நிலை உற்பத்தித்திறனை பாதிக்கும் காரணிகள்

முதல்நிலை உற்பத்தித்திறனை ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் காணப்படும் தாவரச் சிற்றினங்கள், அவைகளின் ஒளிச்சேர்க்கைத் திறன் கிடைக்கும் ஊட்டச்சத்துக்களின் தன்மை, சூரியஒளி, மழையளவு, மண் வகை, நிலப்பரப்பு காரணிகள் (குத்துயரம், விரிவகலம், திசைகள்) மற்றும் பிற சுற்றுச்சூழல் காரணிகளைப் பொருத்தது. இது சூழல் மண்டலத்தின் வகைகளுக்கேற்ப மாறுபடுகிறது.

பல்வேறு வகையான சூழல்மண்டலங்களின் உற்பத்தித்திறன்

ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன் அதன் இனத்தொகையின் உரு அளவு மற்றும் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் நிர்ணயிக்கப்படுவதில்லை.

ஆனால் நிலைநிறுத்தப்படும் மொத்தஒளி ஆற்றல் வீதத்திலே நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. பொதுவாக, உலக சராசரி நிகர உற்பத்தித்திறன் நீர் சூழல்மண்டலங்களில், திறந்த கடற்பரப்புகளிலும், நில சூழல்மண்டலங்களில் வெப்பமண்டல மழைக்காடுகளிலும் அதிகமாக உள்ளது. வரைபடம் 7.1 உலகின் பல்வேறு வகையான சூழல்மண்டலங்களின் நிகர முதல்நிலை உற்பத்தித்திறனை குறிக்கிறது.

7.2.3 சூழல்மண்டலத்தின் ஊட்டமட்டம் தொடர்பான கருத்துரு

(கிரேக்க சொல் “Trophic”= உணவு அல்லது ஊட்டமளித்தல்)
உணவுச்சங்கிலியில் உயிரினங்கள் அமைந்திருக்கும் இடத்தை குறிப்பதே ஊட்டமட்டமாகும். ஊட்ட மட்டங்களின் எண்ணிக்கை, உணவுச்சங்கிலி படிநிலைகளின் எண்ணிக்கைக்குச் சமமாக இருக்கும். முதல் ஊட்டமட்டத்தில் (T_1)பசுந்தாவரங்கள் இடம் பெற்றுள்ளதால், அவை உற்பத்தியாளர்கள் **(producers)**எனப்படுகின்றன. தாவரங்கள் உற்பத்தி செய்யும் ஆற்றலை, பயன்படுத்தும் தாவர உண்ணிகள் முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் **(primary consumers)**என்று அழைக்கப்படுவதோடு, இரண்டாவது ஊட்ட மட்டத்தில் (T_2)இடம் பெறுகின்றன. தாவரஉண்ணிகளை உண்டு வாழும், ஊண்உண்ணிகள், மூன்றாவது ஊட்ட மட்டத்தில் (T_3)இடம் பெறுகின்றன. இவை இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் **(secondary consumers)** அல்லது முதல்நிலை ஊண்உண்ணிகள் (primarycarnivores)என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒரு ஊண் உண்ணியை உணவாகக்க கொள்ளும் மற்றொரு ஊண் உண்ணி நான்காவது ஊட்ட மட்டத்தில் (T_4) இடம் பெறுகின்றது. இவை மூன்றாம் நிலை நுகர்வோரக்கள் (tertiary consumers)அல்லது இரண்டாம் நிலை ஊண் உண்ணிகள் **(secondary carnivores)** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் இரண்டையும் உண்ணும் உயிரினங்கள் அனைத்துண்ணிகள் (omnivores) (காகம்) எனப்படுகிறது.இந்த உயிரினங்கள் உணவுச்சங் கிலியில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்டஊட்ட மட்டத்தில் இடம் பெறுகின்றன.

7.2.4 ஆற்றல் ஓட்டம்

சூழல்மண்டலத்தில் ஆற்றல் ஊட்டமட்டங்களுக்கிடையே பரிமாற்றம் அடைவது ஆற்றல் ஓட்டம் என குறிப்பிடப்படுகிறது இது சூழல்மண்டலத்தின் முக்கிய செயல்பாடு ஆகும் உற்பத்தியாளர்களால் சூரிய ஒளியிலிருந்து பெறப்படும் ஆற்றல் வெப்பமாக சிதறடிக்கப்படுகிறது. சூழல்மண்டலத்தின் ஆற்றல் ஓட்டம் எப்பொழுதும் ஓர் திசைசார் ஓட்டமாக உள்ளது அதாவது ஒரே திசையில் பாய்கிறது.

வெப்ப இயக்கவியலின் விதிகள்

ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் ஆற்றல் சேமிப்பு மற்றும் இழப்பு வெப்ப இயக்கவியலின் இழப்பு வெப்ப இழப்பு வெப்ப இயக்கவியலின் இரண்டு விதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

i. வெப்ப இயக்கவியலின் முதல் விதி

அற்றல் வெவ்வேறு வடிவங்களில் ஒரு அமைப்பில் இருந்து மற்றொன்றுக்கு கடத்தப்படுகிறது என்பதே முதல் விதியாகும் ஆற்றலை ஆக்கவோ அழிக்கவோ முடியாது ஆனால் ஒரு வகை

ஆற்றலை மற்றொரு வகை ஆற்றலாக மாற்ற முடியும் இதனால் இந்தபேரண்டத்தில் உள்ள ஆற்றலின் அளவு நிலையானது.

எடுத்துக்காட்டு:

ஒளிச்சேர்க்கையில் வினைபடு பொருட்கள் (பச்சையம் நீர், கார்பன்டை ஆக்ஸைடு) சேர்க்கைச் செயல் மூலம் தரசம் (வேதிஆற்றல்) உருவாகிறது. தரசத்தில் சேகரிக்கப்படும் ஆற்றல்புற ஆதாரங்களிலிருந்து (ஒளி ஆற்றல்) பெறப்படுகிறது. அதனால் மொத்த ஆற்றலில் லாபமும் இல்லை, இழப்பும் இல்லை. இங்கு ஒளி ஆற்றல் வேதி ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{ஒளி}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

ஒளி ஆற்றல் $\longrightarrow$ வேதி ஆற்றல்

ii வெபப் இயக்கவியலின் இரண்டாம் விதி

ஒவ்வொரு ஆற்றல் மாற்றத்தின்ப போதும் அமைப்பில் உள்ள கட்டிலா ஆற்றல் அளவு குறைக்கப்படுகிறது என்பதே இரண்டாம் விதியாகும் அதாவது ஆற்றல் மாற்றம் 100%முழுமையாக இருக்க முடியாது அதனால் ஆற்றல் ஒரு உயிவினத்திலிருந்து மற்றொன்றிற்கு உணவு வடிவில் கடத்தப்படும் பொழுது ஆற்றலின் ஒரு பகுதி உயிரித்திசுவில் சேகரிக்கப்படுகிறது அதேசமயம் அதிகப்படியான ஆற்றல் பிறச்செயலின் வாயிலாக வெப்பமாக சிதறடிக்கப்படுகிறது ஆற்றல் மாற்றம் ஒரு எடுத்துக்காட்டு பத்து விழுக்காடு விதி

பத்து விழுக்காடு விதி (Ten percent law)

இந்த விதி லின்டிமேன் (1942) என்பவரால் முன்மொழியப்பட்டது உணவுவழி ஆற்றல் ஒரு ஊட்ட மட்டத்திலிருந்து மற்றொன்றிற்கு கடத்தப்படும்ப போது 10% மட்டுமே ஒவ்வொரு ஊட்ட மட்டத்திலும் சேமிக்கப்படுகிறது. மீதமுள்ள ஆற்றல் (90%)சுவா சித்தல் சிதைத்தல் போன்ற நிகழ்வின் மூலம் வெப்பமாக இழக்கப்படுகிறது. எனவே இவ்விதி பத்து விழுக்காடு விதி **(Ten percent law)**எனப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டாக:1000 ஜுல்கள் சூரியஒளி உற்பத்தியாளர்களால் ஈர்க்கப்படுகிறது எனக் கொண்டால் அதில் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் 100ஜுல்கள் ஆற்றல் வேதியாற்றலாக சேமிக்கபட்டு மீதமுள்ள900 ஜுல்கள் சுற்றுச்சூழலில் இழக்கப்படுகிறது அடுத்த ஊட்ட மட்டத்தில் தாவர உண்ணிகள் உற்பத்தியாளர்களை உண்ணும்போது 10ஜுல்கள் ஆற்றலை மட்டும் அவை பெறுகின்றன, மீதமுள்ள 90ஜுல்கள் சுற்றுச்சூழலில் இழக்கப்படுகிறது. இதே போல் அடுத்த ஊட்டமட்டத்தில், ஊண் உண்ணிகள் தாவர உண்ணிகளை உணணும் போது 1ஜுல் ஆற்றல் மட்டுமே நசேகரிக்கப்பட்டு மீதமுள்ள 9ஜீல்கள் சிதறடிக்கப்படுகிறது இறுதியாக மூன்றாம்நிலை நுக நிபல நுகர்வோர்ளோல ஊண உணணிகள் உண்ணப்படும்போழுது 0.1ஜுல ஆற்றல் மட்டுமே நசேகரிக்கப்பட்டு மீதமுள்ள 0.9ஜுல் சுற்றுச்சூழலில இழக்கப்படுகிறது. எனவே மெத்தத்தில் 10 சதவீத ஆற்றல் மட்டும் அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் சேமிக்கப்படுகிறது.

7.2.5 உணவுச்சங்கிலி (Food chain)

உற்பத்தியோளர்களிடமிருந்து ஆற்றல் இறுதி உண்ணிகள் வரை கடத்தப்படுவது உணவுச்சங்கிலி என்று அழைக்கப்படுகிறது அதாவது எந்த உணவுச்சங்கிலியானாலும் ஆற்றல் உற்பத்தியாளர்களிடம் இருந்து முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் பிறகு முதல்நிலை நுகர்வோர்களிடம் இருந்து இரண்டம்நிலை நுகர்வேர்கள், பிறகு முதலநிலை நுகரவேர்களிடம் இருந்து இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்களிடம் இருந்து இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் மற்றும் இறுதியாக இரண்டம்நிலை நுகர்வோர்களிடமிருந்து மூன்றாம்நிலை நுகர்வேர்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது எனவே இது நேரகோட்டில் அமைந்த பின்னல் இணைப்பை வெளிப்படுத்துகிறது. இரண்டு வகை உணவுச்சங்கலிகள் உள்ள, (1)மேய்ச்சல் உணவுச்சகிலிகள் (2) மட்குப்பொருள் உணவுச்சங்கிலி.

1.மேய்ச்சல் உணவுச்சங்கிலி(Grazing food chain)

மேய்ச்சல் உணவுசச்ங்கிலி சூரியனே முதன்மை ஆற்றல் மூலமாகும். இதன் முதல் இணைப்பு உற்பத்தியாளர்களிடமிருந்து (தாவரங்கள்) தொடங்குகிறது உணவுச்சங்கிலியின் இரண்டாவது இணைப்பினை அமைக்கும் முதல்நிலை நுகர்வோர்கள் (எலி) உற்பத்தியாளர்களிடமிருந்து உணவைப் பெறுகின்றன. உணவுச்சங்கிலியின் மூன்றாவது இணைப்பை அமைக்கும் இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்களிடமிருந்து உணவைப் பெறுகின்றன. நான்காம் இணைப்பை அமைக்கும் மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் (பருந்து) இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்களிடமிருந்து தங்கள் உணவைப் பெறுகின்றன.

2. மட்குப்பொருள் (சிதைவுக்கூளம்) உணவுச்சங்கிலி (Detritus food chain)

இந்த வகையான உணவுச்சங்கிலி இறந்த கரிமப்பொருட்களிலிருந்து தொடங்குகிறது இதுவே முக்கியமான ஆற்றல் மூலமாக உள்ளது. அதிகப்படியான கரிமப்பொட்கள் இறந்த தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் அவற்றின் கழிவு பொருட்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இறந்த வகையான உணவுச்சங்கிலி அனைத்து சூழல்மண்டலத்திற்கும் பொதுவானது.

இறந்த உயிரிகளின் கரிமப்பொருட்களிலிருந்து ஆற்றல் கடத்தப்படுவது வரிசையாக அமைந்த மண்வாழ் உயிரினங்களான மட்குண்ணிகள் சிறிய ஊண்உண்ணிகள் பெரிய (இறுதி) ஊண்உண்ணிகள் முறையே உண்ணுதலாலும், உண்ணப்படுதலாலும் நிகழ்கிறது. இந்த தொடர் சங்கிலியே மட்குப்பொருள் உணவுச்சங்கிலி எனப்படுகிறது.

7.2.6உணவு வலை(Food web)

உணவுச்சங்கிலிகள் ஒன்றோடொன்று பின்னிப்பிணைந்து வலை போல் அமைந்திருந்தால் அது உணவு வலை எனப்படுகிறது ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் அடிப்படை அலகாக இருப்பதுடன் அதன் நிலைத்தன்மையை தக்கவைக்க உதவுகிறது இதற்கு சமநிலை அடைதல் என்று பெயர்.

எடுத்துக்காட்டு: புல்வெளியில் காணப்படும் மேய்ச்சல் உணவுச்சங்கிலியில் முயல் இல்லாதபோது எலி உணவு தானியங்களை உண்ணும். அதேசமயம் எலி நேரடியாக பருந்தால் அல்லது பாம்பினால் உண்ணப்படலாம். மேலும் பாம்பு நேரடியாக பருந்தால் உண்ணப்படலாம். இவ்வாறு பின்னப்பட்ட நிலையிலுள்ள உணவுச்சங்கிலியே உணவு வலையாகும். சில இயற்கைத் தடைகள் ஏற்படினும், சூழல்மண்டலத்திலுள்ள சிற்றினங்களின் சமநிலையைத் தக்கவைக்க உணவு வலை உதவுகிறது.

உணவு வலையின் முக்கியத்துவம்

- நேரடி இடைச்செயல் எனபப்டும் சிற்றினங்களுக் கிடையே நிகழும் இடைவிளைவை விளக்கவே உணவு வலை உருவாக்கப்படுகிறது.
- இது வேறுபட்ட சிற்றினங்களுக்கிடையேயுள்ள மறைமுக தொடர்புகளை விளக்க பயன்படுகிறது.
- குழும கட்டமைப்பின் கீழ்நிலை உயர்நிலை அல்லது உயர்நிலை – கீழ்நிலை கட்டுப்பாட்டுகளை அறிய இது பயன்படுகிறது.
- நில மற்றும் நீர்வாழ் சூழல்மண்டலங்களின் வேறுபட்ட ஆற்றல் பரிமாற்றங்களை வெளிப்படுத்த இது பயன்படுகிறது.

7.2.7 சூழியல் பிரமிட்கள்

ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளை குறிக்கும் திட்ட வரைபடங்கள் சூழியல் பிரமிட்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன இக்கருத்து சார்லஸ் எல்டன்(1927) என்பவரால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இதனால் அவை எல்டோனியின் பிரமிட்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இதில் மூன்று வகைகள் உள்ளன.
1.எண்ணிக்கை பிரமிட் 2.உயிரித்திரள் பிரமிட் 3.ஆற்றல் பிரமிட்

1.எண்ணிக்கை பிரமிட்(Pyramid of number)

ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் அடுத்தடுத்த ஊட்டமட்டங்களில் காணப்படும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கையை குறிக்கும் திட்ட வரைபடம் எண்ணிக்கையை குறிக்கும் திட்ட வரைபடம் எண்ணிக்கை

பிரமிட் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இது நேரான, கதிரிழை மற்றும் தலைகீழ் பிரமிட்கள் என மூன்று வெவ்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுகிறது.

உற்பத்தியாளர்களிரல் தொடங்கி முதல்நிலை நுகர்வோர்கள், பிறகு இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்கள் மற்றும் இறுதியாக மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் வரை ஒவ்வொரு ஊட்டமட்டத்திலும் உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை குறைந்து வருகிறது. எனவே புல்வெளி மற்றும் குளச் சூழல்மண்டலம் ஆகியவற்றின் பிரமிட்கள் எப்போதும் நேரானவை.

வனச் சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட் சற்று வேறுபட்ட வடிவத்தை கொண்டிருக்கிறது. ஏனென்றால் பிரமிடின் அடிப்பகுதி (T_1) குறைவான எண்ணிக்கையிலான பெரிய மரங்களை கொண்டுள்ளது. இரண்டாவது ஊட்ட மட்டத்தில் இடம் பெற்றுள்ள தாவர உண்ணிகள் (T_2) (பழம் உண்ணும் பறவைகள், யானை, மான்) உற்பத்தியாளர்களைவிட அதிக எண்ணிக்கையை கொண்டுள்ளது. இறுதி ஊட்ட மட்டத்தில் (T_4) காணப்படும் மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர்கள் (சிங்கம்) மூன்றாம் ஊட்ட மட்டத்தில் (T_3) உள்ள இரண்டாம்நிலை நுகர்வோர்களை விட (நரி மற்றும் பாம்பு) குறைவான எண்ணிக்கையை கொண்டுள்ளது. எனவே வனச் சூழல்மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட் கதிரிழை வடிவத்தில் தோன்றுகிறது.

ஒட்டுண்ணி சூழல் மண்டலத்தின் எண்ணிக்கை பிரமிட் எப்பொழுதும் தலைகீழானது, தனி மரம் ஒன்றிலிருந்து தொடங்குவதே இதற்குக் காரணமாகும். எனவே, உயிரினங்களின் எண்ணிக்கை படிப்படியாக அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் உற்பத்தியாளர்கள் முதல் மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்கள் வரை படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது.

உயிரித்திரள் பிரமிட்(Pyramid of biomass)
ஒரு சூழல்மண்டலத்தின் அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் காணப்படும் கரிமப்பொருட்களின் (உயிரித்திரள்) அளவை குறிக்கும் திட்ட வரைபடம் உயிரித்திரள் பிரமிட் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

புல்வெளி மற்றும் வனச் சூழல்மண்டலத்தில் உயிரிதிரளின் அளவு அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில், உற்பத்தியாளர்களில் தொடங்கி இறுதி உண்ணிகள் (மூன்றாம்நிலை நுகர்வோர்) வரை படிப்படியாகக் குறைகிறது. எனவே இந்த இரண்டு சூழல்மண்டலங்களிலும் உயிரித்திரள் பிரமிட் நேரான பிரமிட்டாக உள்ளது.

எனினும், குளச் சூழல்மண்டலத்தில் பிரமிட்டின் அடிப்பகுதியில் உள்ள உற்பத்தியாளர்கள் நுண்ணுயிரிகளாக குறைவான உயிரித்திரளைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் உயிரித்திரள் மதிப்பு பிரமிட்டின் இறுதிவரை படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது. எனவே இந்த உயிரித்திரள் பிரமிட் எப்பொழுதும் தலைகீழ் வடிவத்தில் காணப்படும்.

3. **ஆற்றல் பிரமிட் (Pyramid of energy):**
ஒரு சூழல் நிலைமண்டலத்தில் ஒவ்வொரு அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் ஆற்றல் ஓட்டத்தை குறிக்கும் திட்ட வரைபடம் ஆற்றல் பிரமிட் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஆற்றல் பிரமிட்டின் அடிப்பகுதியில் உள்ள உற்பத்தியாளர்கள் முதல் இறுதி மட்டம் வரையுள்ள அடுத்தடுத்த ஊட்ட மட்டங்களில் ஆற்றல் கடத்தல் படிப்படியாக குறைகிறது. எனவே, ஆற்றல் பிரமிட் எப்பொழுதும் நேரானது.

சிதைத்தல் (Decomposition):

சிதைவுக்கூளங்கள் (இறந்த தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் அதன் கழிவுகள்) சிதைப்பவைகளால், சிறிய கரிமப்பொருளாக உடைக்கப்படும் செயல்முறைக்கு சிதைத்தல் என்று பெயர். இது, ஒரு சூழல் மண்டலத்தில் ஊட்டங்களின் மறுசுழற்சிக்கும் சமநிலைப்பாட்டிற்கும் தேவைப்படும் முக்கியமான செயலாக உள்ளது.

சிதைவின் இயல்பு:

சிதைவு செயல்முறை கரிமக்கூறுகளின் தன்மையைப் பொருத்து வேறுபடுகிறது. அதாவது செல்லுலோஸ், லிக்னின், கைட்டின், உரோமங்கள், எலும்புகள் ஆகியவற்றை விட கார்போஹைட்ரேட், கொழுப்பு, புரதம் போன்ற கரிமச்சேர்மங்கள் விரைவாக சிதைவடைகின்றன.

சிதைவு செயல்முறைகள்:
சிதைவு என்பது நொதிகளின் செயல்பாட்டால் படிப்பாயாக நடைபெறக்கூடிய ஒரு நிலையழிவுச் செயலாகும். சிதைவுக்கூளங்கள் சிதைத்தலுக்கு உதவும் மூலப்பொருட்களாக செயல்படுகின்றன. இது கீழ்கண்ட நிலைகளில் நடைபெறுகிறது.

1. **துணுக்காதல் (Fragmentation):** சிதைப்பவைகளாக உள்ள பாக்டீரியங்கள், பூஞ்சைகள் மற்றும் மண் புழுக்களிகளால் சிதைவுக்கூளங்கள் சிறிய துண்டுகளாக உடைபடுவதற்கு துணுக்காதல் என்று பெயர். இந்த சிதைப்பவைகள் துணுக்காதலை விரைவுபடுத்த சில பொருட்களைச் சுரக்கின்றன. துணுக்காதலால் சிதைவுக்கூளத் துள்களின் மொத்தப் பரப்பளவு அதிகரிக்கிறது.

2. **சிதைமாற்றம் (Catabolism):** சிதைப்பவைகள் செல்வெளி நொதிகள் சிலவற்றை அவற்றின் சுற்றுப்புறத்தில் சுரந்து அங்குள்ள சிக்கலான கரிம மற்றும் கனிமச்சேர்மங்களை எளிய ஒன்றாக உடைக்க உதவுகின்றன. இது சிதைமாற்றம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

3. **கசிந்தோடுதல் (Leaching) அல்லது வடிதல் (Eluviation):** சிதைந்த, நீரில் கரையும் கரிம மற்றும் கனிமப்பொருட்கள் மண்ணின் மேற்பரப்பிலிருந்து கீழ் அடுக்கிற்கு இடப்பெயர்ச்சி அடைதலுக்கு அல்லது நீரினால் எடுத்து செல்லப்படுவதற்கு கசிந்தோடுதல் அல்லது வடிதல் என்று பெயர்.

4. **மட்காதல் (Humification):** எளிமையாக்கப்பட்ட சிதைவுக்கூளங்கள் கருமையான படிக உருவமற்ற பொருளான மட்காக மாற்றமடையும் செயலுக்கு மட்காதல் என்று பெயர். இது அதிக நுண்ணியிர் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றிருப்பதால் சிதைத்தல் மிகவும் மெதுவாக நடைபெறுகிறது. இது ஊட்டச்சத்து தேக்கமாகக் கருதப்படுகிறது.

5. **கனிமமாக்கம் (Mineralisation):**சில நுண்ணுயிரிகள் மண்ணின் கரிம மட்கிலிருந்து கனிம ஊட்டச்சத்துகளை வெளியேற்றுவதில் ஈடுபடுகின்றன. அத்தகைய செயல்முறை கனிமமாக்கல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சிதைவுச் செயலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்:

வெப்பநிலை, மண் ஈரப்பதம், மண் ஆக்ஸிஜன் ஆகிய காலநிலைக் காரணிகளாலும் சிதைவுக்கூளங்களின் வேதித்தன்மையினாலும் சிதைவுச் செயல் பாதிக்கப்படுகிறது.

உயிரி புவி வேதிச்சுழற்சி (Biogeochemical cycle) அல்லது ஊட்டங்களின் சுழற்சி (Nutrient cycle):
உயிரினங்களுக்கும் அதன் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடையே நிகழும் ஊட்டங்களின் பரிமாற்றம் ஒரு சூழல் மண்டலத்தின் முக்கிய அம்சங்களில் ஒன்றாகும். அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் அவற்றின் வளர்ச்சி, உருவாக்கம், பராமரிப்பு, இனப்பெருக்கம், ஆகியவற்றிற்கு ஊட்டங்கள் தேவைப்படுகிறது. சூழல்மண்டலம் அல்லது உயிர்கோளத்திற்குள்ளேயான ஊட்டங்களின் சுழற்சி "உயிரி புவி வேதிச்சுழற்சி" என்று அழைக்கப்படுகிறது. "பொருட்களின் சுழற்சி" எனவும் இது அழைக்கப்படுகிறது. இதில் இரண்டு அடிப்படை வகைகள் உள்ளன.

1. **வளி சுழற்சி (Gaseous Cycle)-**வளிமண்டல ஆக்ஸிஜன், கார்பன், நைட்ரஜன் ஆகியவற்றின் சுழற்சிகள் இதில் அடங்கும்.

2. **படிம சுழற்சி (Sedimentary cycle)**– புவியில் படிமங்களாக உள்ள பாஸ்பரஸ், சல்பர், கால்சியம் ஆகியவற்றின் சுழற்சிகள் இதில் அடங்கும்.

   மேலே குறிப்பிட்டுள்ள பெரும்பாலான சுழற்சிகள் பற்றி முந்தைய வகுப்புகளில் படித்துள்ளீர்கள். எனவே இப்பாடத்தில் கார்பன் மற்றும் பாஸ்பரஸ் சுழற்சிகள் மட்டுமே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

கார்பன் சுழற்சி (Carbon cycle):

உயிரினங்களுக்கும் சுற்றுச்சூழலுக்கும் இடையே நடைபெறும் கார்பன் ஓட்டத்திற்கு கார்பன் சுழற்சி என்று பெயர். கார்பன் அனைத்து உயிரி மூலக்கூறுகளின் ஒர தவிர்க்க முடியாத பகுதிக்கூறாகும். இது உலகளாவிய காலநிலை மாற்றத்தினால் கணிசமான விளைவுகளுக்கு உள்ளாகிறது. உயிரினங்களுக்கும் வளிமண்டலத்திற்கும் இடையில் கார்பன் சுழற்சியடைதல், ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் செல் சுவாசம் ஆகிய இரு வாழ்வியல் செயல்பாடுகளின் பரஸ்பர விளைவாகும்.

தொல்லுயிர் எச்ச எரிபொருட்களை எரிப்பது, வனஅழிவு, கட்டுத்தீ, எரிமலை வெடிப்புகள், இறந்த கரிமப் பொருட்களின் சிதைவு போன்றவைகளால் கார்பன் மிகையாக வெளிவிடப்படுவதால் வளிமண்டலத்தில் இதன் அளவு அதிகரிக்கிறது.

பாஸ்பரஸ் சுழற்சி Phosphorus cycle):

இது படிம சுழற்சியின் ஒரு வகையாகும். அனைத்து உயிரினங்களிலும் காணப்படும் DNA, RNA, ATP, NADP மற்றும் அனைத்து பாஸ்போலிப்பிட் போன்ற உயிரிய மூலக்கூறுகளில் பாஸ்பரஸ் இருப்பது ஏற்கனவே நமக்கு தெரிந்ததே. பாஸ்பரஸ் உயிரிக்கோளத்தில் அதிக அளவில் காணப்படுவதில்லை, அதே சமயம் பாறை படிவுகள், கடல் படிவுகள், கடல் அருகு வாழ் பறவைகளின் எச்சங்கள் போன்றவற்றில் அதிகப்படியான பாஸ்பரஸ் காணப்படுகிறது. உதிர்தல் சிதைவு மூலம் இப்படிமங்களிலிருந்து இது வெளிவிடப்படுகிறது. அதன் பிறகு நிலவெளியிலும், நீர் வெளியிலும் சுழற்சி அடைகிறது. உற்பத்தியார்கள் பாஸ்பேட் அயனிகளாக பாஸ்பரஸை உள்ளெடுப்பதன் மூலம் உணவுசங்கலியின் ஒவ்வொரு, ஊட்ட மட்டத்திற்கும் உணவு மூலமாக கடத்தப்படுகிறது. உயிரினங்களின் இறப்பு மற்றும் இறப்பினால் உண்டான எச்சங்கள் சிதைப்பவைகளின் செயல்பாட்டினால் சிதைக்கப்பட்டு மீண்டும் பாஸ்பரஸ் நிலவெளியிலும் நீர் வெளியிலும் திருப்பப்பட்டு பாஸ்பரஸ் சுழற்சி தக்கவைக்கப்படுகிறது.

சூழல் மண்டலத்தின் வகைகள்:

உயிரிக்கோளம் பல்வேறு வகையான சூழல்மண்டலங்களை தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. அவை பின்வருமாறு:

சூழல் மண்டலம்:

இயற்கைச் சூழல் மண்டலம் (மனித தலையீடு பெற்ற அல்லது பெறாத)	செயற்கை அல்லது மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட சூழல் மண்டலம் (செயற்கையாக மனிதனால் பராமரிக்கப்படுவது) எடுத்துக்காட்டு: நெல் வயல் மற்றும் மக்காச்சோள வயல்
நிலச் சூழல் மண்டலம் எடுத்துக்காட்டு: வனச் சூழல்மண்டலம், புல்வெளி சூழல்மண்டலம் பாலைவன சூழல் மண்டலம்	நீர் சூழல் மண்டலம் (திறந்த நீர் நிலை)
நன்னீர் சூழல் மண்டலம்	**கடல் சூழல்மண்டலம்**
லோடிக் (ஓடு நீர் நிலைகள்) எடுத்துக்காட்டு: ஆறு, நீருற்று மற்றும் ஓடை	லென்டிக் (நீலை நீர் நிலைகள்) எடுத்துக்காட்டு: குளம் மற்றும் ஏரி

சூழல் மண்டலத்தின் பலவகைகள் மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் இருந்தாலும் கூட குளச் சூழல்மண்டலம் மட்டுமே கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

குளச் சூழல்மண்டலத்தின் அமைப்பு:

நன்னீர், நிலை நீர் பெற்ற இயற்கையான நீர் சூழல்மண்டலத்திற்கு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு இதுவாகும். இது சூழல்மண்டலத்தின் கட்டமைப்பு மற்றும் செயல்பாட்டை புரிந்துக் கொள்ள மிக உதவுகிறது. ஓரளவிற்கு குழியான பகுதிகளில் மழை நீர் சேகரிக்கப்படும் பொழுது ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் படிப்படியாக பல்வேறு வகையான உயிரினங்கள் (நுண்ணுயிரிகள், தாவரங்கள், விலங்குகள்) இச்சூழல்மண்டலத்தின் ஒரு பகுதியாக மாறுகின்றன. இது ஒரு தன்னிறைவு பெற்ற மற்றும் தன்னைத்தானே சரிசெய்து கொள்ளும் தகுதிபெற்ற நன்னீர் சூழல்மண்டலமாகும். இதிலுள்ள உயிரற்ற மற்றும் உயிருள்ள கூறுகளுக்கிடையே ஒரு சிக்கலான கூட்டுச்செயல் காணப்படுகிறது.

உயிரற்ற கூறுகள் (Abiotic components):
ஒரு குளச் சூழல்மண்டலம் கரைந்த கனிம (CO_2, O_2, Ca, N, பாஸ்பேட்) மற்றும் இறந்த கரிமப் பொருட்களிலிருந்து உருவாகும் கரிமச் சேர்மங்கள் (அமினோ அமிலங்கள், கரிம மட்கு அமிலம்) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு குளச் சூழல்மண்டலத்தின் செயல்பாடு அங்கு நிலவும் ஒளியின் அளவு, வெப்பநிலை, நீரின் pH மதிப்பு மற்றும் பிற காலநிலைத்தன்மை போன்ற காரணிகளால் ஒழுங்குப்படுத்தப்படுகிறது.

உயிருள்ள கூறுகள் (Biotic components):
இது உற்பத்தியாளர்கள், பல்வேறு வகையிலான நுகர்வோர்கள் மற்றும் சிதைப்பவைகள் (நுண்ணுயிரிகள்) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

1. **உற்பத்தியாளர்கள்:**
ஆசில்லடோரியா, அனபேனா, யூடோரைனா, வால்வாக்ஸ், டயாட்டம் போன்ற பல்வேறு வகையான மிதவை உயிரிகள், யூலோத்ரிக்ஸ், ஸ்பைரோகைரா, கிளா.:.டோபோரா, ஊடோகோனியம் போன்ற இழை உடலப்பாசிகள், மிதவை தாவரங்களான அசோலா, சால்வியா பிஸ்டியா, உல்பியா மற்றும் ஐகோர்னியா, நீரில் மூழ்கிய தாவரங்களான பொட்டமோஜியாட்டான் மற்றும் பிராக்மேட்டிஸ், வேரூன்றிய மிதவை தாவரங்களான தாமரை மற்றும் அல்லி, பெரும் தாவரங்களான டைபா மற்றும் ஐபோமியா ஆகியன குளச் சூழல்மண்டலத்தின் முக்கிய உற்பத்தியாளர்களாக உள்ளன.

2. **நுகர்வோர்கள்:**
விலங்குகள் ஒரு குளச் சூழல்மண்டலத்தின் நுகர்வோர்களைக் குறிக்கின்றன. இதில் பரமோசியம், டா.:.ப்னியா (முதல்நிலை நுகர்வோர்) போன்ற விலங்கு மிதவை உயிரிகள், மெல்லுடலிகள் மற்றும் வளைதசைப் புழுக்கள் (கீழே வாழும் விலங்குகள்) போன்ற ஆழ்நீர் வாழிகள் அல்லது அடித்தள உயிரினங்கள், நீர் வண்டுகள், தவளைகள் போன்ற இரண்டாம் நிலை நுகர்வோர்கள், வாத்து, கொக்கு போன்ற மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர்கள் (ஊண் உண்ணிகள்) மற்றும் சில உச்சநிலை ஊண் உண்ணிகளான பெரிய மீன்கள், பருந்து, மனிதன் போன்றவைகள் அடங்கும்.

கழிமுகம் மற்றும் கடலோர சூழ்நிலை மண்டலங்களில் காணப்படும் கடற்புற்கள் மற்றும் சதுப்பு நிலத் தாவரங்கள் அதிக கார்பன் சேகரிக்கும் திறன் கொண்டவை. எனவே இவை நீல கார்பன் சூழல் மண்டலங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை உலக அளவில் அதிக உயிரி வளங்களை கொண்டிருந்தாலும், சரிவர பயன்படுத்துவதும், பராமரிக்கப்படுவதும் இல்லை.

3. **சிதைப்பவைகள்:**

இவை நுண்நுகர்வோர்கள் என அழைக்கப்படுகிறது. சூழல் மண்டலத்தில் ஊட்டச்சத்துகளை மறுசுழற்சி செய்ய இவை உதவுகின்றன. சிதைப்பவைகள் சேற்றுநீர் மற்றும் குளத்தின் அடித்தளத்தில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு, பாக்டீரியங்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள். குளச் சூழல்மண்டலத்திலுள்ள ஊட்டச் சத்துகளை செறிவூட்ட சிதைப்பான்கள் சிதைவு செயல்முறையை செயல்படுத்துகிறது.

நன்னீரியல் (Limnology):
இது உள்நில (கடற்கரையோரத்திற்கு அப்பால்) நன்னீர் சூழல்மண்டலத்தின் உயிரியல், வேதியியல், உடற்கூறு மற்றும் புவியியல் கூறுகளை பற்றி படிக்கும் பிரிவு ஆகும் (குளம், ஏரிகள் முதலியன).

கடலியல்(Oceanography):
இது கடலின் உயிரியல், வேதியியல், உடற்கூறு மற்றும் புவியியல் கூறுகளை பற்றி படிக்கும் பிரிவாகும்.

குளச் சூழல்மண்டலத்தில் உயிரற்ற மற்றும் உயிருள்ள கூறுகளுக்கிடையே ஊட்டச்சத்துக்களின் சுழற்சி தெளிவாக உள்ளதால், தன்னிறைவு மற்றும் தானே இயங்கவல்ல அமைப்பாக குளச் சூழல்மண்டலம் தன்னை உருவாக்கிக் கொள்கிறது.

குளச் சூழல்மண்டலத்தின் அடுக்கமைவு:

இது கரையிலிருந்து அமையும் தொலைவு, ஒளி ஊடுருவல், நீரின் ஆழம், காணப்படும் தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் கரையோரம், மேல்நிலை மிதவை (லிம்னெடிக்) மற்றும் ஆழ்மிகுமண்டலம் என மூன்று வகை அடுக்குகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. கரைக்கு அருகிலுள்ள ஆழமற்ற, எளிதில் ஒளி ஊடுருவும் பகுதி கரையோரம் எனப்படுகிறது. இது சூடான நீர் மற்றும் வேரூன்றிய தாவர சிற்றினங்களால் ஆக்கிரமிக்கப்பட்டுள்ளது. லிம்னேடிக் மண்டலம் நன்றாக ஒளி ஊடுருவும் மற்றும் மிதவை தாவரங்களால் ஆதிக்கம் செய்யும் குளத்தின் திறந்த நீர்ப்பகுதியைக் குறிக்கிறது. லிம்னெடிக் மண்டலத்திற்கு கீழே காணப்படும் குளத்தின் ஆழமான பகுதி ஆழ்மிகு மண்டலம் எனப்படுகிறது. இது பயனுள்ள ஒளி ஊடுருவல் இல்லாததால் சார்பூட்ட உயிரிகளை கொண்டுள்ளது. குளத்தின் அடிப்பகுதி பென்திக் என குறிப்பிடப்படுகிறது. ஆழ்நீர்வாழ்விகள் (வழக்கமாக மட்குண்ணிகள்) என்றழைக்கப்படும் உயிரி குழுமங்களைக் கொண்டுள்ளது. அதிக ஒளி ஊடுருவலினால் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உருவாகும் முதல்நிலை உற்பத்திதிறன் ஆழ்மிகு மண்டலத்தை விட கரையோர மற்றும் மேல்நிலை மிதவை மண்டலங்களில் அதிகமாகும்.

சூழல் மண்டலத்தின் சேவைகள்:

சூழல்மண்டலத்தின் சேவைகள், மக்கள் இயற்கையிருந்து பெறும் நன்மைகளாக வரையறுக்கப்படுகின்றன. ராபர்ட் கான்ஸ்டான்ஸா மற்றும் அவரது குழுவினர் (1927) ”நீர், நிலம், தாவரத்தொகுப்பு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய சுற்றுச்சூழலின் சொத்துக்கள், இன்றியமையா பொருட்கள் மற்றும் சேவைகளாக ஓட்டமடைதல் மூலம் மனிதனுக்கு சூழல் மண்டலத்தின் நன்மைகள் மற்றும் சேவைகள் கிடைக்கப்பெறுகின்றன” எனக் கூறினர்.

சூழல் மண்டலத்தின் சேவைகள் பற்றிய ஆய்வு, சூழல்மண்டல நன்மைகள் மற்றும் அவற்றின் நீடித்த பயன் பற்றிய அறிவைப் பெற ஒரு சிறந்த கருவியாகச் செயல்படுகிறது. இத்தகைய அறிவாற்றலைப் பெறவில்லையென்றால், எந்த சூழல்மண்டலத்தின் அமைப்பும் ஆபத்தைச் சந்திப்பதோடு எதிர்காலத்தில் அவை நமக்கு வழங்கும் நன்மைகளைப் பாழாக்கிவிடும்.
சூழல் மண்டலத்திலிருந்து பெறப்படும் பல்வேறு வகையான நன்மைகள் கீழ்கண்ட நான்கு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

மனிதனின் செயல்கள் சூழல்மண்டல சேவைகளை எவ்வாறு பாதிக்கின்றன?

தற்போது நமது தேவைக்கு அதிகமாக சூழல்மண்டலத்தை நாம் அனைவரும் பயன்படுத்துகிறோம். ”கடந்த 50 ஆண்டுகளில், மனித வரலாற்றில் ஒப்பிடக்கூடிய கால அளவிற்கும் மேலாக, மனிதர்கள் சூழல்மண்டலத்தை மிக விரைவாகவும், விரிவாகவும் மாற்றியுள்ளனர் என்பதை 2005-இன் மில்லினியம் சூழல்மண்டல மதிப்பீடு காட்டுகிறது. இது பெரும்பாலும் வேகமாக வளர்ந்துவரும் தேவைகளான உணவு, தூயநீர், மருந்து, மரக்கட்டை, நார்கள் மற்றும் எரிபொருள் தேவைகளுக்காகவே என்பதையும் கண்டறிந்துள்ளது”.

சூழல்மண்டல சேவைகள்:

வழங்கு சேவைகள்	கலாச்சார சேவைகள்	உதவிச் சேவைகள்	ஒழுங்குப்படுத்தும் சேவைகள்
• உணவு நார் மற்றும் எரிபொருள் • மரபணு வளங்கள் • உயிரி வேதிப்பொருட்கள் • நன்னீர் • மருந்துகள்	• ஆன்மீக மற்றும் மத மதிப்புகள் • அறிவு • கல்வி, ஊக்கமூட்டுதல் • பொழுது போக்கு, அழகுசார்	• முதல்நிலை உற்பத்தி • புவி வாழிடங்களை ஏற்படுத்துதல் • ஊட்டச் சுழற்சி • வளிமண்டல ஆக்ஸிஜன்	• ஊடுருவல் எதிர்ப்பு • தாவர உண்ணி மகரந்தச் சேர்க்கை • விதை பரவுதல் • காலநிலை கட்டுப்பாடு

	மதிப்புகள் • சூழல் சுற்றுலா	உற்பத்தி • நீர்சுழற்சி	• பூச்சி ஒழுங்குமுறை கட்டுப்பாடு • நோய்க் கட்டுப்பாடு • மண்ணரிப்பு கட்டுப்பாடு • நீர் சுத்திகரிப்பு • இயற்கைத் தீங்கு பாதுகாப்பு

இராபர்ட் காண்ஸ்டான்சா மற்றும் அவருடைய குழுவினர் பல்வேறு அளவு கோல்களின் அடிப்படையில் உலகளாவிய சூழல்மண்டலத்தின் சேவைகளின் மதிப்பை மதிப்பீடு செய்தனர். அவர்களின் ஆய்வின்படி 1997 ஆம் ஆண்டில், சூழல்மண்டல சேவைகளின் உலகளாவிய சராசரி மதிப்பீடு 33 டிரில்லியன் அமெரிக்க டாலடாக இருந்தது. 2011 ஆம் ஆண்டில் உலகளாவிய சூழல்மண்டல சேவைகளுக்கான மேம்படுத்தப்பட்ட மொத்த மதிப்பீடு 125 டிரில்லியன் அமெரிக்க டாலர்கள் என உயர்ந்திருப்பது, 1997 முதல் 2011 வரை சூழல்மண்டல சேவைகள் நான்கு மடங்கு அதிகரித்திருப்பதைச் சுட்டிக்காட்டுகிறது.

சதுப்பு நில சூழல்மண்டலத்தின் சேவைகள்:

- வாழிடத்தை வழங்குவதுடன், நீர்வாழ் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளுக்கான நாற்றங்கால்களாகத் திகழ்கிறது.
- மருந்துகள், எரி கட்டைகள் மற்றும் மரக்கட்டைகள் ஆகியவற்றை வழங்குகிறது.
- வண்டல் படிதல் மற்றும் மண் அரிப்பை சமநிலைப்படுத்துவதுவதன் மூலம் கடலுக்கும் நதிகளுக்கும் இடையில் ஒரு பலமாக செயல்படுகிறது.
- சூறாவளி, ஆழிப்பேரலை மற்றும் உயர் அலைக்காலங்களில் நீரின் விசையைக் குறைக்க உதவுகிறது.
- காற்றுத்தடுப்பு, ஆக்ஸிஜன் உற்பத்தி, கார்பன் சேகரிப்பு மற்றும் அலைகளிலிருந்து உப்பு தெளிப்பைத் தடுக்க உதவுகிறது

பொதுவாக கீழ்கண்ட மனித செயல்பாடுகள் ஒவ்வொரு நாளும் சூழல்மண்டலத்தை பாதிக்கின்றன அல்லது மாற்றியமைக்கின்றன.

- புவி வாழிடத்தை அழித்தல்
- வன அழிப்பு மற்றும் மிகை மேய்ச்சல்
- மண் அரிப்பு
- அயல்நாட்டுக் தாவரங்களை அறிமுகப்படுத்துதல்
- தேவைக்கு அதிகமாக தாவரப் பொருட்களை அறுவடை செய்தல்
- நில, நீர் மற்றும் காற்று மாசுபாடு
- பூச்சிக் கொல்லிகள், உரங்கள் மற்றும் விலங்குக் கழிவுகள் வழிந்தோடல்

சூழல் மண்டலத்தின் மீள்திறன்:

சூழல்மண்டலம் தீ, வெள்ளம், கொன்றுண்ணுதல், நோய்த்தொற்று, வறட்சி முதலரியவற்றின் பாதிப்பால் அதிக அளவிலான உயிரித்திரளை இழக்கிறது. எனினும், சூழல்மண்டலம் தேச எதிர்ப்பையும். விரைவான மீட்சித் திறனையும் தன்னகத்தே கொண்டிருக்கிறது. சூழல் மண்டலத்தின் இத்திறனே சூழல்மண்டல மீள்திறன் அல்லது சூழல்மண்டல வீரியம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

சூழல்மண்டலத்தைப் பாதுகாப்பது எப்படி?

தனி மனிதன், நிறுவனங்கள் மற்றும் அரசு மட்டங்களில், இயற்கை மற்றும் மனிதர்களின் நன்மைக்காக சூழல்மண்டலத்தை பாதுகாப்பது ஒரு நடைமுறையாகும். மனித செயல்கள், புவி வெப்பமடைதல், மாசுபாடு போன்ற தீங்குகு விளைவிக்கும் பல அச்சுறுத்தல்கள் சூழல்மண்டலத்திற்கு ஏற்படுகிறது.

எனவே, நமது அன்றாட வாழ்க்கை முறையை நாம் மாற்றி அமைத்தால் நமது புவிக்கோளையும் அதன் சூழல்மண்டலத்தையும் பாதுகாக்க முடியும்.

”சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாப்பதில் நாம் தோல்வி அடைந்தால், நம் சந்ததிகளை காப்பாற்றுவதிலும் தோல்வி அடைவோம்”.

எனவே அன்றாட வாழ்வில் நாம் கீழ்க்கண்டவற்றை பின்பற்ற வேண்டும்.

- சூழல் நட்புடையப் பொருட்களை மட்டுமே வாங்குதல், பயன்படுத்துதல் மற்றும் மறுசுழற்சி செய்தல்.
- அதிக மரங்களை வளர்த்தல்
- நீடித்த நிலைத்த பண்ணைப் பொருட்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் (காய்கறிகள், பழங்கள், கீரைகள் முதலியன).
- இயற்கை வளங்களைப் பயன்படுத்துவதைக் குறைத்தல்
- கழிவுகளை மறுசுழற்சி செய்தல் மற்றும் கழிவு உற்பத்தி அளவைக் குறைத்தல்.
- நீர் மற்றும் மின்சார நுகர்வை குறைத்தல்
- வீட்டில் பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருட்கள் மற்றும் பூச்சிக்கொல்லிகளைக் குறைத்தல் அல்லது தவிர்த்தல.
- உங்கள் மகிழுந்து மற்றும் வாகனங்களை சரியாக பராமரித்தல் (கார்பன் உமிழ்வைக் குறைப்பதற்கு)

இது சுற்றுச்சூழலின் பாதுகாப்பிற்காகவும், நன்மைக்காகவும் ஒருவர் தனது வாழ்க்கை முறையை மாற்றிக் கொள்வதைக் குறிக்கிறது.
(குறைத்தல், மறு பயன்பாடு, மறு சுழற்சி)

- பசுமையைப் போற்றுதலும், பேணுதலும்
- பயன்படுத்தாத போது தண்ணீர் குழாயை மூடுதல்
- பயன்படுத்தாத போது மின்சாதனப் பொட்களை அணைத்து வைத்தல்.
- நெகிழியை ஒரு போதும் பயன்படுத்தலாம், அவற்றிற்கு மாற்றாக உயிரிய சிதைவடையும் பொருட்களை பயன்படுத்துதல்.
- சூழல் நட்புடைய தொழிற்நுட்பத்தையும், பொருட்களையும் எப்போதும் பயன்படுத்துதல்

”சூழல்மண்டலத்தைப் பயன்படுத்து ஆனால் இழக்காதே; அதை நீடித்த மற்றும் நிலையானதாக மாற்று”.

உங்கள் நண்பர்கள் மற்றும் குடும்ப உறுப்பினர்கள் இடையே சூழல்மண்டலம் பற்றிய விழிப்புணர்வு, அதன் பாதுகாப்பு பற்றிய கல்வி அறிவை அளித்தல் மற்றும் இப்பிரச்சினையைக் குறைக்க தீர்வு காணல்.

சூழல்மண்டல மேலாண்மை:
தற்போதைய மற்றும் எதிர்காலத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்கும் சூழல்மண்டலத்தின் தரத்தை தக்கவைத்து மேம்படுத்துவதற்கும், சூழலியல், சமூக பொருளாதாரம், தனியார் நிறுவனங்கள் போன்ற காரணிகளை ஒரு விரிவான வியூகம் மூலமாக ஒருங்கிணைக்கும் செயல்முறை இதுவாகும்.

மனிதனின் முறையான பயன்பாடு மற்றும் குறைவான இடையூறுகளின் மூலம் ஏற்படக்கூடிய நீடித்த நிலையான நன்மையை சூழல்மண்டல மேலாண்மை வலியுறுத்துகிறது. சுற்றுச்சூழல் அழிவு மற்றும் உயிரிப்பன்ம இழப்பு ஆகியன இயற்கை வளங்களின் குறைவிற்கு வழிவகுப்பதோடு, இறுதியாக மனிதனின் வாழ்வாதாரத்தை பாதிக்கிறது.

”2025 ஆம் ஆண்டளவில் குறைந்தபட்சம் 3.5 பில்லியன் மக்கள் - உலக மக்கட்தொகையில் பற்றாக்குறையைச் சந்திப்பர்” –IUCN

”உலகளாவிய உயிரி பன்மத்தின் 50 விழுக்காட்டை வனங்கள் பெற்றுள்ளன. குறைந்தபட்சம் 300 மில்லியன் மக்கள் தங்கள் நீடித்த நிலையான வாழ்வாதாரத்திற்கு காடுகளிலிருந்து பெறும்

பொருட்கள் மற்றும் சேவையை சார்ந்துள்ளனர்” –IUCN

சூழல் மண்டல மேலாண்மை உத்திகள்:

- இது சூழல்மண்டலத்தின் உயிரிப்பன்மத்தைப் பராமரிக்க உதவுகிறது.
- சேதமடைந்த சூழல்மண்டலத்தை சுட்டிக்காட்ட இது உதவுகிறது. (சில உயிரினங்கள் சூழல்மண்டலத்தின் ஆரோக்கியத்தை குறிக்கின்றன. இத்தகையச் சிற்றினங்கள் “தலைமை இனங்கள்” (flagship species) என அழைக்கப்படுகின்றன)
- இது சூழல்மண்டலத்தின் தவிர்க்கவியலாத மாற்றத்தை அடையாளம் காணவும் அதற்கேற்ப திட்டம் தீட்டவும் பயன்படுகிறது.

இது நீடித்த நிலையான வளர்ச்சி திட்டத்தின் மூலம் சூழல்மண்டலத்தின் நிலைத்தன்மையை அடைவதற்கான கருவிகளில் ஒன்றாகும்.

- புனரமைப்பு தேவைப்படுகிற சூழல்மண்டலங்களை அடையாளம் காண இது உதவுகிறது.
- அரசு நிறுவனங்கள், உள்ளூர் மக்கள், குழுமங்கள் மற்றும் அரசு சாரா நிறுவனங்களின் ஒருங்கிணைந்த நிர்வாகத்துடன் இது தொடர்புடையது.
- சூழல்மண்டல மேலாண்மை நடவடிக்கைகள் முடிந்த பின்னரும் நீண்ட காலமாக செயல்பட உள்ளூர் நிறுவனங்கள் மற்றும் சமுதாய குழுக்கள் பொறுப்பேற்கும் திறன் மேம்பட இது உதவுகிறது.

நகர்புற சூழல்மண்டல மறுசீரமைப்பு மாதிரி (Urban ecosystem restoration model):
அடையார் பூங்கா சென்னையில் அமைந்துள்ளது. இது அடையாறு சிற்றோடை (கடற்கழி) மற்றும் கழிமுகத்துவாரத்தை சுற்றி, ஏறத்தாழ 358 ஏக்கர் பரப்பளவைக் கொண்டது. இதில் 58 ஏக்கர் சுற்றுச்சூழல் மறுசீரமைப்பிற்காக தமிழ்நாடு அரசு ஆதரவின் கீழ் கொண்டுவரப்பட்டு, சென்னை நதிகள் மறுசீரமைப்பு அறக்கட்டளை (CRRT) மூலம் பராமரிக்கப்படுகிறது. முன்னர் இது ஒரு குப்பைக் கிடங்காக இருந்தது.

தற்பொழுது இது 6 உவர்நிலத் தாவர சிற்றினங்களையும் ஏறத்தாழ 170 கடற்கரையோர மற்றும் வெப்பமண்டல வறண்ட பசுமைமாறாக் காடுகளின் சிற்றினங்களையும் கொண்ட ஒரு நீடித்த நிலையான சூழல்மண்டலமாக நிலைப்பெற்றுள்ளது. இந்த தாவர மறுசீரமைப்பின் மூலம், சூழல் மண்டலத்திற்குரிய பட்டாம்பூச்சிகள், பறவைகள், ஊர்வன, நீர் நில வாழ்வன மற்றும் பிற பாலூட்டிகள் போன்ற விலங்குகளையும் கொண்டு வந்துள்ளது.

தற்போது அடையார் பூங்காவானது பள்ளி, கல்லூரி மாணவர்கள் மற்றும் பொதுமக்களுக்கான சுற்றுச்சூழல் சார் கல்வி மையமாக செயல்படுகிறது. தமிழ்நாட்டில் நகர்புற மறுசீரமைப்புக்கான சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளில் ஒன்றாக இந்த முழு பகுதியும் திகழ்கிறது.

தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி (Plant Succession):

இயற்கை பேரழிவு (வெள்ளம், பூகம்பம்) மனிதச் செயல்பாடுகள் (தீ, மிகை மேய்ச்சல், மரங்களை வெட்டுதல்) ஆகியவற்றால் காடுகளும், நிலங்களும் கடுமையாக பாதிக்கப்படுவதை நாம் காண்கிறோம். இந்த காரணங்களால் ஒரு பகுதியின் அனைத்து தாவரங்களும் அழிக்கப்பட்டு அப்பகுதி தரிசு நிலமாக மாறிவிடுகிறது. இப்பகுதியை நாம் கண்காணிக்கும் போது ஒரு காலத்தில் இது படிப்படியாக தாவர குழுமத்தால் மூடப்பட்டு வளமானதாக மாறிவிடுவதைக் காணலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட வகை தாவர குழுமம் காணலாம். ஒரு குறிப்பிட்ட வகை தாவர குழுமம் மற்றொரு வகை குழுமத்தை அடுத்தடுத்து அதே இடத்தில் இடம் பெறச் செய்தல் தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி எனப்படும். ஒரு தரிசு நிலத்தில் முதலில் குடிபுகும் தாவரங்கள் முன்னோடிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மறுபுறம், ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஒன்றன்பின் ஒன்றாக தோன்றும் இடைநிலை வளர்ச்சித் தாவர குழுமங்கள் படிநிலை

தொடரிக் குழுமங்கள் (Seral communities) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இறுதியில், உச்சநிலை மற்றும் உச்சநிலைத் தாவரக்குழுமம் அமைவது முறையே உச்சம் மற்றும் உச்சக் குழுமம் என அழைக்கப்படுகிறது.

சூழலியல் வழிமுறை வளர்ச்சியின் பண்புகள்:

- தாவர குழுமத்தின் குறிப்பிட்ட அமைப்பில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்தும் ஒரு முறையான செயல்முறையாக விளங்குகிறது.
- உயிரற்ற மற்றும் உயிருள்ள காரணிகளின் மாற்றங்கள் விளைவாக உருவாகிறது.
- நிலையற்ற குழுமத்தை நிலையான குழுமமாக மாற்றி அமைக்கிறது.
- எளிய உணவுச்சங்கிலியிருந்து சிக்கலான உணவு வலைக்கு முன்னேறுகிறது.
- கீழ்நிலை மற்றும் எளிய உயிரினங்களை முன்னேறிய உயர் உயிரினங்களாக மாற்றியமைக்கிறது.
- தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளுக்கிடையே இடைச்சார்பை உருவாக்குகிறது.

வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகைகள் (Types of succession):

வழிமுறை வளர்ச்சி, பல்வேறு அம்சங்களின் அடிப்படையில் வெவ்வேறு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவை பின்வருமாறு:

1. **முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி (Primary Succession):** எந்தவொரு உயிரின சமுதாயமும் இல்லாத ஒரு வெற்றுப் பகுதியில் தாவர குழுமம் வளர்ச்சி அடைவதற்கு முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி என்று பெயர். வெற்றுப் பரப்பில் முதலில் குடியேறும் தாவரங்கள் முன்னோடி சிற்றினங்கள் (Pioneer species) அல்லது முதல்நிலை குழுமம் (primary community) அல்லது முதல்நிலை காலனிகள் (primary colonies) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி எந்தவொரு பகுதியிலும் மிக நீண்டகாலமாக நடைபெறும்.
   எடுத்துக்காட்டு: நுண்ணுயிரிகள், லைக்கன், மாஸ்கள்
2. **இரண்டாம் நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி (secondary Succession)** ஒரு இடத்திலுள்ள ஏற்கனவே வளர்ந்த குழுமம் சில இயற்கை இடையூறுகளால் (தீ, வெள்ளப் பெருக்கு, மனித செயல்கள்), அழிக்கப்பட்டு அதே இடத்தில் ஒரு தாவர குழுமம் வளர்ச்சி அடைவதற்கு இரண்டாம் நிலை

வ.எண்	முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி	இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி
1.	வெற்று நிலங்களில் ஆக்கமடைதல்	பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் ஆக்கமடைதல்
2.	உயிரிய மற்றும் பிற வெளிப்புறக் காரணிகளால் தொடங்கி வைக்கப்படுகிறது.	புறக்காரணிகளால் மட்டுமே தொடங்கி வைக்கப்படுகிறது.
3.	மண் இல்லாத இடங்களிலும் முதல் நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி தொடங்க முடியும்	ஏற்கனவே மண் உள்ள இடங்களில் மட்டுமே இது நிகழ்கிறது.
4.	முன்னோடித் தாவரங்கள் வெளிச் சூழலில் இருந்து வருகின்றன.	முன்னோடித் தாவரங்கள் நிலவிவரும் உட்சூழலிலிருந்து உருவாக்கப்படுகின்றன.
5.	இது முடிவடைய அதிக காலம் எடுத்துக் கொள்கிறது.	இது முடிவடைய ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த காலத்தையே எடுத்துக் கொள்கிறது.

வழிமுறை வளர்ச்சி என்று பெயர். பொதுவாக, முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி எடுத்துக்கொள்ளும் காலத்தைவிட குறைவான காலத்தையே இது எடுத்துக் கொள்ளும்.

எடுத்துக்காட்டு: தீ மற்றும் அதிகப்படியான மரங்களை வெட்டுதல் ஆகியவற்றால் அழிக்கப்பட்ட காடுகள், காலப்போக்கில் சிறு செடிகளால் மீண்டும் ஆக்கிரமிக்கப்படலாம்.

3. சுய வழிமுறை வளர்ச்சி (Autogenic succession):

உயிரிக் காரணிகளின் விளைவால் இது நடைபெறுகிறது. தாவரத்தொகுப்பு ஒன்று அதன் சுற்றுச்சூழலுடன் செயல்பட்டு, நிலவும் சூழலை மாற்றியமைப்பதால் இருந்த தாவரங்களை இடம்பெயர்வடையச் செய்து புதிய குழுமம் தோன்றுகிறது. இதற்கு சுய வழிமுறை வளர்ச்சி என்று பெயர்.

எடுத்துக்காட்டு: வனச் சூழல்மண்டலத்தில் அகன்ற இலைகளைக் கொண்ட பெரிய மரங்கள் காட்டின் தரைப்பகுதிக்கு நிழலைத் தருகின்றன. அதிகப்படியான ஒளி (ஒளி விரும்பு தாவரங்கள்) தேவைப்படும் சிறுசெடி மற்றும் புதர்ச்செடிகளை இது பாதிக்கிறது. ஆனால் நிழலைப் பொருத்துக் கொள்ளும் தாவரங்கள் (நிழல் விரும்பு தாவரங்கள்) நன்றாக வளர உதவுகிறது.

4. **வேற்று வழிமுறை வளர்ச்சி(Allogenic succession):** உயிரற்ற காரணிகளின் விளைவால் இது நடைபெறுகிறது தற்போதுள்ள குழுமம், புறக்காரணிகளால் (மண் அரிப்பு, ஓடும் நீரினால் மண் தனிமங்கள் கசிந்தோடுதல்) மாற்றி அமைக்கப்படுகின்றன. ஆனால் தற்போதுள்ள உயிரினங்களால் அல்ல.

எடுத்துக்காட்டு: ஒரு வனச் சூழல்மண்டலத்தில், மண் அரிப்பு மற்றும் கசிந்தோடுதல் ஆகியவை மண்ணின் ஊட்டச்சத்து மதிப்பை மாற்றியமைத்து அப்பகுதியின் தாவரத் தொகுப்பு மாற்றத்திற்கு வழிவகுக்கிறது.

5. தற்சார்பு ஊட்ட வழிமுறை வளர்ச்சி(Autotrophic succession)

வழிமுறை வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலைகளில் தற்சார்பு ஊட்ட உயிரிகளான பசுந்தாவரங்கள் ஆதிக்கம் செலுத்தினால் அது தற்சார்பு ஊட்ட வழிமுறை வளர்ச்சி என அழைக்கப்படுகிறது. இது கனிம பொருட்கள் நிறைந்த வாழிடங்களில் நடைபெறுகிறது. இந்த வழிமுறை வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலைகளில் பசுந்தாவரங்கள் ஆதிக்கம் செலுத்துவதால் சூழல்மண்டலத்தின் கரிமப் பொருட்களின் அளவு படிப்படியாக அதிகரித்து அதன் விளைவாக ஆற்றல் ஓட்டமும் படிப்படியாக அதிகரிக்கிறது.

6. சார்பூட்ட வழிமுறை வளர்ச்சி (Heterotrophic succession):

இதன் ஆரம்ப நிலைகளில் பாக்டீரியங்கள், பூஞ்சைகள், ஆக்டினோமைசீட்ஸ், விலங்குகள் போன்ற சார்பூட்ட உயிரிகள் ஆதிக்கம் செலுத்துகின்றன. இது கரிமப் பொருட்கள் நிறைந்த வாழிடங்களில் நடைபெறுகிறது. இந்த வழிமுறை வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலைகளில் சார்பூட்ட உயிரிகள் ஆதிக்கம் செலுத்துவதால், படிப்படியாக கனிமப் பொருட்கள் மற்றும் ஆற்றலின் அளவு குறைகிறது.

வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகைகள்:

முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி	இரண்டாம் நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி	வேற்று வழிமுறை வளர்ச்சி	சுய வழிமுறை வளர்ச்சி	தற்சார்பு ஊட்ட வழிமுறை வளர்ச்சி	சார்பூட்ட வழிமுறை வளர்ச்சி
தரிசு நிலங்களில் தாவர குழுமங்கள் தோன்றுவது	பாதிக்கப்பட்ட பகுதிகளில் தாவர குழுமங்கள் தோன்றுவது	உயிரற்ற காரணிகளால் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது	உயிரிக் காரணிகளால் கட்டுப்படுத்தப் படுகிறது	இது கனிம பொருட்கள் நிறைந்த இடங்களில் நடை பெறுகிறது	இது கரிம பொருட்கள் நிறைந்த இடங்களில் நடை பெறுகிறது

தாவர வழிமுறை வளர்ச்சியின் வகைகள்:

நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி மற்றும் பாறை வழிமுறை வளர்ச்சி விரிவாக கீழே விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி:

நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி	இடைநிலை வழிமுறை வளர்ச்சி	வறள்நில வழிமுறை வளர்ச்சி
(நீர் அதிகமாக காணப்படும் இடங்களில் தொடருமட் வழிமுறை வளர்ச்சி) எடுத்துக்காட்டு: குளங்கள், ஏரிகள், ஓடைகள், சதுப்பு நிலங்கள்	போதுமான அளவு ஈரப்பதமுள்ள இடங்களில் தொடங்கும் வழிமுறை வளர்ச்சி	குறைந்த அளவு ஈரப்பதத்துடன் கூடிய நீருள்ள இடங்களில் தொடங்கும் வழிமுறை வளர்ச்சி

பாறை வழிமுறை வளர்ச்சி	உவர் வழிமுறை வளர்ச்சி	மணல் வழிமுறை வளர்ச்சி
வெற்றுப் பாறைகளின் மீது தொடங்கும்	உப்ப நீரில் தொடங்கும்	மணல் மீது தொடங்கும்

நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி (Hydrosere):

ஒரு நன்னீர் சூழல்மண்டலத்தில் நடைபெறும் வழிமுறை வளர்ச்சி நீர்நிை வழிமுறை வளர்ச்சி என குறிப்பிடப்படுகிறது. குளச் சூழல்மண்டலம் ஒன்றின் வழிமுறை வளர்ச்சி முன்னோடித் தாவரங்களான மிதவை உயிரிகளின் குடியேற்றத்தில் தொடங்கி இறுதியாக உச்சக் குழுமம் பெற்ற காடு நிலை தோன்றுவதில் முடிவடைகிறது. இது கீழ்கண்ட நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது.

1. **தாவர மிதவை உயிரிநிலை (Phytoplankton stage)**: நீலப்பசும்பாசிகள், பாக்டீரியங்கள், சயனோ பாக்டீரியங்கள், பசும்பாசிகள், டயட்டம், போன்ற முன்னோடி குழுமங்களைக் கொண்ட வழிமுறை வளர்ச்சியின் முதல்நிலை இதுவாகும். இந்த உயிரினங்களின் குடிபெயர்வு, வாழ்க்கை செயல்முறைகள், இறப்பின் மூலமாக குளத்தின் கரிம பொருளின் அளவு மற்றும் ஊட்டச்சத்து செறிவடைகிறது இது வளர்ச்சியின் அடுத்த படிநிலை வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது.

2. **நீருள் மூழ்கிய தாவர நிலை (Submerged plant stage)** -

   மிதவை உயிரிகளின் இறப்பு மற்றும் மட்குதலின் விளைவாலும், மழைநீர் மூலம் நிலத்திலிருந்து மண் துகள்கள் அடித்து வரப்படுவதாலும், குளத்தின் அடிப்பகுதியில் ஒரு தளர்வான மண் உருவாக வழி வகுக்கிறது. எனவே வேரூன்றி நீருள் மூழ்கி வாழும் நீர் வாழ்த் தாவரங்கள் புதிய வாழ்தளத்தில் தோன்ற ஆரம்பிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டுகள்: கேரா, யூட்ரிகுலேரியா, வாலிஸ்நேரியா, ஹைட்ரில்லா முதலியன. இந்த தாவரங்களின் இறப்பு மற்றும் சிதைவு குளத்தின் அடித்தளத்தை உயர்த்துவதால் குளம் ஆழற்றமற்றதாக மாறுகிறது. எனவே இந்த வாழிடம் நீருள்ள மூழ்கி மிதக்கும் நிலையிலுள்ள வேறுவகையான தாவரங்கள் குடியேறுவதற்கு ஏதுவாக அமைகிறது.

3. **நீருள் மூழ்கி மிதக்கும் நிலை**(Submerged free floating stage) - இந்த நிலையில் குளத்தின் ஆழம் கிட்டத்தட்ட 2 – 5 அடியாக இருக்கும். எனவே, வேரூன்றிய நீர்வாழ்த் தாவரங்கள் மற்றும் பெரிய இலைகளுடன் கூடிய மிதக்கும் தாவரங்கள் குளத்தில் குடியேற ஆரம்பிக்கின்றன.. எடுத்துக்காட்டாக, வேரூன்றிய மிதக்கும் தாவரங்களான தாமரை, அல்லி மற்றும் ட்ராபா, மிதக்கும் தாவரங்களான அசோலா, லெம்னா, உல.ஃ.பியா, பிஸ்டியா போன்றவை இந்த நிலையில் உள்ளன. இந்த தாவரங்களின் இறப்பு மற்றும் சிதைத்தல் மூலம் குளத்தின் ஆழம் மேலும் குறைகிறது. இதன் காரணமாக மிதக்கும் தாவரங்கள் படிப்படியாக பிற இனங்களால் மாற்றி அமைக்கப்படுவதால் புதிய நிலை ஒன்று உருவாகிறது.

4. **நாணற் சதுப்பு நிலை (Reed-swamp stage) -**இது நீர் - நில வாழ்நிலை எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது. இந்த நிலையில் வேரூன்றிய மிதக்கும் தாவரங்கள் பிற தாவரங்களால் மாற்றியமைக்கப்படுகிறது. இது நீர்சூழ்நிலையிலும், நில சூழ்நிலையிலும் வெற்றிகரமாக வாழக்கூடியது. எடுத்துக்காட்டு: டைஃ.பா, பிராக்மிட்டிஸ், சேஜிட்டேரியா மற்றும் ஸ்கிர்ப்பஸ் முதலியன. இந்த நிலையின் இறுதியில் நீரின் அளவு மிகவும் குறைவதோடு, நீர் - நில வாழ்த் தாவரங்களின் தொடர்ச்சியான வளர்ச்சிக்கு தகுதியற்றதாகிறது.

5. **சதுப்பு புல்வெளி நிலை (Marsh meadow stage) –** நீரின் அளவு குறைவதால், குளத்தின் ஆழம் குறையும்பொழுது சைப்பரேசி மற்றும் போயேசி சிற்றினங்களான கேரெக்ஸ், ஜன்கஸ், சைபெரஸ், எலியோகேரிஸ் போன்றவை அப்பகுதியில் குடியேறுகின்றன. இவற்றின் அதிகம் கிளைத்த வேர்களின் உதவியால் பாய் விரித்தது போன்ற தாவரத்தொகுப்பு ஒன்று உருவாகிறது. இது அதிக அளவு நீர் உறிஞ்சுவதற்கும், நீர் இழப்பிற்கும் வழி வகுக்கிறது. இந்த நிலையின் முடிவில் மண் வறண்டு, சதுப்புநிலத் தாவரங்கள் படிப்படியாக மறைந்து புதர்ச்செடிகள் குடிபுக வழிவகுக்கிறது.

6. **புதர்ச்செடி நிலை (Shrub stage)-** சதுப்பு நிலத் தாவரங்கள் தொடர்ந்து மறைவதால், மண் வறண்டு போகிறது. எனவே இந்த பகுதிகளில் நிலவாழ்த் தாவரங்களான புதர்ச்செடிகள் (சாலிக்ஸ் மற்றும் கார்னஸ்) மற்றும் மரங்கள் (பாப்புலஸ் மற்றும் அல்னஸ்) ஆகியவை படையெடுக்கின்றன. இந்த தாவரங்கள் அதிக அளவிலான நீரை உறிஞ்சி, வறண்ட வாழிடத்தை உருவாக்குகின்றன. அத்துடன் செழுமையான நுண்ணுயிரிகளுடன் கூடிய கரிம மட்கு சேரமடைவதால் மண்ணில் கனிமவளம் அதிகரிக்கிறது. இறுதியில் அப்பகுதி புதிய மர இனங்களின் வருகைக்கு சாதகமாகிறது.

7. **காடுநிலை (Forest stage)–** நீர்வழிமுறை வளர்ச்சியின் உச்சநிலை குழுமம் இதுவாகும். இந்த நிலையின்போது பல்வேறு வகையான மரங்கள் படையெடுப்பதோடு ஏதாவது ஒரு வகையான தாவரத்தொகுப்பு உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: குளிர் மண்டலக் கலப்புக்காடு (அல்மஸ், ஏசர், குர்கஸ்), வெப்பமண்டல மழைக்காடுகள் (ஆர்டோக்கார்பஸ், சின்னமோமம்), வெப்பமண்டல இலையுதிர்க் காடுகள் (மூங்கில், தேக்கு) முதலியன.

நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சியின் இந்த ஏழு நிலைகளில், நிலை 1 முன்னோடி குழுமத்தினால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகிறது. நிலை 7 உச்சநிலை குழுமத்தினால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகிறது. 2 முதல் 6 வரையிலான நிலைகள் படிநிலை தொடரிக் குழுமங்களால் ஆக்கிரமிக்கப்படுகின்றன.

தாவர வழிமுறை வளர்ச்சியின் முக்கியத்துவம்:

- இது இயக்கநிலையில் உள்ள ஒரு செயல்முறையாகும். எனவே ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் காணப்படும் ஒரு தாவர குழுமத்தை பற்றி சுற்றுச்சூழலியலார் தீர்மானிக்கவும், படிநிலை தொடரிக் குழுமங்களை படித்தறியவும் ஏதுவாகிறது.
- சுற்றுச்சூழல் சார் வழிமுறை வளர்ச்சி பற்றிய அறிவு, காடுகளில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சிற்றினங்களின் கட்டுப்பாட்டான வளர்ச்சியைப் புரிந்து கொள்ள உதவுகிறது.
- வழிமுறை வளர்ச்சி பற்றிய அறிவை பயன்படுத்துவதன் மூலம், வண்டல் படிவிலிருந்து அணைகளை பாதுகாக்கலாம்.

- காடுகளை மீட்டெடுத்தல், புதிய காடுகளை வளர்த்தலில் பயன்படுத்தப்படும் நுட்பங்களைப் பற்றிய தகவல்களை இது வழங்குகிறது.
- மேய்ச்சல் நிலங்களின் பராமரிப்புக்கு இது உதவுகிறது.
- உயிரினங்களின் உயிரிபன்மத்தை ஒரு சூழல்மண்டலத்தில் பராமரிக்க இது உதவுகிறது.
- வள ஆதாரம் கிடைக்கும் அளவு மற்றும் பல்வேறு காரணிகளின் இடையூறுகளால் வழிமுறை வளர்ச்சியின்போது உருவாகும் உயிரிபன்மத்தன்மைகள் தாக்கத்திற்கு உள்ளாகின்றன.

- உயிரினங்கள் இல்லாத ஒரு வாழ்விடப் பகுதியில் குடியேறி காலனிகள் தோன்ற முதல்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி உதவுகிறது.

- சேதமடைந்த பகுதி மற்றும் வாழிடத்தில் ஒரு தாவர குழுமத்தை மறுசீரமைப்பதில் இரண்டாம்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி ஈடுபடுகிறது.

- உலகெங்கிலும் நாம் பார்க்கும் காடுகள் மற்றும் தாவரங்கள் அனைத்தும் தாவர வழிமுறை வளர்ச்சியினால் தோன்றியவையேயாகும்.

அலகு – 8

சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள்

உலகில் காணக்கூடிய பிரதானச் சூழல்மண்டலங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடுகளை அறிந்துள்ள நிலையில், மாணவச் சமுதாயம் தங்களது வட்டார, தேசிய, சர்வதேச அளவிலான சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினையை உற்று நோக்கி அவற்றை நன்கு புரிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.

மனிதனின் சிந்திக்காத செயல்களால் ஏற்படும் தீய விளைவுகளே சுற்றுச்சூழல் பிரச்சனைகளாகின்றன. மேலும் இயற்கையில் கிடைக்கும் விலைமதிப்புமிக்க வள ஆதாரங்களைப் பெருமளவில் பயன்படுத்துவதால் பிரச்சினைகள் எழுகின்றன. தற்போது எதிர்கொள்ளும் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளை மாணவர்கள் அறிந்து கொள்வதுடன், அவற்றைக் குறைப்பதற்கும், சரி செய்வதற்கும் தீர்வு காண வேண்டும்.

உலக நாடுகள் அனைத்தும் சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகளைக் களைய வேண்டியதன் அவசியத்தை ஏற்றுக்கொண்டிருக்கின்றன. உலகளாவிய உச்சி மாநாடுகள், கலந்தாய்வு கூட்டங்கள், மாநாடுகள் போன்றவற்றை அவ்வப்போது ஐக்கிய நாடுகள் நடத்தி வருகின்றன. மனிதனின் வாயிலாக உண்டாக்கப்படும் பிரச்சினைகளைக் குறைக்கும் ஒப்பந்தத்தில் சுமார் 150 நாடுகள் கையொப்பமிட்டுள்ளன.

தீவிர மக்கட்தொகைப் அதிகரிப்பால், உணவுப் பொருட்கள், நார்கள், எரிபொருள் போன்வற்றின் தேவை அதிகரிக்கிறது. இத்தகைய காரணங்களுக்காக விவசாய நிலங்களை மாற்றிப் பண்படுத்தும் போது, சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் ஏற்பட்டு உயிரி பன்முகத்ததன்மை குறைதல், நிலவளம் குன்றுதல், நன்னீர் வளம் குறைதல் போன்றவைகளுக்கு மனிதகுலம் காரணமாகிறது. உண்டாக்கப்படும் பசுமை இல்ல வாயுக்கள் தட்பவெப்ப நிலையில் பெரும் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தி மனிதனால் ஏற்படுத்தப்படும் புவி வெப்பமயமாவதற்குக் காரணமாகிறது.

பசுமை இல்ல விளைவும் புவி வெப்பமடைதலும் (Green House effect and Global Warming):

சூரியனிடமிருந்து வரக்கூடிய வெப்பக்கதிர்கள் வளிமண்டல வாயுக்களால் கவரப்பட்டு வளிமண்டலத்தில் வெப்பம் அதிகரிக்கும் நிகழ்வைப் பசுமை இல்ல விளைவு என்கிறோம். வெப்பக் கதிர்களைக் கவர்ந்திழுக்கும் வாயுக்களைப் பசுமை இல்ல வாயுக்கள் (Green House Gases) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு (CO_2), மீத்தேன் (CH_4) நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு ஆக்ஸைடு (CO_2) மீத்தேன் (CH_4), நைட்ரஸ் ஆக்ஸைடு (N_2O) ஆகியவை அடங்கும். மேலும் செயற்கை வேதி பொருட்களாகிய குளோரோ.ஃபுளோரோ கார்பன் (ஊகுஊ) போன்றவைகளும் வெப்பக் கதிர்களைக் கவர்ந்து புவியின் வெப்பத்தை அதிகரிக்கின்றன. இத்தகைய வாயுக்களின் அதிகரிப்பு பருவநிலை மாற்றம், பெரும் சூழல்மண்டலங்கள் மாற்றம் போன்றவற்றை ஏற்படுத்துகின்றன. வெப்பத்தினால் பெருமளவில் பாதிக்கப்படுவது பவழப் பாறைகள் அதிகம் நிறைந்த சூழல்மண்டலங்களாகும். எடுத்துக்காட்டாக: பவழப் பாறைகள் வெளிர்தல் (coral bleaching) தமிழ்நாட்டில் மன்னார் வளைகுடா பகுதியில் கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

பசுமை இல்ல விளைவை உண்டாக்கும் மனிதச் செயல்பாடுகள்:

- தொல்லுயிர் படிம எரிபொருட்களை எரிக்கும் போது CO_2மற்றும் CH_4அதிகம் வெளிப்படுதல்.
- வேளாண் மற்றும் கால்நடை வளர்ப்பு போன்றவற்றின் செயல்முறைகளில் மாற்றங்கைள உண்டாக்குதல்.
- குளிர்சாதனப் பெட்டி, காற்று குளிர்விப்பான்கள் போன்ற மின்னணு சாதனங்களிலிருந்து குளோரோ.ஃபுளோரோ கார்பன் வெளியேறுதல்.
- வேளாண் நிலங்களில் பயன்படுத்தப்படும் உரங்களில் இருந்து N_2O வெளிப்படுதல்
- தானியங்கி வாகனங்களில் இருந்து வெளிவரும் புகை

பசுமை இல்ல வாயுக்களின் அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது புவியின் சராசரி வெப்பநிலையும் உயர்கின்றது (அதிகபட்ச 4000 வருடங்கள்). இதுவே புவி வெப்பமடைதல் (global warming) என அழைக்கப்படுகின்றது.

பெருகிவரும் மக்கள் தொகைக்கேற்ப உணவுப் பொருட்களின் உற்பத்தி, நார் பொருட்கள் மற்றும் எரிப்பொருட்களின் தேவையும் அதிகரிக்கப்பட வேண்டியுள்ளது. இதுவே புவி வெப்பமடைதலுக்கு முக்கிய காரணமாகக் கருதப்படுகிறது.

மேகங்கள் மற்றும் தூசுத்துகள்களும் பசுமை இல்ல வாயு விளைவினைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அதன் காரணமாகவே மேகங்கள், தூசுகள் மற்றும் ஈரப்பத இரவுகள், தெளிவான உலர் இரவுகளை விட அதிக வெப்பத்துடன் காணப்படுகிறது.

புவி வெப்பமடைதலின் விளைவுகள்:

- புவியின் வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது துருவப் பகுதியில் பனிக்குன்றுகள் மற்றும் பனிக்கட்டிகள் உருகத் தொடங்குகின்றன. இதன் காரணமாகக் கடல்நீர் மட்டம் உயர்ந்து உலகின் பல பகுதிகளிலுள்ள கடலோர நகரங்கள் மூழ்கும் நிலை ஏற்படும்.

- காலநிலையில் தீவிர மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு அதன் மூலம் கடும் வெள்ளப்பெருக்கு, அதிக வறட்சி போன்றவை நிலவும்.

- உயிரிபன்மைத் தன்மை குறைந்து வருவதோடு, சில சிற்றினங்கள் அழியும் நிலை ஏற்படும். வெப்ப மண்டல மற்றும் மித வெப்பமண்டலப் பிரதேசங்களில் உணவு உற்பத்தி குறையும்.

பசுமை இல்ல வாயுக்கள் வெளிவிடும் மூலங்கள் (இயற்கை மற்றும் மனித, இனம் மூலம்) (Sources of Green House Gases Emission – Natural and Anthropogenic):

CO_2 (கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடு)

- நிலக்கரியைச் சா்ந்துள்ள மின் உற்பத்தி நிலையங்களில் தொல்லுயிா் படிம எரிப்பொருட்கள் எரிக்கப்படும் போது

- தானியங்கி வாகனங்கள், வணிக ஊர்திகள், வானூர்திகள் போன்றவற்றின் எரிப்பொருட்கள் எரிக்கப்படுவதால் புவி வெப்பமடைதல் அதிகளவில் ஏற்படுகிறது.

- வேளாண் நிலங்களில் அறுவடையின் போது எஞ்சி நிற்கும் அடிக்கட்டைப் பயிர்களை எரிப்பதாலும் CO_2வெளியேற்றப்படுகின்றது.

- கரிமப்பொருட்கள், எரிமலைகள், மித வெப்பக்கடல்கள் மற்றும் வீழ்படிவங்கள் மூலம் இயற்கையாக உருவாதல்.

புவி வெப்பமாதலால் தாவரங்களில் ஏற்படும் விளைவுகள்:

- வெப்ப மண்டலப் பிரதேசங்களில் உணவு உற்பத்தி குறைதல்.
- வளி மண்டலத்தில் அதிகளவில் வெப்பக் கதிர்கள் (heat waves) வீசுதல் (களைகள், பூச்சிகள் மற்றும் பூஞ்சைகளுக்கு அதிக வெப்பம் தேவைப்படுகிறது)
- நோய் கடத்திகள் மற்றும் தொற்று நோய்கள் அதிகம் பரவுதல்
- பலத்த சூறாவளிக்காற்றும், கடுமையான வெள்ளப்பெருக்கும் ஏற்படுதல்.
- தண்ணீர் தட்டுப்பாடு மற்றும் நீர்பாசனக் குறைபாடு
- பூக்கள் தோன்றும் காலங்கள் மற்றும் மகரந்தச் சேர்ப்பிகளில் மாற்றங்கள் நிகழ்தல்
- தாவரப் பரவல் பிரதேசங்களின் சிற்றினங்களில் மாற்றங்கள் காணப்படுதல்
- தாவரங்கள் அழிந்து வருதல்

மீத்தேன் :

மீத்தேன்,CO_2– வைக் காட்டிலும் 20 மடங்கு வெப்பத்தை வளி மண்டலத்தில் கூட்டுகிறது. நெல் பயிரிடல், கால்நடை வளர்ப்பு, நீர்நிலைகளில் வாழும் பாக்டீரியங்கள் மற்றும் தொல்லுயிர் படிம எரிபொருட்களின் உற்பத்தி, கடல்,ஈரத்தன்மையற்ற நிலம், காட்டுத்தீ வாயிலாக மீத்தேன் உருவாகிறது.

N_2O (நைட்ரஸ் ஆக்ஸைட்):

இயற்கையில் பெருங்கடல்களிலிருந்தும், மழைக் காடுகளிலிருந்தும் N_2O உருவாகிறது. நைலான், நைட்ரிக் அமில உற்பத்தி, வேளாண் உரங்களைப் பயன்படுத்துதல், வினைவேக மாற்றிகள் பொருத்தப்பட்ட மகிழுந்துகளைப் பயன்படுத்துதல் மற்றும் கரிமப் பொருட்களை எரித்தல் போன்றவற்றின் மூலம் N_2O செயற்கையாக உருவாகிறது.

புவி வெப்பமடைதலைத் தடுக்கும் வழிமுறைகள்:

- புவிப் பரப்பின் மீது தாவரப் போர்வையை அதிகரித்தல், அதிக மரங்களை வளர்த்தல்.
- தொல்லுயிர் படிம எரி பொருட்கள், பசுமை இல்ல வாயுக்கள் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்.
- புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் வள ஆதாரங்களைப் பெருக்குதல்.
- நைட்ரஜன் உரங்கள் மற்றும் ஏரோசால் (aerosol) குறைந்த அளவு பயன்படுத்துதல்.

ஓசோன் குறைதல் (Ozone depletion):

ஓசோன் அடுக்கு புவியின் மீவளிமண்டல அடுக்கின் (Stratosphere) ஒரு பகுதியாக அமைந்துள்ளது. இது சூரியனிடமிருந்து வரக்கூடிய புற ஊதாக் கதிர்களைப் பெருமளவில் கவர்ந்து கொள்கிறது. இதனால் இவ்வடுக்கினை ஓசோன் கவசம் (Ozone Shield) என்றும் அழைக்கலாம். இவ்வடுக்குப் புற ஊதாக் கதிர்களைக் தடுத்து நிறுத்திப் புவியில் வாழும் உயிரினங்களைப் பாதுகாக்கும் அடுக்காக விளங்குகிறது.

வளி மண்டலத்தின் மேற்பகுதியில் இரண்டு அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன
அடிவளி மண்டலம் (troposphere) (கீழடுக்கு) மற்றும் மீவளி மண்டலம் (stratosphere) (மேலடுக்கு) அடிவளி மண்டலப் பகுதியில் காணக்கூடிய ஓசோன் படலம் பயனற்றதாகும் (bad ozone). அதே சமயம் மேலடுக்கில் காணப்படும் ஓசோன் படலம் நன்மைத்தரும் அடுக்காகும் (good ozone). ஏனெனில் இவ்வடுக்கு மட்டுமே சூரியனிடமிருந்து வெளிப்படும் UV கதிர்களை, பெருமளவில் தடுத்து நிறுத்தி DNA சிதைவினால் உயிரினங்களில் தீங்குண்டாவது தடுக்கப்படுகிறது. ஓசோன் அடுக்கின் தடிமண் டாப்ஸன் அலகுகளால் (Dobson Units) அளவிடப்படுகின்றன. இதன்மூலம் புவிப் பரப்பிலிருந்து வளி மண்டலத்தின் வெளிப்பகுதி வரையிலும் காற்றில் கலந்துள்ள ஓசோன் படலத்தை அளவிட முடியும்.

சில வகையான வேதிப் பொருட்கள் வளி மண்டலத்தில் வெளியிடப்படும் போது ஓசோன் படலம் தொடர்ந்து பாதிப்பிற்குள்ளாகிறது. குறிப்பாக, குளிர்சாதனப் பெட்டிகளிலிருந்து வெளியேறும் குளோரோ.ஃபுளோரோ கார்பன், ஏரோசால்,தொழிற்சாலைகளில் அழுக்கு நீக்கும் வேதிப் பொருட்கள் போன்றவை இத்தகைய பாதிப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன. ஓசோன் அடுக்கின் அடர்வு வெகுவாகக் குறைந்து காணப்படும் பகுதிகள் அபாயகரமான பகுதியாகக் கண்டறியப்பட்டு அப்பகுதியை ஓசோன் துளை (Ozone hole) என அழைக்கப்படுகின்றன.

ஓசோன் ஒரு நிறமற்ற வாயு. இது காற்றின் மாசுப்பபொருட்களுடன் துரிதமாக வினை புரியக்கூடியது. இது இரப்பரில் வெடிப்புகளையும் தாவர உயிரிகளில் காயத்தையும் மற்றும் நுரையீரல் திசுக்களில் சிதைவினையும் ஏற்படுத்தக்கூடியதாகும். சூரிய ஒளியிலிருந்து UV – a மற்றும் UV – b எனும் தீங்கு விளைவிக்கும் கதிரியக்கத்தை ஓசோன் உட்கிரகிக்கும் தன்மையுடையது.

டாப்ஸன் அலகு என்றால் என்ன?

மொத்த ஓசோன் அளவிட உதவும் ஓர் அலகு டாப்ஸன் அலகு எனப்படும். 0°வெப்பநிலையில் 1

வளிமண்டல அழுத்தத்தில் (புவிப்பரப்பின் மீதுள்ள காற்றழுத்தம்)0.01 மல்லிமீட்டர் தடிமன் கொண்ட தூய ஓசோன் அடுக்கை உருவாக்கத் தேவைப்படும் ஓசோன் மூலக்கூறுகள் எண்ணிக்கை ஒரு டாப்ஸன் அலகு எனப்படும். புவிப்பரப்பின் மீது காணப்படும் மொத்த ஓசோன் அடுக்கு 0.3 செ.மீ (3 மி.மீ) தடிப்புள்ளது ஆகும். இது 300 DU எனக் குறிப்பிடப்படும்.

புவியின் மொத்த ஓசோன் அமைப்பைக் காண்பிக்கும் பொய் நிறத்தோற்றம் ஊதா மற்றும் நீல நிறங்கள் ஓசோன் மிகக் குறைந்த பகுதியாகும். மஞ்சள் மற்றும் சிவப்பு நிறப் பகுதிகள் ஓசோன் மிகு பகுதியென அறியலாம்.

செப்டம்பர் 16 – உலக ஓசோன் தினம்

மீவளிமண்டல அடுக்கில் ஓசோன் அளவு குறைந்துவரும் நிலையில் அதிகப்படியான புற ஊதாக் கதிர்கள் குறிப்பாக UV B கதிர்கள் புவியை வந்தடைகின்றன. இக்கதிர்கள் உயிரி மூலக்கூறுகளையும், உயிர்ச் செல்களையும் அழிக்கின்றன (தோல் மூப்படைதல்). UV-C என்பது அதிகளவு சேதம் விளைவிக்கும் UV கதிரியக்க வகையாகும். ஆனால் ஓசோன் படலத்தால் இது முற்றிலும் தடுக்கப்படுகிறது. 95 சதவீத UV கதிரியக்கம் தோலின் நிறமாற்றம், தோல் கருகுதல் மற்றும் தோல் புற்றுநோய் போன்றவற்றைத் தூண்டவும் காரணமாகிறது. இதன்வாயிலாகப் புவியில் உயிரினங்கள் அனைத்தும் ஆரோக்கியமாக வாழ ஓசோன் அடுக்கு சீராக இருப்பது ஒன்றே தீர்வாகும் என்று உணர முடிகிறது.

1970-ஆம் ஆண்டு நடத்தப்பட்ட ஆய்வு முடிவில் மனிதன் வாயிலாக வெளியிடப்படும் குளோரோ.ஃ.புளோரோ கார்பன் (CFC) ஓசோன் மூலக்கூறுகளை அதிகளவில் சிதைத்து வளிமண்டலத்தின் ஓசோன் அளவை வெகுவாகக் குறைத்துவிடுவது கண்டறியப்பட்டது. இத்தகைய ஓசோன் குறைபாடு மற்றும் ஆபத்து சர்வதேச அளவில் அச்சுறுத்தலை உண்டாக்கும் முக்கியமான பிரச்சினையாக உள்ளதென உலக வானிலை ஆய்வு அமைப்பும், ஐக்கிய நாடுகள் சபையும் எடுத்துரைத்தன. 1985-ஆம் ஆண்டில் நடைபெற்ற வியன்னா மாநாட்டில் நிறைவேற்றப்பட்ட ஒப்பந்தங்கள் (நடவடிக்கைகள்) 1988-ல் தீவிரமாக நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டது. சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாக்க ஏற்படுத்தப்பட்ட வியன்னா கூட்டத்தில் ஆக்கப்பூர்வமான ஒழுங்கு நடைமுறைகள் ஒப்பந்தம் (உடன்படிக்கைகள்) வகுக்கப்பட்டது. பிற்காலத்தில் இந்தச் செயல்முறைகள் அனைத்தும் சர்வதேச அளவிலான மான்ட்ரியல் ஒப்பந்தம் பிற்காலத்தில் இந்தச் செயல்முறைகள் அனைத்தும் சர்வதேச அளவிலான மான்ட்ரியல் ஒப்பந்தம் (உடன்படிக்கை) (Montreal Protocol) என அழைக்கப்பட்டது. 1987-ல் கனடாவில் நடைபெற்ற சர்வதேசப் பிரதிநிதிகள் குழு கூட்டத்தில், வளிமண்டலத்தில் ஓசோன் படலத்தைச் சேதப்படுத்தும் பொருட்களைக் களைவது குறித்தும் படிப்படியாக அத்தகைய பொருட்கள் உற்பத்தியை நிறுத்தி, பயன்பாட்டைக் குறைக்கவும் குறிக்கோளாகக் கொண்டு விவாதிக்கப்பட்டது.

தூய்மை மேம்பாடு செயல்திட்டம் (Clean Development Mechanism – CDM) க்யோட்டோ ஒப்பந்தம் / உடன்படிக்கை (Kyoto Protocol (2007) எனவும் இதனை வரையறுக்கலாம். இதில் சரியான குறிக்கோளுக்காக செயல்திட்டம் வகுக்கப்பட்டு நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. அதாவது வானிலை மாற்றத்தின் விளைவால் ஏற்படும் அபாயத்திலிருந்து பாதுகாப்பது மற்றும் பசுமை இல்ல வாயுக்கள் வளி மண்டலத்தில் வெளியிடப்படுவதைக் குறைப்பது போன்ற முக்கிய குறிக்கோள்களுக்கான செயல் திட்டம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. CDM திட்டத்தின் மூலம் பல்வேறு நாடுகளில் நச்சு வாயுக்களின் வெளியேற்றம் குறைந்திருப்பதோடு சுற்றுச்சூழல் தொடர்ந்து மேம்பாடடைய ஊக்குவிக்கப்பட்டும் வருகிறது.

CDM திட்டத்தில் குறிப்பிடத்தக்க செயலுக்கு எடுத்துக்காட்டாகச் சூரிய ஒளியிலிருந்து அல்லது வலிமையான கொதிகலன்களிலிருந்தும் மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுவதைக் குறிப்படலாம். இவை மரபுசார் மின்சார உற்பத்திக்குச் சிறந்த மாற்றாக அமைகின்றன. மேற்குறிப்பிட்ட திட்டங்கள் செயல்படுத்தப்படும் போது வளிமண்டலத்தில் மாசு குறைவதால் அவை சான்றளிக்கப்பட்ட உமிழ்வு குறைப்பு ((Certified Emission Reduction – CER)விருகளையும், சான்றிதழ்கள் மற்றும் தர மதிப்பெண்களையும் பெறுகின்றன. ஒவ்வொரு தர எண்ணும் ஒரு டன் CO_2– விற்கு இணையாகக் கருதப்படுகிறது. இவை க்யோட்டோ (Kyoto) இலக்கினை இலக்கினை அடைய உதவி புரிகின்றன.

தாவரக் சுட்டிக்காட்டிகள்:

சில தாவரங்களின் இருப்பு அல்லது இல்லாமை அங்கு நிலவும் சூழலைச் சுட்டிக்காட்டும் விதத்தில் காணப்படும். தனித்தாவர சிற்றினமோ அல்லது தாவரத் தொகுப்போ சூழல் நிலைகளைக் கண்டு அளவிட உதவுகின்றன. அவை உயிரிக்சுட்டிக்காட்டிகள் அல்லது தாவரத் தொகுப்போ சூழல் நிலைகளைக் கண்டு அளவிட உதவுகின்றன. அவை உயிரிக்சுட்டிக்காட்டிகள் அல்லது தாவரக் சுட்டிக்காட்டிகள் எனப்படும். உதாரணமாக

	தாவரங்கள்	குறிகாட்டுவது
1.	லைக்கன்கள். ஃபைகஸ், பீனுஸ், ரோஜா	சல்ஃபர்-டை-ஆக்ஸைடு சுட்டிக்காட்டிகள்
2.	பெட்டுனியா, க்ரைசாந்திமம்	நைட்ரேட் குறிகாட்டி சுட்டிக்காட்டி
3.	க:ளேடியோலஸ்	ஃப்ளூரைட் மாசுபாடு சுட்டிக்காட்டி
4.	ரொபீனியா சூடோஅகேசியா	கன உலோகத் தூய்மைக்கேட்டைக் சுட்டிக்காட்டும்

ஓசோன் குறைதலின் விளைவுகள்:
முக்கிய விளைவுகளாவன:

- கண்ணில் புரை உண்டாதல், தோல் புற்றுநோய் அதிகளவில் தோன்றுதல், மனிதனின் நோயெதிர்ப்பு சக்தி குறைந்துவிடுதல்.
- இளமைக்காலங்களிலேயே விலங்கினங்கள் மடிந்து போதல்
- சடுதி மாற்றங்கள் அடிக்கடி ஏற்படுதல்
- ஒளிச்சேர்க்கை வேதிப்பொருட்கள் பாதிக்கப்பட்டு அதன் மூலம் தாவரங்களின் ஒளிச்சேர்க்கை தடைப்படுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கை அளவு குறைந்து வரும் வேளையில் உணவு உற்பத்தி குறைந்து உணவு பற்றாக்குறை ஏற்படும். மேலும் வளி மண்டலத்தில் CO_2 அளவு அதிகரித்துப் புவி வெப்பமடையும்.
- வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது வானிலை, மழைப்பொழிவு போன்ற காலநிலையில் மாற்றம் ஏற்படும். இதன் விளைவால் வெள்ளப்பெருக்கு, வறட்சி, கடல்மட்டம் உயர்தல் போன்றவை ஏற்படும். சூழல்மண்டலங்கள் நடுநிலைத்தன்மை இழந்து தாவரங்களும், விலங்குகளும் பாதிப்பிற்குள்ளாகும்.

வனவியல்
வேளாண் காடுகள்:

வேளாண் காடுகள் என்பது ஒரு நிலப்பகுதியில் காணப்படும் மரங்கள், பயிர்கள் மற்றும் கால்நடைகளின் ஒருங்கிணைப்பாகும். அவற்றிற்கிடையேயுள்ள தொடர்புகளை அறிவதே இதன் முக்கிய நோக்கமாகும். எடுத்துக்காட்டு : பல்வேறு வகையான மரங்கள் மற்றும் புதர் செடிகளுக்கிடையே ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பயிர்களை ஊடு பயிரிடுதல், இவை அதிக விளைச்சலைத் தருவதோடு பராமரிப்பு செலவையும் குறைக்கிறது. இந்த வேளாண் மற்றும் வனவியல் கூட்டு செயல்பாடு உயிரிபன்மம் அதிகரிப்பதோடு மண் அரிப்பைத் தடுத்தல் போன்ற பல்வேறு வகையான நன்மைகளைத் தருகிறது.

வணிக ரீதியாக வளர்க்கப்படும் வேளாண் காடுகளில் சில முக்கியத் தாவரச் சிற்றினங்களான கேசுரைனா, யூக்களிப்டஸ், மலை வேம்பு, தேக்கு, கடம்பு ஆகியவைகள் அடங்கும். அவைகளில் 20 மரச் சிற்றினங்கள் வணிக ரீதியான வெட்டுமரங்களாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளது. இவைகள் மரம் சார்ந்த தொழிற்சாலைகளில் பெரும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

வேளாண் காடுகளின் நன்மைகள்:

- இது மண் பிரச்சினையைத் தீர்ப்பதோடு நீர் சேகரிப்பு மற்றும் மண்ணின் நிலைப்புத்தன்மையை நிலை நிறுத்தவும் (உவர்தன்மை மற்றும் நீர்மட்டம்), நிலச்சரிவு மற்றும் நீரின் ஓட்டத்தையும் குறைக்கின்றன.

- உயிரினங்களுக்கு இடையேயான ஊட்டச் சுழற்சியை மேம்படுத்துவதோடு கரிமப் பொருட்களையும் பராமரிக்க உதவுகின்றன.

- மரங்கள் பயிர்களுக்கு நுண் காலநிலையைக் கொடுப்பதோடு ஒரே சீரான O_2–CO_2 சமநிலை, வளிமண்டல வெப்பநிலை மற்றும் ஒப்பு ஈரப்பதத்தையும் பராமரிக்கின்றன.

- குறைந்தபட்சம் மழையளவு கணப்படும் வறண்ட நிலங்களுக்குப் பொருத்தமானது. ஆகையால் இம்முறை ஒரு சிறந்த மாற்று நிலப் பயன்பாட்டு முறையாகும்.

பல நோக்குப் பயனுடைய அக்கேஷியா போன்ற மர வகைகள் மரக்கூழ், தோல் பதனிடுதல், காகிதம் மற்றும் விறகாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பின்வரும் நோக்கங்களுக்காக வேளாண் காடுகள் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது. வனங்கள் விரிவாக்கம் செய்வதற்காகப் பண்ணைக் காடுகளாகவும், கலப்பு காடுகளாகவும், காட்டு விசைத் தடுப்பரண்களாகவும், நெடுக்குத்துண்டு நிலங்களில் தோட்டத்தாவர வளர்ப்பு போன்றவற்றிற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நிலையழிந்த வனங்கள் மற்றும் பொழுதுபோக்குக் காடுகளைப் புனரமைத்தல்:

புற்களுடன் கட்டைத்தன்மையுடைய தாவரங்களை வளர்க்கும் முறை மரப்புல்வெளி (Silvopasture) எனக் குறிப்பிடப்படுகிறது. மரங்கள் மற்றும் புதர் செடிகள் கால்நடைகளுக்குத் தீவனங்கள் தயாரிப்பதில் முதன்மையாகப் பயன்படுத்தப்படலாம் அல்லது இவைகள் வெட்டுமரம், எரிக்கட்டை மற்றும் பழம் அல்லது மண்ணின் தரத்தை மேம்படுத்த வளர்க்கப்படலாம்.

இது கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. **புரத வங்கி (Protein bank):**

   தீவன உற்பத்திக்காகப் பல்நோக்குடைய மரங்களை வேளாண் மற்றும் சுற்றுப்புற நிலங்களின் உள் மற்றும் எல்லாப் பக்கங்களிலும் நடவு செய்து வளர்க்கப்படுகிறது.
   எடுத்துக்காட்டு:
   அக்கேஷியா நிலோடிகா, அல்பிஜியா லெப்பக், அசாடிராக்டா இண்டிகா, கிளைரிசிடியா சிபியம், செஸ்பேனியா கிராண்டி.ஃ.புளோரா.

2. **உயிரி வேலி மற்றும் காப்பரணாகத் தீவன மரங்கள் (Live fence of fodder trees and hedges):**
   வெளி விலங்குகள் அல்லது பிற உயிரிக் காரணிகளின் தாக்கத்திலிருந்து சொத்துக்களைப் பாதுகாக்கப் பல்வேறுவகையான தீவன மரங்கள் மற்றும் காப்பரண்கள் ஆகியன உயிரி வேலியாக வளர்க்கப்படுகிறது.
   எடுத்துக்காட்டு: கிளிரிசிடியா சிபியம், செஸ்பேனியா கிராண்டி.ஃ.புளோரா, எரித்ரைனா சிற்றினம், அக்கேஷியா சிற்றினம்

சமூகக் காடுகள் (Social forestry):

உள்ளூர் சமூகத்தால் நீடித்த நிலைத்த காடுகளைப் பராமரிப்பதன் நோக்கம் வளிக் கார்பன் சேகரிப்பு, மாற்றங்களைக் குறைத்தல், மாசுபாடு நீக்கம், காடழிப்பு, காடுகள் மீட்டெடுப்பு மற்றும் இளைஞர்களுக்கு மறைமக வேலைவாய்ப்பு ஆகியவற்றைக் குறிக்கும். சமூகக்காடு வளர்ப்பு வெற்று நிலங்களில் காடுகள் பராமரிப்பு மற்றும் காடு வளர்ப்பு ஆகியவற்றைக் குறிப்பதோடு சுற்றுச்சூழல், சமூகம் மற்றும் கிராமப்புற வளர்ச்சி ஆகிய நன்மைகளுக்கு உதவுகிறது. காடு வளர்ப்புத் திட்டம் மக்களின் நன்மைக்காகவும்,அவர்கள் பங்கு பெறுவதற்கும் செயல்படுத்தப்படுகிறது. அரசியல் மற்றும் பொது நிறுவனங்கள் மூலம் காடுகளுக்கு வெளியே மரங்கள் வளர்ப்பது காடுகளின் மீதுள்ள தாக்கத்தைக் குறைக்கிறது.

காடுகளுக்கு வெளியே மரம் வளர்ப்பதை ஊக்குவிக்க, 2007 – 08 முதல் 2011 – 12 வரை மாநில அரசால் தனியார் நிலங்களில் மர வளர்ப்பு என்ற முறை செயல்படுத்தப்பட்டது. இலாபகரமான மரவகைகளான தேக்கு, கேசுரைனா, எய்லாந்தஸ், சில்வர் ஓக் முதலியவற்றைத் தொகுதி நடவு மற்றும் ஊடுபயிர் நடவு மூலம் விவசாய நிலங்களில் செயல்முறைபடுத்தப்படுவதோடு கரைகளில் நடவு செய்வதற்காக இலாபகரமான மர இனங்கள் இலவசமாக இதற்காக வழங்கப்படுகின்றன. தமிழ்நாட்டில் நீர்நிலைக் கரையோரத் தோட்டத்தாவர வளர்ப்பு எரிப்பொருளுக்கான முக்கிய ஆதாரமாக விளங்குகிறது. தமிழ்நாட்டிலுள்ள 32 வன விரிவாக்க மையங்கள் கிராமப்புறங்களில் மரம் வளர்க்கத் தேவையான தொழில்நுட்ப ஆதரவை வழங்குகின்றன. இந்த மையங்களில் தரமான முட்கள் / முட்களற்ற மரக் கன்றுகள் மூங்கில், கேசுரைனா, தேக்கு, வேம்பு, மீலியா டுபியா, ஒட்டு ரகப் புளி மற்றும் நெல்லி முதலியவற்றை வழங்கித் தனியார் நிலங்களில் வளர்ப்பதோடு பயிற்சி / முகாம்கள் மூலம் மாணவர்களுக்கிடையே விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தவும் உதவுகின்றன.

வன விரிவாக்க மையங்களின் முக்கியச் செயல்பாடுகள்:

- மர வளர்ப்பு பயிற்சி அளித்தல்.
- மர வளர்ப்பு பற்றிய விளம்பரமும், பிரச்சாரமும் செய்தல்
- நடவு களங்களை உருவாக்கி விளக்குதல்
- மலிவு விலையில் நாற்றுகள் வழங்குவதை அதிகரித்தல்
- பயிற்சி மற்றும் முகாம்களின் மூலம் பள்ளி மாணவர்கள் மற்றும் இளைஞர்களுக்குக் காடுகளின் முக்கியத்துவம் பற்றிய விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்துதல்.

காடழிப்பு (Deforestation):

காடழிப்பு பசுமை இல்ல விளைவையும், புவி வெப்ப மயமாதலையும் அதிகரிப்பதில் முக்கியப் பங்களிப்பாளர்களில் ஒன்றாகும். காடுள்ள பகுதிகளைக் காடற்ற பகுதிகளாக மாற்றப்படுவதற்குக் காடழிப்பு என்று பெயர். வெட்டு மரம், காகிதம், மருந்து மற்றும் தொழிற்சாலை தயாரிப்புகள் போன்ற பொருட்கள் உட்படப் பல நன்மைகளை நமக்கு வழங்குகின்றன.

காடழிப்பிற்கான காரணங்கள்:

- காடுகள் விவசாயத் தோட்டங்கள் மற்றும் கால்நடை வளர்ப்பு நிலங்களாக மாற்றப்படுதல் ஆகியன முக்கியமனா காடழிப்பிற்கான காரணங்களாகும்.

- மரத்துண்டுகளுக்காக வெட்டுதல்

- சாலை மேம்பாடு, மின் கோபுரம் அமைத்தல் மற்றும் அணை கட்டுதல் போன்ற மேம்பாட்டு நடவடிக்கைகளுக்காக அழித்தல்.

- மக்கள் தொகை அதிகரிப்பு, தொழில் மயமாக்கம், நகர மயமாக்கல் மற்றும் அதிகரித்து வரும் உலகளாவிய தேவைகளுக்காகக் காடுகளை அழித்தல்.

காடழிப்பின் விளைவுகள்:

- காட்டு மரக்கட்டைகளை எரிப்பதால் சேகரிக்கப்பட்ட கார்பன் வெளிவிடுவதோடு இது கார்பன் சேகரிப்புக்கு எதிர் விளைவைத் தருகிறது.

- மரங்களும் தாவரங்களும் மண் துகள்களைப் பிணைக்க உதவுகின்றன. காடுகளை அகற்றுவது மண் அரிப்பினை அதிகரிப்பதோடு மண் வளத்தையும் குறைக்கிறது. காடழிப்பு வறண்ட பகுதிகளில் பாலைவனங்களை உருவாக்க வழிவகுக்கின்றது.

- நீரின் ஓட்டம் மண் அரிப்பை அதிகரிப்பதோடு திடீர் வெள்ளப்பெருக்கை ஏற்படுத்துகிறது. இவை ஈரப்பதம் மற்றும் ஈரத்தன்மையைக் குறைக்கிறது.

- உள்ளூர் மழையளவு மாற்றத்தின் காரணமாகப் பல பகுதிகளின் வறண்ட நிலைக்கு வழி வகுக்கிறது. இது எதிர்காலக் காலநிலையைத் தூண்டுவதோடு சூழல்மண்டலத்தின் நீர் சுழற்சியையும் மாற்றி அமைக்கிறது.

- உயிரினங்களின் வாழிடம் பாதிக்கப்படுவதாலும் ஊட்டச்சுழற்சித் தகர்வு ஏற்படுவதாலும் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் உயிரிப்பன்மம் குறைகிறது.

- கிராமப்புற மற்றும் காடுகளில் வாழ்பவர்களின் வாழ்வாதாரம் பாதிக்கப்படுகிறது.

- மூன்றில் ஒரு பங்கு கார்பன் வெளியிடப்படுவதால் உலக வெப்பமயமாதல் அதிகரிக்கின்றன.

- வாழ்வாதார மூலங்களான எரிபொருள், மருத்துவ மூலிகைகள் மற்றும் இயல்சூழலில் காணப்படும் உண்ணத்தக்க கனிகள் ஆகியன இழக்கப்படும்.

புதிய காடு வளர்ப்பு (Afforestation):

தாவரத்தொகுப்பை மீட்டெடுக்கச் சரியான தாவரங்களை ஏற்கனவே தாவரங்கள் இல்லாத பகுதியிலும் காடு அல்லாத நிலங்களிலும் தாவரங்கள் நடவு செய்தலே காடு வளர்ப்பு ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: அணைகளின் சரிவுகளில் உருவாக்கப்படும் இக்காடுகளால் நீர் வழிந்தோடுதல், மண் அரிப்பு, மண் படிதல் போன்றவற்றைக் குறைக்க உதவுகிறது.

மேலும் பல்வேறு சூழல் சேவைகளான கார்பன் சேகரிப்பு மற்றும் நீர் சேமிப்பையும் அளிக்கிறது.

புதிய காடு வளர்ப்பின் நோக்கங்கள்:

- காடுகளின் பரப்பளவை அதிகரித்தல், அதிக மரங்களை நடவு செய்தல், ஆக்ஸிஜன் உற்பத்தியை அதிகரித்தல் மற்றும் காற்றின் தரத்தை உயர்த்துதல்.

- வளங்குன்றிய காடுகளைப் புனரமைப்பதனால் கார்பன் நிலைநிறுத்துதலை அதிகரித்தல் மற்றும் வளி மண்டலக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை குறைத்தல்.

- மூங்கில் தோட்டங்களை வளர்த்தல்.

- சிறிய வளவளப் பொருட்கள் உற்பத்தி மற்றும் மருத்துவத் தாவரங்களை நடவு செய்தல்.

- உள்ளூர் சிறு செடி / புதர்ச் செடிகளை மீளுருவாக்குதல்.

- விழிப்புணர்வு ஏற்படுத்துதல், கண்காணித்தல் மற்றும் மதிப்பீடு செய்தல.

- நீர்மட்டம் அல்லது நிலத்தடி நீர் மட்டத்தை உயர்த்துதல், மண்ணில் நைட்ரஜன் வழிந்தோடுவதையும், குடிநீரில் நைட்ரஜன் கலப்பதையும் குறைத்தல். அதன் காரணமாக நைட்ரஜன் மாசற்ற தூய நீர் உருவாதல்.

- இயற்கையின் துணை கொண்டு செயற்கை மீளுருவாக்கம் சாத்தியமாகிறது.

குறிக்கோள் அடைவுகள் / சாதனைகள்:

- சிதைவுற்ற காடுகள் மறுசீரமைக்கப்பட்டுள்ளன.

- சமூகச் சொத்துக்களான மேல்நிலை தொட்டிகள், ஆழ்துளை கிணறுகள், கை பம்புகள், சமுதாயக் கூடங்கள், நூலகங்கள் முதலியன நிறுவப்பட்டுள்ளது.

- சுற்றுசூழ்நிலையியல் மற்றும் சூழலியல் நிலைப்புத்தன்மை பராமரிக்கப்பட்டுள்ளது.

- உயிரிபன்மம், வன உயிரிகள் மற்றும் மரபணு மூலங்கள் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளன.

- காடு மேலாண்மையில் சமூக ஈடுபாடு குறிப்பாகப் பெண்கள் பங்கு குறிப்பிடத்தக்கது.

ஆக்கிரமிப்பு செய்துள்ள அயல்நாட்டு தாவரங்கள்:

அன்னிய ஆக்கிரமிப்பு அல்லது அறிமுகப்படுத்தப்படும் சிற்றினங்கள் சூழல்மண்டல செயல்முறைகளைத் தடுத்தல், உயிரிபன்மத் தன்மையை அச்சுறுத்தல், பிறப்பிடச் சிறு செடிகளைக் குறைத்தலோடு அதனால் சூழல்மண்டல சேவைகளையும் (நன்மைகளையும்) குறைக்கிறது. இந்தச் சிற்றினங்களை அழிக்கப் பயன்படும் வேதிப்பொருட்கள் பசுமை இல்ல வாயுக்களை அதிகரிப்பதோடு, மெதுவாக நுண்காலநிலை, மண்ணின்தன்மை சூழல்மண்டலத்தை மாற்றி அமைக்கிறது. எனவே பிறப்பிடத் தாவரங்கள் வளர்வதற்கு ஏற்றதல்லாத நிலை ஏற்படுகிறது. மனிதர்களுக்கு உடல்நலக்கேடு போன்ற ஒவ்வாத்தன்மையும், உள்ளூர் சுற்றுச்சூழல் அழிவு மற்றும் முக்கியமான உள்ளூர் சிற்றினங்கள் இழப்பையும் ஏற்படுத்துகிறது.

உலகப் பாதுகாப்பு சங்கத்தின்படி அன்னிய ஆக்கிரமிப்புத் தாவரங்கள் வாழ்விட இழப்பிற்கும் மற்றும் உயிரி பன்மத்திற்கும் ஏற்படுத்தும் இரண்டாவது மிக முக்கிய அச்சுறுத்தலாகும்.

ஆக்கிரமிப்புத் தாவரங்கள் என்றால் என்ன?
உள்ளூர் அல்லாத ஒரு சற்றினம் இயற்கையாகவே
சூழல் தொகுப்பில் அல்லது குறிப்பிட்ட நாட்டில் பரவி, உள்ளூர் சிற்றினங்களின் உயிரியல் மற்றும் வாழ்நிலையில் குறுக்கீடு செய்வது மற்றும் சூழ்த்தொகுப்பிற்கு ஒரு பெரிய அச்சுறுத்தலை ஏற்படுத்தி, பொருளாதார இழப்பையும் ஏற்படுத்துவதாகும். காற்று, வான் அல்லது கடல் வழியாகத் துறைமுகங்கள் மூலம் பல ஆக்கிரமிப்பு இனங்கள் தற்செயலாக அறிமுகமாகியவை என நிலைநிறுத்தப்பட்டது. சில ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் காட்டு இயல்வகைகளின் மரபணுவளக்கூறுகளை (Germplasm) இறக்குமதி செய்யும்போதும் இவை அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. வழக்கமாக ஆக்கிரமிப்புத் தாவரங்களின் உண்ணத் தகுந்த பழங்கள் பறவைகளின் மூலம் பரப்பப்படுகின்றன.

ஆக்கிரமிப்புத் தாவரங்கள் வேகமாக வளரக்கூடியதாகவும், எளிதில் தகவமைத்துக் கொள்வதாகவும் உள்ளது. இவைகள் இலைமட்குத் தரத்தை மாற்றுவதன் மூலம் மண்ணின் சமூக அமைப்பை மாற்றி மண்ணிலுள்ள உயிரினங்கள், மண் விலங்குகள் மற்றும் சூழல்மண்டல செயல்பாடுகளைப் பாதிக்கிறது.

இவை மண்ணில் சிதைத்தலின் மீது எதிர்மறை விளைவை ஏற்படுத்தி அருகிலுள்ள உள்ளூர் சிற்றினங்களுக்கு அழுத்தத்தைக் கொடுக்கிறது. சுற்றுசூழல் பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்தும் சில ஆக்கிரமிப்புத் தாவரங்களைப் பற்றி கீழே விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஐகோர்னியா கிராஸிபஸ்
இது தென் அமெரிக்காவைப் புகலிடமாகக் கொண்ட ஆக்கிரமிப்புத் தாவரமாகும். இது நீர்நிலை அலங்காரத் தாவரமாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. இவை ஆண்டு முழுவதும் வேகமாக வளர்கிறது. இதன் பரந்துவிரிந்த வளர்ச்சி, உலகளவிலான உயிரிபன்மத்தின் இழப்பிற்குக் காரணமாகிறது. இது தாவர மிதவை உயிரிகளின் வளர்ச்சியைப் பாதிப்பதோடு இறுதியாக நீர் சூழல்மண்டலத்தையே மாற்றிவிடுகிறது.

நீர்நிலைகளில் ஆக்ஸிஜனின் அளவை குறைப்பதோடு ஊட்ட மிகுத்தலுக்கும் வழிவகுக்கிறது. இது மனித உடல்நலத்திற்கு அச்சுறுத்தலாக உள்ளது. ஏனெனில் இது நோயை உருவாக்கும் கொசுக்களின் (குறிப்பாக அனோபிலிஸ்) இனப்பெருக்கம் செய்யும் உறைவிடமாகவும், தனியாக மிதக்கும் அடர்ந்த வேர்களும். பாதி மூழ்கிய இலைகளில் நத்தைகளும் உள்ளன. இது ஆழ்நிலைக்குச் சூரிய ஒளி ஊடுருவுவதைத் தடை செய்வதோடு நீர் வழிகளுக்கு இடையூறாகவும், விவசாயம், மீன் பிடித்தல், பொழுதுபோக்கு மற்றும் நீர் மின்சாரம் உற்பத்தியையும் பாதிக்கிறது.

புரோசாபிஸ் ஜூலி.ஃப்ளோரா:
புரோசாபிஸ் ஜூலி.ஃப்ளோரா மெக்ஸிகோ மற்றும் தென் அமெரிக்காவிலிருந்து வந்த ஆக்கிரமிப்புத் தாவரமாகும். இது குஜராத்தில் முதன் முதலாகப் பாலைவனப் பரவலைத் தடுக்க அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. பிறகு ஆந்திரப்பிரதேசம் மற்றும் தமிழ்நாட்டில் எரிபொருளாக அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது.

இது ஒரு வலிமைமிகு ஆக்கிரமிப்பு குடியேறியாகும். இதன் விளைவாக வாழ்விடங்கள் இச்சிற்றினங்களால் விரைவாக ஆக்கிரமிக்கப்படுகிறது. இதன் ஆக்கிரமிப்பு வளரிடவாழ் மருத்துவ மூலிகைச் சிற்றினங்களின் வளர்பரப்பைக் குறைக்கிறது. இது காற்றுவழி மண் அரிமாணத்தைத் தடுக்கவும், பாலைவன மற்றும் கடற்கரையோரங்களில் காணப்படும் மணற் குன்றுகள் நிலைபெறவும் உதவுகிறது. இவை மண்ணில் காணப்படும் தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய அபாயகரமான வேதிப்பொருட்களை உறிஞ்சுவதோடு மரக்கரி உருவாக்கத்திற்கு முக்கிய மூல ஆதாரமாகவும் விளங்குகிறது.

பாதுகாப்பு:

நிலப்பரப்பு, புவியியல் மற்றும் காலநிலை வடிவங்கள், முறைகள் ஆகியவற்றால் இந்தியா பல்வேறுபட்ட உயிரி வகைகளைக் கொண்டுள்ளன. இம்மாபெரும் பன்முகத்தன்மை பல சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினைகள் காரணமாக தற்போது அச்சுறுத்தலுக்கு உள்ளாகியுள்ளது. இதற்குப் பாதுகாப்பு என்ற ஒரு முக்கிய கருவியை நமது சொந்த மண்ணிலிருந்து பல இனங்கள் இழத்தலைக் குறைப்பதற்குப் பயன்படுத்தலாம். இனச்செல் வளக்கூறு பாதுகாப்பு, வாழிடப் பேணுகை (in situ), புற வாழிடப் பேணுகை (ex situ), ஆய்வுக்கூட வளர்ப்பு முறைமாதிரிகள் (in vitro), ஆகிய மேலாண்மை உத்திகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் இடவரை (endemic) மற்றும் அச்சுறுத்தப்படும் சிற்றினங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.

வாழிடப் பேணுகை பாதுகாப்பு (insitu conservation):

இவை இயற்கை வாழிடங்களில் காணப்படும் மரபியல் ஆதாரங்களின் மேலாண்மை மற்றும் பாதுகாப்பு என்பதாகும். இங்குத் தாவரங்கள் அல்லது விலங்கினங்கள் தற்போதுள்ள வாழ்விடங்களிலேயே பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இப்பாதுகாப்பு முறை மூலம் அச்சுறுத்தலுக்குட்பட்ட வன மரங்கள், மருத்துவ மற்றும் நறுமணத்தாவரங்கள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. சமூதாயம் அல்லது மாநிலப் பாதுகாப்பு மூலம் வனவிலங்கு, தேசியப் பூங்கா மற்றும் உயிர்கோள காப்பகங்கள் உள்ளடக்கியவை செயல்படுத்தப்படுகின்றன. சுற்றுச்சூழல் ரிதீயாக தனித்துவம் பெற்ற மற்றும் பல்வகைமை நிறைந்த பகுதிகள் சட்டப்பூர்வமாக வன விலங்கு சரணாலயங்கள், தேசியப் பூங்காக்கள் மற்றும் உயிர்கோளம், உயிரியல் காப்பங்களாகப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. மேகமலை, சத்தியமங்கலம் வன உயிரி காப்பகம், கிண்டி மற்றும் பெரியார் தேசியப்பூங்கா, மேற்கு தொடர்ச்சி மலை, நீலகிரி, அகஸ்திய மலை மற்றும் மன்னார் வளைகுடா ஆகியவை தமிழ்நாட்டின் உயிர்கோள காப்பகங்கள் ஆகும்.

கோயில் காடுகள் (Sacred groves):

இவை சமூகங்களால் பாதுகாக்கப்பட்டு வளர்க்கப்பட்ட மரங்களின் தொகுப்புகளாகவோ அல்லது தோட்டங்களாகவோ சமூகத்தின் பாதுகாப்பிற்காக ஒரு குறிப்பிட்ட சமயச் சித்தாந்தங்களைக் கொண்டிருக்கும் வலுவான மத நம்பிக்கை கொண்ட அமைப்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. பெரும்பாலும் ஒவ்வொரு கிராமத்துக் கோயில்காடுகளும் ஐயனார் அல்லது அம்மன் போன்ற கிராம ஆண், பெண் தெய்வங்களின் உறைவிடமாகவே இவை கருதப்படுகின்றன. தமிழ்நாடு முழுவதும் 448 கோயில் காடுகள் ஆவணப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இதில் ஆறு கோயில் காடுகள் விரிவான தாவர மற்றும் விலங்கின வகை (Floristic and faunistic) ஆய்வுகளுக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. (பனங்குடிசோலை, திருகுறுங்குடி மற்றும் உதயங்குடிகாடு,சித்தன்னவாசல், புத்துப்பட்டு மற்றும் தேவதானம்) இவை நீர்பாசனம். தீவனம், மருத்துவத் தாவரங்கள் மற்றும் நுண்காலநிலை கட்டுப்பாடு ஆகியவற்றைப் பாதுகாப்பதன் மூலம் ஏராளமான சுற்றுச்சூழல் அமைப்புச் சேவைகளை அண்டை பகுதிகளுக்கு வழங்குகின்றன.

பாதுகாப்பு இயக்கம்:

ஒரு சமூக நிலையிலான பங்களிப்பு நமது சுற்றுச்சூழலின் பேணுகை மற்றும் பாதுகாப்பிற்கு உதவுகிறது. பூமியிலுள்ள அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் நம்முடைய சுற்றுச்சூழல் ஒரு பொதுவான பொக்கிஷமாகும். ஒவ்வொரு தனி நபரும் இதுபற்றி எச்சரிக்கையாக இருக்க வேண்டும் மற்றும் உள்ளூர் சூழலைப் பாதுகாப்பிற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட திட்டங்களில் தீவிரமாகப் பங்கேற்க வேண்டும். சுற்றுச்சூழலைப் பாதுகாப்பதற்காகப் பல மக்கள் இயக்கங்களை இந்திய வரலாறு கண்டிருக்கிறது.

சிப்கோ இயக்கம்:

1972-ஆம் ஆண்டு இமயமலை பகுதியிலுள்ள பழங்குடி பெண்கள் காடுகள் சுரண்டப்படுவதற்கு எதிர்ப்பு தெரிவித்தனர். 1974-ஆம் ஆண்டு சாமோலி மாவட்டத்திலுள்ள மண்டல் கிராமத்தில் சுந்தர்லால் பகுகுனா என்பவரால் இது சிப்கோ இயக்கம் என மாற்றப்பட்டது. ஒரு விளையாட்டுப் பொருள் தயாரிப்பு நிறுவனம் மரங்களை வெட்டுவதற்கு எதிராக மரங்களை ஒன்றாகக் கட்டித்தழுவி மக்கள் எதிர்ப்பைத் தெரிவித்தனர். சிப்கோ இயக்கத்தின் முக்கிய அம்சங்கள்.

- இந்த இயக்கம் அரசியல் சார்பற்றது.
- இது காந்தியச் சிந்தனைகள் அடிப்படையிலான தன்னார்வ இயக்கமாகும்.
- சிப்கோ இயக்கத்தின் பிரதான நோக்கங்களான உணவு, தீவனம், எரிபொருள், நார் மற்றும் உரம் ஆகிய ஐந்து முழக்கங்கள் (Five F's food, Fodder, Fuel, Fibre and Fertilizer) மூலம் தங்கள் அடிப்படை தேவைகளுக்கான தன்னிறைவை ஏற்படுத்துவதாகும்.

அப்பிக்கோ இயக்கம்:

இமயமலையிலுள்ள உத்தரகாண்டில் புகழ்பெற்ற சிப்கோ இயக்கத்தால் ஈர்க்கப்பட்டு உத்தரக் கர்நாடகாவின் கிராமவாசிகள் தங்களுடைய காடுகளைக் காப்பாற்றுவதற்காக இதே போன்ற இயக்கத்தினைத் தொடங்கினார்கள். இந்த இயக்கம் கர்நாடகாவில் சிர்சிக்கு அருகிலுள்ள குப்பிகட்டே என்ற ஒரு சிறிய கிராமத்தில் பாண்டுரங்க ஹெக்டேவினால் தொடங்கப்பட்டது. இந்த இயக்கம் மரங்களை வெட்டுதல், ஒற்றைச் சிற்றன வளர்ப்பு வனக்கொள்கை, காடு அழிப்பு ஆகியவற்றிற்கு எதிராக ஆர்ப்பாட்டம் நடத்தத் தொடங்கியது.

புற வாழிடப் பேணுகை (Ex-situ conservation):

இப்பாதுகாப்பு முறையில் சிற்றினங்கள் இயற்கைச்சூழலுக்கு வெளியே பாதுக்காக்கப்படுகின்றன. இவை தாவரவியல் தோட்டங்கள், விலங்கியல் பூங்காக்களைத் தோற்றுவித்தல், பாதுகாப்பு உத்திகளான மரபணு, மகரந்தம், விதை, அகவளர் முறை பாதுகாப்பு,உறை குளிர் பாதுகாப்பு, நாற்றுகள், திசு வளர்ப்பு மற்றும் DNA வங்கிகள் மூலம் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. இந்த வசதிகள் அச்சுருத்தலுக்குண்டான சிற்றினங்களுக்கு உறைவிடம் மற்றும் பராமரிப்பு வழங்குவதோடு மட்டுமல்லாமல் சமுதாயத்திற்கான கல்வி மற்றும் பொழுதுபோக்கு அம்சங்களையும் பெற்றுத்தருகின்றன.

இடைவரை மையங்கள் மற்றும் இவரை தாவரங்கள் (Endemic centres and endemic plants):

ஒரு குறிப்பிட்ட புவியியல் பகுதியில் மட்டும் காணப்படும் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் இடவரை சிற்றனங்கள் எனப்படுகின்றன. புவியின் பெரிய அல்லது சிறிய பகுதிகளில் இடவரை சிற்றினங்கள் காணப்படலாம். சில இடவரைத் தாவரங்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட கண்டத்திலும் அல்லது ஒரு கண்டத்தின் ஒரு பகுதியிலும் மற்றவை ஒரு தனித் தீவிலும் காணப்படலாம்.

ஒரு குறிப்பிட்ட புவி பரப்பின் வரம்பிற்குட்பட்ட எந்த ஒரு சிற்றினமும் இடவரை சிற்றினம் எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இதற்குத் தனிமைப்படுதல், சிற்றினங்களுக்கு இடையேயான இடைச்செயல்கள், விதை பரவுதலில் சிக்கல்கள், ஒரு குறிப்பிட்ட இடம் தள விசேடத்துவம், மற்றும் பல சுற்றுச்சூழல் மற்றும் சூழ்நிலையியல் பிரச்சினைகள் போன்ற பல்வேறு காரணங்களாக இருக்கலாம். மூன்று பெரிய இடவரை மையங்கள் மற்றும் 27 நுண்ணிய இடவரை மையங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் சுமார் மூன்றில் ஒரு பங்கு இடவரைத் தாவர இனங்களாக அடையாளம் காணப்பட்டுள்ளன மற்றும் இந்தியாவின் மூன்று முக்கிய தாவரவியல் மண்டலங்களில், அதாவது இந்திய இமயமலை, தீபகற்ப இந்தியா மற்றும் அந்தமான் நிக்கோபார் தீவுகளில் பரவிக் காணப்படுகின்றன. குறிப்பாக மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதியில் அதிகமான செறிவில் இடவரை தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. ஹார்ட்விக்கியா பைனேட்டா மற்றும் பென்டிக்கியா கொண்டப்பனா ஆகியன இடவரைத்தாவரங்களுக்குச் சிறந்த எடுத்துக்காட்டுகளாகும். ∴போயேஸி, ஏப்பியேஸி, ஆஸ்ட்ரேஸி மற்றும் ஆர்க்கிடேஸி குடும்பத்தைச் சார்ந்த சிறு செடிகளே அதிகச் சதவீதத்தில் காணப்படும் இடவரை தாவரங்களாகும்.

இடவரைத் தாவரங்கள்	வளரியல்பு	இடவரைமையம்
பக்காரியா குற்றாலன்சிஸ்	மரம்	மேற்குத்தொடர்ச்சி மலையின்

		தெற்கு பகுதி
அகஸ்தியமலைய்யா பாசி.ஃ.ப்ளோரா	மரம்	தீபகற்ப இந்தியா
ஹார்ட்விக்கியா பைனேட்டா	மரம்	தீபகற்பம் மற்றும் வட இந்தியா பகுதி
பெண்டிக்கியா கொண்டப்பனா	மரம்	தமிழ்நாடு மற்றும் கேரளாவின் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகள்
நெப்பந்தஸ் காசியானா	வன்கொடி	காசி மலைகள் மற்றும் மேகாலாய

குறுகிய குறிப்பிட்ட வசிப்பிடம், குறைவான விதை உற்பத்தி, குறைந்த பரவல் விகிதம், குறைந்த வாழும் தன்மையுடையவை மற்றும் மனிதக் குறுக்கீடுகள் ஆகியன பெரும்பாலும் இடவரைத் தாவரச் சிற்றினங்களின் அச்சுறுத்தலுக்கு முக்கிய காரணங்கள் ஆகும். இவற்றின் பாதுகாப்பிற்குத் தீவிர முயற்சிகளை மேற்கொள்ளப்படாவிடின் உலகளவில் இச்சிற்றினங்கள் அழிவது உறுதியாகும்.

கார்பன் கவரப்படுதல் மற்றும் சேமிப்பு (Carbon capture and storage – CCS) :

கார்பன் கவரப்படுதல் மற்றும் சேமிப்பு என்பது வணிமண்டலத்தின் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை உயிரிதொழில்நுட்பம் மூலமாகக் கைப்பற்றி ஒரு கிலோமீட்டர் அல்லது அதற்குக் கீழான ஆழத்தில் உள்ள நிலத்தடிப் பாறைகளுக்கிடையே உட்செலுத்திச் சேமிக்கும் முறையாகும். பெரும் மூலங்களான தொழிற்சாலைகள் மற்றும் மின் ஆலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வளிமண்டலத்திற்கு விடாமல் இறுதியாகச் சேமித்தல் மூலம் புவி வெப்பமாதலை மட்டுப்படுத்தும் ஓர் அணுகுமுறையாகும். பல்வேறு ஆழ்ந்த புவியியல் அமைப்புகளில் நிலைத்த சேமிப்பிற்காகப் பல பாதுகாக்கப்பட வேண்டிய இடங்கள் இதற்காகத் தேர்வு செய்யப்பட்டுள்ளன. பெருங்கடல்களில், திரவச் சேமிப்பாகவும், உலோக ஆக்ஸைடைப் பயன்படுத்தக் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை குறைத்தல் மூலம் திடமான கார்பனேட்டாக மாற்றி உலர் அல்லது திடச் சேமிப்பாகவும் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. இது புவியியல் சேகரிப்பு என்றும் அறியப்படுகிறது மற்றும் நிலத்தடி புவியியல் அமைப்புகளில் கார்பன் டை ஆக்ஸைடை நேரடியாக உட்செலுத்துதலை உள்ளடக்கிய முறையாகும். குறைந்து வரும் எண்ணெய் வயல்கள், எரிவாயு (வயல்கள்) துறைகள், உவர் நீருற்றுகள் மற்றும் அகழ்விற்கு உகாத நிலக்கரி சுரங்கங்கள் போன்றவை சேமிப்பு இடங்களாகப் பரிந்துரைக்கப்பட்டுள்ளன.

கார்பன் சேகரிப்பு (Carbon sequestration):

கார்பன் சேகரிப்பு என்பது வளிமண்டலக் கரியமிலவாயுவைக் குறைக்கும் நோக்கில் வளிக் கார்பனைப் பிரித்தெடுத்துச் சேமிக்கும் ஒரு செயல்முறையாகும்.

தாவரங்களிலும், கடலிலும் இயற்கையாகவே கார்பன் சேகரிப்பு நிகழ்கிறது. வன மற்றும் மண் பாதுகாப்பு செயல்முறைகள் கார்பன் சேகரிப்பை அதிகரிப்பதன் மூலம் நிலக்கார்பன் சேகரிப்பு மற்றும் சேமிப்பைப் பொதுவாக நிறைவடையச் செய்கின்றன.

எடுத்துக்காட்டாக நுண் பாசிகளின் சிற்றினங்களான குளோரெல்லா, செனிடெஸ்மஸ், க்ரூக்காக்கஸ் மற்றும் கிளாமிடோமோனஸ் உலகமெங்கும் கரியமில வாயுவின் கார்பனைச் சேகரிப்பதற்கு உதவிப் புரிகின்றன. யுஜெனியா கேர்யோ.ஃ.பில்லேட்டா, டெக்கோமா ஸ்டேன்ஸ், சின்னமோமம் வேரம் ஆகிய மரங்கள் அதிகளவு கார்பன் சேகரிப்புத் திறன் பெற்றுள்ளன. கடற்பெரும்பாசிகள், கடற்புற்கள் மற்றும் சதுப்புநிலக் காடுகளும் கரியமில வாயுவைக் கட்டுப்படுத்த அதிகத் திறன் பெற்றுள்ளன.

கார்பன் வழித்தடம் (Carbon Footprint):

மனிதனின் ஒவ்வொரு செயலும் நம் காலடிச்சுவடு போல் ஓர் தடத்தினைத் தோற்றுவிக்ககின்றன. விவசாயம், தொழிற்சாலைகள், காடழிப்பு, கழிவுநீக்கம், தொல்படிவ எரிபொருளை எரித்தல் போன்ற மானுட நடவடிக்கைகள் மூலம் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ பசுமை இல்ல வாயுப் பொருட்களை மொத்தமாக உருவாக்குதல் "கார்பன் வழித்தடம்" எனப்படுகிறது. இதனை ஒரு தனி நபர், குடும்பம், நிறுவனம் போன்ற தொழிற்சாலைகள் ஆகிய நிலைகளில் மற்றும் மாநில அல்லது தேசிய அளவில் கணக்கிட்டுக் குறிப்பிடப்படுகிறது. இதனை ஒரு வருடத்தில் கரியமிலவாயு டன் அளவையில் கணக்கிடப் பொதுவாக மதிப்பிடப்படுகிறது. தொல்படிவ எரிபொருளை எரித்தல் மூலம்

கரியமிலவாயு மற்றும் பசுமை இல்ல வாயுக்கள் வெளியிடப்படுகின்றன. இந்த வாயுப்பொருட்கள் சூரிய ஆற்றலைத் தடுப்பதன் காரணமாக உலக வெப்பநிலை அதிகரிக்கச் செய்து பனிக்கட்டிகள் கரைதல், அதனால் பல தாழ்வான பகுதிகள் நீரில் மூழ்குதல் மற்றும் தீவிரக் காலநிலை ஏற்றத்தாழ்வுகளின் காரணமாகப் புயல், காற்று மற்றும் ஆழிப்பேரலை ஏற்பட வழி வகுக்கின்றன. கார்பன் வழித்தடத்தினைக் குறைக்கக் கீழ்க்காணும் முறைகளைப் பின்பற்றலாம்.

1. உள்நாட்டில் விளையும் கனிகள் மற்றும் உற்பத்தியாகும் பொருட்களை உண்ணுதல்
2. மின்னணு சாதனங்களின் பயன்பாட்டைக் குறைத்தல்
3. பயணங்களைக் குறைத்தல்
4. துரித மற்றும் பாதுகாக்கப்பட்ட, பதப்படுத்தப்பட்ட, பெட்டியிலிடப்பட்ட உணவுப் பொருட்களைத் தவிர்த்தல்.
5. தோட்டங்களை உருவாக்குதல்
6. இறைச்சி மற்றும் கடல் உணவுகள் உட்கொள்வதைக் குறைத்தல். கோழி வளர்ப்பு கால்நடை வளர்ப்பைவிடக் குறைந்த அளவு வளர் இடத்தினையும், ஊட்டப்பொருட்கள் தேவை மற்றும் குறைவான மாசுபாட்டினை ஏற்படுத்துகிறது.
7. மடிக்கணினி பயன்பாட்டினைக் குறைத்தல் (8மணி நேரம் பயன்பாடு 2 கி.கிராம் அளவு கரியமில வாயுவினை ஒரு வருடத்தில் வெளியிடுகிறது).
8. துணிகளைக் கொடிகளில் உலர்த்துதல் ஆகியவற்றின் மூலம் குறைக்கலாம்.

எடுத்துக்காட்டாக:
“கிவி“ போன்ற இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பழங்களை வாங்கினால், அது மறைமுகமாகக் கார்பன் வழித்தடத்தை ஊக்குவித்தலாகும். எவ்வாறெனில் இப்பழம் கப்பல் அல்லது வான்வழியே நெடுந்தூரம் பயணிப்பதால் பல்லாயிர கிலோகிராம் கரியமில வாயுவை வெளியிட ஏதுவாகிறது.

உயிரிமரக்கரிமம் (Biochar):

உயிரிமரகரிமம் என்பது கார்பனைச் சேகரிக்கப் பயன்படும் ஒரு நீண்டகால முறையாகும். தாவரங்களின் கார்பன் மூலப்பொருள் சேமிப்புத்திறன் அதிகரிப்பு மூலம் மரம் மற்றும் பயிர்க்கழிவுப் பொருட்கள் ஓரளவு எரிக்கப்பட்டுக் கார்பன் மிகுந்த, மெதுவாக மட்கும் பொருளாக மாற்றி உயிரிக்கரிமம் உருவாக்கப்படுகிறது. இது மண்ணின் வளத்தைச் சீரமைக்க / திருத்தியமைக்க உதவும் ஓர் வகை கரிச்சேர்மம் ஆகும். இது ஒரு திடமான, உறுதியான, கார்பன் மிகுந்த பல்லாயிரம் ஆண்டு மண்ணில் நீடித்து நிலைத்திருக்கக்கூடிய ஒன்றாகும். பெரும்பாலான மரக்கரி போல உயிரிய கரிமமும் உயிரித்திரள்களை குறைந்த அளவு பிராணவாயுவுடன் எரித்து உருவாக்கும் வழிமுறையாகும். இதன் மூலம் மரம் முற்றிலும் எரிந்து விடுவது தவிர்க்கப்படுகிறது. எனவே உயிரியக்கரிமம் கரிமச் சேகரிப்புத்திறன் மூலம் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டை மட்டுப்படுத்த உதவுகிறது. உயிரிய கரிமத்தைத் தனித்தே அமில மண்ணில் சேர்க்கப்பட்டாலும் அது மண்ணின் வளத்தைக் கூட்டுவதோடல்லாமல் அதிக விவசாய மகசூல் தந்து, சில தழை மற்றும் மண் மூலம் பரவும் நோய்க்காரணிகளிடமிருந்தும் பாதுகாப்பினை அளிக்கிறது. இது மரக்கழிவு மற்றும் மரத்துண்டுகள் இயற்கையாகச் சிதைவுறுவதைத் தவிர்த்துக் கார்பன் சேமிப்பு மூலப்பொருளாக உயிரிய கரிமத்தை மாற்றியமைக்கும் ஓர் சிறந்த முறையாகும்.

கார்பன் தேக்கி (Carbon sink):
வளி மண்டலத்தில் உள்ள கார்பனைக் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளியில் கரியமில வாயுவாக வெளியேறாமல் தடுத்துச் சேமித்து வைக்கும் திறன்பெற்ற அமைப்புகள் கார்பன் தேக்கி எனப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: காடுகள், மண், கடல் ஆகியன இயற்கை தேக்கிகளாகவும், நிலத்தேக்கிகள் செயற்கை தேக்கிகளாகவும் அறியப்படுகின்றன.

மழைநீர் சேகரிப்பு (Rainwater harvesting):

(தண்ணீர் தட்டுப்பாட்டிற்கான தீர்வு – ஒரு சுற்றுச்சூழல் பிரச்சினை)

மழைநீர் வழிந்தோடுவதை அனுமதியாது மீண்டும் பயன்படுத்தும் விதத்தில் சேகரித்து, சேமித்து வைப்பது மழைநீர் சேகரிப்பு எனப்படும். நதிகள் மற்றும் மாடிக் கூரைகளிலிருந்து மழைநீர் சேகரிக்கப்பட்டு ஆழ்குழிகளுக்குத் திருப்பப்பட்டுச் சேமிக்கப்படுகிறது. நீர் வழிந்து ஊடுருவிப் பள்ளங்களில் சேமிக்கப்படுகிறது. மழைநீர் சேகரிப்பு நகரப்பகுதிகளில் மட்டுமல்லாமல் விவசாய நிலங்களில் நிலத்தடி நீர் மேலாண்மை வழிமுறையாக நடைமுறைப்படுத்தப்படுகிறது. இது வருங்காலங்களில் ஓர் முக்கிய, சிக்கனமான மற்றும் குறைந்த செலவுடைய முறையாக அமையும்.

மழைநீர் சேகரிப்பின் சுற்றுச்சூழல் பயன்கள்:

- தேவையான அளவு நிலத்தடி நீர்த் தேவை மற்றும் நீர் பாதுகாப்பிற்கு ஊக்குவிக்கின்றது.
- வறட்சியின் கடுமையை மட்டுப்படுத்துகிறது.
- பரப்பில் வழிந்தோடுவதைத் தடுப்பதால் மண் அரிப்பு குறைக்கப்படுகிறது.
- வெள்ள அபாயத்தைக் குறைக்கிறது.
- நிலத்தடி நீர் தரம் மற்றும் நிலத்தடி நீர்மட்டம் மேம்படுத்தப்படுகிறது, உவர்தன்மையை குறைக்கின்றது.
- நீர் சேமிப்பின் போது நிலப்பரப்பு வீணாவதில்லை மற்றும் மக்கள் இடப்பெயர்வும் தவிர்க்கப்படுகிறது.
- நிலத்தடி நீர் சேமிப்பு ஒரு சிறப்பான சுற்றுச்சூழல் முறையாகும் மற்றும் உள்ளூர் சமூகத்திற்கு உகந்த நிலையான நீர் சேமிப்பு யுக்தியின் ஒரு பகுதியாகும்.

ஏரிகளின் முக்கியத்துவம்:

ஏரிகள், குளங்கள் போன்ற நீர்நிலை தொகுப்புகள் பல்வேறு சுற்றுச்சுழல் பயன்பாடுகளை அளிப்பதோடல்லாமல் நம் பொருளாதாரத்தை பலப்படுத்தி நம் தரமான சுகாதார வாழ்விற்கும் வழிவகுக்கின்றது. ஏரிகள் மழைநீரைச் சேமித்து நமக்குக் குடிநீர் அளிக்கிறது மற்றும் நிலத்தடி நீர்மட்டத்தை மேம்படுத்தி நன்னீர் உயிர்ப்பன்மத்தையும் ஏரி அமைந்துள்ள வாழ்விடங்களையும் பாதுகாக்க உதவுகிறது.

சேவைகளைப் பொருத்தமட்டில் ஏரிகள் நீர் பராமரிப்பு மற்றும் காலநிலை தாக்கங்கள் போன்ற முக்கிய பிரச்சினைகளுக்கும், தொடர் தீர்வுகளை அளித்து வருகின்றன. மேலும் நுண்ணூட்டப் பொருட்களைத் தேக்கி வைப்பதற்கும் உள்ளூர் மழை பொழிவிற்கு வழிவகை செய்வதும், மாசுக்களை அகற்றவும் பாஸ்பரஸ், நைட்ரஜன் மற்றும் கார்பன் சேகரிப்பிற்கும் இவை உதவுகின்றன.

சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீடு (Environmental impact Assesment – EIA):

சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீடு என்பது சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மையின் ஒரு உபாயமாகும். சூழல்மண்டலம் மற்றும் உயிரியல் சமுதாயங்கள் மீது ஏற்படுத்தப்படும் தாக்கத்தை வெகுவாகக் குறைக்கவும், இயற்கை வளங்களை உகந்த அளவு பயன்படுத்தவும், கட்டுப்படுத்தவும் பரிந்துரைக்க உதவி புரிகிறது. வருங்கால நிதிசார் வளர்ச்சித் திட்டங்கள், அணைக்கட்டுகள், நெடுஞ்சாலைத் திட்டங்கள், முன்மொழியப்பட்ட வளர்ச்சித் திட்டங்களால் ஏற்படும் சுற்றுச்சூழல் விளைவுகளை முன்னரே கணிக்கப் பயன்படுகிறது. சமூக,பொருளாதார, கலாச்சார மற்றும் மனிதநலத்தாக்கம் ஆகியவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு அறியப்படுகிறது. பிராந்தியச் சூழ்நிலைகளுக்கேற்றவாறு திட்டங்களுக்குரிய வடிவத்தினை அளிக்கவும், சுற்றுச்சூழல் தாக்கத்தினைக் குறைக்கவும் உதவுகிறது. மேலும் உறுதியான சுற்றுச்சூழல் சிரழிவினைத் தவிர்க்கவும்,கழிவுப் பொருட்களை அகற்றுவதற்கும் இயற்கை ஆதாரங்களை உகந்த அளவு பயன்படுத்தவும் வழிவகுக்கின்றது.

சமூகத்திற்குச் சுற்றுச்சூழல் தாக்க மதிப்பீட்டினால் ஏற்படும் பயன்கள்:

- ஓர் ஆரோக்கியமான சுற்றுசூழல்
- உயிரிப்பன்மத் தொகுப்பினைப் பராமரித்தல்
- குறைந்தளவு வளங்கள் பயன்பாடு

- குறைந்த அளவு வாயு வெளியேற்றம் மற்றும் சுற்றுசூழல் சேதம், ஆகிய பயன்கள் ஏற்படுகின்றன.

உயிரிப்பன்மத் தாக்க மதிப்பீடு (Biodiversity Impact Assessment – BIA):

உயிரிப்பன்மத் தாக்க மதிப்பீடு வளர்ச்சி, திட்மிடல் மற்றும் செயல்படுத்தலுக்கும், முடிவுகளுக்கும் உதவும் ஒரு கருவியாகும். இது வளர்ச்சி திட்டங்களுக்கு உறுதியளிப்பதைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டுள்ளது. மேலும் இது உயிரிபன்மம் தொடர்பான ஆலோசனைகளை ஒருங்கிணைக்கவும் உதவுகிறது. மேலும் இவைகள் உயிரிபன்ம ஆதாரங்களைப் பாதுகாக்கும் செயல்முறைகளுக்கான சட்ட இணக்கத்தை அளிக்கவும் உயிரிபன்ம நன்மைகளை, சமமான, நியாயமான முறையில் பயன்களைப் பகிர்தலையும் வழங்குகிறது.

உயிரி கண்காணிப்பு (Biomontioring):

சூழல் தொகுப்பு, உயிரி பன்மக்கூறுகள், இயற்கை வாழிடங்கள், சிற்றினம் மற்றும் உயிரினத்தொகை சார்ந்த நிலப்பரப்பு ஆகியவற்றில் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கும் மாற்றங்கள் மற்றும் அவற்றின் தற்போதைய நிலை குறித்துக் கண்காணிக்கவும், மதிப்பிடவும் உதவும் ஒரு செயலாகும்.

ஆளில்லா வேளாண் பறக்கும் இயந்திரம் (drone) என்பது பயன்படாடுடைய பயிர் பெருக்கம் மற்றும் பயிர் வளர்ச்சியைக் கண்காணிக்கும், வேளாண்மைக்கு உதவும் ஒரு ஆளில்லா வானூர்தியாகும். விவசாயிகளுக்கு இவ்வேளாண் இயந்திரம் விவசாயிகள் தங்களது நிலங்களை வானிலிருந்து கண்காணிக்கும் வாய்ப்பினை வழங்குகிறது. நீர்பாசன பிரச்சினைகள், மண்ணின் மாற்றங்கள், பூச்சி மற்றும் பூஞ்சைத் தாக்கங்கள் முதலிய தொல்லைகளைக் கூரிய பார்வையால் (bird's eye view) தெளிவுபடுத்த உதவுகிறது. பாதுகாப்பான, சிக்கனமான, அபாயங்களற்ற பூச்சி மருந்து மற்றும் உரங்களைப் பயன்படுத்துவதற்கு உதவும் மேலும் ஒரு எளிய முறையாகும்.

உயிரிப்பன்மத் தாக்க மதிப்பீட்டு பயன்கள்:

- நிலமாற்றம் மற்றும் பயன்பாடு காப்பதிலும்
- நிலத் துண்டாக்குதல் மற்றும் தனிமைப்படுத்துதலும்
- வளங்கள் பிரித்தெடுத்தல்
- புகைவெளியேற்றம், கழிவுகள், வேதி பொருட்கள் புற உள்ளீடு செய்யவும்
- மரபு மாற்றப்பட்ட சிற்றினங்கள், அந்நிய மற்றும் ஆக்கிரமிப்பு சிற்றினங்களை அறிமுகப்படுத்துதல்
- இடவரை மற்றும் அச்சுறுத்தலுக்குட்படும் தாவர மற்றும் விலங்கினங்களின் மீது ஏற்படும் தாக்கம் ஆகியவற்றிற்கு உதவுகின்றன.

புவியியல் சார் தகவல் அமைப்புகள் (Geographic Information system):

புவிப்பரப்பின் மீதுள்ள அமைப்பு சார்ந்த தகவல்களை (GIS) படம்பிடிக்க, சேமிக்க, சோதிக்க மற்றும் காட்சிப்படுத்த உதவும் தகவல்சார் கணினிசார் ஓர் அமைப்பாகும். மேலும் புவிசார்ந்த தகவல், புவி மற்றும் வான்சார் தகவல்கள் அளிக்கவும், திறம்படக் கையாள்வதற்கும், பகுத்தறிதலுக்கும், நிர்வகிக்கவும் உதவுகிறது. பூமிப்பரப்பின் மீதுள்ள ஒரு பொருளின் நிலையை நிர்ணயிக்க உதவும் செயற்கைக்கோள் வழிகாட்டும் ஓர் அமைப்பாகும்.

புவியின் மீதுள்ள ஓர் அமைவிடத்தை மக்கள் துல்லியமாகக் கண்டுணரப் பயன்படும் சம இடைவெளியில் நிலை நிறுத்தப்பட்டுள்ள பூமியின் மீது சுற்றிவரும் நட்சத்திரக் கூட்டம் போன்ற 30 செயற்கைகோள்கள் ஒருங்கமைந்த கூட்டமைப்பாகும்.

சுரங்கம், வான்பயணம், வேளாண் மற்றும் கடல்சார் சூழல் தொகுப்பு உலகம் முழுவதும் அளந்தறியும் தற்போதைய பயன்பாட்டிலுள்ள செயலிகளாகும்.

புவியியல்சார் தகவல் அமைப்புகளின் முக்கியத்துவம்:

- சூழல் தாக்க மதிப்பீடு
- இயற்கை சீற்றம் மேலாண்மை, நிலச்சரிவு, அபாயங்களை வரையறுக்க
- நிலப்பரப்பு மற்றும் பயன்பாடு தீர்மானிக்க
- வெள்ள அபாயப் பாதிப்புகளை மதிப்பிட
- இயற்கை வளங்களை மேலாண்மை செய்ய
- மண் வரைபடம் உருவாக்க
- ஈரநில வரைபடத் தயாரிப்பு
- நீர்பாசன மேலாண்மை மற்றும் எரிமலை அபாயங்களை கண்டறிய
- அச்சுறுத்தலுக்குட்பட்ட மற்றும் இடவரை சிற்றினங்கள் மேலும் தாவரக் கூட்டங்களின் வரைபடம் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

தொலை உணரி (Remote sensing):

தொலைஉணரி என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தின் இயற்பியப் பண்புளை கண்டுபிடிக்கவும் மற்றும் கண்காணிக்கவும் உதவும் ஒரு செயல்முறையாகும். இது ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திலிருந்து கதிரியக்க உமிழ்வு மறுப்பிரதிபலித்தலைத் தொலைவிலிருந்து குறிப்பிட்ட இடத்தை அளவிட உதவுகிறது. ஒரு தனி மரம் முதல் பெரிய தாவரத்தொகுப்பு மற்றும் வன உயிரிகளைப் பாதுகாக்கின்ற செயல் முறைகளின் சரியான படக்குறிப்பு மற்றும் தகவல்கள் மூலம் கண்டறிதல் கருவியாகும். நிலப்பயன்பாட்டு முறைகளின் வகைப்பாட்டிற்கும் மற்றும் அவற்றை அறிந்து கொள்வதற்கும் உயிரி பன்மம் குறைந்த அல்லது அதிகப்பரப்பிலுள்ள தாவரங்கள் இனங்காணுதலுக்கும், பணப்பயிர், மருத்துவத் தாவரங்கள், அச்சுறுத்தலுக்குட்பட்ட தாவரங்களில் பல்வேறு சிற்றினங்களை வருங்காலங்களில் பாதுகாக்கவும். பராமரிக்கவும் உதவுகிறது.

சிறப்புப் பயன்கள்:

- விரும்பத்தக்க சூழலை நிர்ணயிக்கவும், நோய் பரவுதல் மற்றும் கட்டுப்படுத்துதல் முதலியவற்றை அறிய உதவுகிறது.

- வனத்தீ மற்றும் சிற்றினப் பரவலை வரைபடமாக்கப் பயன்படுகிறது.

- நகரப்பகுதி வளர்ச்சி மற்றும் வேளாண் நிலம் அல்லது காடுகளில் பல வருடங்களில் நிகழும் மாறுபாடுகளையும் கண்காணிக்க உதவுகிறது.

- கடலடிமட்டம் மற்றும் அவற்றின் வளங்களையும் படமிடப் பயன்படுகிறது.

செயற்கைக்கோள்களின் பயன்பாடுகள்:

செயற்கைக்கோள் பெயர்	ஏவப்பட்ட ஆண்டு	பயன்பாடு
SCATSAT – 1	செப்டம்பர் 2016	காலநிலை முன்னறிவிப்பு, புயல் கணிப்பு மற்றும் இந்தியாவில் கணிப்பு சேவை
INSAT – 3DR	செப்டெம்பர் 2018	இயற்கைச்சீற்ற மேலாண்மை
CARTOSAT – 2	சனவரி 2018	புவி உற்றுநோக்கல்
GSAT – 6A	மார்ச் 2018	தகவல் தொடர்பு
CARTOSAT – 2 (நூறாவது செயற்கைக்கோள்)	சனவரி 2018	எல்லைப்பாதுகாப்பை கண்காணிக்க