অধ্যায় - 15

উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশ
(Plant Growth and Development)

15.1 ঃ বৃদ্ধি

15.2 ঃ বিভেদন

অবিভেদন আৰু

পুণৰবিভেদন

15.3 ঃ বিকাশ

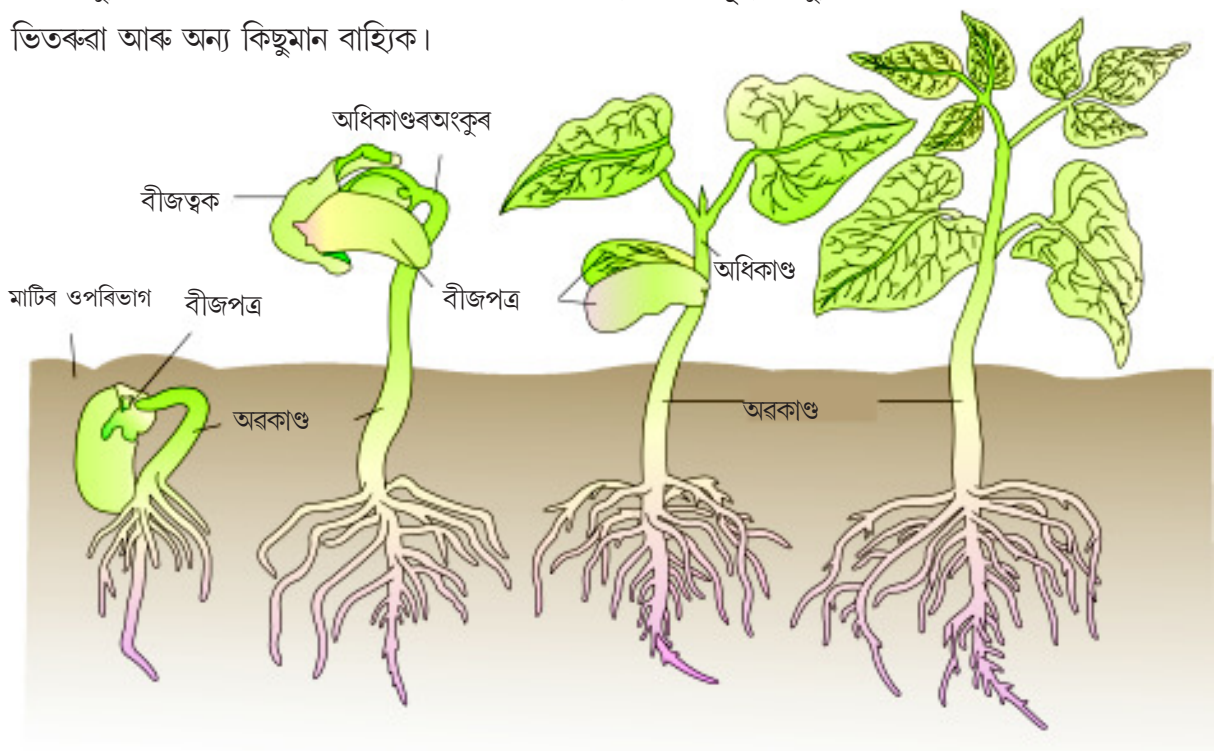
15.4 ঃ উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক

15.5 ঃ দীপ্তিকাল প্রতিক্রিয়া

15.6 ঃ বসন্তীকৰণ

তোমালোকে ইতিমধ্যে 5 নং অধ্যায়ত সপুষ্পক উদ্ভিদৰ সংগঠন (organisation) ৰ বিষয়ে অধ্যায়ন কৰিলা। তোমালোকে কেতিয়াবা বাৰু ভাবিচাইছানে কেনেকৈ আৰু ক'ত এক শৃংখলিত অনুক্রমত শিপা, কাণ্ড, পাত, ফুল আৰু বীজৰ সৃষ্টি হয়? ইতিমধ্যে তোমালোকে বীজ, শস্যপুলি (seedling), পৈণত উদ্ভিদৰ সংজ্ঞাৰ বিষয়ে অৱগত হৈছা। তোমালোকে ইয়াকো পাইছা যে কেনেকৈ এজোপা গছৰ সময়ৰ লগে লগে উচ্চতা আৰু পৰিধি বৃদ্ধি পায়। যি কি নহওক এজোপা গছৰ পাত, ফুল আৰু ফলৰ এক সিমিত আয়তন থকাই নহয়, নিয়মিতভাবে ইহঁতৰ সৃষ্টি হয় আৰু এটা সময়ত এইবিলাক লয় পায়। এজোপা গছত অংগজ বিস্তাৰণৰ পিচত কিয় ফুল ফুলে? উদ্ভিদৰ সকলো অংগই বেলেগ বেলেগ কলাৰে গঠিত। এটা কোষ, এবিধ কলা, এটা অংগৰ গঠন আৰু ইহঁতে সম্পন্ন কৰা কামৰ মাজত কিবা সম্পর্ক আছে নেকি? ইহঁতৰ গঠন আৰু কাম সলনি কৰিব পৰা যায় নেকি? এজোপা উদ্ভিদৰ সকলো কোষেই যোজন কোষৰ পৰা সৃষ্টি হোৱা। প্রশ্ন হয়, একেটা কোষৰ পৰা সৃষ্টি হোৱা সত্বেও কিয় আৰু কেনেকৈ সিহঁতৰ গঠন তথা কর্ম বেলেগ বেলেগ হয়? বিকাশ হৈছে দুবিধ ক্রমোন্নতিৰ যোগফল- বৃদ্ধি আৰু বিভেদন। আমি জনা দৰকাৰ যে যোজন কোষ (নিষিক্ত ডিম্বানু) ৰ পৰা এজোপা পৈণত উদ্ভিদলৈ বিকশিত হোৱাৰ সময়ত সিহঁতে কিছুমান চমু আৰু অতি নিয়মিত ঘটনা প্রবাহ অনুক্রম কৰে। এই কার্য্যৰ ফলত এটা জটিল দেহ সংগঠনৰ সৃষ্টি হয় যিয়ে শিপা, পাত, শাখা, ফুল, ফল তথা বীজৰ সৃষ্টি কৰি অৱশেষত মৃত্যু হয়। (চিত্র 15.1)

এই অধ্যায়ত তোমালোকে উদ্ভিদৰ বিকাশ পদ্ধতিত প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰা কিছুমান কাৰকৰ বিষয়ে অধ্যায়ন কৰিবলৈ পাবা। এই কাৰক সমূহৰ কিছুমান ভিতৰুৱা আৰু অন্য কিছুমান বাহ্যিক।



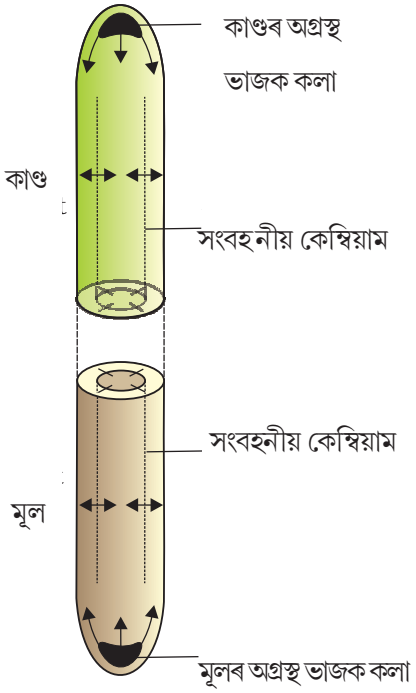
চিত্ৰ 15.1 ঃ উৰহি (Bean) ৰ অংকুৰণ আৰু পুলিৰ বিকাশ

15.1 বৃদ্ধি (Growth)

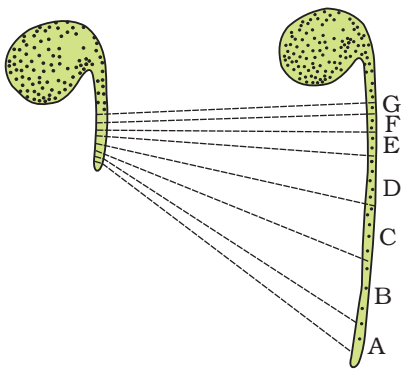
বৃদ্ধি হৈছে জীৱৰ আটাইতকৈ আৱশ্যকীয় আৰু সুস্পষ্ট চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট। বৃদ্ধি কি? বৃদ্ধিৰ সংজ্ঞা হৈছে জীৱদেহৰ বিভন্ন অংগ নাইবা ইয়াৰ এটা অংশ নাইবা যিকোনো কোষৰ আকাৰ, আয়তন আৰু শুষ্ক ওজনৰ অপৰিৱৰ্ত্তনীয় স্থায়ী অৱস্থা। সাধাৰণতে বৃদ্ধিৰ সৈতে বিপাকীয় (metabolic) পদ্ধতি (উপচিতি/anabolic আৰু অপচিতি/catabolic দুয়োটা) জড়িত আৰু এই কাৰ্য্য সংঘটিত হয় শক্তিৰ ব্যৱহাৰৰ দ্বাৰা। উদাহৰণ স্বৰূপে পাতৰ আকাৰ ডাঙৰ হোৱাটো এটা বৃদ্ধি। এটুকুৰা কাঠ পানীত নিমজ্জীত কৰি ৰাখিলে ফুলি উঠাতো তুমি কেনেকৈ বৰ্ণনা কৰিবা?

15.1.1 উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি সাধাৰণতে অনির্ণীত (Plant Growth Generally is Indeterminate)

উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি অদ্বিতীয় (unique), কাৰণ উদ্ভিদৰ গোটেই জীৱন ধৰি অনির্দিষ্টভাবে বৃদ্ধি হৈ থাকিব পৰাৰ ক্ষমতা থাকে। উদ্ভিদৰ এই ক্ষমতাৰ



চিত্র 15.2ঃ মূলৰ অগ্রস্থ ভাজক কলা, কাণ্ডৰ অগ্রস্থ ভাজক কলা আৰু সংবহনীয় কেম্বিয়ামৰ অৱস্থিতিৰ ৰেখা চিত্র। কাড় চিনৰ দ্বাৰা কোষ আৰু অংগ সমূহৰ বিকাশৰ দিশ সমূহ দেখুৱা হৈছে।



চিত্র 15.3ঃ সমান্তৰাল ৰেখা পদ্ধতিৰ সহায়ত দীর্ঘীকৰণ অঞ্চলৰ চিনাক্তকৰণ। অগ্রভাগৰ ঠিক পিচতে থকা ab, cd অঞ্চলত দৈঘ্যতা বেছিকৈ বৃদ্ধি পায়।

মূলতে হৈছে উদ্ভিদৰ বিভিন্ন স্থানত ভাজক কলাৰ উপস্থিতি। এই ভাজক কলাৰ কোষবিলাকৰ বিভেদন আৰু স্বজাতী যুগমীয়া (self perpetuate) কৰি ৰখাৰ ক্ষমাতা থাকে। কিন্তু ইহঁতৰ পৰা সৃষ্টি হৈ উদ্ভিদ দেহ সৃষ্টি কৰা কোষবিলাকে বিভেদন ক্ষমতা হেৰুৱাই। এনেদৰে ভাজক কলাৰ কার্য্যৰ ফলত নতুন নতুন কোষ বিলাক উদ্ভিদ দেহৰ সৈতে সংযোগ ঘটাৰ যি বৃদ্ধি প্রক্রিয়া তাকে বাহ্যিক বৃদ্ধি প্রক্রিয়া বোলা হয়। যদি ভাজক কলাই বিভেদন কৰিবলৈ বন্ধ কৰি দিয়ে তেতিয়া কি হ'ব? এইটো কেতিয়াবা ঘটেনে?

6 নং অধ্যায়ত তোমালোকে মূল (শিপা) আৰু কাণ্ডৰ অগ্রস্থ ভাজক কলাৰ বিষয়ে পঢ়ি আহিছা। তোমালোকে জানা যে ইহঁত উদ্ভিদৰ প্রাথমিক বৃদ্ধিৰ বাবে দায়ী আৰু প্রধানকৈ উদ্ভিদৰ দৈঘ্য বৃদ্ধিত অৰিহণা যোগায়। তোমালোকে ইয়াকো জানা যে দ্বিবীজপত্রী আৰু নগ্নবীজী উদ্ভিদৰ জীৱন কালৰ পিচৰ ফালে পার্শ্বীয় ভাজক কলা (lateral), সংবহনীয় কেম্বিয়াম (vascular cambium) আৰু কর্ক কেম্বিয়াম (cork cambium) ৰ আৱির্ভাব হয়। উদ্ভিদৰ যিবোৰ অংগত ভাজক কলা সমূহ সক্রিয়, তেনে অংগৰ পৰিধি বৃদ্ধিত ই ভাগ লয়। ইয়াকে উদ্ভিদৰ গৌন বৃদ্ধি (secondary growth) বুলি কোৱা হয়। (চিত্র 15.2)

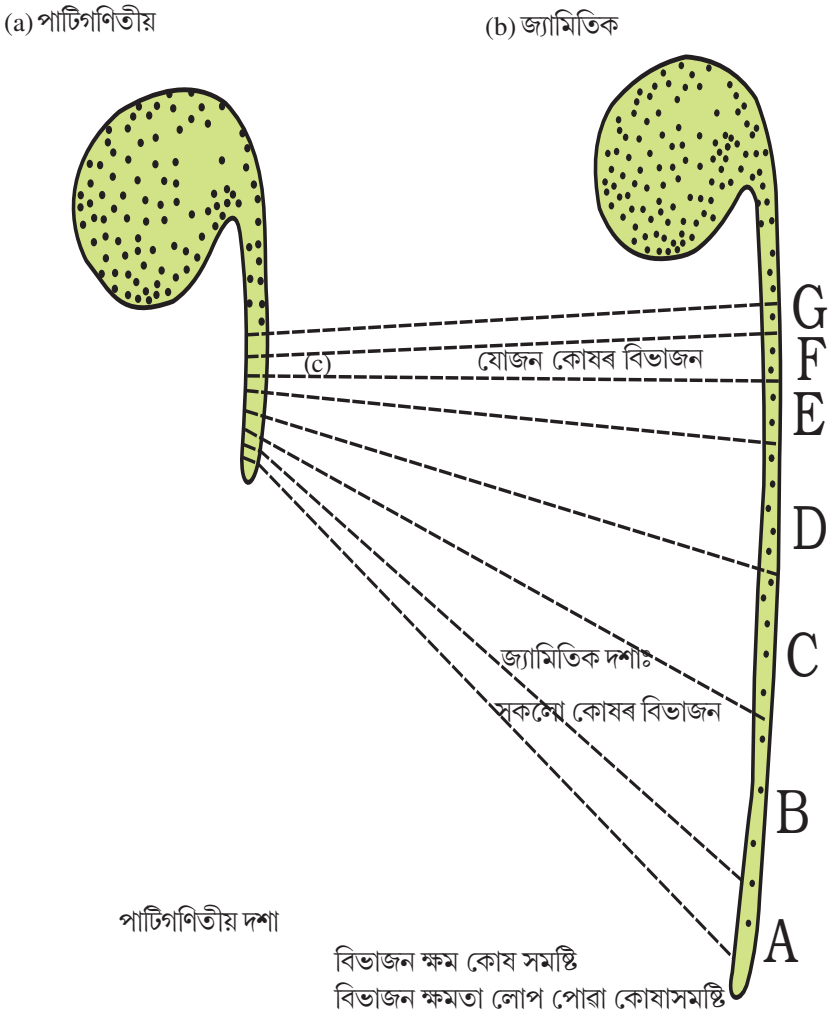
15.1.2 ঃ বৃদ্ধি জুখিব পাৰি (Growth is Measurable)

কোষীয় পর্য্যায়ৰ বৃদ্ধি মানে হৈছে মূলত প্র'ট'প্লাজমৰ পৰিমাণ বৃদ্ধি। যিহেতু প্র'ট'প্লাজমৰ বৃদ্ধি পোনে পোনে জোখ লোৱাতো কঠিন, সেয়েহে কিছু পৰিমাণৰ জোখ লৈ গোটেই খিনিৰ জোখ পোৱাটো কম বেছি পৰিমাণে সম্ভৱ। বৃদ্ধিৰ জোখ বেলেগ বেলেগ পৰিমাপকৰ দ্বাৰা ল'ব পাৰি, যেনে- কেঁচা ওজন, শুষ্ক ওজন, দৈর্ঘ্য, ক্ষেত্রফল (area), আয়তন (volume) আৰু কোষৰ সংখ্যা। তোমালোকে জানি হয়তো আচৰিত হ'বা যে গোমধানৰ শিপাৰ অগ্রস্থ ভাজক কলাৰ মাত্র এটা কোষৰ পৰা এঘণ্টাত 17,500 নতুন কোষৰ সৃষ্টি হয়। অন্যহাতেদি এটা তৰমূজৰ কোষবিলাকৰ আকাৰ 3,50,000 গুণ পর্য্যন্ত বৃদ্ধি পায়। গোমধানৰ ক্ষেত্রত কোষৰ সংখ্যা বাঢ়ি গৈ বৃদ্ধিৰ প্রকাশ ঘটে আৰু তৰমূজৰ ক্ষেত্রত বৃদ্ধিৰ প্রকাশ ঘটে

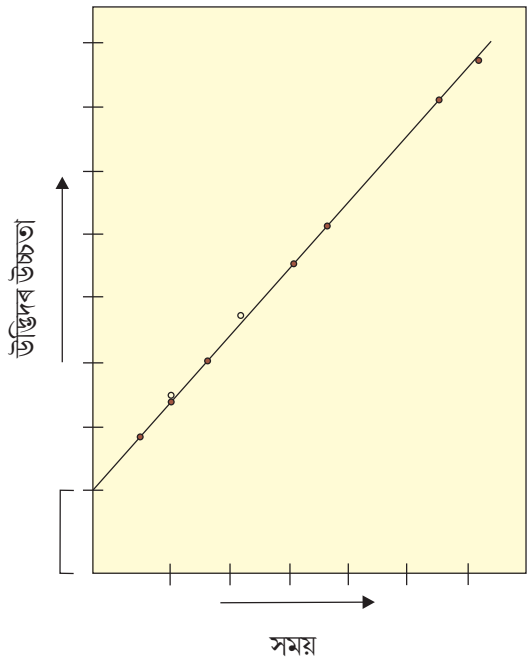
কোষবিলাকৰ আকাৰ বৃদ্ধি হৈ। এটা পৰাগ নলীকাৰ বৃদ্ধি জোখা হয় ইয়াৰ দৈর্ঘ্যৰ দ্বাৰা। এখিলা বিষমপৃষ্ঠ পাতৰ ওপৰিভাগৰ আকাৰৰ প্রসাৰ ঘটাকে বৃদ্ধি বুলি গন্য কৰা হয়।

15.1.3 ঃ বৃদ্ধিৰ পর্য্যায় (Phases of Growth)

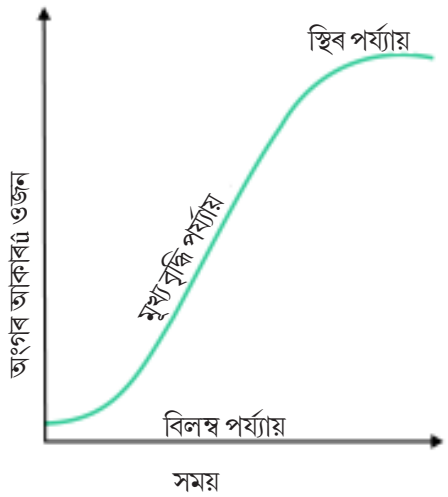
বৃদ্ধিৰ সময়খিনিক সাধাৰণভাবে তিনিটা দশাত ভাগ কৰা হয়। যেনে— ভাজক দশা, দীর্ঘীকৰণ দশা আৰু পৰিপক্ক দশা। (চিত্র 15.3)। এডাল শিপাৰ আগ অংশ অধ্যায়ন কৰি এই বিষয়ে বুজিবলৈ চেষ্টা কৰো আহাঁচোন। শিপা তথা কাণ্ডৰ আগ অংশত অবিৰত ভাবে কোষ বিভাজন ঘটি থকা কার্য্যই বৃদ্ধিৰ ভাজক দশা (meristematic Phase) ক প্রতিনিধিত্ব কৰে। এই অঞ্চলৰ



চিত্র 15.4 ঃ চিত্রীয় উপস্থাপন ঃ (ক) পাটিগণিতীয় (খ) জ্যামিতিক বৃদ্ধি আৰু (গ) ভ্রুণৰ বিকাশৰ স্তৰ সমূহ, য'ত জ্যামিতিক আৰু পাটিগণিতীয় দশা দেখুওৱা হৈছে।



চিত্ৰ 15.5 ঃ অবিৰত ৰৈখিক বৃদ্ধি, সময় (t) ৰ বিপৰীতে দৈঘ্য (L) ৰ ক্ষেত্ৰ (Plot)



চিত্ৰ 15.6 ঃ অনেক উচ্চ শ্ৰেণীৰ উদ্ভিদ, উদ্ভিদৰ অংগ আৰু সংবৰ্ধন (Culture) ত থকা কোষৰ আদর্শ ছিগ্‌মইড বৃদ্ধিৰ বক্ৰৰেখা (Sigmoid growth curve)

কোষবিলাকত প্ৰ'ট'প্লাজমৰ পৰিমাণ বেছি আৰু কোষ কেন্দ্ৰটো ডাঙৰ তথা স্পষ্ট। ইহঁতৰ কোষবেৰ বিলাক প্ৰাথমিক, পাতল আৰু ছেলুল'জৰ দ্বাৰা গঠিত য'ত অনেক জীৱদ্ৰব্য তন্তু (plasmodesma) ৰ সংযোগ থাকে। ভাজক পর্য্যায়ৰ নিকটৱৰ্ত্তী কোষবিলাকৰ দ্বাৰা দীর্ঘীকৰণ পর্য্যায়ৰ (elongation phase) গঠন হয়। এই পর্য্যায়ৰ কোষবিলাকৰ প্ৰধান চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্য সমূহ হৈছে - ৰসধানী (vacuole) ৰ আকাৰ বৃদ্ধি, কোষৰ আকাৰ বৃদ্ধি আৰু নতুন কোষবেৰ অৱক্ষেপন (deposition)। অগ্ৰভাগৰ পৰা কিছু নিলগত অর্থাৎ দীর্ঘীকৰণ দশাৰ কাষত পৰিপক্ক দশা (maturation phase) অৱস্থিত। এই অঞ্চলৰ কোষবিলাকৰ আকাৰ সর্বোচ্চ পর্য্যায় পাইগৈ য'ত প্ৰ'ট'প্লাজমৰ ৰূপান্তৰে বিশেষ ভূমিকা পালন কৰে। তোমালোকে 6 নং অধ্যায়ত পঢ়া বেছি ভাগ কলা আৰু কোষে এই পর্যায়ক প্ৰতিনিধিত্ব কৰে।

15.1.4 বৃদ্ধিৰ হাৰ (Growth Rates)

প্ৰতি একক সময়ত হোৱা বৃদ্ধিকে বৃদ্ধিৰ হাৰ বোলা হয়। সেয়েহে বৃদ্ধিৰ হাৰ গণিতৰ দ্বাৰা প্ৰকাশ কৰিব পাৰি। কোনো এটা অংগ নাইবা অংগৰ এটা অংশই অনেক পদ্ধতিৰে কোষৰ সংখ্যা বৃদ্ধি কৰিব পাৰে। বৃদ্ধি পাটিগণিতীয় (arithmetic) নাইবা জ্যামিতিক (geometrical) হাৰত বাঢ়িব পাৰে। (চিত্ৰ 15.4)

পাটিগণিতীয় বৃদ্ধিত অংগজ কোষ বিভাজনত সৃষ্টি হোৱা কোষবিলাকৰ ভিতৰত মাত্ৰ এটা কোষেহে পৰৱৰ্ত্তী বিভাজনত অংশ গ্ৰহণ কৰে আৰু বাকীবিলাক পৰিপক্ক অৱস্থাপ্ৰাপ্ত হয়। পাটিগণিতীয় বৃদ্ধিৰ এটা সাধাৰণ উদাহৰণ হ'ল শিপাৰ আগ অংশত অৱিৰত ভাবে হৈ থকা কোষবিভাজনৰ ফলত শিপাৰ দৈর্ঘ্যতা বৃদ্ধি পোৱা কার্য্য। চিত্ৰ 15.5 লৈ মন কৰা। সময়ৰ বিপৰীতে যদি দৈর্ঘ্যৰ আলেখন (plotting) কৰা হয়, তেনেহলে এডাল ৰৈখিক চিত্ৰ পোৱা যাব। গণিতীয়ভাবে ইয়াক এনেদৰে প্ৰকাশ

কৰা হয় -

$L_t = L_o + rt$

L_t = সময় (t) ত হোৱা দৈর্ঘ্যতা

L_o = শূন্য সময়ত হোৱা দৈঘ্যতা

r = বৃদ্ধিৰ হাৰ/প্রতি একক সময়ত হোৱা দৈর্ঘ্যতা

এইবাৰ আমি চাওঁ আহাঁচোন জ্যামিতিক বৃদ্ধিত কি ঘটে। বেছিভাগ প্রণালীতে প্রাৰম্ভিক বৃদ্ধি লেহেমীয়া হয় (বিলম্ব পর্য্যায়/lag phase)। ইয়াৰ পিচত বৃদ্ধি অতি খৰতকীয়া হয়, যাক কয় মূখ্য বৃদ্ধি পর্য্যায় (log phase or exponential phase)। ইয়াত অংগজ কোষ বিভাজনৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা দুয়োটা সন্ততি (progeny) কোষৰ বিভেদন ক্ষমতা থাকে আৰু ইয়াকে কৰি যায়। তথাপিও সিমিত পৰিমাণৰ পুষ্টি যোগানৰ বাবে বৃদ্ধি লেহেমীয়া হয় আৰু স্থিৰ পর্য্যায় (stationary phase) ত উপনীত হয়। যদি আমি সময়ৰ বিপৰীতে বৃদ্ধিৰ স্থিতিমাপ (parameter) ৰ আলেখন কৰো তেনেহ'লে এটা আদর্শ ছিগ্‌মইড বক্ৰৰেখা (sigmoid curve) বা S বক্ৰৰেখা পাম। (চিত্র 15.6)। এটা ছিগ্‌মইড বক্ৰৰেখা হৈছে প্রকৃতিক পৰিবেশত বৃদ্ধি পোৱা জীৱৰ চাৰিত্রিক বৈশিষ্ট। ই এজোপা উদ্ভিদৰ সকলো কোষ, কলা আৰু অংগৰ আদর্শ। এনে ধৰণৰ আৰু উদাহৰণৰ কথা তুমি ভাবিব পাৰানে? ঋতুজনিত কার্য্য সম্পাদন কৰা এজোপা বৃক্ষৰ পৰা তুমি কেনেধৰণৰ বক্ৰ ৰেখা আশা কৰিবা?

মূখ্য বৃদ্ধি দশা তলত দিয়া ধৰণে প্রকাশ কৰিব পৰা যায়-

$W_I = Wo\ e^{rt}$, ইয়াত

W_I = চূড়ান্ত আকাৰ (ওজন, উচ্চতা, সংখ্যা আদি)

W_o = প্রাৰম্ভিক আকাৰ (নির্দ্ধাৰিত সময়ৰ আৰম্ভণিত)

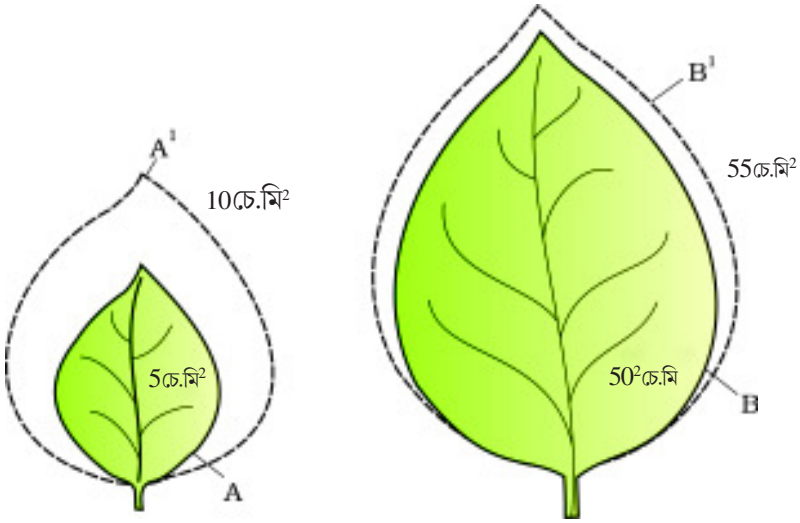
r = বৃদ্ধিৰ হাৰ

t = বৃদ্ধিৰ সময়

e = প্রাকৃতিক লঘুগণক (logarithms) ৰ আধাৰ

ইয়াত r হৈছে আপেক্ষিক বৃদ্ধিৰ হাৰ আৰু ইয়ে উদ্ভিদৰ নতুন দ্রব্য প্রস্তুত কৰিবপৰা ক্ষমতাৰ জোখ, যাক কোৱা হয় দক্ষতা আনুপাতিক সূচনা (efficiency index)। সেয়েহে চূড়ান্ত আকাৰ (W_I) নির্ভৰ কৰে প্রাৰম্ভিক আকাৰ (W_o) ৰ ওপৰত।

জীৱনতন্ত্রৰ মাত্রাত্মক তুলনা (quantitative comparison) দুই ধৰণে কৰিব পৰা যায়। (1) প্রতি একক সময়ত হোৱা সর্বমুঠ বৃদ্ধিৰ জোখ আৰু



চিত্র 15.7ঃ পৰম আৰু আপেক্ষিক বৃদ্ধি হাৰৰ চিত্রৰ তুলনা। এক নির্দ্ধাৰিত সময়ত পাত (ক) আৰু (খ) ৰ আকাৰ 5 ছেঃ মিঃ বৃদ্ধি পাইছে, ফলত ইহঁতৰ আকাৰ ($ক_1$) আৰু ($খ_1$) হৈছেগৈ।

তুলনা, যাক কোৱা হয় পৰম বৃদ্ধিৰ হাৰ (absolute growth rate)। (2) প্রতি একক সময়ত এটা নির্দিষ্ট তন্ত্রৰ বৃদ্ধি, যাক সাধাৰণ ভাবে প্রকাশ কৰা হয়। উদাহৰণ স্বৰূপে- প্রতি একক প্রাৰম্ভিক স্থিতিমাপ (parameter) ক কোৱা হয় আপেক্ষিক বৃদ্ধি হাৰ। চিত্র 15.7 ত বেলেগ বেলেগ আকাৰৰ দুখিলা পাত (A) আৰু (B) অংকিত কৰা হৈছে, কিন্তু এক নির্দিষ্ট সময়ৰ পিছত পাতদুখনৰ বৃদ্ধি (A_1 আৰু B_1) চৰম অৱস্থাত উপনীত হৈছে। তথাপিতো এখিলা পাতৰ আপেক্ষিক বৃদ্ধিৰ হাৰ বেছি। কোনখিলা পাত আৰু কিয়?

15.1.5 বৃদ্ধিৰ বাবে প্রয়োজনীয় অৱস্থাসমূহ (Conditions for Growth)

বৃদ্ধিৰ বাবে প্রয়োজনীয় অৱস্থাসমূহ তুমি ভবা ধৰণে টুকি ৰাখিবলৈ চেষ্টা নকৰা কিয়? বৃদ্ধিৰ বাবে দৰকাৰ হোৱা পদার্থসমূহৰ ভিতৰত পানী, অক্সিজেন আৰু পৰিপুষ্টিয়ে ঠাই পাব পাৰে। উদ্ভিদ কোষসমূহৰ আকাৰ বৃদ্ধি পায় কোষৰ পৰিবর্ধনৰ দ্বাৰা আৰু ইয়াৰ বাবে পানীৰ প্রয়োজন। কোষৰ ৰসস্ফিতিয়ে বৃদ্ধিৰ বিস্তৃতিত সহায় কৰে। এইদৰে উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি আৰু পিচৰ বিকাশৰ লগত উদ্ভিদত থকা পানীৰ এক নেৰানেপেৰা সম্পর্ক আছে। বৃদ্ধিৰ বাবে প্রয়োজনীয় উৎসেচক (enzyme) ৰ কার্য্যসমূহ পানীৰ মাধ্যমেৰে সম্পন্ন হয়। প্র'ট'প্লাজম সংশ্লেষনৰ বাবে উদ্ভিদক পৰিপুষ্টিৰ (আৱশ্যকীয় স্থূলমাত্রিক আৰু অনুমাত্রিক মৌল) প্রয়োজন আৰু এইবিলাকেই শক্তিৰ উৎস।

ইয়াৰ উপৰিও প্রত্যেক উদ্ভিদৰ বৃদ্ধিৰ বাবে উষ্ণতাৰ উর্দ্ধ সীমা এটা

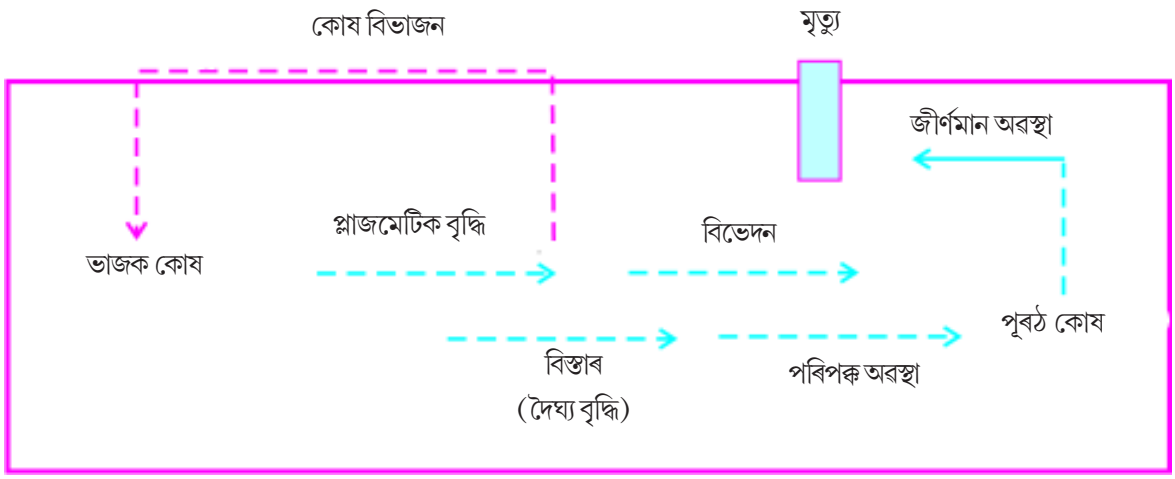
থাকে, যি উষ্ণতাত বৃদ্ধিৰ পৰিমাণ আটাইতকৈ বেছি হয়। ইয়াৰ হীনদেড়ী হ'লে উদ্ভিদজোপা জীয়াই নাথাকিবও পাৰে। পৰিবেশৰ সংকেত যেনে পোহৰ আৰু মধ্যাকর্ষণেও বৃদ্ধিৰ নির্দিষ্ট কিছুমান পর্য্যায়ûস্তৰত প্রভাৱ বিস্তাৰ কৰে।

15.2 বিভেদন, অবিভেদন আৰু পুনৰ বিভেদন (Differentiation, Dedifferentiation and Redifferentiation)

কেম্‌বিয়াম তথা শিপা আৰু কাণ্ডৰ অগ্রস্থ ভাজক কলাৰ পৰা সৃষ্টি হোৱা কোষ বিলাকৰ বিভেদন হয় আৰু পুর্ণাংগ প্রাপ্ত হৈ কিছুমান নির্দিষ্ট কাম কৰে। পূর্ণাংগপ্রাপ্ত অৱস্থা হোৱালৈকে এই কার্য্যক বিভেদন (differentiation) বুলি কোৱা হয়। বিভেদনৰ সময়ত কোষ সমূহৰ বেৰত আৰু প্র'ট'প্লাজমত কিছুমান গঠনাত্মক (structural) পৰিৱর্ত্তন ঘটে। উদাহৰণ হিচাবে - বাহিকা উপাদান (tracheary element) সৃষ্টিৰ বাবে কাষবিলাকে প্র'ট'প্লাজমৰ পৰিমাণ কম কৰে। সিহঁতে লিগ্‌নিন-ছেলুল'য যুক্ত বৰ কঠিন, স্থিতিস্থাপক গৌন কোষবোৰৰ সৃষ্টি কৰে যাৰ সহায়ত অতি চাপৰ সময়তো পানী বহন কৰি থাকিব পাৰে। উদ্ভিদত তুমি দেখা অন্তর্গঠনৰ ভিন্নতাৰ লগত ইহঁতে কৰা কামৰ সম্পর্ক কি জানিবলৈ চেষ্টা কৰা।

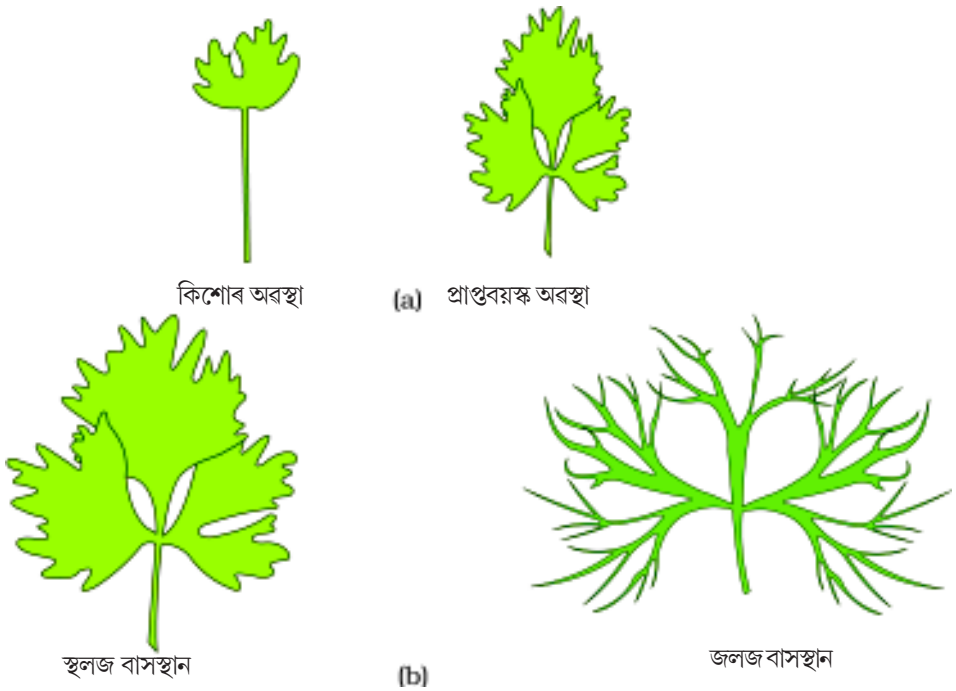
উদ্ভিদত অন্য এটা আকর্ষণীয় ঘটনা দেখিবলৈ পোৱা যায়। বিভাজন ক্ষমতা লোপ পোৱা কিছুমান বিভেদিত জীৱিত কোষে কিছুমান বিশেষ পৰিস্থিতিত পুণৰ বিভাজন ক্ষমতা ঘূৰাই পায়। কোষৰ এই ব্যৱস্থাক অবিভেদন (dedifferentiation) বুলি কোৱা হয়। উদাহৰণ স্বৰূপে- সম্পূর্ণ বিভেদনশীল পেৰেণকাইমা কোষৰ পৰা অন্তৰাসংবহন কেম্‌বিয়াম (interfascicular cambium) আৰু কর্ক কেম্‌বিয়াম (cork cambium) জাতীয় ভাজক কলাৰ সৃষ্টি। এই ভাজক কলাসমূহ বিভাজিত হৈ নতুন কোষৰ সৃষ্টি কৰে আৰু এই কোষসমূহৰ পুণৰ বিভাজন ক্ষমতা লোপ পায় কিন্তু নির্দিষ্ট কিছুমান কাম কৰিবৰ বাবে পূৰঠ হৈ উঠে, যাক কোৱা হয় পুণৰ বিভেদন (redifferentiation)। এজোপা কাষ্ঠ দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদৰ কলাসমূহৰ এখন তালিকা প্রস্তুত কৰা যিবিলাক পুণৰ বিভেদনৰ উৎপাদন। এটা টেমুনাক তুমি কেনেকৈ বর্ণনা কৰিবা? বিজ্ঞানাগাৰৰ নিয়ন্ত্রিত ব্যৱস্থাত কৰা উদ্ভিদৰ কলা কর্ষণৰ ফলত বিভাজিত হৈ সৃষ্টি হোৱা পেৰেণ্‌কাইমা কোষসমষ্টিক তুমি কি বুলি কবা?

15.1.1 শাখাৰ কথাখিনি মনত পেলোৱা। তাত আমি পাইছিলো যে উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি হৈছে বাহ্যিক আৰু ই অনির্ণিত (indeterminate) বা নির্ণিত



চিত্র 15.8 ঃ এটা উদ্ভিদ কোষৰ বিকাশ পদ্ধতিৰ অনুক্রম

(determinate) হ'ব পাৰে। এতিয়া আমি ক'ব পাৰো যে উদ্ভিদৰ বিভাজন হৈছে বাহ্যিক। কোষûকলা সমূহ একে ভাজক কলাৰ পৰা উৎপত্তি হলেও পূৰ্ঠ অৱস্থাত ইহঁতৰ গঠন বেলেগ হয়। কোষûকলাৰ পূৰ্ঠ অৱস্থাৰ চূড়ান্ত গঠন নির্ভৰ কৰে সিহঁতৰ অৱস্থিতিৰ স্থানৰ ওপৰত। উদাহৰণ স্বৰূপে- শিপাৰ অগ্রস্থ ভাজক কলাৰ আগফালে বিভেদন হোৱা কোষবিলাকে মূলত্র তৈয়াৰ



চিত্র 15.9 বিবিধপত্রী ঃ (a) লার্কস্পাৰ (Larkspur) আৰু (b) বাটাৰ কাপ (Buttercup)

কৰে আৰু যিবিলাক কোষক কাষলৈ ঠেলি পঠাই, সিহঁত বহিস্তক হিচাবে পৃষ্ঠ হয়। এটা অংগত কোষৰ স্থান আৰু ইহঁতৰ লগত বাহ্যিক বিভেদনৰ সম্পৰ্কৰ বিষয়ে তোমালোকে আৰু দুটামান উদাহৰণ দিব পাৰিবানে?

15.3 বিকাশ (Development)

কোনো জীৱৰ বীজৰ অংকুৰণৰ পৰা জীৰ্ণমান (senescence) অৱস্থালৈকে জীৱন চক্ৰত দেখা দিয়া সকলো ধৰণৰ পৰিৱৰ্ত্তনকে বিকাশ বুলি কোৱা হয়। চিত্ৰ 15.8 ত উচ্চ শ্ৰেণীৰ উদ্ভিদৰ এটা কোষৰ বিকাশৰ অনুক্ৰম চিত্ৰীয় উপস্থাপনৰ দ্বাৰা দেখুওৱা হৈছে। ই কলাঊঅংগৰ বাবেও প্ৰযোজ্য।

পৰিবেশ আৰু জীৱনৰ বিভিন্ন দশাৰ প্ৰতি সহাৰি জনাই উদ্ভিদে বেলেগ বেলেগ পথ অনুসৰণ কৰি বিভিন্ন আকাৰ ধাৰণ কৰে। এই ক্ষমতাক কোৱা হয় নমনীয়তা (plasticity)। উদাহৰণ— কপাহ, ধনীয়া আৰু লাৰ্কস্পাৰ গছৰ বিবিধ পত্ৰী (heterophylly)। এই গছবিলাকৰ কিশোৰ অৱস্থাৰ পাত বিলাকতৈ পৃষ্ঠ পাতৰ আকাৰ বেলেগ। অন্যহাতেদি, পৰিবেশৰ প্ৰভাৱৰ বাবে বাটাৰ কাপ (Buttercup) গছৰ পাতবিলাক বতাহ আৰু পানীত বিবিধ পত্ৰী হিচাবে বিকাশ হয়। (চিত্ৰ 15.9)। এই বিবিধপত্ৰী কাৰ্য্য ব্যৱস্থা নমনীয়তাৰ এক উদাহৰণ।

সেইকাৰণে উদ্ভিদ জীৱনত বৃদ্ধি, বিভেদন আৰু বিকাশৰ মাজৰ সম্পৰ্ক অতি নিবিড়। বহলভাবে কবলৈ হলে বিকাশ হৈছে বৃদ্ধি আৰু বিভেদনৰ যোগফল। উদ্ভিদৰ বিকাশ (অৰ্থাৎ বৃদ্ধি আৰু বিভেদন দুযোটা) হৈছে আভ্যন্তৰিক (intrinsic) আৰু বহিস্থ (extrinsic) কাৰকৰ নিয়ন্ত্ৰণাধীন। ইয়াৰে প্ৰথমটোৰ ভিতৰত অন্তঃকোষীয় (intracellular) বা কোষমধ্যৱৰ্ত্তী (intercellular) কাৰক (ৰাসায়নিক দ্ৰব্য যেনে উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰক) নিহিত হৈ থাকে আৰু দ্বিতীয়টোৰ ভিতৰত পোহৰ, উষ্ণতা, পানী অক্সিজেন, পৰিপুষ্টি আদি।

15.4 উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰক (Plant Growth Regulators)

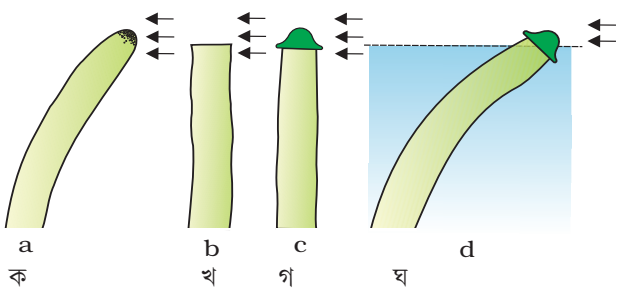
15.4.1 বৈশিষ্ট (Characteristics)

উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰক (PGR) বিলাক হৈছে নানাবিধ ৰাসায়নিক সংযুক্তিৰ সৰু আৰু সৰল অণু। সিহঁত ইণ্ডল (Indole) যৌগ (Indole-3-acetic acid, IAA) ; এডেনাইনৰ বুৎপন্নঊডিৰাইভেটিভ (N^6-furfurylamino purine, Kinetin), কেৰটিনৰ বুৎপন্ন (Abscisic acid, ABA); টাৰ্পিন (Gibberellic acid, GA_3) বা গেছ (Ethylene, C_2H_4) আদি হ'ব পাৰে। উদ্ভিদ বৃদ্ধি

নিয়ন্ত্রণকক উদ্ভিদ বৃদ্ধিকাৰক পদাৰ্থ (Plant Growth Substances), উদ্ভিদ হৰম'ন (plant hormones) বা ফাইট'হৰম'ন নামেৰেও জনা যায়। জীৱিত উদ্ভিদ দেহত কৰা কামৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রকক প্রধানকৈ দুটা গোটত বিভক্ত কৰা হৈছে। তাৰে এটা গোট বৃদ্ধিত সহায় কৰা কার্য্যত জড়িত। যেনে- কোষ ভিভাজন, কোষৰ আকাৰ বৃদ্ধি কৰা, আৰ্হি প্রস্তুত কৰা, দিকনির্ণীত বৃদ্ধি (tropic growth), ফুল ফুলা, ফল ধাৰণ আৰু বীজ সৃষ্টি। এই গোটটোক উদ্ভিদ বৃদ্ধি বঢ়াওঁতা (Plant Growth Promoter) বুলিও কোৱা হয় (যেনে- অক্সিন, জিব্বাৰেলিন আৰু চাইট'কাইনিন)। অন্যটো গোট জীৱীয় (biotic) আৰু অজীৱীয় (abiotic) জনিত আঘাট আৰু চাপৰ প্রতি উদ্ভিদৰ সহাৰিত এক গুৰুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন কৰে। ইহঁত বিভিন্ন বৃদ্ধি বাধাকাৰক কার্য্য যেনে সুপ্ত অৱস্থা (dormancy) আৰু বিগলন বা মোচন (abscission) ত জড়িত। এবচিছিক এচিড উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রকৰ এইটো গোটৰ অন্তর্গত। গেছীয় উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক ইথিলিনে দুয়োটা গোটৰে কার্য্য সমাপন কৰে যদিও বেছিকৈ ই উদ্ভিদৰ বৃদ্ধিৰ বাধা কাৰক হিচাবেহে কাম কৰে।

15.4.2 উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রকৰ আৱিস্কাৰ (The Discovery of Plant Growth Regulators)

উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রকৰ পাচোঁটা গোট ঘটনাক্রমেহে আৱিস্কাৰ হৈছিল। ডাৰউইন (Darwin) আৰু তেওঁৰ পুত্র ফ্রেঞ্চিচ ডাৰউইন (Francis Darwin) এ দেখিছিল যে কেনেৰি ঘাঁহ (canary grass) ৰ কাণ্ডাৱৰণ (coleoptile) বিলাক পোহৰৰ উৎসৰ দ্বাৰা প্রভাৱিত হৈ সেই দিশে বেকা হয় (আলোকানুৱর্তীতা)। এলানি পৰীক্ষাৰ পিচত তেওঁলোক এই সিদ্ধান্তলৈ আহিছিল যে কাণ্ডাৱৰণৰ অগ্রভাগত প্রেৰণ কৰিব পৰা প্রভাৱ নিহিত হৈ থাকে যি গেটেই কাণ্ডাৱৰণ খনকে বেকা হ'বলৈ প্রভাৱিত কৰে। (চিত্র 15.10)। এফ. ডব্লিউ ৱেণ্ট (F.W. Went) এ অ'ট (oat) ৰ পুলিৰ কাণ্ডাৱৰণৰ পৰা প্রথমে অক্সিন (Auxin) আৱিস্কাৰ কৰিছিল।



চিত্র 15.10ঃ কাণ্ডাৱৰণৰ অগ্রভাগ যে অক্সিনৰ উৎস তাৰেই পৰীক্ষা। কাড় চিন বিলাকে পোহৰৰ দিক সূচাইছে।

ধানৰ কঠিয়াবিলাকত জিব্বাৰিলা ফুজিকুৰ'ই *(Gibberella fujikuroi)* নামৰ ভেকুৰৰ আক্রমণত 'বেকেন' (Bakane) নামৰ এবিধ বেমাৰ হয় (কাণ্ডৰ অস্বাভাৱিক বৃদ্ধি)। ই. কুৰছাৱা (E. Kurosawa) নামৰ

এজন বিজ্ঞানীয়ে লক্ষ্য কৰিছিল যে বেমাৰ নোহোৱা ধানৰ কঠিয়াত যদি ভেকুৰবিধৰ অজীৱাণু পৰিস্রুত (Sterile filtrate) ঢালি দিয়া হয় তেনেহলে এইবিলাকতো বেমাৰৰ লক্ষণ দেখা দিয়ে। পিচত সক্রিয় পদার্থবিধক জিব্বাৰিলিক এচিড বুলি চিনাক্ত কৰা হয়।

এফ. স্কুগ (F. Skoog) আৰু তেওঁৰ সহযোগী সকলে লক্ষ্য কৰিছিল যে অক্সিন আৰু অন্য পৰিপুষ্টি যদি তলত দিয়াবোৰৰ যি কোনো এটাৰ সংমিশ্রণত ধপাত গছৰ পাবৰ পৰা লোৱা কেলাছত বিভেদন নোহোৱা কোষ সমষ্টি প্রয়োগ কৰা নহয় তেনেহলে ইয়াৰ দ্রুত বৃদ্ধি (proliferate) হ'ব নোৱাৰে। সেই সমূহ হৈছে - সংবহন কলাৰ নিস্কর্ষ (extract), ইষ্টৰ নিস্কর্ষ, নাৰীকলৰ গাখীৰ বা ডি. এন. এ.। স্কুগ আৰু মিলাৰে পিচত প্রৰস বিভাজন (cytokinesis) ত সহায় কৰা পদার্থবিধক স্ফটিকলৈ পৰিৱর্ত্তন কৰিবলৈ সক্ষম হয় আৰু ইয়াক কাইনেটিন (Kinetin) বুলি চিনাক্ত কৰে।

1960 চনৰ মাজভাগত তিনিটা স্বতন্ত্র গৱেষণাত তিনিবিধ বেলেগ বেলেগ দমন কাৰক (inhibitor) ৰ শোধন আৰু ৰাসায়নিক চৰিত্র জানিব পৰা গৈছে। দমনকাৰক তিনিবিধ হৈছে দমনকাৰক- B, এবচিছিয়ন-2 (Abscission II) আৰু ডৰমিন (Dormin)। পিচত প্রমাণ হ'ল যে ৰাসায়নিক ভাবে তিনিওবিধ একে যাক নামাকৰণ কৰা হয় এবিচিছিক এচিড (Abscissic Acid/ ABA) হিচাবে।

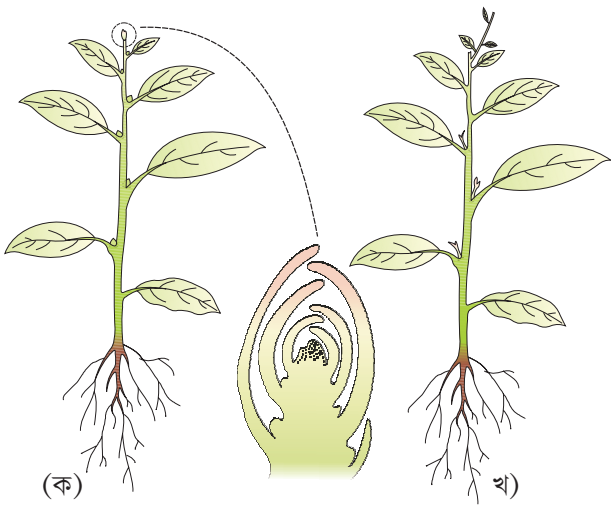
ক'ছিন্চে নিশ্চিত কৰে যে পকা কমলাৰ পৰা এবিধ উদ্বায়ী (volatile) গেছীয় পদার্থ নির্গত হয় যি কেঁচা কল পকাত সহায় কৰে। পিচত এই উদ্বায়ী গেছীয় উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক (PGR) বিধক ইথিলিন (Ethylene) বুলি চিনাক্ত কৰে।

ইয়াৰ পিচৰ শাখাত উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক (PGR) ৰ পাঁচোটা গোটৰ শৰীৰ ক্রিয়াত্মক কার্য্যৰ ওপৰত প্রভাৱ সম্পর্কে অধ্যায়ণ কৰোঁ আহাঁচোন।

15.4.3 উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রকৰ শৰীৰ ক্রিয়াত্মক প্রভাৱ (Physiological Effects of Plant Growth Regulators)

15.4.3.1 অক্সিন (Auxins)

অক্সিন (গ্রীক শব্দ 'auxein' = বৃদ্ধি হোৱা) প্রথমে মানুহৰ প্রস্তাৱৰ পৰা আহৰণ কৰা হৈছিল। 'অক্সিন' শব্দটো কিছুমান বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণৰ গুণ থকা প্রাকৃতিক নাইবা সংশ্লেষি যৌগ যেনে ইণ্ডল 3 এছিটিক এছিড (Indole-3-acetic acid/IAA)



চিত্র 15.11 উদ্ভিদৰ অগ্ৰমুকুলৰ আধিপাত্যতা ঃ (a) অগ্ৰমুকুলৰ সৈতে এজোপা গছ, (b) অগ্ৰমুকুল আতৰাই দিয়াৰ পিচত এজোপা গছ। শিৰচ্ছেদন কৰা পিচত পাৰ্শ্বীয় মুকুল শাখালৈ ৰূপান্তৰ হয় আৰু এই বৃদ্ধি টুকি ৰাখিবা।

আদিৰ ক্ষেত্ৰত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ইহঁতক সাধাৰণতে কাণ্ড বা শিপাৰ আগ অংশই সৃষ্টি কৰে, য'ৰ পৰা কৰ্মক্ষেত্ৰলৈ ইহঁতৰ প্ৰৰজন ঘটে। ইণ্ডল এছিটিক এছিড (IAA) আৰু ইণ্ডল বিউটাইৰিক এছিড (IBA) ৰ দৰে অক্সিন বিলাক উদ্ভিদৰ পৰা আহৰণ কৰা হয়। নেফ্থেলিন এছিটিক এছিড (NAA) আৰু 2, 4-ডাইক্ল'ৰফিনক্সি এছিটিক এছিড (2,4-D) হৈছে সংশ্লেষিত অক্সিন। এই সমূদাই অক্সিন কৃষি আৰু উদ্যান শস্য উৎপাদনত বহুল ভাৱে ব্যৱহাৰ কৰা হৈ আহিছে।

কাণ্ড কলমত সোনকালে শিপাৰ সৃষ্টি হয়। কাৰণে ইহঁতক উদ্ভিদ প্ৰৰৰ্দ্ধনত বহুলভাৱে ব্যৱহাৰ কৰা হয়। অক্সিনে ফুল ফুলাত সহায় কৰে, যেনে- আনাৰস। ইহঁতে পাত আৰু ফল অকালতে সৰি পৰাত বাধা দিয়ে কিন্তু পূৰঠ পাত আৰু ফলৰ মোচন (abscission) ক্যৰ্য্যত সহায় কৰে।

বেছিভাগ উচ্চ শ্ৰেণীৰ উদ্ভিদৰ বাঢ়নশীল অগ্ৰমুকুলে পাৰ্শ্বীয় মুকুল সৃষ্টিত বাধা দিয়ে আৰু এই কাৰ্য্যক **অগ্ৰমুকুলৰ আধিপত্যতা** (Apical dominance) বুলি কোৱা হয়। কাণ্ডৰ আগ অংশ আতৰাই দিলে (শিৰচ্ছেদন ûDecapitation) পাৰ্শ্বীয় মুকুলৰ বৃদ্ধি হোৱা দেখা যায় (চিত্ৰ 15.11)। এই কাৰ্য্য চাহ বাগান তথা বেৰ দিয়া গছত কৰা হয়। কিয় এনে কৰা হয়, ব্যাখ্যা কৰিব পাৰিবানে?

অক্সিনে বীজহীন ফল সৃষ্টিতো অৰিহণা যোগায়, যেনে- বিলাহী। অপতৃণ নাশক হিচাবেও ইহঁতক ব্যৱহাৰ কৰা হয়। দ্বিবীজপত্ৰী অপতৃণ নাশ কৰাত 2,4-D বহুলভাৱে ব্যৱহাৰ কৰা হয়, কিন্তু পূৰঠ একবীজপত্ৰী উদ্বিদৰ ওপৰত ইয়াৰ কোনো প্ৰভাৱ নাই। বাগিছাৰ কাৰ্য্যত জড়িত লোকসকলে ইয়াক অপতৃণহীন তৃণাংগন (Lawn) প্ৰস্তুত কৰাত ব্যৱহাৰ কৰে। অক্সিনে জাইলেমৰ বিভেদন নিয়ন্ত্ৰণ কৰে আৰু কোষ বিভাজনতো সহায় কৰে।

15.4.3.2 জিবাৰেলিন (Gibberellins)

জিব্বাৰেলিন হৈছে অন্য এবিধ বিকাশ ঘটোৱা উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰক (PGR)। ভেকুৰ আৰু উচ্চ শ্ৰেণীৰ উদ্ভিদকে ধৰি বিভিন্ন ধৰণৰ জীৱত 100 বিধতকৈও

বেছি জিব্বাৰেলিন পোৱা বুলি সম্ভেদ পোৱা গৈছে। সিহঁতক GA_1, GA_2, GA_3 আদিৰে চিহ্নিত কৰা হয়। তথাপিতো জিব্বাৰেলিক এচিড (GA_3) হৈছে প্ৰথমে আৱিস্কাৰ কৰা জিব্বাৰেলিনৰ ভিতৰত এবিধ যাক অতি প্ৰচুৰ ভাৱে অধ্যয়ন কৰা হৈছে। সকলো বিলাক জিব্বাৰেলিনেই আম্লিক (acidic)। ইহঁতৰ শৰীৰ ক্ৰিয়াত্মক কাৰ্য্যৰ প্ৰসাৰ অতি বেছি। গছৰ পাব বৃদ্ধি কৰিব পৰা ক্ষমতা থকা কাৰণে ইহঁতক আঙুৰৰ গা-গছ বৃদ্ধিত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। জিব্বাৰেলিনে আপেলৰ দৰে ফলৰ আকাৰ বৃদ্ধি কৰাতো সহায় কৰে। ইহঁতে বৃদ্ধ অৱস্থা প্ৰাপ্তিত বাধা দিয়ে। সেয়েহে ইহঁতৰ ব্যৱহাৰৰ দ্বাৰা বজাৰৰ শেষলৈকে ফলবিলাক সৰি নপৰাকৈ গছতে ৰাখি থব পাৰি। GA_3 ক সুৰা উদ্যেগত ব্যৱহাৰ কৰি মাল্ট (malt) প্ৰস্তুতৰ গতি বৃদ্ধি কৰা হয়।

কুঁহিয়াৰত কাৰ্ব'হাইড্ৰেট চেনী হিচাবে জমা হৈ থাকে। কুঁহিয়াৰ গছৰ ওপৰত জিব্বাৰেলিন চটিয়ালে কাণ্ডৰ দৈর্ঘ্যতা বৃদ্ধি পায় আৰু এইদৰে এক একৰ মাটিত 20 টন পৰ্য্যন্ত কুঁহিয়াৰৰ উৎপাদন বঢ়াব পাৰি। পুলি সৰল জাতীয় উদ্ভিদ (conifers) ৰ ওপৰত জিব্বাৰেলিন চটিয়ালে সোনকালে পৰিপক্ক অৱস্থাত উপনীত হয় আৰু এইদৰে বীজ উৎপাদন খৰটকীয়া হয়। জিবাৰেলিনে ফুল ফুলাৰ ঠিক আগে আগে পাবৰ আকাৰ বৃদ্ধিত উদগনি যোগায় (bolting), যেনে- বীট, বান্ধাকবিৰ দৰে গুচ্ছ প্ৰকৃতিৰ (rosette) উদ্ভিদ।

15.4.3.3 চাইট'কাইনিন (Cytokinins)

চাইট'কাইনিন হৈছে এবিধ কাইনেটিন (Kinetin) আৰু ই এডেনাইন (Adenine) আৰু পিউৰাইন (Purine) ৰ ৰূপান্তৰিত ৰূপ। ইয়াক হেৰিং মাছৰ শুক্ৰানুৰ DNA অট'ক্লেভ কৰাৰ সময়ত আৱিস্কাৰ কৰা হৈছিল। চাইট'কাইনিনৰ কোষ দ্ৰব্য বিভাজনত বিশেষ প্ৰভাৱ আছে। কাইনেটিন উদ্ভিদত প্ৰাকৃতিক ভাৱে সৃষ্টি নহয়। প্ৰাকৃতিক চাইট'কাইনিনৰ অনুসন্ধানৰ সময়ত নাৰীকলৰ গাখীৰ আৰু গোমধানৰ অন্তবীজ (corn-Kernels) ত চাইট'কাইনিনৰ কামৰ লগত মিল থকা জিয়াটিন (Zeatin) নামৰ এবিধ বস্তুৰ সন্ধান পোৱা যায়। জিয়াটিনৰ আৱিস্কাৰৰ পৰা কোষ বিভাজনত সহায় কৰা কিছুমান প্ৰকৃতিক চাইট'কাইনিন আৰু কিছুমান সংশ্লেষিত যৌগ চিনাক্ত কৰা হৈছে। প্ৰাকৃতিক চাইট'কাইনিন বিলাক দ্ৰুত কোষ বিভাজন হোৱা অঞ্চলত সংশ্লেষিত হয়। উদাহৰণ হিচাবে শিপাৰ আগ অংশ, কাণ্ডৰ বাঢ়নশীল মুকুল, কুমলীয়া ফল আদি। নতুন পাত, পাতৰ হৰিৎকণা, পাৰ্শ্বীয় কাণ্ডৰ বৃদ্ধি আৰু আস্থানিক কাণ্ড

সৃষ্টিত ই সহায় কৰে। চাইট'কাইনিনে অগ্রমুকুলৰ আধিপত্যত বাধা দিয়ে। ই পৰিপুষ্টি সংগ্রহত সহায় কৰি পাতৰ জীর্ণমান অৱস্থা প্রাপ্তিত বিলম্ব ঘটায়।

15.4.3.4 ইথিলিন (Ethylene)

ইথিলিন হৈছে এবিধ সৰল গেছীয় উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক (PGR)। পকা ফল আৰু জীর্ণমান অৱস্থালৈ গতি কৰি থকা কলাত ই বেছিকৈ সংশ্লেষিত হয়। ইথিলিনৰ প্রভাৱত গছপুলিৰ অনুভূমিক বৃদ্ধি, গা-গছ ফুলি উঠা আৰু দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদৰ পুলিত অগ্র অংকুশ (apical hook) সৃষ্টি হয়। ইথিলিনে জীর্ণমানত উৎসাহ যোগায় আৰু ফুল তথা পত্র মোচনত সহায় কৰে। ইথিলিন ফল পকা কার্য্যত অতিশয় প্রভাৱী। ফল পকা সময়ত ই শ্বাস-প্রশ্বাসৰ হাৰ দ্রুত কৰে। এই শ্বাস-প্রশ্বাসৰ হাৰ বৃদ্ধিক শ্বাস-প্রশ্বাসৰ চৰম অৱস্থা (respiratory climactic) বুলি কোৱা হয়।

ইথিলিনে বীজ আৰু মুকুলৰ সুপ্ততা ভংগ কৰে, বাদাম (peanut) বীজৰ অংকুৰণ আৰম্ভ কৰে, আলুৰ গজালি মেলাত সহায় কৰে। ইথিলিনে দ পানীত থকা ধান গছৰ পাতৰ ঠাৰি/পাব বিলাক দীঘল কৰে। ইয়াৰ দ্বাৰা পাত আৰু গা-গছৰ ওপৰৰ ভাগ পানীৰ ওপৰত ওলাই থাকত সহায় কৰে। ইথিলিনে মূল আৰু মূলৰোম সৃষ্টিতো সহায় কৰে আৰু ইয়াৰ দ্বাৰা পানী তথা খনিজ লৱন বেছিকৈ আহৰণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায়।

ইথিলিন আনাৰস বাগানত সমকালীন ভাৱে ফুল আৰু ফল ধৰাত ব্যৱহাৰ কৰা হয়। ই আমৰ ফুল ফুলাতো সহায় কৰে। যিহেতু ইথিলিনে অনেক শৰীৰ ক্রিয়াত্মক কার্য্য নিয়ন্ত্রণ কৰে, সেয়েহে ইয়াক কৃষিকার্য্যত ব্যৱহাৰ কৰা উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক (PGR) বিলাকৰ ভিতৰত অন্যতম হিচাবে গন্য কৰা হয়। ইথিফ'ন (Ethephon) হৈছে ইথিলিন উৎপাদনৰ প্রধান উৎস। ই এবিধ জলীয় দ্রৱ আৰু উদ্ভিদে ইয়াক সহজে শোষণ তথা বিভিন্ন অংগলৈ পৰিবাহিত কৰে কিন্তু ইথিলিন লাহে লাহে এৰি দিয়ে। ইথিফ'নে বিলাহী আৰু আপেল সোনকালে পকাত সহায় কৰে আৰু ফুল তথা ফল (ছেৰী, ৰাল নাট, কপাহ) মোচনৰ গতি বৃদ্ধি কৰে। ই তিয়ঁহত স্ত্রীপুষ্পৰ সংখ্যা বৃদ্ধি কৰি উৎপাদন বৃদ্ধিত সহায় কৰে।

15.4.3.5 এৱছিছিক এচিড (Abscisic acid)

আগতেই উল্লেখ কৰা হৈছে যে সুপ্ত অৱস্থা আৰু মোচন কার্য্য নিয়ন্ত্রণত এৱছিছিক এচিডৰ (ABA) গুৰুত্বপূর্ণ ভূমিকা আছ। কিন্তু অন্য উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রকৰ দৰে

ইয়াৰো উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশত দীৰ্ঘকালীন প্ৰভাৱ আছে। ই সাধাৰণতে উদ্ভিদ বৃদ্ধিৰ বাধাকাৰক আৰু বিপাক কাৰ্য্য দমনকাৰী হিচাবে কাম কৰে। এবছিছিক এচিডে বীজৰ অংকুৰণত বাধা দিয়ে। ই পত্ৰ ৰন্ধ্ৰ বন্ধৰ বাবে উৎসাহিত কৰে আৰু উদ্ভিদক বিভিন্ন ধৰণৰ চাপ সহ্য কৰা ক্ষমতা বৃদ্ধি কৰে। সেই কাৰণে ইয়াক চাপ হৰম'ন (stress hormone) বোলা হয়। বীজৰ বিকাশ, পূৰঠ হোৱা আৰু সুপ্ত কৰি ৰখাত এবছিছিক এচিডে গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা পালন কৰে। বীজ সুপ্ত অৱস্থাত ৰাখি শুস্কীকৰণত ই বাধা দিয়ে আৰু বৃদ্ধিৰ বাবে অনুপযুক্ত সময়খিনি পাৰ কৰে। অনেক পৰিস্থিতিত এবছিছিক এচিডে (ABA) জিব্বাৰিলিক এচিড (GA) ৰ প্ৰতিদ্বন্দী হিচাবে কাম কৰে।

সামৰণিত আমি ইয়াকে ক'ব পাৰো যে উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি, বিভেদন আৰু বিকাশত এবিধ নাইবা অন্য এবিধ উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰকে কিছু ভূমিকা পালন কৰে। এই ভূমিকাসমূহ পৰিপূৰক নাইবা প্ৰতিদ্বন্দিতামূলক আৰু এইবিলাক আপোনসৰ্ব্বস্ব বা সহযোগিতামূলক হ'ব পাৰে।

বহু সময়ত এবিধতকৈ বেছি উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰকে বীজ আৰু মুকুলৰ সুপ্ততা, মোচন কাৰ্য্য, জীৰ্ণমান অৱস্থা, অগ্ৰমুকুলৰ আধিপত্যতা আদিত প্ৰভাৱ বিস্তাৰ কৰে।

মনত ৰাখিবা, উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰকৰ ভূমিকা মাত্ৰ এবিধ আভ্যন্তৰিক নিয়ন্ত্ৰণ কাৰ্য্যতে সীমাবদ্ধ। প্ৰপৈত্ৰিক (genomic) নিয়ন্ত্ৰণ আৰু বাহ্যিক কাৰকৰ লগতে সিহঁতে উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশত এক গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা পালন কৰে। উষ্ণতা আৰু পোহৰৰ দৰে বহুতো বাহ্যিক কাৰকে উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰকৰ যোগেদি উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশ নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। তেনে কেইটামান সংঘটন হৈছে— বসন্তীকৰণ, ফুল ফুলা, সুপ্তাৱস্থা, বীজৰ অংকুৰণ, উদ্ভিদৰ চলন আদি।

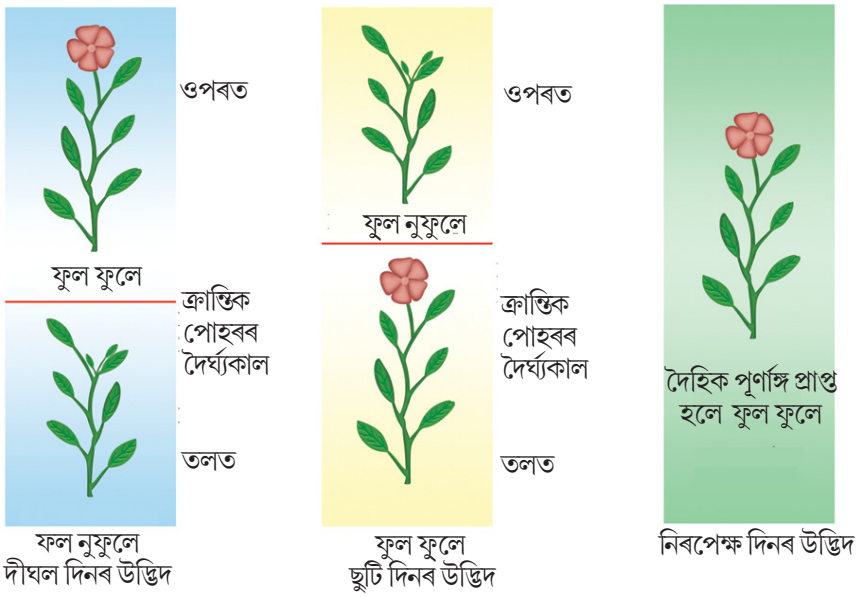
ফুল ফুলাৰ আৰম্ভনি কাৰ্য্যত পোহৰ আৰু উষ্ণতা (দুয়োবিধেই বাহ্যিক কাৰক) ৰ ভূমিকা সম্পৰ্কে আমি চমুকৈ আলোচনা কৰিম।

15.5 দীপ্তিকাল প্ৰতিক্ৰিয়া (Photoperiodism)

কিছুমান উদ্ভিদক ফুল ফুলিবৰ বাবে পোহৰৰ পৰ্য্যায়ক্ৰমে (periodic) প্ৰয়োজন। এই উদ্ভিদসমূহ পোহৰৰ প্ৰয়োজনীয় দৈৰ্ঘ্যকাল নিজেই নিৰ্দিষ্ট কৰিবলৈ সক্ষম। উদাহৰণ স্বৰূপে- কিছুমান উদ্ভিদক ফুল ফুলিবৰ বাবে ক্ৰান্তিক (Crifical) দৈৰ্ঘ্যকালতকৈ বেছি সময়ৰ বাবে পোহৰৰ প্ৰয়োজন, অন্য কিছুমানত আকৌ ক্ৰান্তিক দৈঘ্যকালতকৈ কম সময়ৰ বাবে পোহৰৰ প্ৰয়োজন। ইয়াৰ

প্ৰথম উদ্ভিদখিনিক কোৱা হয় দীঘল দিনৰ উদ্ভিদ (long day plants) আৰু পিচৰ উদ্ভিদখিনিক কোৱা হয় চুটি দিনৰ উদ্ভিদ (short day plants)। বেলেগ বেলেগ উদ্ভিদৰ বাবে ক্ৰান্তিক দৈর্ঘ্যকাল (critical period) বেলেগ বেলেগ। কিছুমান উদ্ভিদ আকৌ ফুল ফুলাৰ ক্ষেত্ৰত ক্ৰান্তিক দৈর্ঘ্যকালৰ কোনো প্ৰভাৱ নাই আৰু এনে উদ্ভিদক নিৰপেক্ষ দিনৰ উদ্ভিদ (day neutral plants) বোলা হয় (চিত্ৰ 15.12)। এতিয়া এইটোও জানিব পৰা গৈছে যে ফুল ফুলাৰ বাবে কেৱল পোহৰৰ দৈর্ঘ্যকালেই প্ৰয়োজনীয় নহয়, আন্ধাৰৰ দৈর্ঘ্যকালো সমানেই প্ৰয়োজনীয়। সেয়েহে ইয়াকে আমি ক'ব পাৰো যে বিশেষ কিছু উদ্ভিদৰ ফুল ফুলিবৰ বাবে কেৱল পোহৰ আৰু আন্ধাৰৰ সংযোজনৰ ওপৰতেই নিৰ্ভৰ নকৰে, তাৰ বাবে সিহঁতৰ আপেক্ষিক দৈর্ঘ্যকালো নিৰ্ভৰ কৰে। দিন আৰু ৰাতিৰ দৈর্ঘ্যকালৰ প্ৰতি উদ্ভিদৰ এই সহাৰিকে দীপ্তিকাল প্ৰতিক্ৰিয়া (photoperiodism) বোলা হয়।

ইয়াৰ আমোদজনক কথাটো হ'ল, যেতিয়া কাণ্ডৰ অগ্ৰমুকুল ফুল ফুলাৰ আগে আগে পুষ্প মুকুললৈ ৰূপান্তৰিত হয়, তেতিয়া কিন্তু ইহঁতে দীপ্তিকাল প্ৰতিক্ৰিয়াৰ অনুভূতিৰ বিষয়ে অৱগত নহয়। পোহৰ/আন্ধাৰৰ দৈর্ঘ্যতাৰ অনুভূতিৰ স্থান হৈছে পাত বিলাক। এইটো ধাৰণা কৰা হৈছে যে ফুল ফুলাৰ বাবে এবিধ হ'ৰম'নেই দায়ী। যদি এজোপা উদ্ভিদে প্ৰয়োজনীয় দীপ্তিকাল প্ৰতিক্ৰিয়াৰ সান্নিধ্য পায়, তেনেহলে ফুল ফুলিবৰ বাবে পাতৰ পৰা হ'ৰম'ন কাণ্ডৰ অগ্ৰমুকুললৈ স্থানান্তৰিত হয়।



চিত্ৰ 15.12 দীপ্তিকাল প্ৰতিক্ৰিয়া ঃ দীঘল দিনৰ, চুটি দিনৰ আৰু নিৰপেক্ষ দিনৰ উদ্ভিদ।

15.6 বসন্তীকৰণ (Vernalisation)

বহু উদ্ভিদৰ ফুল ফুলা কার্য্য গুণাত্মক (qualitative) নাইবা মাত্রাত্মক (quantitative) নিম্ন উষ্ণতাৰ ওপৰত নির্ভৰ কৰে। এই পৰিঘটনাক **বসন্তীকৰণ** (vernalisation) বোলা হয়। ই বদ্ধমান ঋতুৰ শেষত অকালতে জননীয় বিকাশত বাধা দিয়ে আৰু ইয়াৰ দ্বাৰা গছজোপা পূৰ্ঠ হ'বলৈ যথেষ্ট সময় পায়। কিছুমান দৰকাৰী খাদ্যশস্য যেনে- ঘেঁহু, বার্লী, ৰাই আদিৰ দুটা প্রকাৰ আছে - শীতকালিন আৰু বসন্তকালীন প্রকাৰ। বসন্তকালীন বিলাকৰ খেতি বসন্ত কালত আৰম্ভ কৰা হয় আৰু শস্য চপোৱা কাম বর্দ্ধমান ঋতু শেষ হোৱাৰ আগে আগে সম্পন্ন কৰা হয়। অন্যহাতেদি শীতকালিন প্রকাৰ বিধৰ খেতি যদি বসন্ত কালত কৰা হয় তেনেহলে সাধাৰণতে ইহঁতৰ ফুল নুফুলে নাইবা ফুল ফুলাৰ ঋতুতহে শস্য পূৰ্ঠ হয়। সেয়েহে ইহঁতৰ খেতি শৰৎ কালত আৰম্ভ কৰা হয়। ইহঁতৰ শীতকালত অংকুৰণ হৈ সৰু পুলি হয়, বসন্ত কালত বৃদ্ধি হয় আৰু গ্রীষ্মকালৰ মাজভাগত শস্য চপোৱা হয়।

বসন্তীকৰণৰ অন্য এটা উদাহৰণ হ'ল দ্বিবর্ষজীৱী উদ্ভিদ। দ্বিবর্ষজীৱী বিলাক একগর্ভী (monocarpic) উদ্ভিদ, যিবিলাকৰ সাধাৰণতে দ্বিতীয় ঋতুত ফুল ফুলি বীজৰ সৃষ্টি হৈ মৃত্যু হয়। বীট, বান্ধাকবি, গাজৰ আদি হৈছে দ্বিবর্ষজীৱীৰ কেইটামান সাধাৰণ উদাহৰণ।

সাৰাংশ

বৃদ্ধি হৈছে যিকোনো জীৱৰ আটাইতকৈ চকুত পৰা পৰিঘটনা। ই হৈছে অপৰিৱর্ত্তনীয় বর্ধন যাক আয়তন, ক্ষেত্রফল, দৈর্ঘ্য, উচ্চতা, ঘনমান (volume), কোষৰ সংখ্যা আদি স্তিতিমাপত প্রকাশ কৰা হয়। ই চকুত লগাকৈ প্র'ট'প্লাজমীয় পদার্থসমূহৰ বৃদ্ধিৰ সৈতে জড়িত। উদ্ভিদৰ ভাজক কলা আৰু কেতিয়াবা পার্শ্বীয় ভাজক কলাও উদ্ভিদৰ গা-গছৰ দৈর্ঘ্যতা বৃদ্ধিত সহযোগিতা আগবঢ়াই। উচ্চ শ্রেণীৰ উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি অনির্ণীত। শিপা আৰু কাণ্ডৰ অগ্রস্থ ভাজক কলাৰ কোষ বিভাজনৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি বৃদ্ধি পাটীগণিতীয় (arithmetic) বা জ্যামিতিক (geometric) হ'ব পাৰে। বৃদ্ধি এটা কোষ/কলা/অংগ/জীৱৰগোটেই জীৱনজুৰি উচ্চ হাৰত চলি থাকিব নোৱাৰে। বৃদ্ধি কালৰ প্রধানকৈ তিনিটা পর্য্যায় থাকে- বিলম্ব পর্য্যায় (lag phase), মূখ্য বৃদ্ধি পর্য্যায় (log phase) আৰু স্থিৰ পর্য্যায় (stationary phase)। যেতিয়া এটা কোষে বিভাজনৰ ক্ষমতা হেৰুৱাই তেতিয়া ই বিভেদনৰ দিশে গতি কৰে। বিভেদনৰ ফলস্বৰূপে শেষান্তৰত কোষে কৰা কামৰ সামানুপাতিক ধৰণে বিকাশ হয়। কোষ, কলা আৰু অংগৰ বিভেদনৰ নিয়ম সাধাৰণভাবে

একে হয়। এটা বিভেদনশীল কোষৰ অবিভেদন আৰু পুণৰ বিভেদন হ'ব পাৰে। যিহেতু উদ্ভিদ বিভেদন মুক্ত, সেয়েহে ইহঁতৰ বিকাশৰ ধৰণো নমনীয় হ'ব পাৰে। অর্থাৎ বিকাশ হৈছে বৃদ্ধি আৰু বিভেদনৰ যোগফল। উদ্ভিদে বিকাশত নমনীয়তা প্রদর্শন কৰে। উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশ আভ্যন্তৰিক (intrinsic) আৰু বাহ্যিক (extrinsic) কাৰকৰ নিয়ন্ত্রনাধীন। কোষমধ্যৱর্ত্তী আভ্যন্তৰিক কাৰকসমূহ হৈছে কিছুমান ৰাসায়নিক দ্রব্য যাক কোৱা হয় উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রক (Plant Grow Regulator)। উদ্ভিদত অনেক ধৰণৰ (PG) থাকে। ইহঁতক প্রধানকৈ পাঁচটা গোটত ভাগ কৰিব পাৰি- অক্সিন, জিব্বাৰেলিন, চাইট'কাইনিন, এব্ছিছিক এচিড আৰু ইথিলিন। এই PGR সমূহ উদ্ভিদৰ বিভিন্ন অংশত সংশ্লেষিত হয়। ইহঁতে বিভেদন আৰু বিকাশৰ বিভিন্ন পৰিঘটনা নিয়ন্ত্রণ কৰে। যিকোনো PGR ৰ উদ্ভিদৰ ওপৰত অনেক শৰীৰক্রিয়াত্মক প্রভাৱ থাকে। বহুমুখী PGR তো একে ধৰণৰ প্রভাৱ লক্ষ্য কৰা যায়। PGR বিলাকে সহযোগিতা (synergistic) নাইবা বিৰোধীতাৰে (antagonistic) কাম কৰিব পাৰে। উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি আৰু বিকাশত পোহৰ, উচ্চতা, পৰিপুষ্টি, অক্সিজেনৰ স্থিতি, মধ্যাকর্ষণ আদি বাহ্যিক কাৰকেও প্রভাৱ বিস্তাৰ কৰে।

কিছুমান উদ্ভিদক ফুল ফুলিবৰ বাবে এক নির্দিষ্ট দৈর্ঘ্যৰ দীপ্তিকালৰ প্রয়োজন। দীপ্তিকালৰ প্রয়োজনীয়তাৰ প্রকৃতিৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি উদ্ভিদ সমূহক চুটি দিনৰ উদ্ভিধ, দীঘল দিনৰ উদ্ভিদ আৰু নিৰপেক্ষ দিনৰ উদ্ভিদ বুলি কোৱা হয়। কিছুমান উদ্ভিদত ফুল ফুলিবৰ বাবে নিম্ন উষ্ণতাৰ প্রয়োজন। এনে উপচাৰক বসন্তীকৰণ বুলি জনা যায়।

অনুশীলনী

1. বৃদ্ধি, বিভেদন, বিকাশ, অবিভেদন, পুণৰ বিভেদন, নির্ণীত বৃদ্ধি, ভাজক কলা আৰু বৃদ্ধিৰ হাৰৰ সংজ্ঞা লিখা।
2. এজোপা সপুষ্পক উদ্ভিদৰ জীৱনজোৰা বৃদ্ধি জুখিবৰ বাবে যিকোনো এবিধ স্থিতিমাপ কিয় যথেষ্ট নহয়?
3. চমুকৈ বর্ণনা কৰা ঃ
   (ক) পাটীগণিতীয় বৃদ্ধি
   (খ) জ্যামিতিক বৃদ্ধি
   (গ) বৃদ্ধিৰ ছিগ্‌মইড বক্রৰেখা
   (ঘ) পৰম আৰু আপেক্ষিক বৃদ্ধি হাৰ।
4. পাঁচবিধ প্রাকৃতিক উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রকৰ নাম তালিকাভূক্ত কৰা। ইয়াৰ ভিতৰত যিকোনো এবিধৰ আৱিস্কাৰ, শৰীৰক্রিয়াত্মক কর্ম আৰু কৃষি/উদ্যানশস্যত ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে এটি টোকা লিখা।

5. দীপ্তিকাল প্ৰতিক্ৰিয়া আৰু বসন্তীকৰণ মানে তুমি কি বুজা? ইহঁতৰ তাৎপৰ্য্য বৰ্ণনা কৰা।
6. এব্‌ছিছিক এচিডক কিয় চাপ হৰম'ন (stress hormone) বুলি কোৱা হয়?
7. "উচ্চ শ্ৰেণীৰ উদ্ভিদৰ বৃদ্ধি আৰু বিভেদন দুয়োটাই মুক্ত।" মন্তব্য দিয়া।
8. "চুটি দিনৰ উদ্ভিদ আৰু দীঘল দিনৰ উদ্ভিদ, এই দুয়োবিধত একে ঠাইতে একে সময়তে ফুল ফুলাটো সম্ভৱ।" আলোচনা কৰা।
9. কোনবিধ উদ্ভিদ বৃদ্ধি নিয়ন্ত্ৰক তুমি ব্যৱহাৰ কৰিবা যদি তোমাক কোৱা হয় ঃ
   (ক) এটা ডালৰ টুকুৰাত শিপাৰ সৃষ্টি কৰা।
   (খ) সোনকালে ফল এটা পকোৱা।
   (গ) পাতৰ জীৰ্ণমাণ অৱস্থা পলম কৰা।
   (ঘ) পাৰ্শ্বীয় মুকুলৰ বৃদ্ধি প্ৰভাৱিত কৰা।
   (ঙ) গুচ্ছ উদ্ভিদৰ পাবৰ আকাৰ বৃদ্ধি কৰা।
   (চ) তৎক্ষনাত পত্ৰৰন্ধ্ৰ বন্ধক প্ৰভাৱিত কৰা।
10. পত্ৰবিহীন উদ্ভিদে দীপ্তিকাল চক্ৰৰ প্ৰতি সহাৰি জনাবনে? মতামত দিয়া।
11. কেনে ফলাফল আশা কৰিবা যদি ঃ
   (ক) ধানৰ কঠিয়াত GA_3 প্ৰয়োগ কৰা হয়।
   (খ) বিভাজিত কোষৰ বিভেদন বন্ধ হয়।
   (গ) এটা পঁচিযোৱা ফল নপকা ফলৰ লগত থৈ দিয়া হয়।
   (ঘ) কৰ্ষণ মাধ্যমত চাইট'কাইনিন মিহলাবলৈ তুমি পাহৰি গলা।