

உயிரியல், 11ஆம் வகுப்பு, படலம் 15

தாவரங்களின் வளராக்கம்

Biology, 11th std, Chapter 15

Plant development

செ. கோட்டாளம், தமிழ்வழியறிவுக்குழு

10 சனவரி 2026

J. Kottalam, Thamizhvazhiarivukuzhu 10 January 2026

வளர்ச்சியும் வளராக்கமும்

Growth and development

உயிரியின் தொடக்கம் ஒரு உயிரணுவில் An organism starts as a single cell

பலவிதமான உயிரணுக்கள், உறுப்புகள் Various cells and organs

வளராக்கம் = வளர்ச்சி + வேறுபடல்

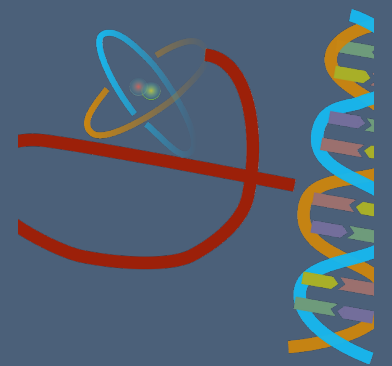
Development = growth + differentiation

தாவரங்களில் இலை, வேர், தளிர், பூ

In plants: leaf, root, shoot, flower

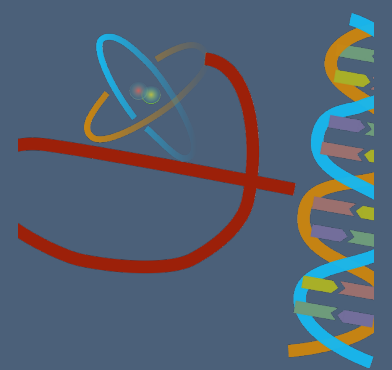
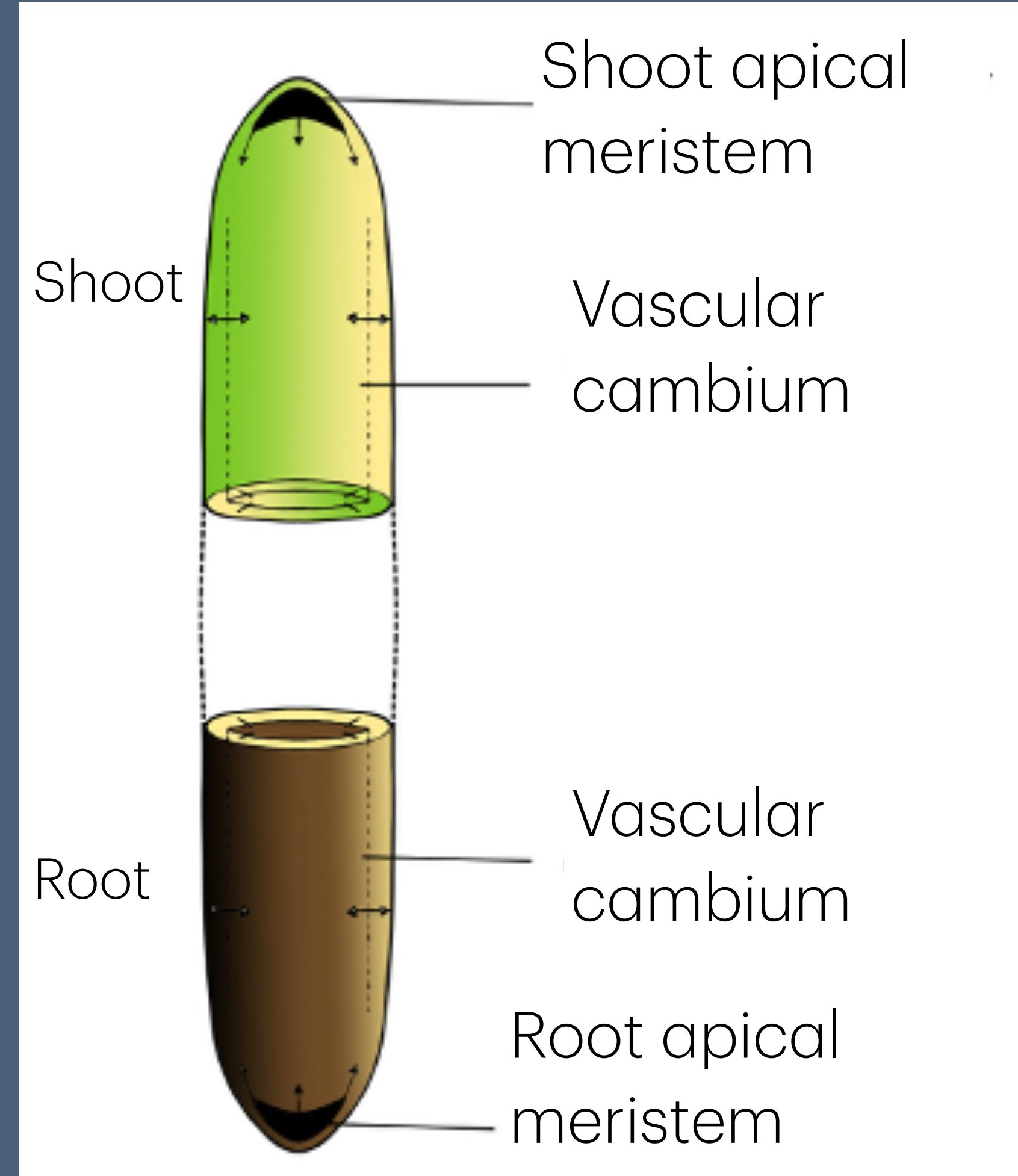
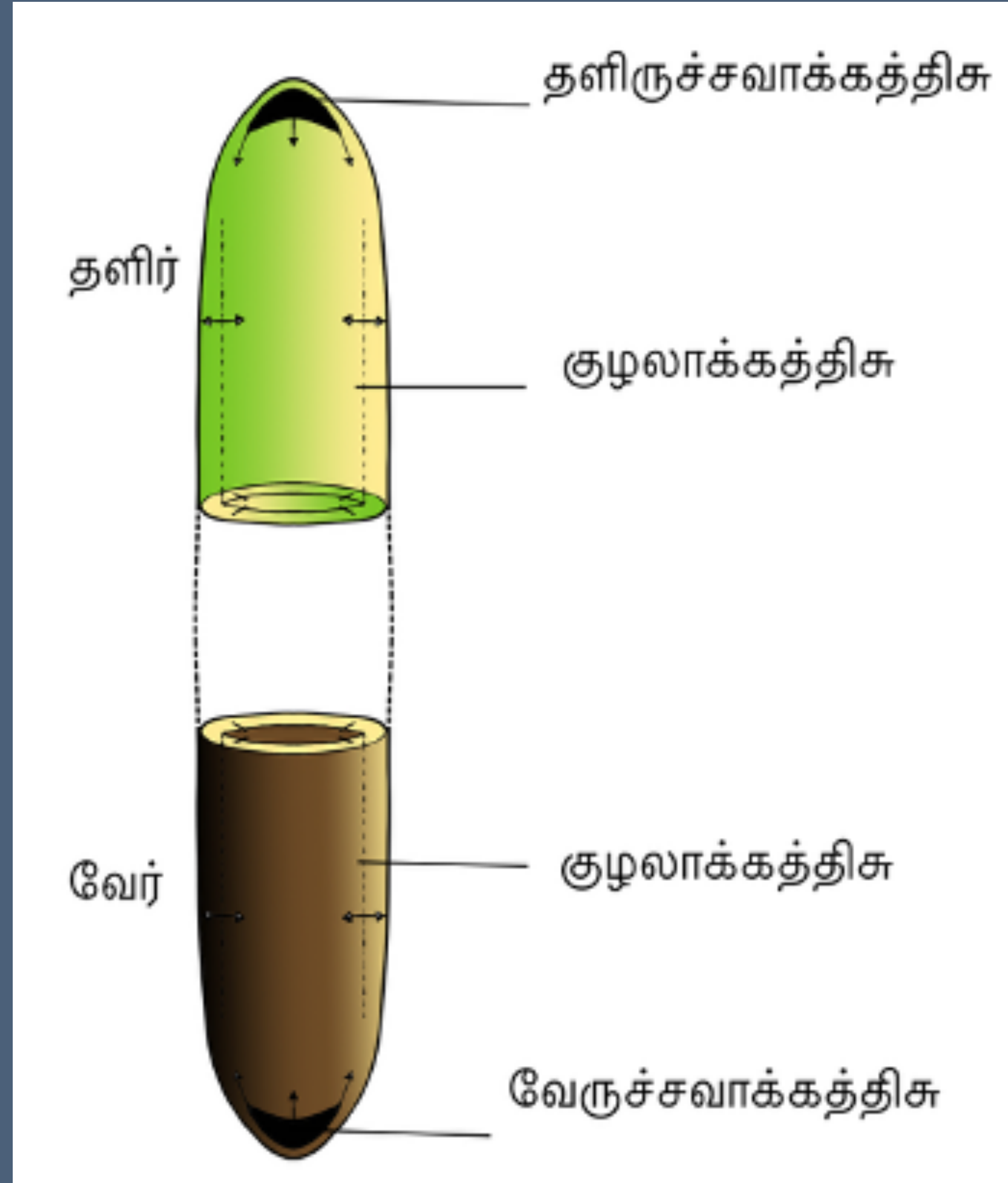
முளைவிடல்; பருவகால மாற்றங்கள்

Germination; seasonal changes



வளர்ச்சி நடைபெறும் இடங்கள்

Where growth takes place



வளர்ச்சியை அளத்தல்

Measuring growth

தாவர வளர்ச்சி திறந்தது

Plant growth is open

அளத்தல்

Measuring

நீளம், பரப்பு, எடை

Length, area, weight,

அணுவெண்ணிக்கை

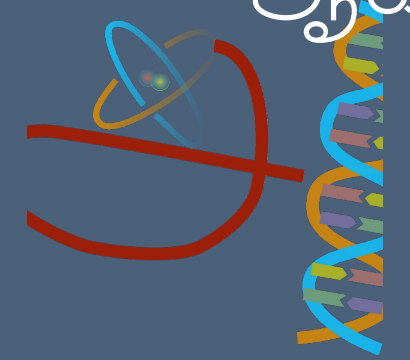
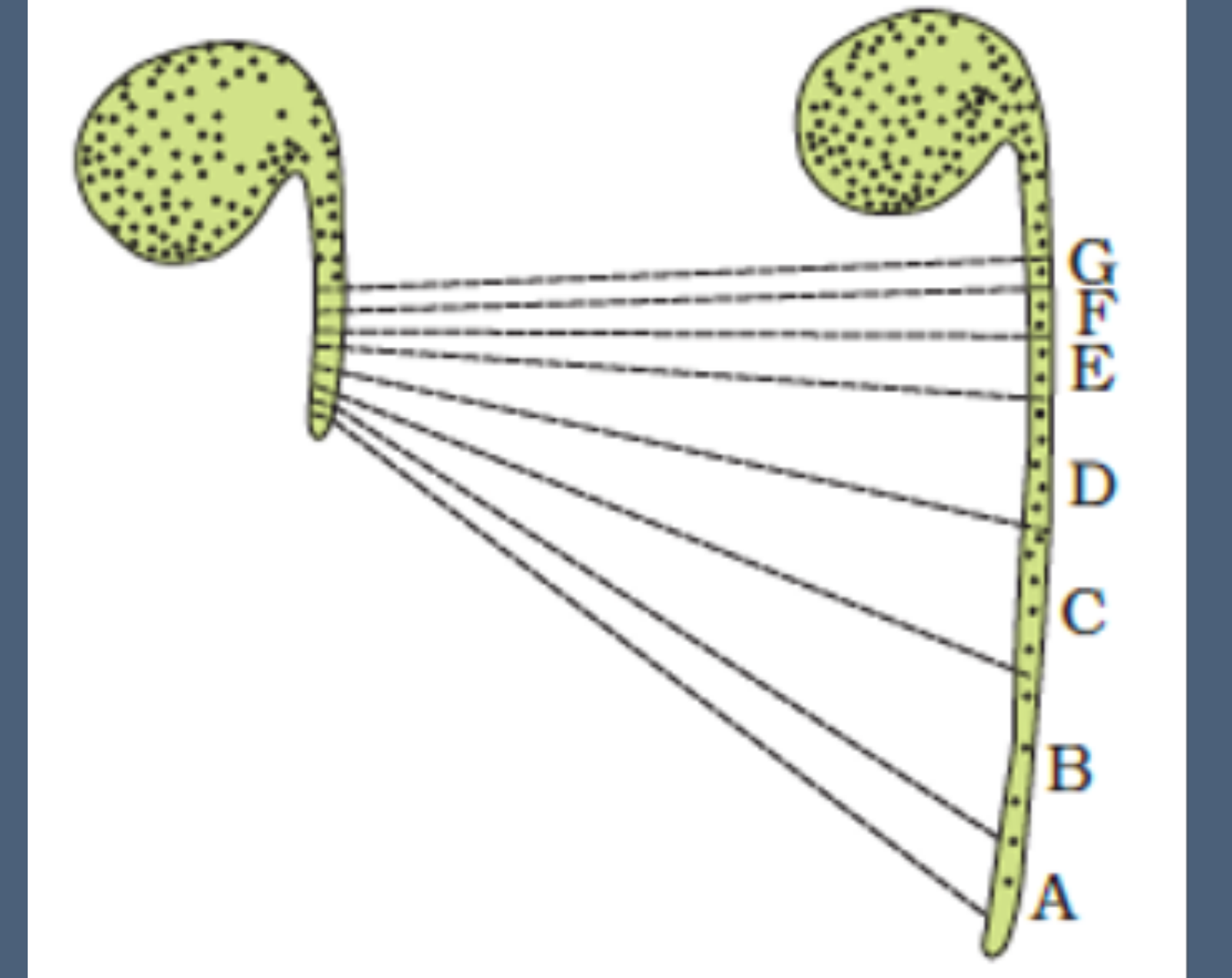
Number of cells

மூன்று கட்டங்கள்

Three phases

ஆக்கத்திசு, நீட்சி, முதிர்ச்சி

Meristem, extension, maturation



வளர்ச்சிவீதம்

Rate of growth

நேரிய வளர்ச்சி; கூட்டுவளர்ச்சி

$$L_t = L_0 + rt$$

Linear growth; arithmetic growth

L_0 தொடக்க அளவு; r மாறா வளர்ச்சிவீதம்

L_0 initial measure; r constant growth rate

$L_t = t$ என்ற நேரத்தில் வளர்ச்சியின் அளவு

L_t growth at time t

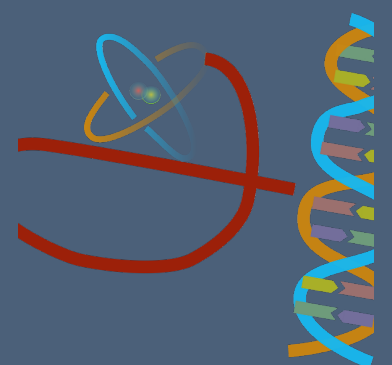
பெருக்கவளர்ச்சி; அடுக்கவளர்ச்சி

$$W_1 = W_0 e^{rt}$$

Geometrical or exponential growth

W_0 தொடக்கம்; t நேரம் கழித்து W_t

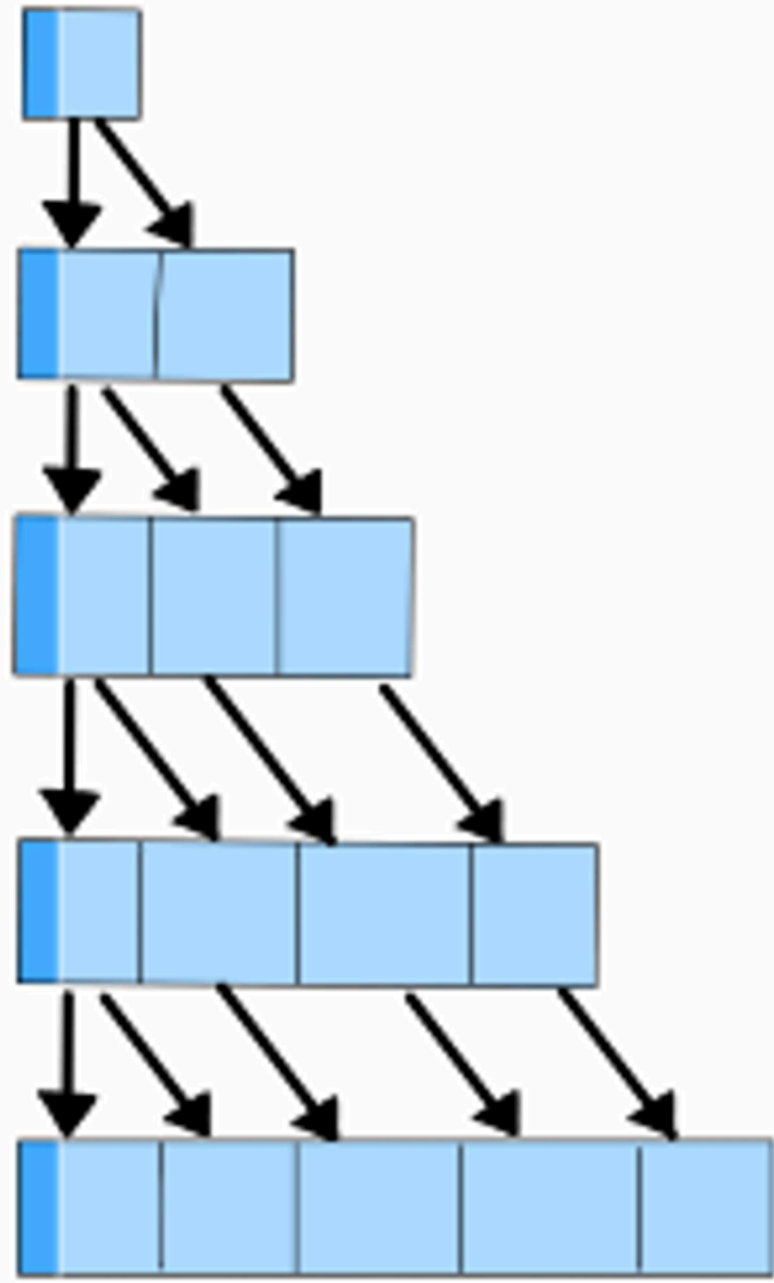
W_0 initial; W_t at t



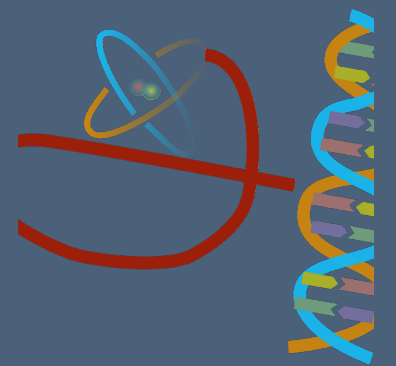
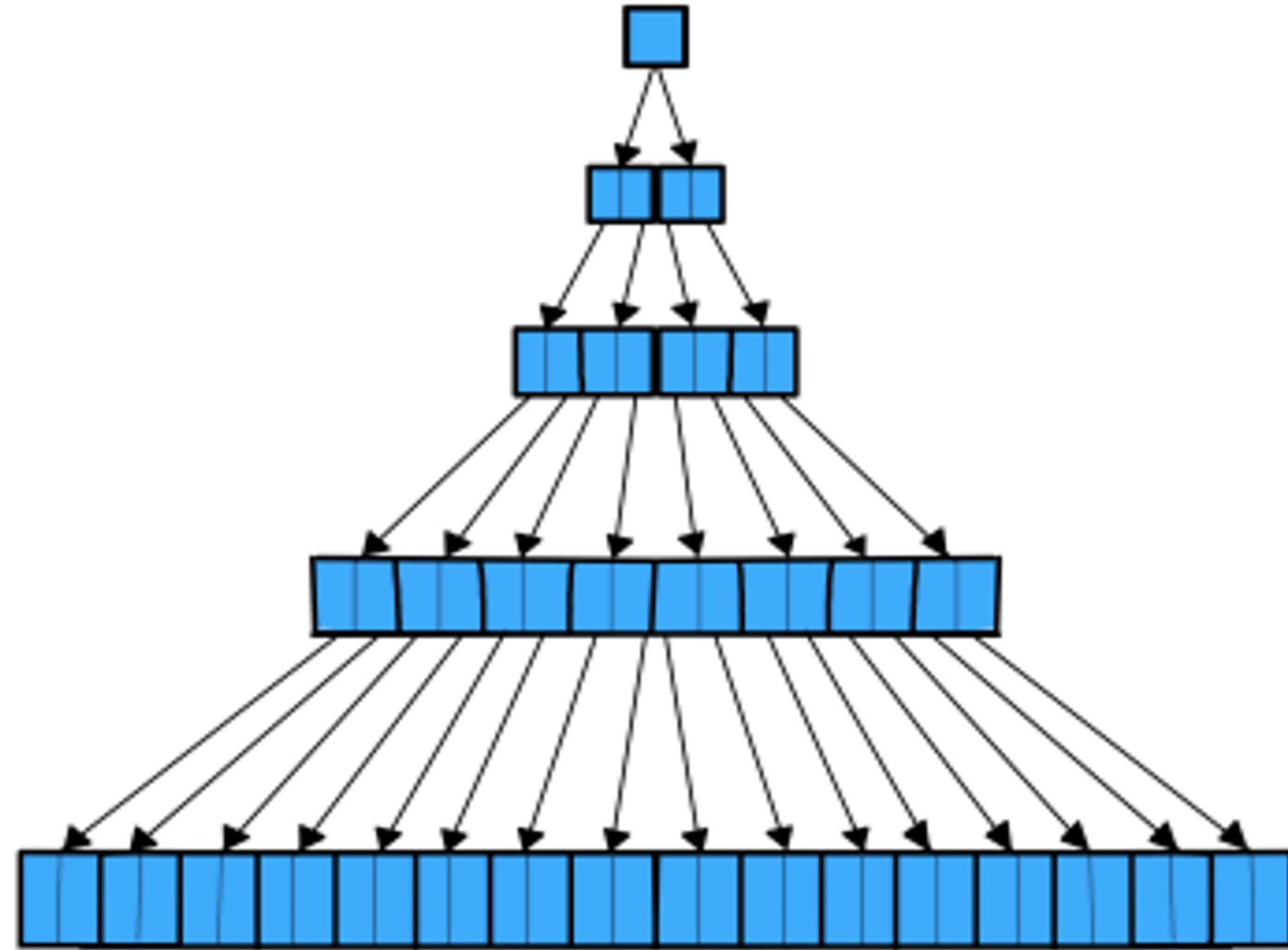
வளர்ச்சியின் பாங்குகள்

Growth patterns

(அ) கூட்டுத்தொடரி

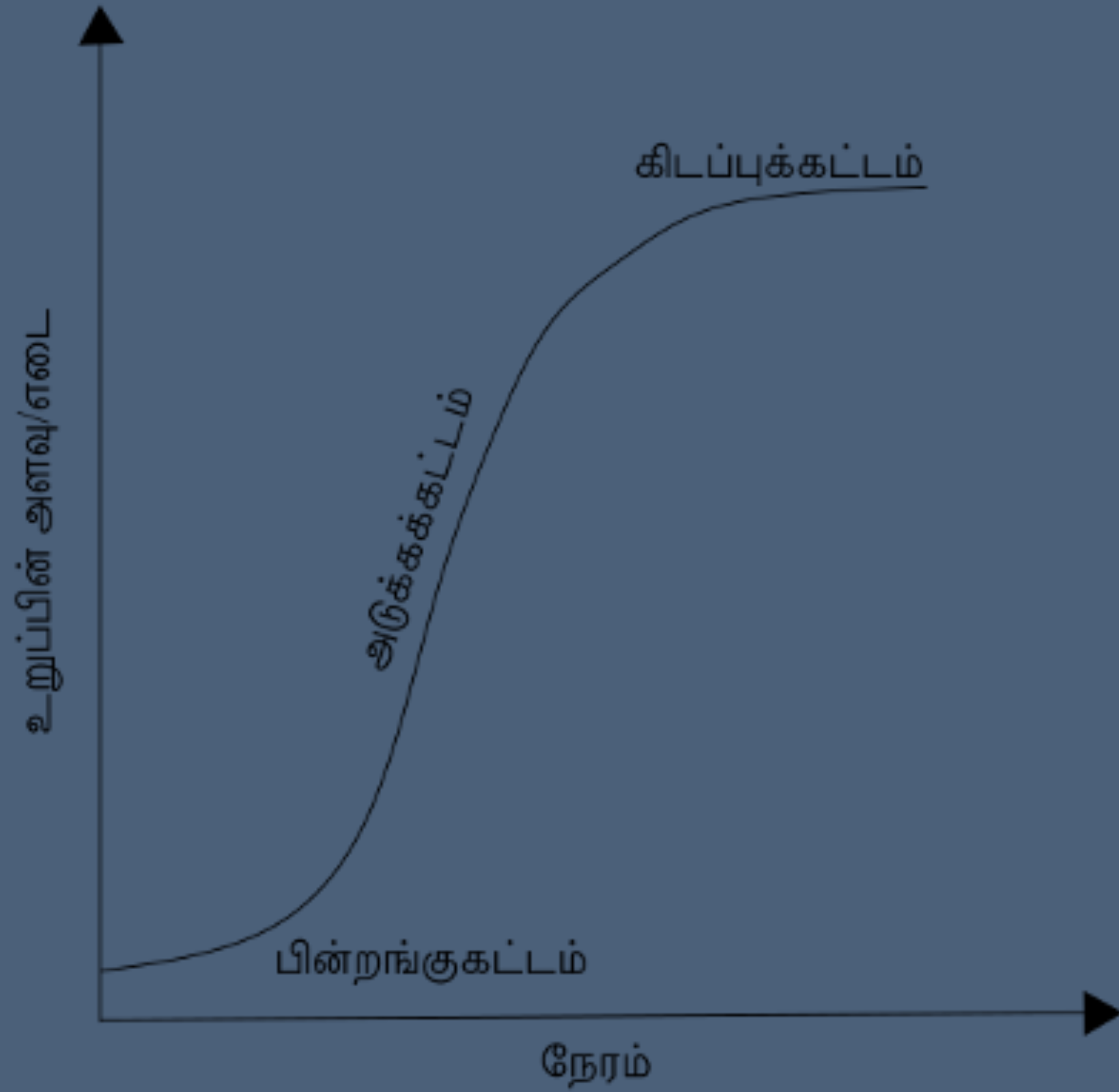


(ஆ) பெருக்குத்தொடரி



Sவடிவப்பாங்கு

S pattern



பின்றங்குகட்டம் (பின் +தங்கு)

Lag phase

மெதுவான தொடக்கம்

Slow start

அடுக்கக்கட்டம்

Exponential phase

சேயணுக்கள் பிரிகின்றன

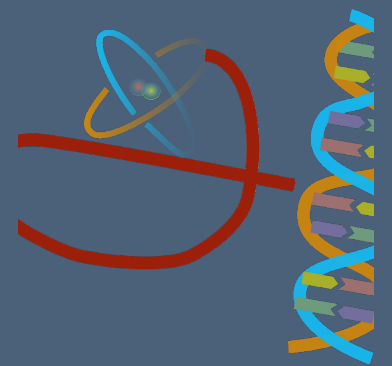
Daughter cells divide

கிடப்புக்கட்டம்

Stationary phase

ஊட்டவரம்பு

Nutritional limit



வேறுபடல்

Differentiation

வேறுபடல்

உச்சவாக்கத்திசுக்களில் உண்டாகின்றன
வெவ்வேறு செயல்களுக்கு தனித்துவமாதல்
கட்டையத்தின் சவ்வுக்குழல அணுக்கள்
நீரிழந்து கடினமாதல்

Differentiation

Form in apical meristems
Specialize for different functions
Tracheary cells of xylem
Lose water and harden

வேறுபாடுநீங்கல்

உடன்கூழ்த்திசு -> தக்கையாக்கத்திசு

Dedifferentiation

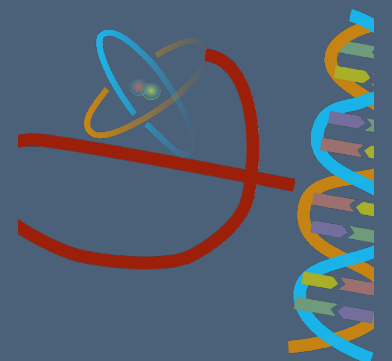
Parenchyma -> cork cambium

மீள்வேறுபடல்

தக்கையாக்கத்திசு -> வெவ்வேறு செயல்கள்

Re-differentiation

Cork cambium -> different functions



வேறுபடல் திறந்தது

Differentiation is open

இருப்பிடத்தை சார்ந்தது

Depends on location

வேரின் உச்சவாக்கத்திசுவிலிருந்து

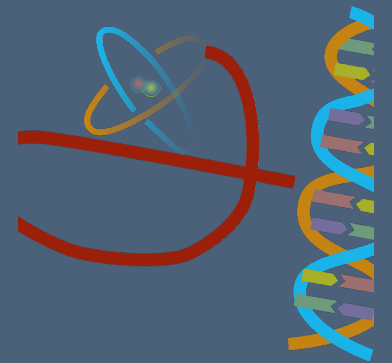
From root apical meristem

முன்னோக்கி வேர்மூடிகளாக

front: rootcap

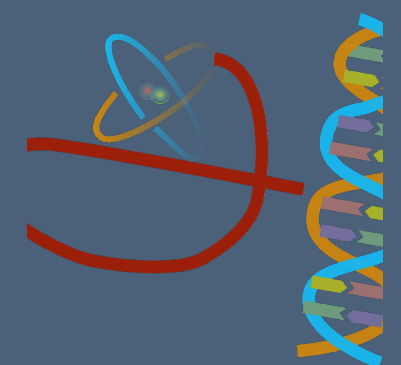
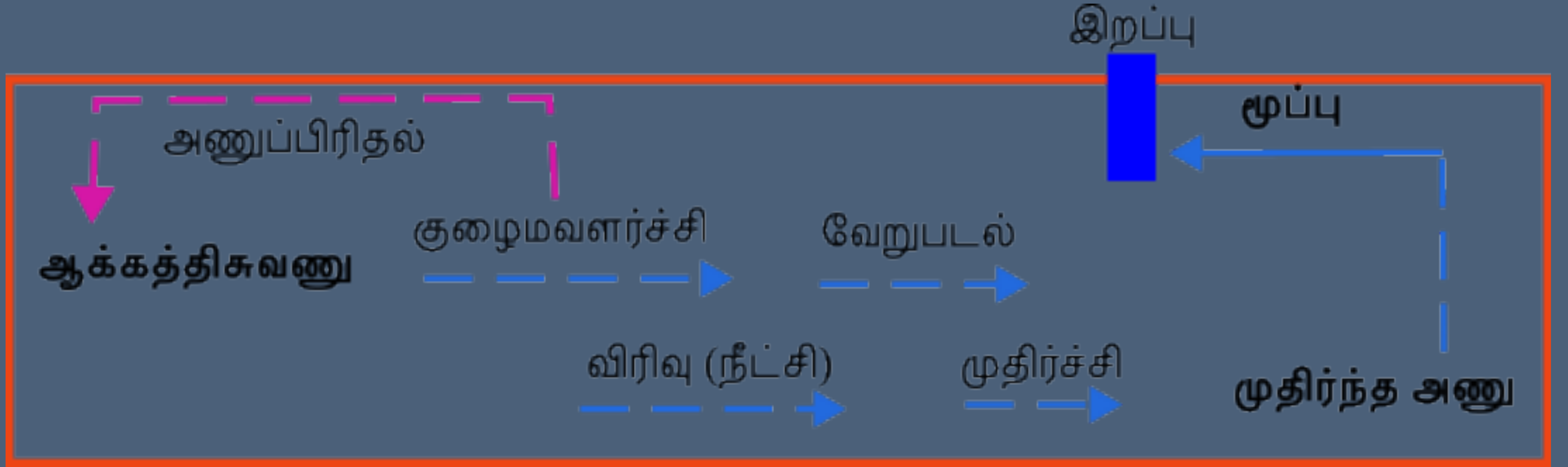
பக்கவாட்டில் புறத்தோலாக

side: epidermis



வளராக்கம்

Development



வளராக்கம் = வளர்ச்சி + வேறுபடல்

Development = growth + differentiation

வளராக்கத்தை கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள்

Factors controlling development

உட்காரணிகள்

Intrinsic factors

அணுவுட்காரணிகள்

Intracellular factors

மரபியக்காரணிகள்

Genetic factors

அணுவிடைக்காரணிகள்

Intercellular factors

வளரொழுங்குறுத்திகள்

Growth regulators

வெளிக்காரணிகள்

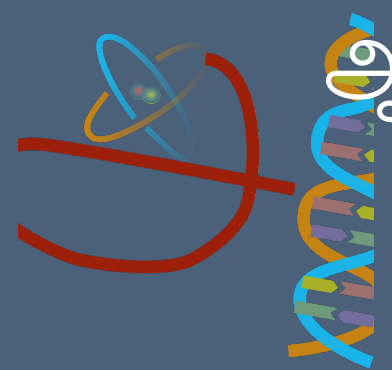
Extrinsic factors

ஒளி, வெப்பநிலை, நீர்

Light, temperature, water

ஆக்குசிசன், ஊட்டம், இன்னபிற

Oxygen, nutrients, etc.



வளராக்கத்தின் நெகிழ்மை

Plasticity of development

வாழ்வின் கட்டம்

Phase of life

சுற்றுச்சூழல்

Environment

வேற்றிலையுடைமை

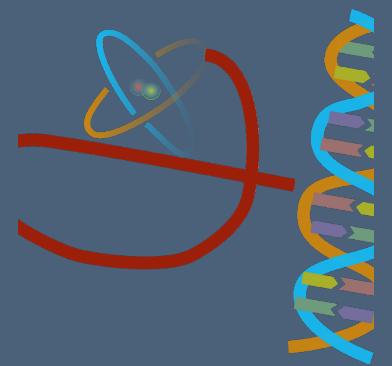
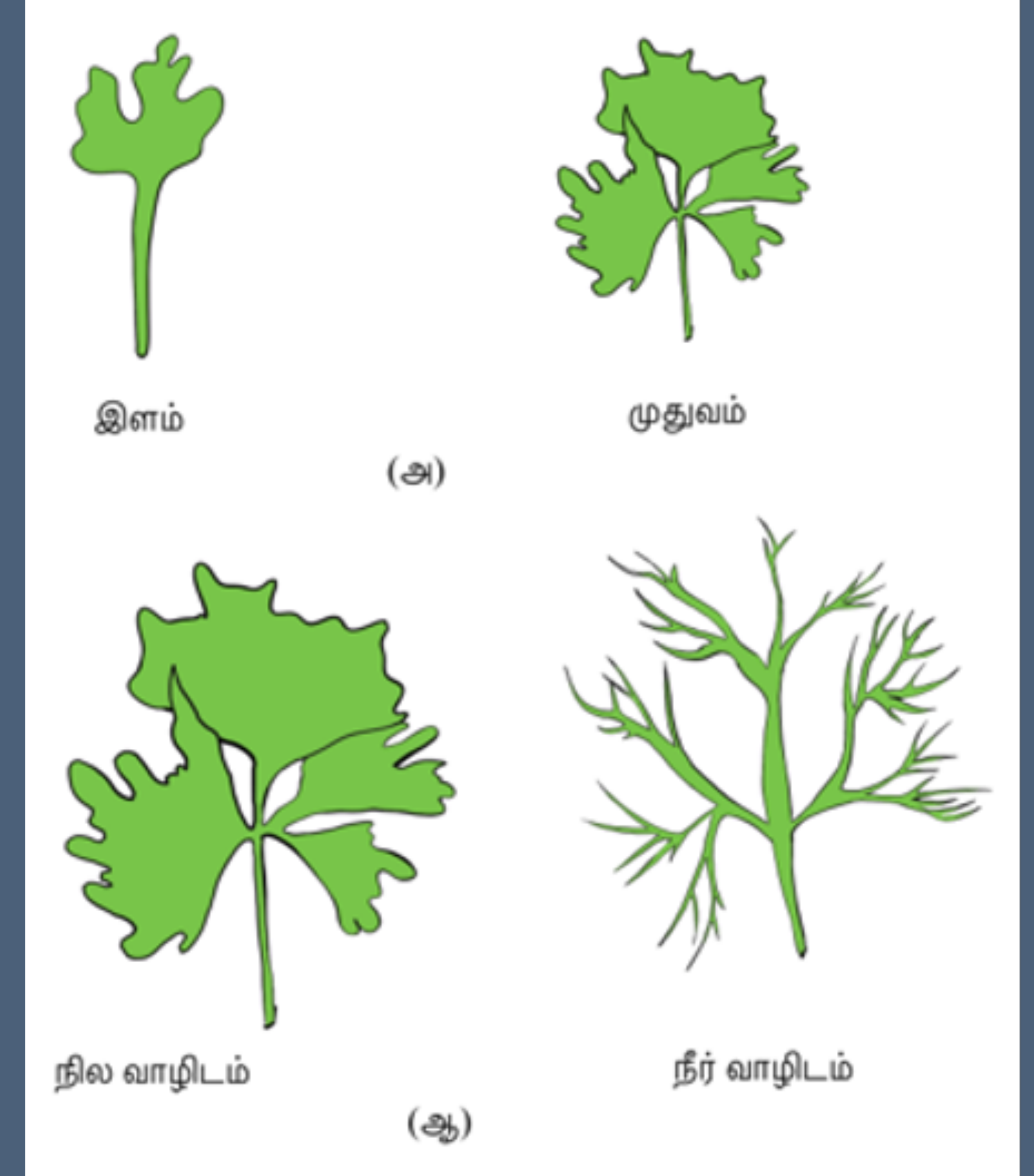
Heterophylly

(அ) குதிமுள்ளி

Larkspur

(ஆ) நெய்க்கிண்ணி

Buttercup



தாவர வளரொழுங்குறுத்திகள் (தாவதி)

Plant growth regulators (PGR)

வளர்ச்சியூக்கிகள்

அணு பெரிதாதல், அணுபிரிதல்,
பாங்குருவாதல், திசைநாட்ட வளர்ச்சி,
பூத்தல், கனியாதல், விதையுருவாதல்

வளர்ச்சிமறிப்பிகள்

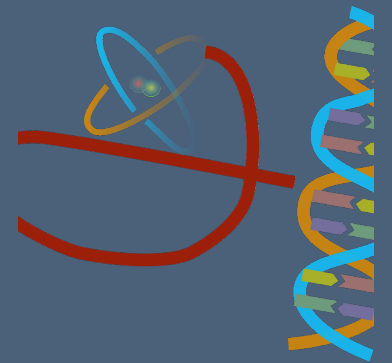
செயலுறக்கம், உதிர்தல்
காயத்துக்கும் தகைப்புக்கும் மறுவினை

Growth promoters

Cell, enlargement, cell division
pattern formation, tropic growth
flowering, fruiting, seed formation

Growth inhibitors

Hybernation, abscission
Response to wound and stress



5 வகையான ஒழுங்குறுத்திகள்

5 types of regulators

வளர்ச்சியூக்கிகள்

Growth promoters

ஆச்சின்கள்

Auxins

வளரியக்கிகள்

Gibberellins

உயிரணுவியக்கிகள்

Cytokinins

வளர்ச்சிமறிப்பிகள்

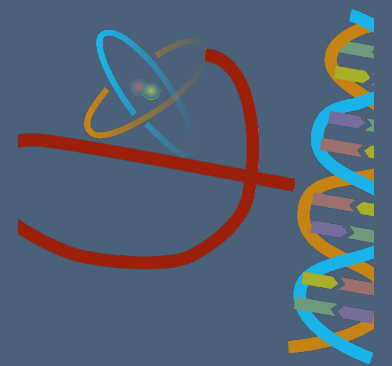
Growth inhibitors

உதிர்மவமிலம்

Abscisic acid

ஈத்தீன் (எத்திலீன்)

Ethene (ethylene)



ஆச்சின்கள்

Auxins

இண்டோல்-3-அசிற்றிகவமிலம் (இவவ)

Indole-3-acetic acid (IAA)

இண்டோல்-3-நான்கவாயிகவமிலம் (இநாவ)

Indolebutanoic acid (IBA)

நாத்தலீனசிற்றிகவமிலம் (நாவவ)

Naphthalene acetic acid (NAA)

2,4-இருகுளோரப்பினாக்குசவசிற்றிகவமிலம் (இபிவ)

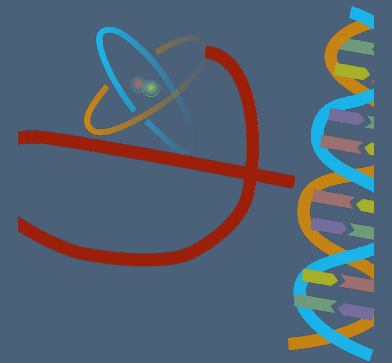
2,4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D)

வேருச்சியிலும் தண்டுச்சியிலும் உண்டாகின்றன

Produced at stem and root apices

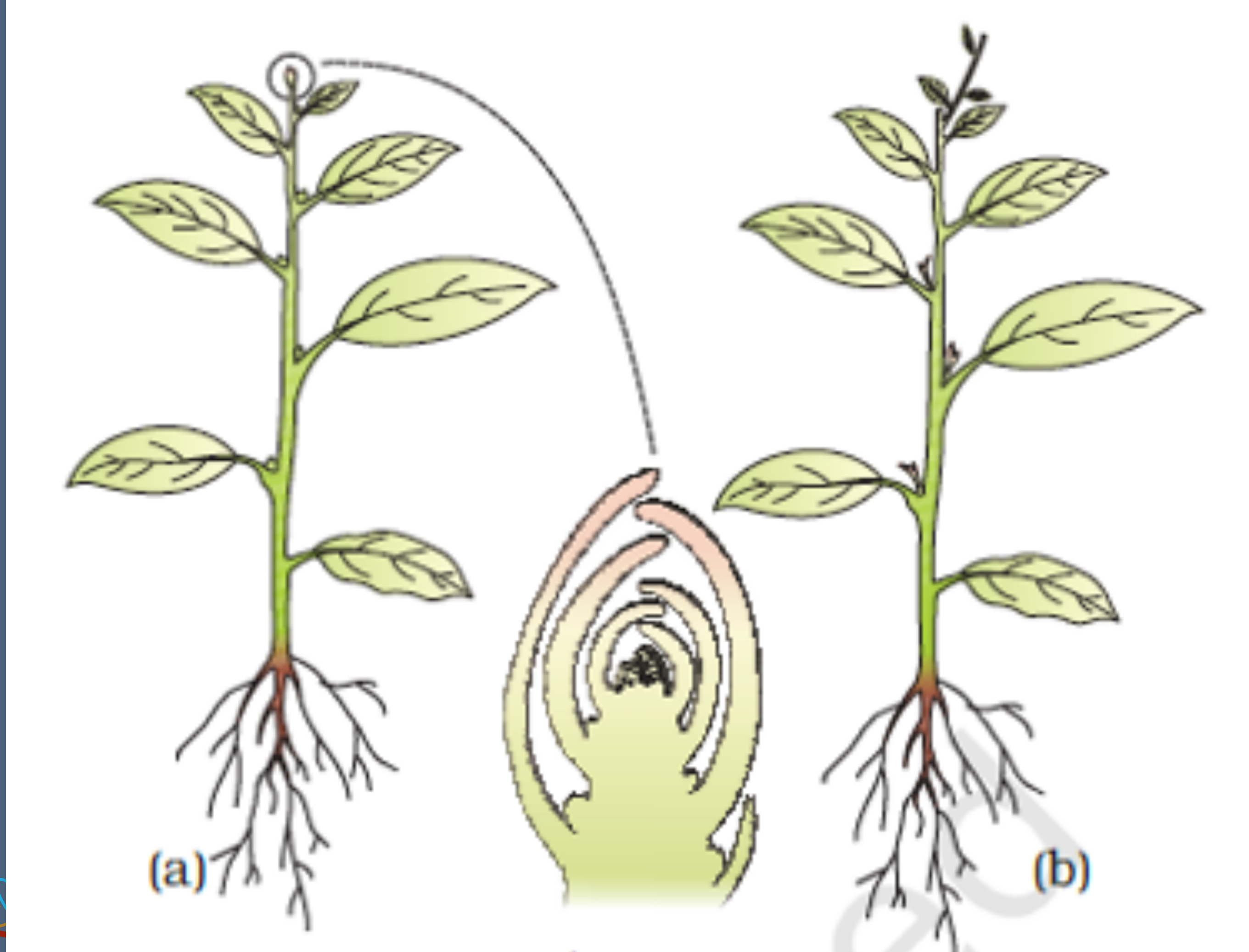
தண்டுவெட்டலில் வேரிடல், பூத்தல்: அன்னாசி

Rooting in stem cuttings, flowering: pineapple



உச்சியோங்கல்

Apical dominance



ஆச்சின்கள் உச்சியோங்கலை ஊக்குகின்றன.

தளிர்நுனி இருக்கும்போது பக்கக்கிளைகள் உருவாவதில்லை.

நுனியை வெட்டிவிட்டால், பக்கக்கிளைகள் தோன்றுகின்றன.

தலைநீக்கம் தேயிலைத்தோட்டத்திலும் புதல்வேலியிலும் பயன்படுகிறது.



வளரியக்கிகள்

Gibberellins

வவி¹, வவி², ..., வவி¹⁰⁰, ...

GA₁, GA₂, ..., GA₁₀₀,...

வேளாண்மையின் பயன்கள்:

Agricultural uses:

திராட்சையில் நீளத்தை அதிகரித்தல்

Elongation in grapes

கரும்பை நீட்டி விளைச்சலை அதிகரிக்கிறது

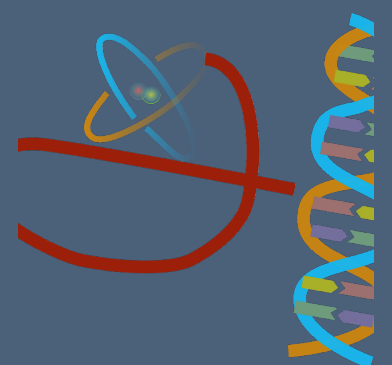
Lengthening sugarcane improves yield

ஆப்பிளில் பழங்களின் வடிவங்களை மேம்படுத்தல்

Improving shape of fruits in apple

ஊசியிலைமரங்களில் விரைவான விதையுற்பத்தி

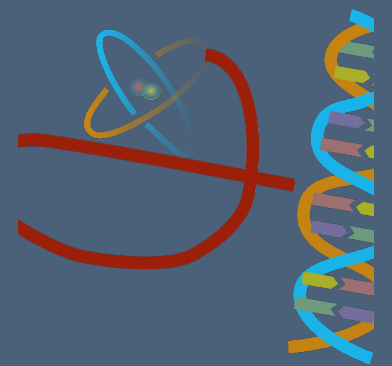
Early seed production in conifers



அணுவியக்கிகள்

Cytokinins

இயக்கன் (அடினின்வருதி): அயிரைமீனின் விந்தனரி	Kinetin (adenine derivative): herring sperm DNA
சோளவியக்கன்: சோளவிதை, தேங்காய்ப்பால்	Zeatin: corn kernel, coconut milk
அணுப்பிரியும் இடங்களில் தொகுத்தாகின்றன	Synthesised where cells divide
வேருச்சிகள், தளிர்மொட்டுகள், பிஞ்சுக்காய்கள்	Root apices, shoot buds, young fruits
பக்கவாட்டுத்தளிர்வளர்ச்சி	Lateral shoot growth
ஊட்டங்களின் அசைவுறலை ஊக்குகின்றன	Promote nutrient mobilisation



உதிர்மவமிலம்

Abscisic acid

தாவர வளர்ச்சியின் மறிப்பி

Inhibitor of plant growth

வளர்சிதைமாற்றத்தின் மறிப்பி

Inhibitor of metabolism

உதிர்விலும் செயலுறக்கத்திலும்

Abscission and dormancy

விதை முளைப்பதை மறிக்கிறது

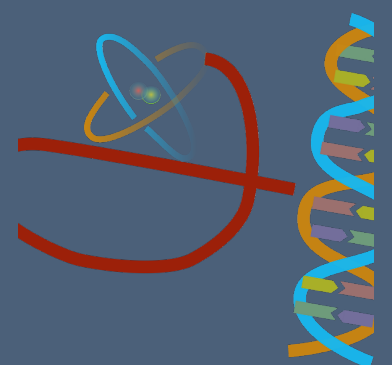
Inhibits seed germination

இலைத்துளைகள் மூடுவதை தூண்டுகிறது

Stimulates stomata closure

விதைகளின் வளராக்கம், முதிர்்தல், செயலுறக்கம்

Seed development, maturation, dormancy



ஈத்தீன்

Ethene

இலை மூப்படைந்து உதிர்தல்; கனி பழுத்தல்
ஆழ்நீர்த்தாவரங்களில் கணுவிடையை நீட்டல்

Leaf senescence and abscission; fruit ripening
Internode elongation in deep water plants

இலை நீருக்குமேல்

Leaf above water

வேர்த்தூவி உருவாவதை ஊக்குவித்தல்

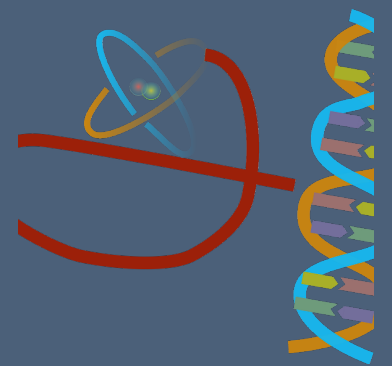
Promotes root hair formation

உட்கவர்பரப்பை அதிகரித்தல்

Increases absorbing surface

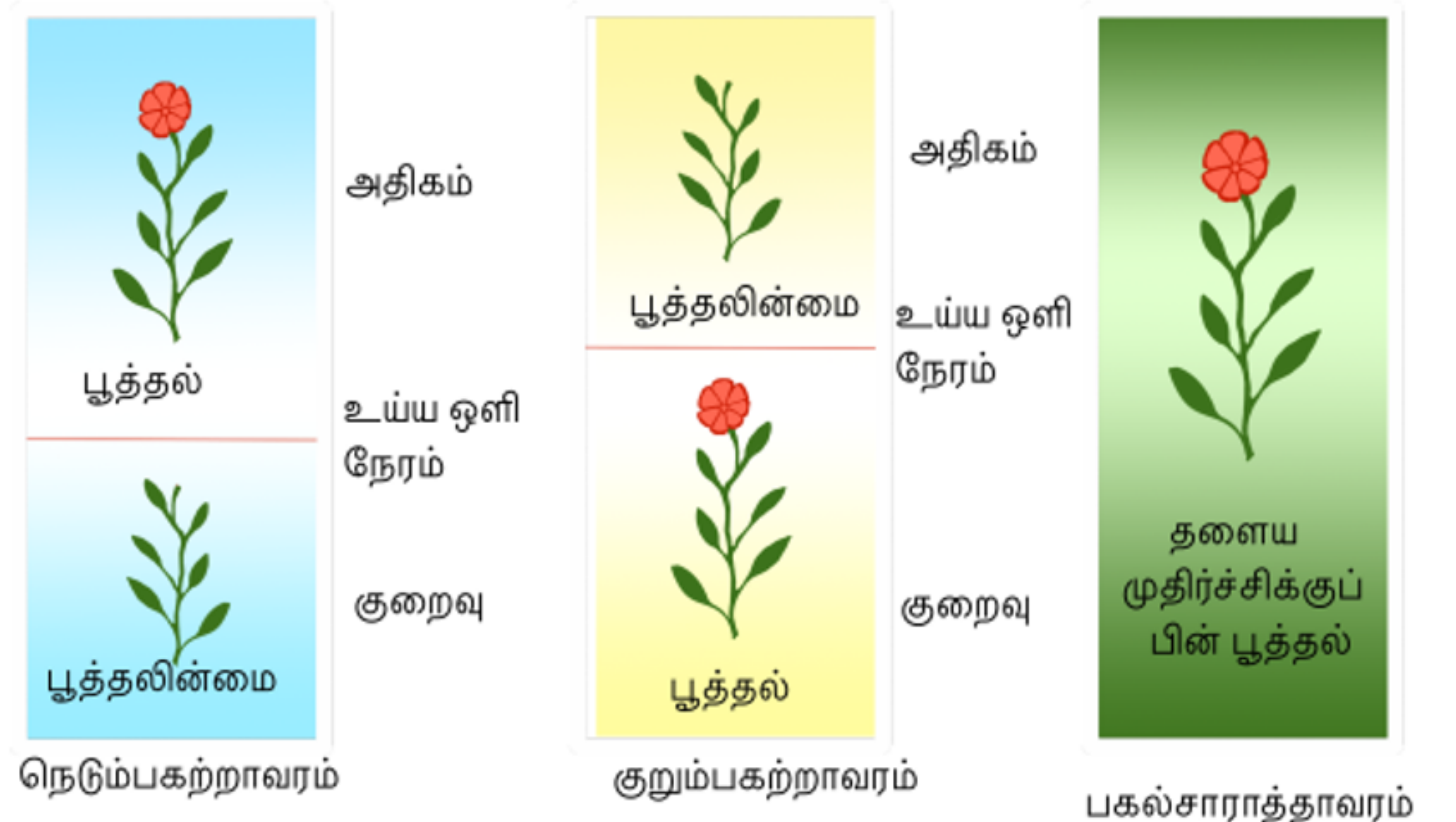
வேளாண்மையில் பூத்தலுக்கும் பழுத்தலுக்கும்

Flowering and ripening in agriculture



ஒளியால் காலவொழுங்கு

Photoperiodism



பூப்புத்துவக்கி

Florigen

வசந்தமாதல்

Vernalisation

உகம வெப்பநிலை பூத்தலை தூண்டுகிறது

Optimum temperature induces flowering

குளிர்கால வகை, வசந்தகால வகை

Spring variety, winter variety

கோதுமை, வாற்கோதுமை, அரசம்புல்

Wheat, barley, rye

வசந்தகாலத்தில் வசந்தவகையை நடல்

Plant spring variety in spring

ஈராண்டுத்தாவரங்கள்

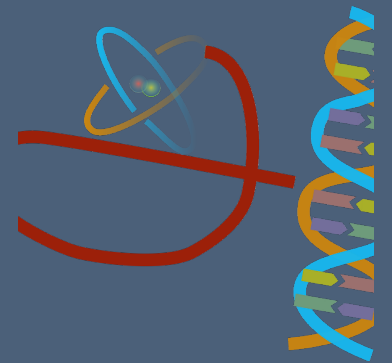
Biennial plants

சக்கரைச்செவ்வள்ளி, இலைக்கோசு, கேரட்டு

Sugarbeet, cabbage, carrot

இரண்டாமாண்டு ஒற்றைக்கனியை தருபவை

Single fruit in the second year



விதையின் செயலுறக்கம்

Seed dormancy

வெளிநிலைமைகள் சாதகமாக இருக்கும்போதும்

விதையுள் நிலைமைகளால் முளைவிடவில்லை

கடினமான விதையுறை

தேய்த்தோ குலுக்கியோ உடைக்கலாம்

வேதிமறிப்பிகள்: உதிர்மவமிலங்கள்,

பினாலிகவமிலங்கள், அசுக்கார்பிகவமிலம்

வளரியக்கமிலமும், நைற்றேட்டுகளும் எதிர்க்கின்றன Gibberellic acid nitrates oppose

Even when external conditions favor

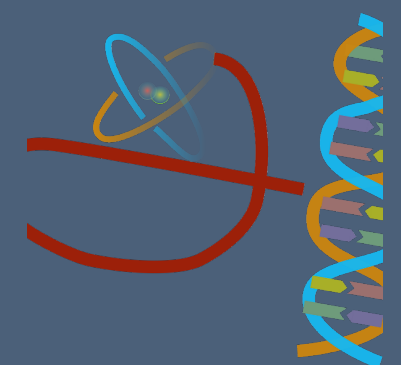
internal conditions prevent germination

Hard seed coat

Abrasion or shaking can break

Chemical inhibitors: abscisic acids,

phenolic acids, ascorbic acid



சுருக்கவுரை

Summary

வளர்ச்சி: அணுப்பிரிதலால் அளவு அதிகரித்தல்

வேருச்சியாக்கத்திசு, தளிர்ச்சியாக்கத்திசு

கூட்டுவளர்ச்சி, பெருக்கவளர்ச்சி

வேறுபடல்: பிரிவடைதல் நின்று, தனித்துவமாதல்

வேறுபாடுநீங்கல், மீள்வேறுபடல்

தாவரவளரொழுங்குறுத்திகள் (தாவதி)

ஆச்சின்கள், வளரியக்கிகள், அணுவியக்கிகள்

உதிர்மவமிலம், ஈத்தீன்

ஒளிக்காலவொழுங்கு

நெடும்பகற்றாவரம், குறும்பகற்றாவரம்

வசந்தமாதல், விதையின் செயலுறக்கம்

Growth: size increase due to cell division

Root and shoot apical metistems

Arithmetic and exponential growth

Differentiation: division stops, specialization

Dedifferentiation, Re-differentiation

Plant growth regulators (PGR)

Auxins, gibberellins, cytokinins

Abscisic acid, ethene

Photoperiodism

Long day and short day plants

Vernalisation, seed dormancy

