1. Details of Module and its structure

Module Detail	
Subject Name	Biology
Course Name	Biology 01 (Class XI, Semester - 1)
Module Name/Title	Kingdom Plantae – Seed Plants (Gymnosperms And Angiosperms) – Part 3
Module Id	kebo_10303
Pre-requisites	Basic Characteristics of Plants
Objectives	After going through this lesson, the learners will be able to understand the following: ● How seed allow plants to reproduce without water ● Evolution of seed plants ● Classification of Gymnosperms ● Characteristics of angiosperms ● Difference between monocots and dicots ● Diversity amongst angiosperms.
Keywords	Gymnsperms, Angiosperms, Cone, Flower, Pollen Grain, Embryo, Monocot, Dicot, Fruit, Cotyledons etc.

2. Development Team

Role	Name	Affiliation
National MOOC Coordinator (NMC)	Prof. Amarendra P. Behera	CIET, NCERT, New Delhi
Program Coordinator	Dr. Mohd. Mamur Ali	CIET, NCERT, New Delhi
Course Coordinator (CC) / PI	Dr. Sunita Farkya	DESM, NCERT, New Delhi
Course Co-Coordinator / Co-PI	Dr. Yash Paul Sharma	CIET, NCERT, New Delhi
Subject Matter Expert (SME)	Mr. Naqeeb Mehdi	Delhi Public School , Greater Noida
Review Team	Dr. K.V. Sridevi	RMSA Project Cell, NCERT, New Delhi
Translator	Dr.C.IBRAHIM	MSc.,MEd.,MPhil.,Ph.d Biology The Headmaster

பொருளடக்கம்

1. முன்னுரை

298643616. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்

அ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் அறிமுகம்

ஆ) விதை தாவரங்களின் பரிணாமம்

இ) வாழிடம் மற்றும் பரவல்

ஈ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பொதுப்பண்புகள்

உ) வகைப்பாடு

1) நூட்டோபைட்ஸ்

2) சைகஸ்

3) ஜிங்கோஸ்

4) கோனிப்பெரஸ்

ஊ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் இனப்பெருக்கம்

எ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

298644416. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்

அ) ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் முன்னுரை

ஆ) ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் பொதுப்பண்புகள்

இ) வாழிடம் மற்றும் பரவல்

ஈ) பரிணாமம் மற்றும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் வெற்றிகரமான வளர்ச்சி

உ) மலர்கள் மற்றும் கனிகள்

ஊ) ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

298643216. பாடச் சுருக்கம்

1)முன்னுரை

பிளாண்டே உலகமானது மெய் உட்கரு உயிரிகள் மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கை உயிரினங்களைக் கொண்டுள்ளது. பிளாண்டே உலகமானது பாரம்பரிய வகைப்பாட்டின்படி இரு பெரும் துணைத் தொகுதிகளான கிரிப்டோகேமே மற்றும் பெனிரோகேமியாகும். முந்தைய இரண்டு தொகுதிகளைப் போலவே, சிறப்பாக பொருந்திய துணை தொகுதிகளான கிரிப்டோகேமே உள்ளடக்கிய பிரிவுகளான தாலோபைடா, பிரையோபைட்டா மற்றும் டெரிடோபைட்டா ஆகிய தாவரங்களின் வகைப்பாட்டினை நாம் ஏற்கனவே விரிவாக படித்துள்ளோம். தற்போது பெனரோகேமே அதாவது ஜிம்னோஸ்பெர்ம் மற்றும் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் அல்லது பூக்கும் தாவரங்கள் பற்றி அறிய உள்ளோம். பெனரோகேமேவானது விதைகளை உருவாக்கும் தன்மையுடையவை. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களானது நேரடியாக திறந்த விதைகளை $ம்புகளின் விளிம்புகளில் இருந்து தோன்றிய போதிலும் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் விதை மூடிய வகையாகும்,

எனவே ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் பூக்கும் தாவரங்கள் என்றழைக்கப்படுகிறது, ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள், பைனஸ், ஸ்புருசி மற்றும் டியோடரா போன்ற கோணி/பெரஸ்களும் அல்லது பனை போன்ற சைக்காட்ஸ்கள் ஆகும். அதே சமயம் காடுகள், தோட்டங்கள், விவசாய பகுதிகளில் உள்ள மரங்கள், புதர்ச்செடிகள், படர் செடிகள் மற்றும் கொடிகள் போன்ற பூக்கும் தாவரங்களாக ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் பரவிக் காணப்படுகிறது.

1. **ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்:**

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் (ஜிம்னோ- திறந்த, ஸ்பெர்ம்- விதை) கருவுறுதலுக்கு முன்னும், பின்னும், சூல்கள், சூலுறையால் மூடப்படுவதில்லை. விதைகள் கலுவுறுதலுக்கு பின் உருவாகி சூலுறையால் மூடப்படுவதில்லை, அதாவது வெளியில் தெரிகிறது, ஆகையால் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் திறந்த விதைத் தாவரங்களாகும்.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் நடுத்தர மரங்கள் அல்லது உயரமான மரங்கள் மற்றும் புதர்ச்செடிகளை உள்ளடக்கியவை. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் ஒருவகையான செக்/கோயா (sequoia) பெரிய சிவப்பு கட்டை மரமானது அதிக உயரமாக வளரும் சிற்றினமாகும், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் ஜமியாபைமியா (zamiaphymia) மிகச் சிறிய ஜிம்னோஸ்பெர்ம். இதன் உயரம் 25 செ.மீ ஆகும்,

இந்த தாவரங்கள் வாஸ்குலார் தொகுப்பான சைலம் மற்றும் புளோயம் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. எனினும் சைலக் குழாய்கள் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் காணப்படுவதில்லை. நூட்டேல்ஸ் தவிர்த்து, புளோயத்தில் சல்லடைச்செல் நன்கு ஒருங்கமைக்கப்படவில்லை. வேர்கள், ஆணிவேர்த்தொகுப்பும், சில பேரினங்களின் வேரில் பூஞ்சைவேரிகள் (பைனஸ்) கொண்டும், சிலவற்றில் (சைகஸ்) சிறிய வேரிகளைக் கொண்ட பவழ வேர்கள் நூலப்பசும் பாக்டீரியக்களுடன் இணைந்து **N2** வை நிலைப்படுத்துகிறது,

தண்டு கிளைக்காமலோ (சைகஸ்) அல்லது கிளைத்தோ (பைனஸ்,செட்ரஸ்) காணப்படுகிறது, இலைகள், தனி இலை அல்லது கூட்டிலையாகும். சைக்களில் சில வருடங்களுக்கு சிறகு வடிவுடையது. பல ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் ஊசி வடிவ அல்லது செதில்வடிவ இலைகள் காணப்படும், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் இலைகள் அதிக வெப்பநிலை, ஈரப்பதம் மற்றும் காற்று ஆகியவற்றை தாங்கும் தகவமைப்புடையது. கோனிபெரஸில் ஊசி போன்ற இலையமைவால் இலைப்பரப்பு குறைந்து காணப்படுகிறது. அடர்த்தியான கியூட்டிக்கிள் மற்றும் புதையுண்ட இலைத்துளைகள் நூராவிப்போக்கினை குறைக்க உதவுகிறது.

வாழிடம் மற்றும் பரவல்

ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களை விட ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மிகவும் பழமையானவை, பெரும்பாலான ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் அழிந்துவிட்டன. புவியில் உள்ள 1021 தெரிந்த சிற்றினங்களில் இந்தியாவில் உள்ள 74 சிற்றினங்களில் 8 வகை உள்ளூர் உயிரி(endemic) மற்றும் 7 வகைகள் அச்சறுத்தும் நிலையில் உள்ளவை(threatened). ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மரக்கட்டை பல்பருவத்தாவரம், புதர்ச்செடிகள் அல்லது மரங்களாக உள்ளது. 58 வகைகளில் 15 பேரினம் மற்றும் 8 குடும்பங்கள் இந்தியாவில் வளர்கின்றன,(சிங் மற்றும் முட்கால்- 1997). பெரிய குடும்பமான பைனஸியைத் தொடர்ந்து குப்ரஸ்சேசி, எ/பிட்ரேஸி, நூட்டேஸி மற்றும் சைக்கடேஸியாகும், பேரினம் எ/பிடிரியா 8 வகையை தொடர்ந்து பைனஸ், [_னிபெரஸ், நூட்டேஸி மற்றும் சைக்கடேஸியாகும். பேரினம் எ/பிடிரியா 8 வகையை தொடர்ந்து பைனஸ், [_னிபெரஸ், நூட்டம் மற்றும் சைகஸ் உள்ளது, மேலும் பல ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள், தோட்டங்கள், பூங்காக்கள் மற்றும் குடியிருப்பு பகுதிகளில் நாடு முழுவதும் வளர்க்கப்படுகிறது. அதில் பிரசித்தி பெற்ற வெளிநாட்டு தாவரம்

- சைகஸ்ரிவல்யூட்டா(Cycasrevoluta)
- ஜிங்கோபைலோபா(Ginkgobiloba) மற்றும் சிற்றினங்களான.
- அரகேரியா(Araucaria)
- அகாத்தூஸ்(Agathis)

- பைனஸ்(Pinus) ஆகும்.

இந்தியாவின் வடபகுதியில் பைனஸ், ஏபிஸ், செட்ரஸ் மற்றும் பைசியே போன்ற பேரினங்கள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. சைகஸின் சிற்றினங்கள் கிழக்கு மற்றும் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைத் தொடரிலும், வடகிழக்கு இந்தியா மற்றும் அந்தமான் நிக்கோபார் தீவுகளிலும் காணப்படுகின்றன, ஏபிடிரா சிற்றினங்கள் அதிக அளவில் இமயமலையின் உயரமான பகுதியில் உள்ள காரத்தன்மையுடைய மண்ணில் பரவியுள்ளது. அதே போன்று நீட்டம் சிற்றினங்களான பசுமை மாறா மிதவெப்பமண்டல மழைக்காடுகளான கிழக்கு, மேற்கு மலைத்தொடர், வடகிழக்கு இந்தியா மற்றும் அந்தமான் நிக்கோபார் தீவுகளிலும் பரவியுள்ளது.

விதைத் தாவரங்களின் பரிணாமம்

தொல்லுயிர் சான்றுகளின் அடிப்படையில் விதைத் தாவரங்களின் முன்னோடிகள் புதிய தகவமைப்புகள் உயிர் வாழ உதவுகின்றன. ஆனால் மாஸ்கள் மற்றும் பெரணிகள் உலர்ந்த மற்றும் மிக அதிக வெப்பநிலையில் வாழ ஏற்றதாக இல்லை. எனவே சுமார் 300 முதல் 400 மில்லியன் ஆண்டிற்குப் பின்னர் டிவோனியன் காலத்தில் சூழ்நிலையில் ஈரப்பதம் மற்றும் குளிர்ந்து காணப்பட்டதால் மாஸ்கள் மற்றும் பெரணிகள் செழிப்பாக வளர்ந்தன, ஆனால் சூழ்நிலை மீண்டும் வறண்டதால் மாஸ் மற்றும் பெரணிகள் அழிந்தன, அந்த வறட்சி சூழ்நிலையில் விதைத் தாவரங்கள் தரைவாழ் உயிரியாக தோன்றின. மேலும் படிக சான்றுகளின்படி முந்தைய விதைத் தாவரங்கள் அழிந்து பெரணி மற்றும் இதர டெரிடோபைட்டுகளிலிருந்து தோன்றியவையாகும், டெரிடோபைட்டுகள் குறைந்த அளவு விதைகளை உற்பத்தி செய்த காரணத்தினால் விதைத்தாவரங்கள் நிலத் தாவரமாக வளர இயலவில்லை. இதன் காரணமாக பல தகவமைப்புகளான ஆழமான தரைகீழ் வேர்த்தொகுப்பு, வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு, இயக்கதிசுத் தொகுப்பு, கேம்பியம் மற்றும் இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியை கொண்டுள்ளன. கருவுறுதலுக்கு நீர் தேவையில்லை மற்றும் சூலினுள் அமைந்த கருமுட்டை கருவினை தோற்றுவிக்கிறது. பரிணாமத்திற்கும் பல்லுயிர் தன்மைக்கும் இந்த அனைத்து பண்புகளும் உறுதுணையாக உள்ளது.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் வகைப்பாடு

கிப்/போர்டு மற்றும் போஸ்டெர் (1989) ஆகியோர் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களை 7 பெரும் பிரிவுகளாக பிரித்து அதில் மறைந்த 3 பிரிவுகளான புரோஜிம்னோ ஸ்பெர்மடோபைடா, டெரிடோஸ்பெர்மடோபைடா மற்றும் சைக்கடோபைடா ஆகியவை அடங்கும். இதில் வாழும் சிற்றினங்களான நீட்டோபைட்ஸ், சைக்கடோபைடா அல்லது சைக்காட்ஸ், கோனிபெ/ரோபைடா அல்லது கோனிபெர்ஸ் மற்றும் ஜிங்கோபைடா அடங்கும்.

<u>அ) சைக்கடோபைடா(சைக்கட்ஸ்)</u>

ஏறத்தாழ 175 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு பெரும்பாலான தாவரங்கள் சைக்கட்ஸ்களாகவே இருந்தன. தற்பொழுது சைக்காட்ஸ்கள் வெப்பமண்டலம் மற்றும் மிதவெப்ப மண்டலபகுதிகளான மெக்ஸிகோ மேற்கு இந்தியத்தீவு, புளோரிடா, ஆசிய ஆப்ரிக்க மற்றும் ஆஸ்திரேலிய பகுதிகளில் வளர்கின்றன. பனை போன்ற தோற்றமுடையவை. இத்தாவரங்கள் பெரிய $ம்புகள் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்பவை. இவைகள் இருபால்(Diocious) தன்டையுடையவை. அதாவது நுண்வித்தக இலை மற்றும் பெருவித்தக இலை என தனித்தனி தாவரங்களிலிருந்து உருவாகின்றன. (எ,கா) சாகோ/பார்ம், <u>சைகஸ்சிர்சினாலிஸ், சைகஸ்ரிவல்யூட்டா.</u>

<u>ஆ) கோனி/பெரஸ்</u>

இவைகள் $ம்புகளை தோற்றுவிக்கும் தாவரங்கள் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் நன்கு அறிந்த 500 வகை சிற்றினங்களை உள்ளடக்கிய, பரவலான அதிகளவுடையவை, பெரும்பாலான கோனி/பெர்ஸ் பசுமையானவை, அவற்றுள் ஜ_னிபெர்ஸ், செக்கோயாஸ், பைன்ஸ், ஸ்புருஸ் மற்றும் செடார்ஸ்,

இவற்றுள் சில தாவரங்கள் சுமார் 4000 ஆண்டுகள் வரை வாழ்கின்றன, (பிரிஸ்ட்லிகோன் பைன் மரம்) பொதுவாக இவை ஒருபால் தாவரங்கள் (Monoecious) கோனிபெர்கள் பொதுவாக வெப்பமண்டல பகுதிகளில் காணப்படும். இவைகள் பசுமையாக இருப்பதால் உணவை தானே தயாரித்துக் கொள்கிறது, கோனி/பெர்கள் வறண்ட நில தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளதால், குளிர்காலத்தில் நீரை சேமித்து வைத்துக் கொண்டு, மண் நீர் உறையும் போதும் நீர் கிடைக்காத போதும் பயன்படுத்திக் கொள்கிறது.

இ) ஜிங்கோ/பைடா (அல்லது) ஜிங்கோஸ்

ஜிங்கோஸ் பொதுவாக மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் டையனோசர்கள் தோன்றிய பெருங்காலமான டிரையோசிக் யுகத்தில் தோன்றியது. ஆனால் இன்று ஒரே ஒரு சிற்றினமான ஜிங்கோஸ்பைலோபா மட்டுமே காணப்படுகிறது. வாழும் ஜிங்கோஸ் சிற்றினமானது அதன் மூதாதையர் புதை படிவங்களின் ஒற்றுமையைப் பெற்றுள்ளதால் இவை வாழும் படிவங்கள் என அழைக்கப்படுகிறது. இவைகளை சீனர்கள் மற்றும் ஜப்பானியர்கள் தோட்டங்களில் பராமரிப்பதால் இன்றளவும் உள்ளது. இவை மாசுகளை தாங்கும் தன்மை கொண்டதால் நகரங்களின் வீதிகளில் நடப்பட்டுள்ளது.

ஈ) நீட்டோபைட்டா

கிட்டத்தட்ட 70 தெரிந்த சிற்றினங்கள் 3 பேரினத்தின் கீழ் உள்ளன. இனப்பெருக்க செதில்கள் இணைந்து $ம்பாக உள்ளது. இவை பெரும்பாலும் வெப்பமான பாலைவனங்கள், வெப்பமண்டல மழைக்காடுகளிலும் காணப்படும். வெல்வெட்சியா மேற்கு ஆப்பிரிக்க பாலைவனத்தில் காணப்படும். இவைகள் சுமார் 1000 ஆண்டுகளுக்கு மேல் உயிர் வாழ்கிறது,

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் இனப்பெருக்கம்:-

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மாற்றுவித்துத் தன்மையுடையது(Heterosporous) அவை ஒற்றைமய (n) நுண்வித்து மற்றும் பெருவித்து ஆகும், இவ்விரண்டு வித்துகளும் (Spores) வித்தகத்தில் (Sporangia) உற்பத்தியாகி வித்தக இலைகளை (Sporophylls) உருவாக்குகிறது. வித்தக இலைகள் மைய அச்சில் சுழல் முறையில் அமைந்து $ம்பு அல்லது ஸ்போரோபைலஸ் அமைப்பை உருவாக்குகிறது. இந்த ஸ்ரோபிலை நுண் வித்திலைகளை உள்ளடக்கியது மற்றும் நுண்வித்தகமானது மைக்ரோஸ்பொராஞ்சியேட் (அ) ஆண் ஸ்போரோபைலஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. நுண்வித்தகம் வளர்ந்து ஆண்கேமீட்டாக உருவாகிறது. இவை அதிக அளவில் ஒடுங்கி குறைந்த எண்ணிக்கையிலான செல்களைக் கொண்டுள்ளன. இந்த ஒடுங்கிய கேமீட்டோபைட்டானது மகரந்ததுகள்கள் என அழைக்கப்படும். மகரந்தத்துகள்களின் வளர்ச்சி நுண்வித்தகத்திற்குள்ளே நடைபெறுகிறது. $ம்பு உருவாகும் பெருவித்தக இலைகளுடைய சூல்கள் அல்லது பெருவித்தகம் மாக்ரோவித்தகம் அல்லது பெண் ஸ்ட்ரொபிலி எனப்படும், ஆண் அல்லது பெண் $ம்பு அல்லது ஸ்ட்ரொபிலி ஒரே மாதத்தில் உற்பத்தியாகிறது (பைனஸ்), இருந்தபோதிலும் சைக்களில் ஆண் கூம்பு மற்றும பெருவித்தக இலைகளும் வெவ்வேறு மரங்களில் தோன்றுகிறது. இதில் ஏதேனும் ஒரு சூல் திசு செல்லானது வேறுபாடு அடைந்து பெருவித்து தாய் செல்லை உருவாக்குகிறது. ஒருங்கமைந்த, சூல்திசு உறைகளை கொண்டு பாதுகாக்கப்பட்ட அமைப்பு சூல் எனப்படும். இந்த சூல்கள், பெருவித்தக இலைகளில் கொத்தாக இணைந்து பெண் கூம்புகளை தோற்றுவிக்கிறது. பெருவித்து தாய்செல் குன்றல் பகுப்பு அடைந்து நான்கு பெருவித்துகளை தோன்றுவிக்கும். ஏதாவது ஒரு பெருவித்து பெருவித்திலையுடன் இணைந்து பல செல்களையுடைய பெண் கேமீட்டோபைட்டாக மாறி அதில் இரண்டு அல்லது அதிகமான ஆர்க்கிக்கோணியம் அல்லது பெண்பால் உறுப்பாக தோன்றுகிறது. இந்த பல செல்களான பெண் கேமீட்டோபைட் பெருவித்தகமாக தன்னை நிலைநிறுத்திக் கொள்கிறது. பிரையோபைட்டுகள், டெரிடோபைட்டுகள் போல் அல்லாமல், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்டோபைட்டுகள் சார்பின்றி தனித்து வாழும் திறன் கொண்டவையாக இருப்பதில்லை.

அவைகள் வித்தகத்தினுள்ளாகவே வித்தக தாவரத்தை கொண்டுள்ளது. மகரந்ததுகள் நுண்வித்தகத்திலிருந்து வெளியேறுகிறது. இவை காற்றின் மூலம் (Anemophilous) பெரும் வித்தக இலைகளில் உள்ள சூலின், சூல் துளையை. மகரந்தக்குழாய் ஆண்கேமிட்டை சுமந்து வளர்ந்து சூலில் உள்ள ஆர்க்கிகோணியத்தை அடைகிறது. இதன் பொருள்கள் ஆர்க்கிகோணியத்தின் வாய்புறத்தின் அருகில் வெளிவிடப்படுகின்றன. இதைத் தொடர்ந்து கருவுறுதல், சைகோட் வளர்ச்சி அடைந்து கருவாகவும் மற்றும் சூல்கள் விதைகளாகவும் வளர்கின்றன. இவ்விதைகள் மூடப்படாமல் உள்ளன.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

1. 1.<u>உணவு</u> - <u>பைனஸ் ஜெரார்டியானா</u> வறுத்த விதைகள் உணவாகப் பயன்படுகின்றன.
2. மரக்கட்டை- மென்கட்டைகளான ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் இலகுரக மரச்சாமான்கள், ஒட்டுப்பலகைகள், பொதி பெட்டிகள் மற்றும் தண்டவாள கட்டைகள் தயாக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3. காகிதம்- அதிகமான ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் காகிதம் தயாரிக்க உதவுகிறது. உதாரணம் பைனஸ், ஏபிஸ், லாரிக்ஸ் மற்றும் பைசியா முதலியன.
4. ரெசின்- இது ஒரு அரைத்திரவ சுரப்பு, டர்பன்டைன், ரெசின், அமிலம் மற்றும் எஸ்டர் காற்று பட்டவுடன் திட பொருள்களாக மாற்றப்படுகிறது. இது ஆன்டிசெப்டிக், பூச்சி நச்சுத்தன்மை, நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் பூச்சிகளின் தாக்குதலில் இருந்து பாதுகாக்கிறது. ரெசின் வியாபாரரூதியாக டர்பன்டைன் மற்றும் ரோசினை தருகிறது.
5. எ/பிடிரின்- இது எ/பிடிராவிலிருந்து பெறப்படும் மருந்து. இது சுவாசக்கோளாறு மற்றும் ஆஸ்துமா நோயை குணப்படுத்த உதவுகிறது.

1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் (பூக்கும் தாவரங்கள்) – ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் முதன்முதலில் கிரிட்டேஷியஸ் காலத்தில் ஏறத்தாழ 135 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் தோன்றியது. இவைகள் முன்னேற்றமடைந்த மற்றும் தற்போதைய காலத்தில் தோன்றியதாகும். இத்தாவர குழுமம் உலகளவில் பெரும்பான்மையான தாவரக் கூட்டமாக காணப்படுகின்றன. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் போன்று திறந்த விதை சூல்பை அல்லாது, ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் மகரந்ததுகள்கள் மற்றும் சூல்கள் இரண்டும் சேர்ந்து உருவான சிறப்பான தோற்றத்திற்கு மலர்கள் என்று பெயர். ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் விதைகள் கனிகளால் சூழப்பட்டிருக்கும். ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் தனிப்பட்ட ஒரு பெரிய தாவரக்குழுமம் மற்றும் பல்வேறு வகையான வாழிடத்தைப் பெற்றுள்ளன. இவைகளின் தோற்றமானது மிகவும் சிறிய மற்றம் நுண்ணிய-உல்பியா (Wolfia) முதல் மிக உயர்ந்த-யூகலிப்டஸ் (Eucalyptus) (100 மீட்டருக்கு மேல்) வரை காணப்படும். இவைகள் நமக்கு உணவு, தூவனங்கள், எரிபொருள்கள் மருந்துகள் மற்றும் பல வகையான பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பொருள்களைத் தருகின்றன. இவைகள் இருவிதையிலை மற்றும் ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் எனும் இரண்டு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

பொதுப் பண்புகள்

ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் பூக்கும் தாவரங்களாக இவ்வுலகத்தின் அனைத்து சூழ்நிலைகளிலும் காணப்படும். தாவர உடல் இரட்டைமடி விந்தகத்தாவர (Sporophyte) மற்றும் சிறுசெடிகள், புதர்ச்செடிகள், மரங்கள், கொடிகள், படர்கொடிகள் மற்றும் தொற்றுத் தாவரங்களாக் காணப்படுகின்றன. தாவர உடலானது தண்டு, வேர்கள், இலைகள் என மூன்று வகைகளாக வேறுபடுத்தப்படுகின்றன. சைலம், சைலக்குழாய்களையும், மற்றும் புளோயம் சல்லடைக்குழாய்கள் மற்றும் துணைச்செல்களைப் பெற்றுள்ளன. வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்த மற்றும் ஒருங்கமைந்த, திறந்த வகையாக இருவித்திலைத்தாவரத்தில் இதனால்

இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியைக் காணலாம். வித்தக இலைகள் (Sporophylls) ஒன்றிணைந்து மலர்களை உருவாக்குகின்றன. நுண்வித்தகஇலைகள் மற்றும் பெருவித்தக இலைகள் இரண்டும் சேர்ந்து ஆண்கேமிட்டான மகரந்ததாள்களையும், பெண் கேமூட்டான சூலிலை எனும் சிறப்பான தோற்றத்தை உருவாக்குகின்றன. கருப்பை பெண் கேமூட்டோபைட்டுகளுக்கு ஆதாரமாகும். இரட்டைக் கருவுருதல் என்பது ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் சிறப்பு வாய்ந்த பண்பாகக் கருதப்பட்டு இங்கு இரண்டு ஆண்கேமூட்டுகளில் ஒன்று முட்டை உட்கருவுடன் இணைந்து கருமுட்டையை (zygote) உருவாக்குகிறது. மற்றொரு ஆண்கேமூட் துருவ உட்கருக்களுடன் இணைந்து மூவினை கருவூனை (triploid endosperm) உருவாக்கிறது. கருவுருதலுக்குப் பின்னர் சூலகம் முதிர்வடைந்து கனியாகவும் மற்றும் சூல்கள் முதிர்வடைந்து விதைகளாகவும் மாறுகின்றன.

<u>வாழ்விடம் மற்றும் பரவல்</u>

ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் பொதுவாக அனைத்து சூழ்நிலையிலும் வளரக் கூடியவை. உயர்ந்த மலைகள், துருவப்பகுதிகள், பாலைவனங்கள், வெப்பமண்டலம் மற்றும் மித வெப்ப மண்டலம், ஆழமற்ற கடல்பகுதி மற்றும் நன்னீர் வாழ் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் ஏறக்குறைய அனைத்து வாழிடத்திலும் உலகம் முழுவதும் பரவிக் காணப்படுகின்றன.

<u>இந்தியாவில் காணப்படும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள்</u>

இவற்றில் 17,527 சிற்றினங்கள், 296 துணைச் சிற்றினங்கள், 2215 பிரிவுகள், 33 துணைபிரிவுகள் அனைத்தும் சேர்ந்து 20,141 வகை ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் உள்ளிட்ட 2991 பேரினம் மற்றும் 251 குடும்பங்கள் இந்தியாவில் உள்ளன. உலகில் உள்ள சிற்றினங்களின் ஏறக்குறைய 7% இந்தியாவின் பங்களிப்பாகும் (Karthikeyan> 2009).

இருந்தபோதிலும் தற்போதைய கணக்கெடுப்பின்படி மொத்தம் 17,926 ஆன்ஜியோபெர்ம் சிற்றினங்கள் நம் நாட்டில் காணப்படுகின்றன. (Singh & al.> 2013).

இந்தியாவின் மிகப் பெரும் பிரிவான குடும்பம் போபேசியே (Poaceae) வில் 263 பேரினம் மற்றும் 1291 சிற்றினங்கள் இதில் அடங்கும். இதனைத் தொடர்ந்து ஆர்கிடேசி (Orchidaceae) (184/1229), லெகுமினேசி (Leguminosae) (173/1192), ஆஸ்ட்ரசி (Asteraceae) (167/950), ரூபியேசி (Rubiaceae) (113/616), சைபரேசி (Cyperaceae) (38/545), யுபோர்பியேசி (Euphorbiaceae) (84/528), அகான்தியேசி (Acanthaceae) (92/510), ரோசாசியே (Rosaceae) (40/492) மற்றும் லேமியேசி (Lamiaceae) (72/454). ரானா & ரானடே (2009) கூற்றுப்படி மொத்தம் 236 ஒற்றைவகை பேரினம் (84 உள்ளூர்வகை) இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் 176 இருவிதையிலை தாவரமாகவும் மீதமுள்ள 60 ஒரு விதையிலை தாவரமாகும்.

உலகத்தில் உள்ள நீர் வாழ் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் பாதியளவு இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. இவைகள் வெவ்வேறு குடும்பங்களாக பிரிக்கப்படுகின்றன. அவைகள் அலிஸ்மேட்டேசி (Alismataceae)>

ஹைட்ரோகேரிட்டேசி (Hydrocharitaceae),

நாஜாடேசி (Najadaceae)>

நிம்பேசி (Nymphoeaceae)>

போடோஸ்டிமேசி (Podostemaceae)>

லெம்னேசி (Lemnaceae)>

போட்டமோகெட்டோனேசி (Potamogetonaceae)

மற்றும் செரட்டோபைலேசி (Ceretophyllaceae).

இவைகள் மட்டும் சேர்ந்த ஒரு தொகுப்பாக மொத்தம் 107 நீர் வாழ் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் சிற்றினங்கள். இந்தியாவின் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் மேலும் சில பண்புகளுடைய மேன்மையான உள்ளூர் வகைகள். இது ஆஸ்திரேலியாவிற்கு அடுத்த இடத்தில் உள்ளது. நாயர்

(1996) என்பவர் 3 மெகா மையங்கள் மற்றும் 25 மைக்ரோமையங்களான உள்ளூர் வகைகள் இந்தியாவின் துணைக்கண்டங்களின் பல்லுயிர் மற்றும் பரவல் அடிப்படையில் இந்த சிற்றினங்களை கண்டறிந்து வெளியிட்டுள்ளார்.

<u>பரிணமம் மற்றும் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் வெற்றிகரமான வளர்ச்சி</u>

முதல் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் கீழ் கிரெட்டேசியஸின் போது தோன்றின என்பதை புதைபடிவ ஆய்வு வெளிப்படுத்துகிறது (ஏறத்தாழ 150 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்). இருப்பினும் மேல் கிரெட்டேசியஸ் (ஏறத்தாழ 70 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்) ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் ஏற்கனவே கிரகத்தின் மீது ஆதிக்கம் செலுத்தும் தாவரக் குழுவாக தன்னை நிலை நிறுத்தியுள்ளது. ஆன்ஜியோஸ்பெர்மின் தோற்றம் இன்னும் தெளிவற்றதாகவே உள்ளது, ஆனால் பாலியல் இனப்பெருக்கத்தின் அம்சங்கள் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களுக்கு ஒற்றை மூதாதையரைக் கொண்டிருந்தன என்று கூறுகின்றன. ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் வெற்றிக்கு காரணம் பின்வரும் பண்புகள்

1. பாலியல் இனப்பெருக்கம் விரைவானது மற்றும் விதை உருவாவதற்கு எடுக்கப்பட்ட நேரம் ஒரு வருடம் எடுக்கும் கூம்புகளில் வாரங்கள் ஆகும்.
2. மூடிய சூலகம் கருமுட்டைக்கு பாதுகாப்பை வழங்குவதோடு மட்டுமல்லாமல், தன் மகரந்தச்சேர்க்கையை விலக்க உதவும் பொருந்தாத இயக்க முறையும் இயற்கையான தேர்வால் பரிணாமத்திற்கு வழிவகுக்கும் சந்ததியினரின் மரபணு வேறுபாட்டை அதிகரிக்கிறது.
3. தனித்துவமான இரட்டை கருவுறுதல், கருமுட்டை கருவுற்றிருந்தால் மட்டுமே, பெற்றோர் தாவரமானது அதன் விதையில் உணவுப் பொருள் சேமிப்பதை உறுதி செய்கிறது.
4. ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம் மற்றும் அவற்றின் மகரந்தச்சேர்க்கைகளுக்கு இடையிலான இணை பரிணாமம்.
5. அவற்றின் இலைகள் ஒப்பீட்டளவில் சதைப்பற்றுள்ளவை மற்றும் வீழ்ச்சியடைவதில் விரைவாக சிதைக்கின்றன. இது மண்ணில் ஊட்டச்சத்துக்களை மீண்டும் வழங்குவதற்காக மட்கியை உருவாக்குகிறது

<u>மலர்கள் (பூக்கள்) மற்றும் கனிகள்</u>

ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் மலர்கள் எனப்படும் தனித்துவமான இனப்பெருக்க உறுப்புகளை உருவாக்குகிறது. பூவில் விதைகளைச் சுற்றி பாதுகாக்கும் கருப்பைகள் உள்ளன. கருப்பைகளின் இருப்பு ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களுக்கு மூடுவிதைகள் என்ற பெயரை அளிக்கிறது. ஒரு பூவில் ஆண்பாலின உறுப்பு மகரந்தம். ஒவ்வொரு மகரந்தமும் நுனியில் ஒரு மகரந்தப்பை மற்றும் மெல்லிய இழைகளைக் கொண்டுள்ளது. மியாசிசைத் தொடர்ந்து மகரந்த பைகள் மகரந்த துகள்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. ஒரு பூவில் உள்ள பெண் பாலியல் உறுப்பு சூலகம் அல்லது சூலிலை ஆகும். சூலகம் ஒரு சூற்பையையும் ;(ovary)> ஒன்று முதல் பல சூல்களையும் ;(Ovule) உள்ளடக்கியது, சூல்களுக்குள் மிகவும் குறைக்கப்பட்ட பெண் கேமிட்டோபைட்டுகள் உள்ளன. இவை கருப்பை (Embryosac) எனப்படும். கருப்பை உருவாக்கம் மியாசிஸ் பிரிவிற்கு முன்னதாக உள்ளது. எனவே, ஒரு கருப்பையில் ஒவ்வொரு செல்களும் ஒற்றைமயம் ஆகும். ஒவ்வொரு கருப்பையிலும் மூன்று செல்களைக் கொண்ட அண்ட சாதனம்- ஒரு முட்டை மற்றும் இரண்டு சினர்ஜிட்கள், மூன்று எதிரடிச் செல்கள் மற்றும் இரண்டு துருவ உட்கருக்கள். துருவ உட்கருக்கள் இணைந்து ஒரு டிப்ளாய்டு இரண்டாம் நிலை உட்கருவை உருவாக்குகின்றன. மகரந்ததுகள்கள் மகரந்தப்பையில் இருந்து வெளியேறி காற்று மற்றும் பிற முகவர்களின் மூலம் சூலக மூடியினை சென்றடையும் நிகழ்வு மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும். மகரந்தத்துகள்கள் சூல்முடியில் முளைத்து, பின்னர் மகரந்தக்குழாய் மற்றும் சூலகத்தண்டு வழியாக சூலினை அடைகிறது. மகரந்தக்குழாய்கள் கருப்பையை அடைந்தவுடன் இரண்டு ஆண் கேமிட்டுகள்

வெளியேற்றப்படுகின்றன. இதில் ஒன்று முட்டை உட்கருவுடன் இணைந்து கருமுட்டையை (zygote) (syngamy) உருவாக்குகிறது. மற்றொரு ஆண் கேமீட்டானது இரண்டாம் நிலை உட்கருவுடன் இணைந்து முதல்நிலை கருவூண் உட்கருவை உருவாக்குகிறது. இவ்வாறு இரண்டு இணைவுகள் நடைபெறும் காரணத்தினால் இந்நிகழ்வுக்கு இரட்டை கருவுறுதல் என்று பெயர். இது ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்க்கு உரித்தான தனித்துவமான நிகழ்வு. கருமுட்டை முதிர்வடைந்து கருவினை (ஒன்று (அ) இரண்டு விதையிலை அடங்கும்) தோற்றுவிக்கிறது. முதல்நிலை கருவூண் உட்கரு கருவூண் திசுவை உருவாக்கிறது. இவை வளரும் கருவிற்கு உறுதுணையாக உள்ளது. கருவுறுதலுக்குப் பின்னர் சினர்ஜிட்கள் மற்றும் எதிரடிச்செல்கள் மறைந்து போகின்றன. இந்நிகழ்வின் போது சூல்கள் விதையினையும் மற்றும் சூற்பை கனிகளையும் உருவாக்குகின்றன.

<u>ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் பன்முகத்தன்மை</u>

ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் ஒருவிதையிலை மற்றும் இருவிதையிலைத் தாவரங்கள் எனும் இரண்டு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. விதையிலைகள், ஒருவிதை தாவரங்களின் கருமூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் முதல் விதை இலையாகும். ஒரு விதையிலை தாவரங்களில் ஒற்றை விதையிலையும் மற்றும் இருவிதையிலை தாவரங்களில் இரட்டை விதையிலையும் கொண்டுள்ளன. ஒருவிதையிலை தாவரத்தில் இணைப்போக்கு நரம்பமைவு காணப்படும் மாறாக இருவிதையிலை தாவரத்தில் வலைப்பின்னல் நரம்பமைவு காணப்படும். மலர் பாகங்கள் ஒருவிதையிலைத் தாவரத்தில் மூன்று மட்டும் இருவிதையிலைத் தாவரத்தில் ஐந்து மடங்காக வளரும். ஒருவிதையிலை தாவரத்தின் தண்டில் வாஸ்குலார் கற்றைகள் சிதறிக் காணப்படுகிறது மற்றும் இருவிதையிலை தாவரத்தில் வாஸ்குலார் கற்றைகள் தண்டில் வளையம் போன்று அமைந்துள்ளது. ஒருவிதையிலை தாவரத்தில் சல்லிவேர்த்தொகுப்பும் மற்றும் இருவிதையிலை தாவரத்தில் ஆணிவேர்த்தொகுப்பும் காணப்படும். பூக்கும் தாவரங்களின் தண்டுகளின் பண்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு கடினத்தண்டு மற்றும் மென்மையான தண்டு என இரு பிரிவாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. வாழ்நாள் காலத்தின் அடிப்படையில் ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

<u>ஒரு பருவத்தாவரம்</u>

ஒரே வளரும் பருவத்தில் தன் வாழ்க்கைச் சுற்றினை முடிக்கின்ற தாவரங்கள் ஒரு பருவத்தாவரங்கள் ஆகும். (எ,கா) பெட்டூனியா, மாரிகோல்டு, பேன்சி (Pansie).

<u>இரு பருவத்தாவரம்</u>

இவ்வகை ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் தன் வாழ்கைச் சுற்றினை இரண்டு பருவங்களில் முடிக்கின்றன. முதல் பருவத்தில் அவை வளர்ந்து வேர்கள், மிகச்சிறிய தண்டுகள் மற்றும் சில சமயம் இலைகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இரண்டாம் பருவத்தில் தண்டு வளர்ச்சியடைந்து பூக்களையும், விதைகளையும் உருவாக்குகிறது. ஒருமுறை பூவானது விதையை உற்பத்தி செய்தவுடன் அத்தாவரம் மடிந்து விடுகிறது, (எ,கா) பிரிம்ரோஸ், பாக்ஸ்குளோவ்ஸ் ;(Foxglove).

<u>பல்பருவத் தாவரம்</u>

இவ்வகைத் தாவரங்கள் பல வருடங்கள் வாழக்கூடியவை. பெரும்பான்மையான பல்பருவத் தாவரங்கள் மரத் தண்டினை பெற்றுள்ளன. (எ.கா) பனை மரம், மேப்பிள் மரம்.

<u>ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்</u>

1. உணவு- பூக்கும் தாவரங்கள் உணவின் முக்கிய ஆதாரமாகும். அவை தானியங்கள், பருப்பு வகைகள், பழங்கள், காய்கறிகள் மற்றும் கொட்டைகள் ஆகியவற்றை உற்பத்தி செய்கின்றன.
2. சமையல் எண்ணெய்- பூக்கும் தாவரங்கள் சமையல் எண்ணெயின் முக்கிய ஆதாரமாகும். இந்த எண்ணெய் சமையலுக்குப் பயன்படுகிறது. நிலக்கடலை, கடுகு, சூரியகாந்தி மற்றும் தேங்காய் ஆகியவற்றிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

3. வாசனை பொருள்கள்- கொத்ததமல்லி, இலவங்கம், மிளகாய், பெருஞ்சீரகம் போன்றவை பொதுவான வாசனைப் பொருள்கள் ஆகும்(spices).
4. பானங்கள்- தேநீர், காபி மற்றும் கோகோ.
5. மருந்துகள்- மருத்துவத் தாவரங்களான அகானிடம், அட்ரோபா, சின்கோனா, வித்தாமினியாசோமினிபெரா மற்றும் சில பிரபலமான தாவரங்களில் இருந்து ஆயுர்வேத மருந்துகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன.
6. மரம்- பல ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் விலையுயர்ந்த கடின மரங்களை கொடுக்கிறது.
7. இழைகள்(நார்கள்)- பல்வேறு வகையான பூச்செடிகளிலிருந்து வெவ்வேறு சமநிலைகளின் இழை பெறப்படுகிறது. இவை ஆளி, பருத்தி, தேங்காயின் உமி போன்றவை.

சுருக்கம்

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் தாவரங்களின் சூல்கள் சூலக உறையினால் மூடப்பட்டிருப்பதில்லை. கருவுறுதலுக்குப் பின் விதைகள் திறந்த நிலையில் காணப்படும். இதனால் இந்தத் தாவரங்களை திறந்த விதைத் தாவரங்கள் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் நுண்வித்துக்கள் மற்றும் பெருவித்துக்கள் முறையே நுண்வித்தகங்கள் மற்றும் பெருவித்தகங்கள் உள்ள வித்தகயிலையிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. வித்தக இலையிலுள்ள நுண் வித்தகமும் பெருவித்தகமும் மைய அச்சில் சுழல் முறையில் அமைந்து ஆண் கூம்பாகவும், பெண் கூம்பாகவும் உருவாக்கப்படுகிறது. மகரந்தத்துகள்கள் முளைத்து மகரந்தக் குழாய்கள் மூலம் ஆண் கேமிட்டுகள் சூலகத்தை அடைகின்றன. இங்கு இது ஆர்க்கிகோனியத்திலுள்ள முட்டை செல்லுடன் இணைகிறது. கருவுறுதலுக்கு பின், கருமுட்டை வளர்ச்சியடைந்து கருவாகவும், சூல்கள் வளர்ச்சியடைந்து விதைகளாகவும் மாறுகிறது. ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பு (மகரந்தம்)களும் மற்றும் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பு (சூலகம்)களும் மலர்களிலிருந்து உருவாகிறது. ஒவ்வொரு மகரந்தமும் மகரந்தக் கம்பிகளையும், மகரந்தப் பைகளையும் கொண்டுள்ளது. குன்றல் பகுப்பு(மியாசிஸ்)க்குப் பின் மகரந்தப்பைகள் மகரந்தத் துகள்களை (Pollen grain) உற்பத்தி செய்கிறது. சூலகத்தில் ஒன்று முதல் பல சூல்கள் சூல்பையினால் சூழப்பட்டுள்ளது. சூலினுள் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பு அல்லது கருப்பையும் அதனுள் கருமுட்டை செல்லும் காணப்படுகிறது. மகரந்தக் குழாய் கருப்பையினுள் நுழைந்து, இங்கு இரண்டு ஆண் கேமிட்டுகள் வெளியேற்றப்படுகிறது. ஒரு ஆண் கேமிட்டானது கருமுட்டை செல்லுடன் இணைகிறது.. (சின்கேமி) மற்றொன்று இருமடி (diploid) இரண்டாம் நிலை உட்கருவுடன் இணைகிறது. (மும்முனை இணைவு) இந்த இருஇணைவு நிகழ்வுக்கு இரட்டைக் கருவுறுதல் என்று பெயர். இது ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் தனித்துவமான பண்பாகும். ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் இருவித்திலைத் தாவரங்கள் மற்றும் ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் என்று இரண்டு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது.