অধ্যায় 2

মেণ্ডেলীয় বংশগতি আৰু ইয়াৰ সম্প্ৰসাৰণ
(Mendelian Genetics and its Extension)

পূৰ্বৰ অধ্যায়ত মেণ্ডেলীয় বংশগতিৰ ওপৰত বিস্তাৰিতভাৱে আলোচনা কৰা হৈছে। 1866 চনত মেণ্ডেলে মটৰমাহৰ ওপৰত পৰীক্ষা চলাই ইয়াৰ ব্যাখ্যাবোৰ বংশগতিৰ সূত্ৰ হিচাপে আলোচনী এখনত প্ৰকাশ কৰিছিল যদিও সেই সময়ত তেওঁৰ ব্যাখ্যাবোৰে স্বীকৃতি লাভ কৰা নাছিল। 34 বছৰ পিছত অৰ্থাৎ 1900 খৃষ্টাব্দত হলেণ্ডৰ ডি ভ্ৰাইছ (De Vries), জাৰ্মানীৰ কৰেন্স (Correns), আৰু অষ্ট্ৰিয়াৰ ছাৰমাৰ্কে (Tschermark) মেণ্ডেলৰ আৱিষ্কাৰসমূহৰ সত্যতা উপলব্ধি কৰি ইয়াৰ গুৰুত্বসমূহ পুনৰ উত্থাপন কৰে। মেণ্ডেলে বংশগতি সম্বন্ধে যিবোৰ ব্যাখ্যা আগবঢ়াইছিল তাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰিয়েই পৰৱৰ্তী সময়ৰ জীৱবিজ্ঞানীসকলে বংশগতি তত্ত্বৰ ওপৰত গবেষণা কৰি বহুতো মৌলিক তত্ত্ব আৱিষ্কাৰ কৰিবলৈ সক্ষম হৈছিল। 1911 চনত মৰগান (Morgan) আৰু উইলচনে (Wilson) বংশগতিৰ ওপৰত ভালেখিনি কাম কৰে। মৰগানে ড্ৰছ'ফিলা মেলান'গেষ্টাৰ (*Drosophila melanogester*) নামৰ কুনকুনি মাখিৰ ওপৰত গৱেষণা কৰি ক্ৰম'জমত জিনৰ সহলগ্নতা, জিন বিনিময়, লিংগ জড়িত বংশগতি আদি আৱিষ্কাৰ কৰাৰ উপৰিও "বংশগতিৰ ক্ৰম'জম তত্ত্ব" (Chromosome theory of inheritance) ব্যাখ্যা কৰে। 1958 চনত বিডিল (Beadle) নামৰ বিজ্ঞানী এজনে 'এক জিন এক পাচকৰস' (One gene one enzyme) বোলা মতবাদটো আগবঢ়ায়। 1953 খৃষ্টাব্দত ৱাটচন (Watson) আৰু ক্ৰিকে (Crick) DNA ৰ আৰ্হি ৰাইজৰ আগত দাঙি ধৰে আৰু 1962 খৃষ্টাব্দত ক্ৰিক আৰু উইলকিন্সে (Wilkins) ইয়াৰ সত্যতা প্ৰমাণ কৰি নবেল পুৰস্কাৰ লাভ কৰে। ইয়াৰ পিছত ডঃ হৰগোবিন্দ খোৰানাই পৰীক্ষাগাৰত DNA সংশ্লেষণ কৰি 1970 খৃষ্টাব্দত নবেল পুৰস্কাৰ লাভ কৰে।

2.1 বংশগতিৰ ক্ৰম'জম সূত্ৰ (Chromosomal Theory of Inheritance):

1866 চনতেই মেণ্ডেলে বংশগতিৰ তত্ত্ববোৰ প্ৰকাশ কৰিছিল যদিও 1900 চন পৰ্যন্ত এই তত্ত্ববোৰে বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গীত স্বীকৃতি পোৱা নাছিল। 1900 চনত কাৰ্ল কৰেন্স্ (Carl Correns), হিউগ'দ্যা ভ্ৰিছ্ (Hugo de Vries) আৰু ছাৰমাকে (Tschermak) স্বতন্ত্ৰভাৱে গৱেষণা কৰি মেণ্ডেলৰ বংশগতিৰ তথ্যবোৰৰ সত্যতা বিজ্ঞান জগতৰ আগত দাঙি ধৰে। ইতিমধ্যে কোষবিজ্ঞানৰ নতুন নতুন আৱিষ্কাৰ আৰু গৱেষণাৰ বিকাশৰ লগে লগে বংশগতি বিজ্ঞানেও অগ্ৰগতি লাভ কৰিবলৈ ধৰিলে। তাৰোপৰি ক্ৰম'জমৰ আচৰণৰ বিষয়েও বহু তথ্য

পোহৰলৈ আহিবলৈ ধৰিলে। ছাটন আৰু বভেৰীয়ে (Sutton and Boveri, 1902) পোন প্ৰথমতে মেণ্ডেলৰ কাৰক আৰু ক্ৰম'জমৰ যে নিবিড় সম্পৰ্ক আছে সেয়া আঙুলিয়াই দিয়ে। এই সম্পৰ্কবোৰৰ ব্যাখ্যাকেই বংশগতিৰ ক্ৰম'জম সূত্ৰ বোলা হয়।

1. মাক আৰু দেউতাকৰ যথাক্ৰমে ডিম্বাণু আৰু শুক্ৰাণু মিলিত হৈ সন্তানৰ সৃষ্টি কৰে। গতিকে ডিম্বাণু আৰু শুক্ৰাণুৱে মাক আৰু দেউতাকৰ চৰিত্ৰবোৰ সন্তানলৈ কঢ়িয়াই লৈ যায়।
2. নিষেচনৰ সময়ত জননকোষ দুটাৰ কোষকেন্দ্ৰ দুটাহে মিলিত হয়। গতিকে বংশগতিৰ কাৰকসমূহ কোষকেন্দ্ৰতেই থাকে।
3. মেণ্ডেলৰ সূত্ৰমতে প্ৰত্যেক চৰিত্ৰৰে বিপৰীত লক্ষণ দুটাৰ বাবে দুটা কাৰক যোৰা হৈ থাকে। কোষকেন্দ্ৰটো দুডালকৈ একেধৰণৰ ক্ৰম'জম যোৰা (সমযুগ্মীয়) হৈ থাকে।
4. মিঅ'ছিচ কোষবিভাজন প্ৰক্ৰিয়াৰে দেহকোষৰ পৰা জননকোষ সৃষ্টি হওঁতে হ্ৰাসাত্মক বিভাজন হৈ প্ৰত্যেকযোৰ সমৰূপী ক্ৰম'জমৰ ক্ৰম'জমদুডাল পৃথক হৈ বেলেগ বেলেগ জননকোষত প্ৰৱেশ কৰে। মেণ্ডেলৰ যুৰীয়া কাৰকযোৰাও পৃথক হৈ অপত্য পুৰুষত প্ৰৱেশ কৰে।
5. প্ৰতিযোৰ মেণ্ডেলীয় কাৰক আৰু প্ৰতিযোৰ ক্ৰম'জমৰ প্ৰতিটোৱেই জননকোষ গঠনৰ সময়ত প্ৰত্যেকেই পৰস্পৰে স্বাধীনভাৱে পৃথক হৈ যায়।
6. মেণ্ডেলৰ মতে অপত্য পুৰুষে দেউতাকৰ যুৰীয়া কাৰকৰ এটা কাৰক আৰু মাকৰ যুৰীয়া কাৰকৰ এটা কাৰক লাভ কৰাৰ ফলত অপত্যৰ শৰীৰত একেজাতীয় চৰিত্ৰটোৰ কাৰণে দুটা কাৰক গোট খায়।

দেখা যায় যে ক্ৰম'জমত থকা কাৰক বা জিনবোৰে চৰিত্ৰবোৰ নিয়ন্ত্ৰণ কৰে আৰু জিন বহনকাৰী ক্ৰম'জমবোৰ পৈতৃক জনুৰ পৰা অপত্য জনুত প্ৰৱেশ কৰে। এই তথ্যৰ পৰাই 1902 চনত ছাটন আৰু বভেৰীয়ে (Sutton and Boveri) বংশগতিৰ ক্ৰম'জম সূত্ৰ আগবঢ়াইছিল। বংশগতিৰ ক্ৰম'জম সূত্ৰৰ পৰীক্ষামূলক ব্যাখ্যা আগবঢ়াইছিল 1933 চনত ম'ৰগানে।

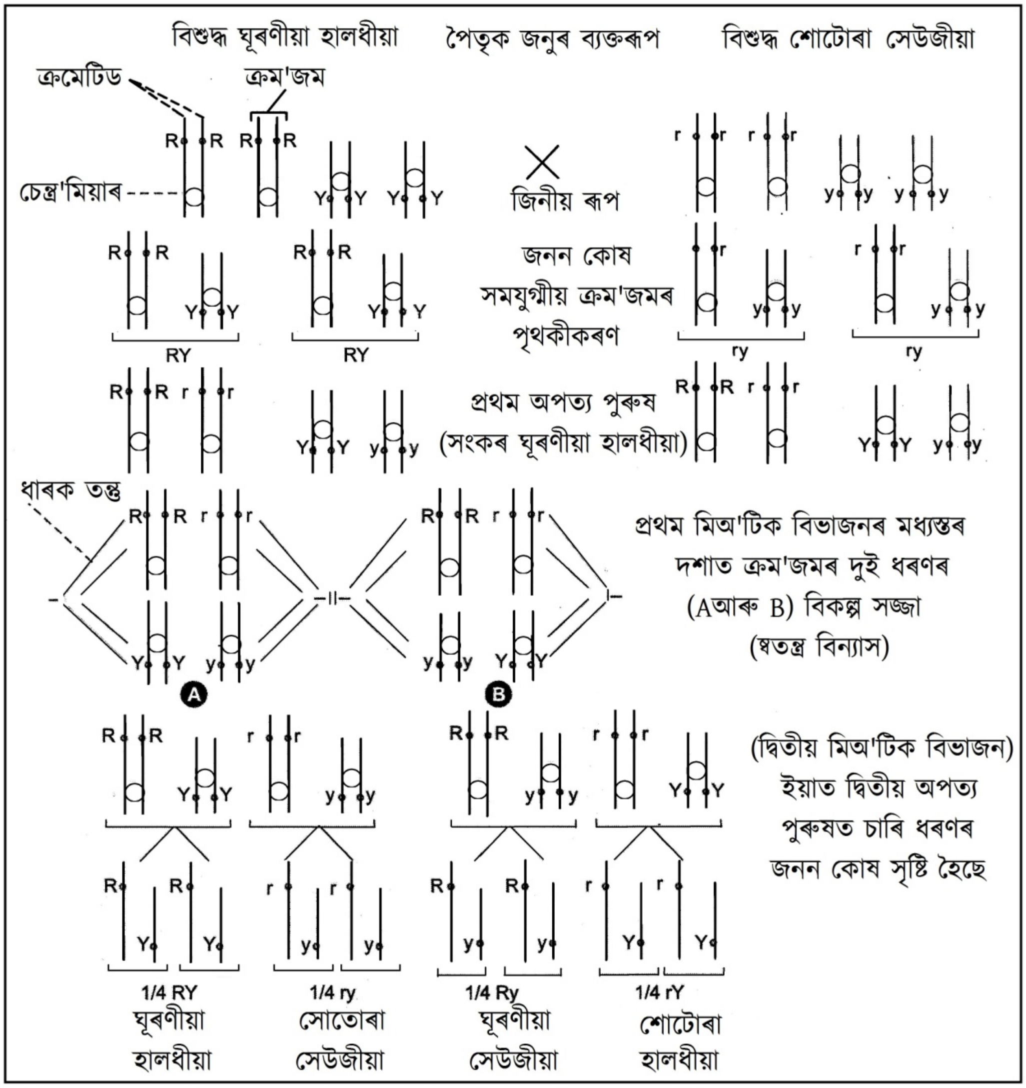
2.1.1. মেণ্ডেলীয় কাৰক আৰু ক্ৰম'জমৰ মাজত সমান্তৰালতা (Parallelism between Mendelism and chromosome):

ছাটন আৰু বভেৰীয়ে মেণ্ডেলৰ কল্পিত কাৰক আৰু যৌন প্ৰজননৰ সময়ত ক্ৰম'জমৰ আচৰণ অধ্যয়ন কৰি মেণ্ডেলীয় কাৰক আৰু ক্ৰম'জমৰ মাজত সমান্তৰালতা দেখা পাইছিল।

1. দেহকোষবোৰৰ দ্বৈতিয়ক ক্ৰম'জমবোৰে সমযুগ্মীয়ভাৱে যোৰা পাতি থাকে। মেণ্ডেলৰ কল্পিত কাৰকবোৰো যোৰা হিচাপে থাকে। ইয়াকে 'মেণ্ডেলৰ যুৰীয়া কাৰকৰ সূত্ৰ' (Mendel's Law of Paired Character) বোলা হয়।

2. মিঅ'ছিচ-1 কোষবিভাজনৰ সময়ত যুৰীয়া ক্ৰম'জমবোৰ পৃথকীকৃত হৈ যোৰাবোৰৰ এডালকৈ একোটা জননকোষত প্ৰৱেশ কৰে। মেণ্ডেলেও যুক্তি আগবঢ়াইছিল যে যুৰীয়া কাৰকবোৰৰ একোটাকৈ কাৰক জনন-কোষ সৃষ্টিৰ সময়ত পৃথকীকৃত হৈ জননকোষবোৰত প্ৰৱেশ কৰে। এয়াই আছিল মেণ্ডেলৰ পৃথকীকৰণৰ সূত্ৰ।

3. বেলেগ বেলেগ যুৰীয়া সমযুগ্মীয় ক্ৰম'জমৰ ক্ৰম'জমবিলাক মিঅ'ছিচৰ সময়ত যাদৃচ্ছিকভাৱে আৰু স্বাধীনভাৱে বিভাজন হৈ বেলেগ বেলেগ জননকোষত প্ৰৱেশ কৰে। ধৰাহ'ল প্ৰথমযোৰ যুৰীয়া ক্ৰম'জমদুডাল

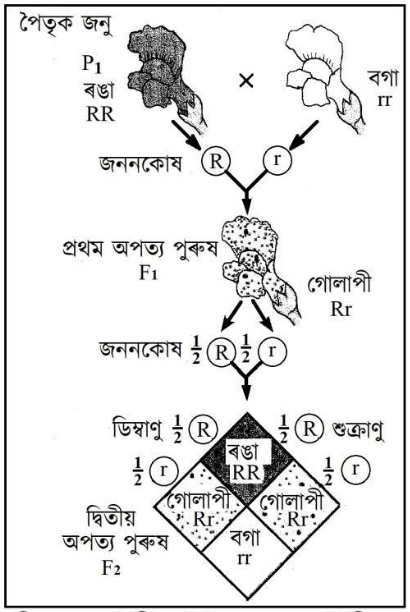


চিত্ৰ: 2.1 বংশগতিৰ ক্ৰমজম সূত্ৰ ব্যাখ্যা কৰিবলৈ দ্বি-সংকৰ পৰীক্ষাৰ সহায়ত দুযোৰ বেলেগ বেলেগ চৰিত্ৰৰ বা দুটা জিনৰ বংশগতি।

হ'ল ক্ৰমে A আৰু a আৰু দ্বিতীয়যোৰ হ'ল B আৰু b। ইহতে পৃথক হৈ জননকোষত প্ৰৱেশ কৰোঁতে A ৰ লগত B নাইবা b থাকিব পাৰে। ঠিক তেনেদৰে a ৰ লগত B নাইবা b থাকিব পাৰে। অৰ্থাৎ জননকোষত চাৰিধৰণৰ সংযুক্তি থাকিব পাৰে, যেনে- AB, Ab, aB আৰু ab {(A+a) × (B+b =AB+Ab+aB+ab}। মেণ্ডেলৰ মতেও দুযোৰ কাৰক একেটা জনুত একেলগে থাকিলেও পৰৱৰ্তী জনুত ইহঁতৰ এযোৰে আনযোৰৰ লগত সম্পৰ্ক নৰখাকৈ স্বাধীনভাৱে নিজৰ লগৰীয়া যোৰটো সলনি কৰি লব পাৰে। এয়াই হ'ল মেণ্ডেলৰ স্বাধীন বৰ্গবিভাজন বা স্বতন্ত্ৰ বিন্যাসৰ সূত্ৰ।

4. মাক আৰু দেউতাকৰ সমযুগ্মীয় ক্ৰম'জমৰ (2n) প্ৰত্যেকযোৰা ক্ৰম'জমৰে একোডালকৈ ক্ৰম'জম (n) জননকোষবোৰত প্ৰৱেশ কৰে। নিষেচনৰ সময়ত পুংজননকোষ আৰু স্ত্ৰীজননকোষৰ মিলন ঘটি যোজনকোষ সৃষ্টিৰ সময়ত ক্ৰম'জমবোৰ পুনৰ সমযুগ্মীয় (2n) হিচাপে যোৰা পাতে। ফলস্বৰূপে অপত্য জনুত ক্ৰম'জমৰ দ্বৈতিয়ক চৰিত্ৰ পুনৰ প্ৰতিষ্ঠিত হয়। মেণ্ডেলেও যুক্তি আগবঢ়াইছিল যে মাক আৰু দেউতাকৰ চৰিত্ৰবোৰেও যোৰ হিচাপে থাকি সন্তানত আত্মপ্ৰকাশিত হয়।

5. ক্ৰম'জমবোৰৰ সংগঠন আৰু স্বকীয়তা জীৱটোৰ গোটেই জীৱন কালছোৱাত অপৰিৱৰ্তনীয় হৈ থাকে। মেণ্ডেলেও যুক্তি আগবঢ়াইছিল যে অপ্ৰভাৱী চৰিত্ৰ বা কাৰকবোৰ প্ৰকাশ নেপালেও সিহঁত নষ্ট নহয় বা অপৰিৱৰ্তনীয় হৈয়ে থাকে। এনেদৰে দেখা যায় যে ক্ৰম'জমৰ আচৰণে মেণ্ডেলৰ বংশগতিৰ সূত্ৰৰ দৃঢ় স্থিতি প্ৰদৰ্শন কৰে আৰু বংশগতিৰ ক্ৰম'জম সূত্ৰই দৃঢ়তা লাভ কৰে।



চিত্ৰ: 2.2 গধূলি গোপাল ফুলৰ বংশগতিত অসম্পূৰ্ণ প্ৰভাৱিতা। ইয়াত একসংকৰৰ অনুপাত হ'ল 1:2:1।

2.2 অসম্পূৰ্ণ প্ৰভাৱিতা আৰু সহ-প্ৰভাৱিতা (Incomplete Domonance and Co-dominance):

মেণ্ডেলৰ পৰৱৰ্তী সময়ৰ বংশগতিবিদসকলে লক্ষ্য কৰিছিল যে কিছুমান কাৰকে এটা জনুৰ পৰা আনটো জনুলৈ গতি কৰোঁতে প্ৰভাৱিতাৰ সূত্ৰ মানি নচলে। ইয়াক অমেণ্ডেলীয় বংশগতি (Non-Mendelian Inheritance) বুলি কোৱা হয়। প্ৰভাৱিতাৰ সূত্ৰৰ ব্যতিক্ৰম দুই ধৰণৰ হ'ব পাৰে, যেনে, অসম্পূৰ্ণ প্ৰভাৱিতা (Incomplete Dominance) আৰু সহ-প্ৰভাৱিতা (Co-dominance)।

2.2.1 অসম্পূৰ্ণ প্ৰভাৱিতা (Incomplete Dominance):

মেণ্ডেলৰ প্ৰভাৱিতাৰ সূত্ৰ অনুসৰি যদি এক বিশেষ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ জীৱ এটাৰ সমযুগ্মীয় লক্ষণ এযোৰৰ লগত ইয়াৰ পৰস্পৰ বিপৰীত সমযুগ্মীয় লক্ষণৰ জীৱৰ সংগম ঘটাই পৰৱৰ্তী জনুত (F_1 জনু) বিপৰীত লক্ষণদুটাৰ এটাহে প্ৰকাশ পায়। আনটো লক্ষণ ঢাক খাই থাকে। অৰ্থাৎ এটাই আনটোক প্ৰভাৱিত কৰি ৰাখে৷ কিন্তু কিছুমান বিপৰীত লক্ষণৰ চৰিত্ৰৰ সংকৰণৰ ক্ষেত্ৰত ইয়াৰ ব্যতিক্ৰম দেখা যায়। ইয়াত বিপৰীত লক্ষণযুক্ত চৰিত্ৰ দুটাৰ এটাই আনটোক সম্পূৰ্ণৰূপে প্ৰভাৱিত কৰিব নোৱাৰে। ইয়াত সংকৰণৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা অপত্য পুৰুষত পিতৃ আৰু মাতৃৰ চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট্যৰ বিপৰীত লক্ষণ দুটাৰ মধ্যৱৰ্তী চৰিত্ৰ এটাহে প্ৰকাশ পায়। যিহেতু ইয়াত

তালিকা 2.1 ৰক্তদলৰ ব্যক্তৰূপ আৰু জিনীয় ৰূপ:

ব্যক্তৰূপ (ৰক্তদলৰ প্ৰকাৰ)	জিনীয় ৰূপ
O	L^OL^O
A	L^AL^A, L^AL^O
B	L^BL^B, L^BL^O
AB	(L^AL^B) সহ প্ৰভাৱিতা

বিপৰীত লক্ষণদুটাৰ এটাই আনটোক সম্পূৰ্ণৰূপে প্ৰভাৱান্বিত কৰিব নোৱাৰে সেয়েহে ইয়াক অসম্পূৰ্ণ প্ৰভাৰিতা বোলা হয়।

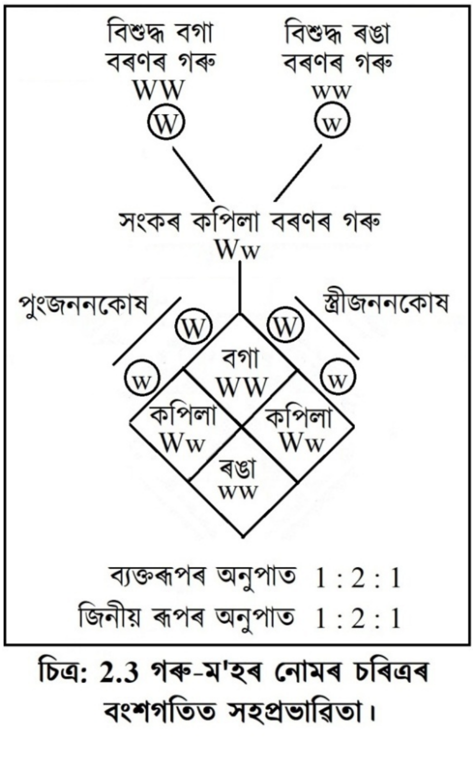
গধূলি গোপাল ফুল বা সন্ধ্যামালতী (4-O' Clock plant, Sc. Name- *Mirabilis jalapa*) গছৰ সমযুগ্মীয় ৰঙা ফুলৰ গছৰ লগত সমযুগ্মীয় বগা ফুলৰ গছৰ সংকৰণ ঘটালে প্ৰথম অপত্য পুৰুষত (F_1) অকল গোলাপী ৰঙৰ ফুলধাৰী গছহে পোৱা যায়। গোলাপী ৰঙটো ৰঙা আৰু বগা ৰঙৰ মধ্যৱৰ্তী ৰং। প্ৰথম অপত্য পুৰুষৰ গছবোৰৰ মাজত স্বপৰাগযোগ ঘটালে দ্বিতীয় অপত্য পুৰুষত মেণ্ডেলৰ ৰঙা আৰু বগাৰ 3 : 1 অনুপাত নহৈ ৰঙা, গোলাপী আৰু বগা ফুল বহনকাৰী গছৰ অনুপাত হয়গৈ 1 : 2 : 1।

2.2.2 সহ-প্ৰভাৰিতা (Co-dominance):

সহ-প্ৰভাৰিতাৰ কাৰ্যটোও মেণ্ডেলৰ প্ৰভাৰিতাৰ সূত্ৰৰ ব্যতিক্ৰম। ইয়াত মেণ্ডেলীয় একক সংকৰৰ বিপৰীত লক্ষণযোৰৰ কোনো এটাই আনটোক প্ৰভাৱান্বিত কৰিব নোৱাৰে আৰু প্ৰথম অপত্য পুৰুষত দুয়োটা বিপৰীত লক্ষণেই আংশিকভাৱে প্ৰকাশ পায়। সহ-প্ৰভাৰিতাত বিষমযুতক জিনীয় ৰূপটো ব্যক্তৰূপটো প্ৰকাশিত হয়। ইয়াত যিহেতু বিপৰীত লক্ষণ দুয়োটাই একেলগে প্ৰভাৰী হিচাপে প্ৰকাশ পায় সেয়েহে ইয়াক সহ প্ৰভাৰিতা বুলি কোৱা হয়।

গৰু-মহৰ (Cattle) নোমৰ ৰঙৰ চৰিত্ৰত সহ প্ৰভাৰিতা দেখিবলৈ পোৱা যায়। বিশুদ্ধ বগা নোমযুক্ত (WW) গৰু আৰু বিশুদ্ধ ৰঙা নোমযুক্ত (ww) গৰুৰ মাজত সংকৰণ ঘটালে প্ৰথম অপত্য পুৰুষৰ সংকৰ গৰুবোৰৰ কপিলা (Roan) বৰণৰ হয়। ৰঙানোম আৰু বগানোমৰ সংমিশ্ৰণৰ ফলতেই কপিলা বৰণৰ সৃষ্টি হয়।

মানুহৰ ৰক্ত দলৰ চৰিত্ৰতো সহ প্ৰভাৰিতা দেখিবলৈ পোৱা যায়। মানুহৰ ABO ৰক্ত দল নিৰূপণ কৰিবলৈ একোটা জিন লকাচত তিনি ধৰণৰ জিন বা এলিল্ থাকে, যেনে-L^A, L^B আৰু L^O। L^A আৰু L^B জিনে পৃথক ধৰণৰ এন্টিজেন প্ৰস্তুত কৰে আনহাতে i জিনে কোনো এন্টিজেন প্ৰস্তুত নকৰে। চৰিত্ৰ এটা প্ৰকাশ কৰিবলৈ মাত্ৰ এযোৰ এলিল্ বা দুটা লগৰীয়া জিনৰহে প্ৰয়োজন, গতিকে ৰক্ত দল নিৰূপণ কৰিবলৈ তিনিটা এলিল্ৰ যিকোনো দুটাহে থাকিব পাৰে। এই জিন তিনিটাৰ L^A আৰু L^B জিন দুটা সহ প্ৰভাৰী আৰু i জিনটো অপ্ৰভাৰী। অৰ্থাৎ $L^A = L^B > L^O$। সমযুগ্মীয় ক্ৰম'জমৰ এটা জিন লকাছৰ কাৰণে দুটাতকৈ অধিক এলিল্ থাকিলে ইহতক বহুযুগ্ম বিকল্পী (Multiple allele) বোলে।



চিত্ৰ: 2.3 গৰু-ম'হৰ নোমৰ চৰিত্ৰৰ বংশগতিত সহপ্ৰভাৰিতা।

2.3. বহুযুগ্ম বিকল্পি (Multiple Allele):

সাধাৰণতে এটা চৰিত্ৰৰ বাবে যুৰীয়া সমযুগ্মীয় ক্ৰম'জমৰ একে জিন ল'কাছত এযোৰকৈ জিন থাকে। যুৰীয়া ক্ৰমজমৰ একে জিন লকাছত থকা দুটা জিনৰ এটাক আনটোৰ এলিল্ (Allele) বা বিকল্পি জিন বুলি কোৱা হয়। সাধাৰণতে সমযুগ্মীয়া ক্ৰম'জমৰ একোটা জিন লকাছত এটা চৰিত্ৰ নিয়ন্ত্ৰণৰ বাবে দুটা জিন থাকে। কিন্তু কিছুমান চৰিত্ৰ নিয়ন্ত্ৰণৰ বাবে যদি জিন লকাছৰ বাবে দুটাতকৈ অধিক জিন থাকে তেতিয়া ইহঁতক বহুযুগ্ম বিকল্পি জিন বুলি কোৱা হয়। সাধাৰণ বা প্ৰাকৃতিক জিনৰ উৎপৰিৱৰ্তন হৈ বিকল্পি জিনবোৰৰ সৃষ্টি হয়। এটা চৰিত্ৰ প্ৰকাশৰ বাবে জিন লকাছ এটাৰ বাবে দুটাতকৈ অধিক জিন থাকিলেও দ্বিগুণিতক ব্যক্তি প্ৰাণীৰ ক্ষেত্ৰত বিকল্পি জিনবোৰৰ মাত্ৰ দুটা জিনেহে প্ৰতিনিধিত্ব কৰে, যিহেতু এগুণিতক জননকোষত এটা চৰিত্ৰৰ বাবে মাত্ৰ এটা জিনহে উপলব্ধ থাকে।

টি এইচ মৰগেনে (T. H. Morgan) 1910 চনত কুনকুনী মাখিৰ (*Drosophilla*) ক্ষেত্ৰত উৎপৰিৱৰ্তন অধ্যয়ন কৰি থাকোতে বহুযুগ্ম বিকল্পিৰ প্ৰথমটো পৰিঘটনা লক্ষ্য কৰিছিল। তেওঁ এটা সৰু বটলত (Vial) ৰঙা চকুৰ কুনকুনী মাখিৰ মাজত হঠাতে এটা বগা চকুৰ মাখি দেখা পাইছিল। এই বগা চকুৰ চৰিত্ৰটো আছিল জিনৰ উৎপৰিৱৰ্তন হৈ সৃষ্টি হোৱা চৰিত্ৰ। জিনীয় পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা এই জিনটো X ক্ৰমজমৰ এটা নিৰ্দিষ্ট স্থানত থকা বুলি তেওঁ নিশ্চিত হৈছিল। পৰৱৰ্তী সময়ত তেওঁ কিছুমান ইঅ'ছিন ৰঙৰ (Eosine stain) নিচিনা চকু থকা কুনকুনী মাখিও দেখিবলৈ পাইছিল। পিছত তেওঁ জিনীয় পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা বগা চকু, ইঅ'ছিন ৰঙৰ চকু আৰু ৰঙা চকুৰ জিনকেইটা একেটা জিন লকাছত বহুযুগ্ম জিন হিচাপে থাকে বুলি নিশ্চিত হৈছিল।

বহুযুগ্ম বিকল্পিৰ উদাহৰণ (Examples of Multiple alleles):

A. শহাপহুৰ ছালৰ বৰণ (Coat colour of Rabbit):

ছালৰ বৰণৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি শহাপহুবোৰক চাৰিটা প্ৰকাৰত ভগাব পাৰি, যেনে – এগাউটি (Agouti), চিনচিলা (Chinchila), হিমালয়ান (Himalayan) আৰু এলবিন' (Albino)।

1. **এগাউটি (Agouti/C):** শহাপহুৰ এই বৰণটো প্ৰাকৃতিক (Wild) বৰণ। ইহঁতৰ ছালৰ বৰণ মুগা-ছাই বৰণীয়া (Brownish-grey)। এই চৰিত্ৰৰ লক্ষণটোৰ জিনটো প্ৰভাৱী জিন (C)। ছালৰ ৰঙৰ এই চৰিত্ৰৰ লক্ষণৰ জিনটোৰ উৎপৰিৱৰ্তন হৈ একেটা জিন লকাছৰ বাবে আন তিনিটা লক্ষণযুক্ত একে চৰিত্ৰৰ জিনৰ বা এলিলৰ উৎপৰিৱৰ্তন হৈছে, যেনে – C^{ch}, C^{h} আৰু c। অৰ্থাৎ, একে সময়ত ছালৰ ৰঙৰ লক্ষণটো প্ৰকাশ কৰিবলৈ ইয়াৰে যিকোনো দুটা জিনহে সমযুগ্মীয় ক্ৰমজমৰ বিশেষ জিন লকাছটোত থাকিব পাৰে। উদাহৰণ স্বৰূপে ৰূম এটাত দুখন আসন আছে কিন্তু প্ৰত্যাশী আছে চাৰিজন আৰু ইয়াৰে মাত্ৰ দুজন প্ৰত্যাশীহে বহাৰ সুবিধাকন পাব। প্ৰভাৱিতাৰ ক্ৰমাগত ক্ৰমত ইহঁতক এনে ধৰণে প্ৰকাশ কৰিব পাৰি, যেনে – $C > C^{ch} > C^{h} > C^{c}$
2. **চিনচিলা (Chinchilla/C^{ch}):** কিছুমান শহাপহুৰ ছালৰ ৰং ৰূপালী-মুগা বৰণৰ। এইবোৰক চিনচিলা বুলি কোৱা হয়। এগাউটিৰ লগত থাকিলে এই জিনটো অপ্ৰভাৱী হৈ থাকে কিন্তু বাকীবোৰৰ লগত থাকিলে ইহঁতে প্ৰভাৱী জিন হিচাপে হিচাপে কাম কৰে।

3. **হিমালয়ান (Himalayan/Ch):** এই লক্ষণৰ শহাপহুবোৰৰ প্ৰান্তীয় অংগ, যেনে – কাণ, নাক আৰু আঙুলিৰ শীৰ্ষাংগবোৰ ৰঙীণ আৰু শৰীৰটো বগা ৰঙৰ। এই লক্ষণৰ জিনটো অকল এলবিন'ৰ লগত থাকিলেহে প্ৰভাৱী হয়।

4. **এলবিন' (Albino/c):** ইহঁতৰ শৰীৰত ৰঞ্জক পদাৰ্থ নেথাকে বাবে ইহঁতৰ ছালৰ ৰং বগা বা ধৰল হয়।

উক্ত চাৰিটা জিনৰ এগাউটি লক্ষণটোৰ জিনটো প্ৰাকৃতিক বা বনৰীয়া আৰু বাকীবোৰ হ'ল উৎপৰিৱৰ্তিত জিন। এই চাৰিটা জিনৰ বেলেগ সংযুক্তিৰ (জিনীয় ৰূপ/Genotype) বাবে তলত উল্লেখ কৰা চাৰি প্ৰকাৰৰ বাহ্যিক ৰূপ (Phenotype) দেখিবলৈ পোৱা যায়।

A. ABO ৰক্তদল (ABO Blood Group):

লেণ্ডষ্টেইনাৰে ৰক্তত এণ্টিজেন থকা নথকাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি চাৰিপ্ৰকাৰৰ ৰক্তদল প্ৰত্যক্ষ কৰিছিল, যেনে – A, B, AB আৰু O।

1. লোহিত ৰক্তকণিকাত A এণ্টিজেন থকা মানুহবোৰ A ৰক্তদলৰ
2. লোহিত ৰক্তকণিকাত B এণ্টিজেন থকা মানুহবোৰ B ৰক্তদলৰ
3. লোহিত ৰক্তকণিকাত A আৰু B দুয়োটা এণ্টিজেন থকা মানুহবোৰ AB ৰক্তদলৰ
4. লোহিত ৰক্তকণিকাত কোনো এণ্টিজেন নথকা মানুহবোৰ O ৰক্তদলৰ

A ৰক্তদল থকা মানুহৰ তেজত এণ্টিজেন A আৰু এণ্টিবডি b থাকে, B ৰক্তদল থকা মানুহৰ তেজত এণ্টিজেন B আৰু এণ্টিবডি a থাকে আৰু AB ৰক্তদল থকা মানুহৰ তেজত A আৰু B এণ্টিজেন থাকে কিন্তু কোনো এণ্টিবডি নেথাকে। আকৌ O ৰক্তদলৰ মানুহৰ তেজত কোনো এণ্টিজেন নেথাকে কিন্তু a আৰু b এণ্টিবডি থাকে। গতিকে এইটো স্পষ্ট যে A এন্টিজেনৰ লগত a এণ্টিবডি থাকিব নোৱাৰে; ঠিক তেনেদৰে B এণ্টিজেনৰ লগত b এণ্টিবডি থাকিব নোৱাৰে।

A এণ্টিজেনৰ সংশ্লেষণ নিয়ন্ত্ৰণ কৰা জিনটো প্ৰভাৱী জিন আৰু ইয়াক আমি L^A হিচাপে চিহ্নিত কৰোঁ। B এন্টিজেনৰ সংশ্ৰেষণ নিয়ন্ত্ৰণ কৰা জিনটো L^B হিচাপে চিহ্নিত কৰোঁ। ৰক্তত এণ্টিজেন নথকা মানুহৰ জিনটোক আমি L^O হিচাপে চিহ্নিত কৰোঁ। উক্ত তিনিওটা জিন এটা জিন লকাছৰ বাবে; অৰ্থাৎ, এজন ব্যক্তিৰ ক্ষেত্ৰত ইয়াৰে যিকোনো দুটা জিনহে উপস্থিত থাকিব পাৰে। জিনকেইটাৰ L^A আৰু L^B জিন দুটা সহ-প্ৰভাৱী। গতিকে, সমযুগ্মীয় ক্ৰমজমৰ জিন লকাছটোত দুয়োটা জিন থাকিলে ব্যক্তিজন AB ৰক্তদলৰ হয়। L^O জিনটো অপ্ৰভাৱী। প্ৰভাৱিতাৰ ক্ৰমত ইয়াক $L^A=L^B>L^O$ হিচাপে প্ৰকাশ কৰিব পাৰি। (তালিকা 2.1)

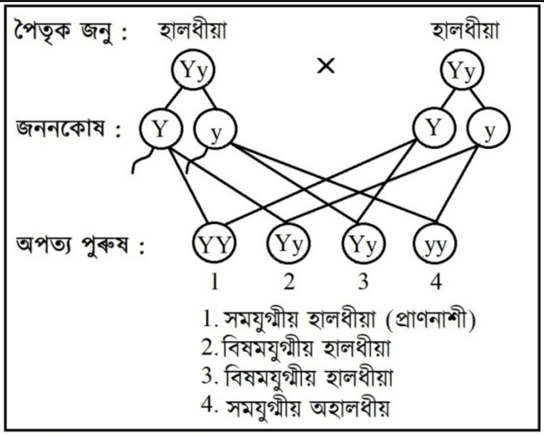
2.4. প্ৰাণনাশী এলিল্ (Lethal Allele):

ক্ৰমজমত যিবিলাক জিনৰ উপস্থিতিৰ কাৰণে প্ৰাণী এটা মৃত্যু মুখত পৰে, সেইবোৰক প্ৰাণনাশী জিন বা এলিল্ বুলি কোৱা হয়। তলত প্ৰাণনাশী জিন কিছুমানৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হ'ল –

A. মানুহৰ প্ৰাণনাশী জিন (Lethal Genes in Man):

মানুহৰ উৎপৰিৱৰ্তিত অপ্ৰভাৱী জিনৰ উপস্থিতিৰ বাবে গৰ্ভস্থ অৱস্থাত হাওঁফাও আভ্যন্তৰিকভাৱে আসঞ্জন (Internal adhesion) হৈ থাকে। এই লক্ষণটোৰ জিনটো অপ্ৰভাৱী প্ৰাণনাশী জিন। সমযুগ্মীয়

অৱস্থাত এই সন্তানবোৰ ভূমিষ্ঠ নোহোৱালৈকে জীয়াই থাকে। গৰ্ভস্থ অৱস্থাত মাকৰ অক্সিজেনৰ সহায়ত সন্তানটো জীয়াই থাকে যদিও ভূমিষ্ঠ হোৱাৰ লগে লগে নিজৰ হাওঁফাওৰ পৰা অক্সিজেন আহৰণ কৰিবলগীয়া হয়। হাওঁফাওখন আসঞ্জন হৈ থাকে বাবে ফুলি নুঠে; যাৰ ফলত নিজৰ হাওঁফাওৰে অক্সিজেন যোগান ধৰিব নোৱাৰা হেতুকে ভূমিষ্ঠ হোৱাৰ লগে লগে সন্তানটো মৃত্যু মুখত পৰে।



চিত্ৰ: 2.4 নিগনিৰ প্ৰাণনাশী জিনৰ বংশগতি।

মানুহৰ "জুভেনাইল আমাউৰ'টিক ইডিওচি" (Juvenile Amaurotic Idiocy) নামৰ ৰোগটোত বাল্যকালৰ 4 ৰ পৰা 7 বছৰৰ ভিতৰত দৃষ্টিশক্তি হেৰুৱায় আৰু ক্ৰমে মানসিক আৰু শাৰিৰীকভাৱে দুৰ্বল হ'বলৈ ধৰে। এনেকুৱা ৰোগী শিশুবোৰ কৈশোৰাৱস্থালৈ জীয়াই নেথাকে। এই ৰোগটোৰ বাবে দায়ী জিনটোও অপ্ৰভাৱী জিন, গতিকে সমযুগ্মীয় অৱস্থাতহে ই প্ৰাণনাশী হয়।

কাঁচিকোষ ৰক্তহীনতা (Sickle Cell Anaemia) নামৰ ৰোগটোৰো কাৰক হ'ল সমযুগ্মীয় অপ্ৰভাৱী জিনৰ বহিঃপ্ৰকাশ।

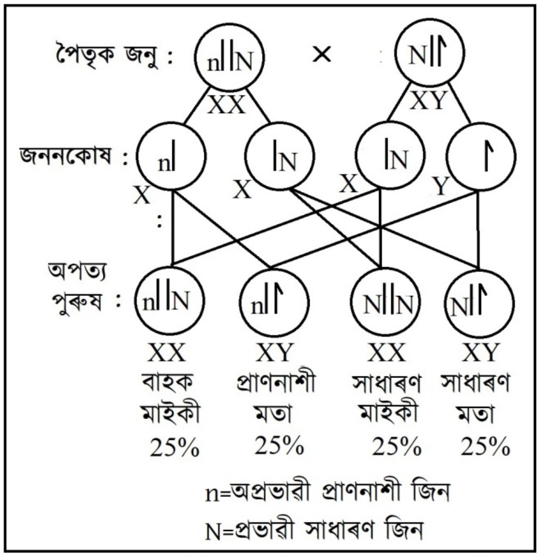
B. নিগনিৰ প্ৰাণনাশী জিন (Lethal Genes in Mice):

নিগনিৰ 'হালধীয়া ছালৰ বৰণ' (Yellow Coat Colour) চৰিত্ৰৰ বাবে দায়ী জিনটোও হ'ল প্ৰাণনাশী জিন। এই প্ৰাণনাশী জিনটো প্ৰভাৱী জিন (Y)। সমযুগ্মীয় অৱস্থাত (YY) থাকিলে ভ্ৰূণাত্মক অৱস্থাতে ই প্ৰাণনাশী হয়। আনহাতে, বিষমযুগ্মীয় অৱস্থাত (Yy) আৰু সমযুগ্মীয় অপ্ৰভাৱী (yy) ই প্ৰাণনাশী নহয়।

C. লিংগজড়িত প্ৰাণনাশী জিন (Lethal Genes in Mice):

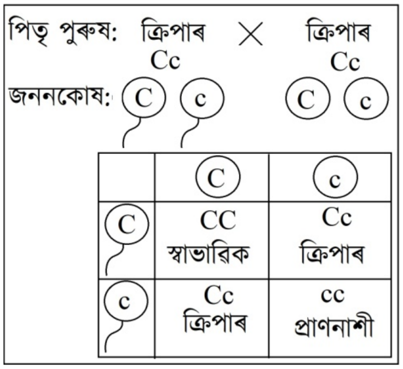
লিংগ ক্ৰমজমত (X) থকা প্ৰাণনাশী জিনকেই লিংগজড়িত প্ৰাণনাশী জিন বোলে।

কুনকুনী মাখিৰ (*Drosophilla*) আবাদীত কেতিয়াৱা মতা কুনকুনী মাখিৰ সংখ্যা 50% লৈ হ্ৰাস পোৱা দেখা যায়। অৰ্থাৎ, মাইকী আৰু মতাৰ অনুপাত হয় 2 : 1। প্ৰকৃততে



চিত্ৰ: 2.5 কুনকুনী মাখিৰ লিংগজড়িত প্ৰাণনাশী জিনৰ বংশগতি।

লিংগজড়িত প্ৰাণনাশী জিনৰ বাবে এনেকুৱা হয়। এই প্ৰাণনাশী জিনটো X ক্ৰম'জমত থাকে কিন্তু Y ক্ৰমজমত নেথাকে। কুনকুনী মাখিৰ প্ৰাণনাশী এই জিনটো অপ্ৰভাৰী। গতিকে, সমযুগ্মীয় (XX) অপ্ৰভাৰী জিন বহনকাৰী মাইকীবোৰৰ মৃত্যু হয় যদিও বিষমযুগ্মীয় অৰ্থাৎ, X ক্ৰমজমদুডালৰ একে জিন লকাছত এফালে প্ৰাণনাশী জিন থাকিলেও আনফালে থকা প্ৰভাৰী সাধাৰণ জিনে অপ্ৰভাৰী প্ৰাণনাশী জিনটোৰ প্ৰকাশত বাধা দিয়ে; যাৰ ফলত এই মাইকীবোৰক বাহক মাইকী বুলি কোৱা হয়। মতাবোৰৰ Y ক্ৰমজমত প্ৰাণনাশী জিনটোৰ এলিল্ নেথাকে আৰু সেয়েহে; মতাবোৰৰ X ক্ৰমজমডালত এটা প্ৰাণনাশী জিন থাকিলেই মতাবোৰৰ মৃত্যু হয়। বাহক মাইকীৰ 50% মতা সন্তানেই প্ৰাণনাশী হয়।



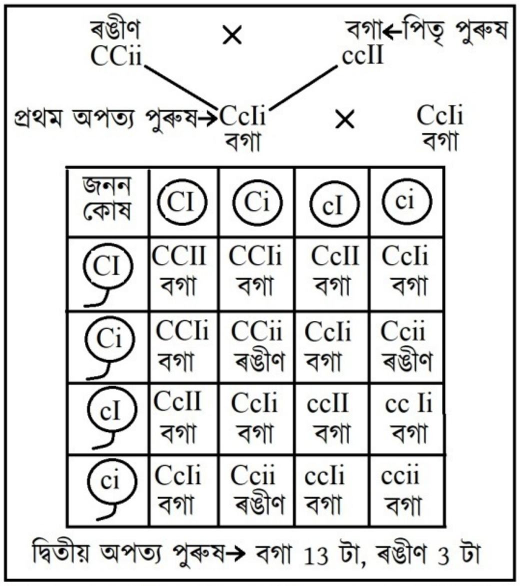
চিত্ৰ: 2.6 মুৰ্গী চৰাইৰ অন্তৰ্ৱতী প্ৰাণনাশী জিন।

D. অন্তৰ্ৱতী প্ৰাণনাশী জিন (IntermediateLethal Genes):

কিছুমান প্ৰাণনাশী জিন সম্পূৰ্ণ প্ৰাণনাশী নহয়। এই জিনবোৰে বিষমযুগ্মীয় অৱস্থাত আংশিকভাৱে প্ৰাণনাশী জিনৰ প্ৰভাৱ দেখুৱায়। কিছুমান মুৰ্গী চৰাইৰ ঠেংবোৰ চুটি আৰু বেঁকা কাৰণে সাধাৰণভাৱে খোজ কাঢ়িব নোৱাৰে আৰু সেইবাবে ইহঁতে চুঁচৰি চুচৰি খোজ কাঢ়ে। মুৰ্গী চৰাইৰ এই লক্ষণটোক 'ক্ৰিপাৰ' (Creeper) বুলি কোৱা হয়। এই লক্ষণটোৰ বাবে দায়ী জিনটো প্ৰভাৰী জিন (C)। বিষমযুগ্মীয় সংযুক্তিত (Cc) মুৰ্গীবোৰৰ এই ক্ৰিপাৰ লক্ষণটো প্ৰকাশ পায়, প্ৰভাৰী সমযুগ্মীয় অৱস্থাত (CC) মুৰ্গীবোৰ স্বাভাৱিক হয় আৰু অপ্ৰভাৰী সমযুগ্মীয় অৱস্থাত (cc) মুৰ্গীবোৰৰ মৃত্যু হয় বা প্ৰাণনাশী হয়।

2.5. এপিষ্টেছিছ (Epistasis):

এপিষ্টেছিছ মানে হ'ল বাধা প্ৰদান। এটা জিন লকাছত থকা জিনে অন্য এটা জিন লকাছৰ জিনৰ বাহ্যিক চৰিত্ৰ প্ৰকাশত বাধা দিয়া কাৰ্য্যকে এপিষ্টেছিছ বোলে। এপিষ্টেছিছক আমি দুটা ভাগত ভগাব পাৰো, যেনে – প্ৰভাৰী এপিষ্টেছিছ (Dominanat Epistasis) আৰু অপ্ৰভাৰী এপিষ্টেছিছ (Recessive Epistasis)। যেতিয়া এটা প্ৰভাৰী জিনে অন্য এটা জিন লকাছৰ জিনৰ প্ৰকাশত বাধা আৰোপ কৰে তাকেই প্ৰভাৰী এপিষ্টেছিছ বোলে। আকৌ, এটা অপ্ৰভাৰী জিনে অন্য জিন লকাছৰ জিনৰ প্ৰকাশ বাধা দিয়া কাৰ্য্যকে অপ্ৰভাৰী এপিষ্টেছিছ বোলে।



চিত্ৰ: 2.7 মুৰ্গী চৰাইৰ পাখিৰ বৰণৰ বংশগতি।

A. প্ৰভাৰী এপিষ্টেছিছ (Dominanat Epistasis):

হোৱাইট লেগহৰ্ণ (White leghorn) মুৰ্গী চৰাইৰ কিছুমান বগা বৰণৰ আৰু আন কিছুমান ৰঙীন। ৰঙীন ৰঞ্জক পদাৰ্থ এবিধৰ কাৰণে মুৰ্গীবোৰ ৰঙীন হয়। প্ৰভাৰী C জিনৰ উপস্থিতিৰ বাবে ৰঞ্জক পদাৰ্থবিধৰ সৃষ্টি হয় আৰু এই জিনটো অপ্ৰভাৰী (c) হৈ থাকিলে মুৰ্গীবিধ বগা বৰণৰ হয়। কিন্তু অন্য এটা জিন লকাছত থকা প্ৰভাৰী I জিন থাকিলে ই C জিনৰ প্ৰকাশত বাধা আৰোপ কৰে। অৰ্থাৎ, C জিন আৰু I জিন একেসময়তে থাকিলে মুৰ্গীবোৰে ৰঙীভৰন ৰং সৃষ্টিকাৰী ৰঞ্জকবিধ সংশ্লেষণ কৰিব নোৱাৰে, যাৰ বাবে ইহঁতৰ বৰণো বগা হয়। আনহাতে, I জিনৰ i এলিল্ জিনটোৱে C জিনৰ প্ৰকাশক বাধা দিব নোৱাৰে। তলত হোৱাইট লেগহৰ্ণ মুৰ্গীৰ ৰঙৰ চৰিত্ৰটোৰ বংশগতি দেখুওৱা হ'ল।

CCII - বগা ccII - বগা

CCIi - বগা ccIi - বগা

CCii - ৰঙীন cCIi - বগা

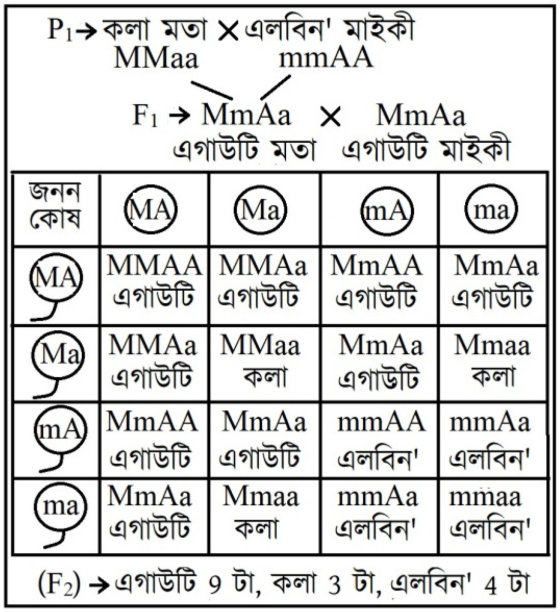
Ccii - ৰঙীন CCIi - বগা

Ccii - বগা CcIi - বগা

অপ্ৰভাৰী এপিষ্টেছিছ (Recessive Epistasis):

নিগনিৰ ছালৰ বৰণৰ বংশগতিত অপ্ৰভাৰী এপিষ্টেছিছ দেখা যায়। নিগনিৰ ছালৰ তিনিধৰণৰ ৰং আছে, যেনে – এগাউটি (Agouti), কলা (Black) আৰু এলবিন' বা বগা (Albino)।

M আৰু A জিনৰ আন্তঃক্ৰিয়াৰ ফলত এগাউটি ৰঙৰ সৃষ্টি হয়। M প্ৰভাৰী জিনটোৱে কলা বৰণটো সৃষ্টি কৰে। ইয়াত mm অপ্ৰভাৰী জিন থাকিলে A প্ৰভাৰী জিনটোৰ প্ৰকাশ বাধাপ্ৰাপ্ত হয়। গতিকে, mm ৰ লগত A থাকিলে নিগনিটোৰ ছালৰ ৰং এলবিন' হ'ব।



চিত্ৰ: 2.8 নিগনিৰ ছালৰ ৰঙৰ বংশগতি।

যেতিয়া কলা বৰণৰ নিগনি এটা (MMaa) এলবিন' (mmAA) নিগনিৰ লগত সংকৰণ (Cross fertilization) কৰা হয়, তেতিয়া প্ৰথম অপত্য পুৰুষৰ নিগনিবোৰ এগাউটি হয়। আকৌ প্ৰথম অপত্য পুৰুষৰ নিগনিৰ মাজত স্ব-

নিষেচন (Self fertilization) ঘটালে দ্বিতীয় অপত্য পুৰুষত এগাউটি, কলা আৰু এলবিন' নিগনিৰ অনুপাত হয়গৈ – 9 : 3 : 4।

2.6. প্লিঅ'ট্ৰ'পিজিম (Pleotropism):

বংশগতিৰ সাধাৰণ নিয়ম অনুসৰি এযোৰ একে জিন লকাছৰ জিনে এটা চৰিত্ৰ প্ৰকাশ কৰে। কিন্তু দেখা গৈছে যে কিছুমান অন্য লকাছৰ জিনে আন কিছুমান জিন লকাছৰ চৰিত্ৰৰ প্ৰকাশতো প্ৰভাৱ পেলায়। এনেকুৱা অন্য জিন লকাছৰ জিনে দুটা বা ততোধিক চৰিত্ৰৰ ওপৰত প্ৰভাৱ পেলোৱা কাৰ্য্যটোক প্লিঅ'ট্ৰ'পিজিম বোলা হয়। অন্য চৰিত্ৰৰ ওপৰত প্ৰভাৱ পেলোৱা এই জিনবোৰক প্লিঅ'ট্ৰ'পিক জিন বোলা হয়।

প্লিঅ'ট্ৰ'পিজিমৰ উদাহৰণ (Examples of Pleotropism):

1. ড্ৰছ'ফিলা মাখিৰ এটা জিন লকাছত থকা অপ্ৰভাৱী সমযুগ্মীয় জিনে অৱশেষী পাখি (Vestigeal wing) চৰিত্ৰটো প্ৰকাশ কৰাৰ উপৰিও অন্য কিছুমান চৰিত্ৰৰ ওপৰতো প্ৰভাৱ পেলায়, যেনে – (i) মূল পাখিৰ তলত থকা ক্ষুদ্ৰ পাখি, (ii) কিছুমান শুঙৰ সংগঠন, (iii) প্ৰজনন অংগৰ সংগঠন, (iv) কণীৰ উৎপাদন নিম্নগামী, (v) আয়ুস কমি যোৱা ইত্যাদি।
2. মানুহৰ ক্ৰম'জমৰ একে জিন লকাছত থকা সমযুগ্মীয় অপ্ৰভাৱী জিনে ফিনাইলকিট'নুৰিয়া (Phenylketonuria) ৰোগ সৃষ্টি কৰে। ইয়াৰ উপৰিও এই সমযুগ্মীয় জিনৰ উপস্থিতিয়ে অন্য নানা প্ৰকাৰৰ চাৰিত্ৰিক বিসংগতিৰ সৃষ্টি কৰে। ফিনাইলকিট'নুৰিয়া ৰোগীবোৰৰ প্ৰস্ৰাৱৰ লগত অধিক পৰিমাণৰ ফিনাইলএলেনাইন (Phenylalanine) নামৰ এমিন' এচিড আৰু ছেৰিব্ৰ'স্পাইনেল ৰস (Cerebrospinal fluid) নিঃসৰণ হয়। ইয়াৰ উপৰিও এই প্লিঅ'ট্ৰ'পিক জিনৰ বাবে ব্যক্তিজন চাপৰ প্ৰকৃতিৰ হয়, মানসিকভাৱে বাধাগ্ৰস্ত হয়, কৃন্তক দাঁতৰ মাজৰ ফাকটো বাঢ়ি যায়, ছালত কিছুমান টেমুনাৰ সৃষ্টি হয়, অত্যাধিক ঘৰ্ম নিঃসৰণ হয় আৰু ছালৰ নোম আৰু চকুৰ নোমবোৰ ৰঞ্জকবিহীন হয়।

2.7. লিংগজড়িত বংশগতি (Sexlinked Inheritance):

দৈহিক ক্ৰম'জমবোৰ দৈহিক বা শাৰিৰীক লক্ষণবোৰৰ জিনবোৰ এটা জনুৰ পৰা পৰৱৰ্তী জনুলৈ কঢ়িয়াই লৈ যায় আৰু লিংগ ক্ৰম'জমবোৰে অৰ্থাৎ X আৰু Y ক্ৰম'জমে লিংগ নিৰ্দ্ধাৰণ কাৰ্য্যত ভাগ লয়। কিন্তু দেখা গৈছে যে লিংগ ক্ৰম'জমত থকা জিন কিছুমানেও দৈহিক চৰিত্ৰৰ জিন বহন কৰে। এই জিনবোৰক লিংগ জড়িত বা লিংগ সহলগ্ন জিন (Sex linked gene) বুলি কোৱা হয় আৰু জিনবোৰ কেনেদৰে এটা জনুৰ পৰা পৰৱৰ্তী জনুবোৰলৈ সঞ্চাৰিত হয় ইয়াৰ অধ্যয়নকেই লিংগ জড়িত বা লিংগ সহলগ্ন বংশগতি (Sex linked inheritance) বোলা হয়।

1910 চনত টি. এইচ. মৰগানে ড্ৰছ'ছিলা মাখিৰ ওপৰত পৰীক্ষা কৰি থাকোঁতে লিংগ ক্ৰম'জমৰ জৰিয়তে কিছুমান দৈহিক চৰিত্ৰ পৰৱৰ্তী জনুলৈ যায় বুলি ব্যাখ্যা কৰে। লিংগ সহলগ্ন বংশগতিৰ সাধাৰণ উদাহৰণবোৰ হ'ল- বৰ্ণ অন্ধকতা (Colour blindness), হিম'ফিলিয়া (Haemophilia), ড্ৰছ'ফিলাৰ চকুৰ বৰণ (Eye colour in Drosophola), হাইপাৰট্ৰিক'ছিছ (Hypertrichosis), ইকথাঅ'ছিছ হিছ্‌ট্ৰিক্স (Ichthyosis hystrix) ইত্যাদি।

X ক্ৰম'জমত থকা দৈহিক চৰিত্ৰৰ জিনবোৰক X সহলগ্ন জিন (X linked gene) আৰু চৰিত্ৰবোৰক X সহলগ্ন চৰিত্ৰ বোলা হয়, উদাহৰণ - হিম'ফিলিয়া, বৰ্ণ অন্ধকতা, ড্ৰছ'ফিলাৰ চকুৰ বৰণ ইত্যাদি।

Y ক্ৰম'জমত থকা দৈহিক চৰিত্ৰৰ জিনবোৰক Y সহলগ্ন জিন (Y linked gene) আৰু চৰিত্ৰবোৰক Y সহলগ্ন চৰিত্ৰ বোলা হয়, উদাহৰণ - হাইপাৰট্ৰিক'ছিছ (Hypertrichosis), ইক্‌থাঅ'ছিছ হিচ্‌ট্ৰিক্স (Ichthyosis hystrix)

X আৰু Y উভয় ক্ৰম'জমত থকা দৈহিক চৰিত্ৰৰ জিনবোৰক XY সহলগ্ন জিন (Y linked gene) আৰু চৰিত্ৰবোৰক XY সহলগ্ন চৰিত্ৰ বোলা হয়, উদাহৰণ - জেৰ'ডাৰ্মা পিগমেন্ট'চমা (Xeroderma pigmentosoma), ৰেটিনাইটিছ পিগ্‌মেনট'চমা (Retinitis pigmentosoma), নেফ্ৰিটিছ (Nephritis) ইত্যাদি।

বেছিভাগ লিংগ সহলগ্ন জিনেই অপ্ৰভাৱী আৰু ইহঁতৰ বেছিভাগেই X ক্ৰম'জমত থাকে বাবে মাইকী মানুহতকৈ মতা মানুহৰ ইয়াৰ পাদূভাৰ্ব বেছি; কিয়নো অপ্ৰভাৱী X লিংগ জড়িত চৰিত্ৰটো প্ৰকাশ পাবলৈ মতা মানুহৰ ক্ষেত্ৰত এটা অপ্ৰভাৱী জিনৰ প্ৰয়োজন আৰু মাইকী মানুহৰ ক্ষেত্ৰত দুডাল X ক্ৰম'জম থাকে বাবে দুটা অপ্ৰভাৱী X লিংগ জড়িত জিনৰ প্ৰয়োজন হয়। এনেকুৱা চৰিত্ৰ দেউতাকৰ পৰা জিয়েকৰ জৰিয়তে নাতিয়েকলৈ (Grandson) সঞ্চাৰিত হোৱাকে ক্ৰিছ ক্ৰছ বংশগতি (Criss cross inheritance) বোলা হয়।

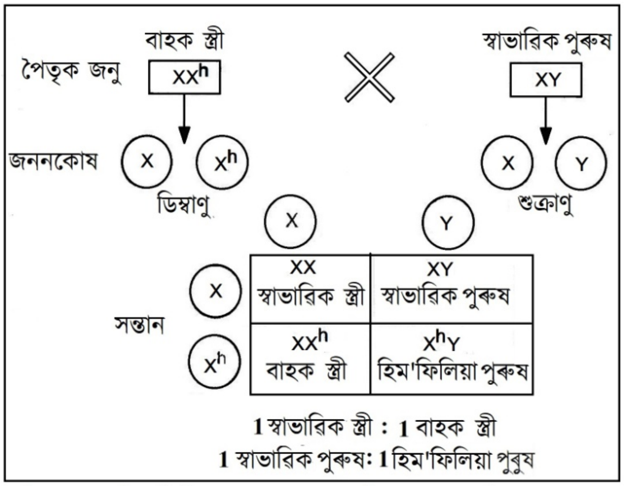
তলত আমি বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ লিংগ সহলগ্ন জিনৰ বংশগতিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম।

1. X সহলগ্ন জিনৰ বংশগতি (Inheritance of X linked genes):

A. মানুহৰ X সহলগ্ন জিনৰ বংশগতি :

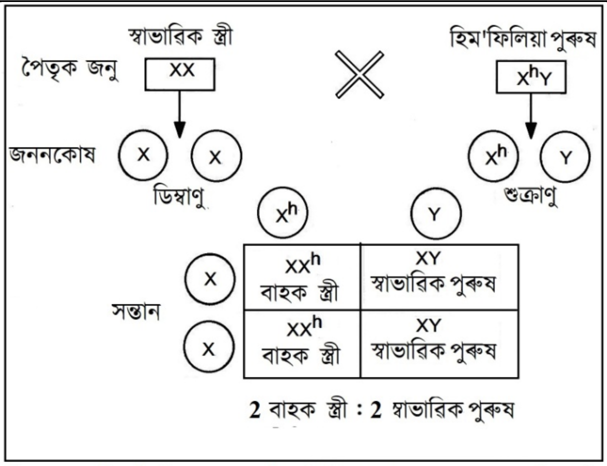
মানুহৰ ক্ষেত্ৰত কিছুমান ৰোগ X-ক্ৰম'জমত থকা অপ্ৰভাৱী জিনৰ দ্বাৰা বংশানুক্ৰম হয়। হিম'ফিলিয়া আৰু বৰ্ণান্ধতা ইয়াৰ সুন্দৰ উদাহৰণ।

হিম'ফিলিয়া (Haemophilia): মানুহৰ X-ক্ৰম'জমত থকা অপ্ৰভাৱী জিনৰ প্ৰভাৱত হিম'ফিলিয়া ৰোগ হয়। এই ৰোগত আক্ৰান্ত লোকসকলৰ তেজ বতাহৰ সংস্পৰ্শত আহিলে গোট নেমাৰে, ফলত সাধাৰণ ভাবে কটা চিঙা হলে ক্ষতস্থানৰ পৰা নিৰ্গত হোৱা তেজৰ সোঁত বন্ধ নহয় আৰু শেষত অধিক ৰক্তক্ষৰণৰ বাবে ৰোগীৰ মৃত্যু হয়। এই ৰোগ ইংলেণ্ডৰ ৰাণী



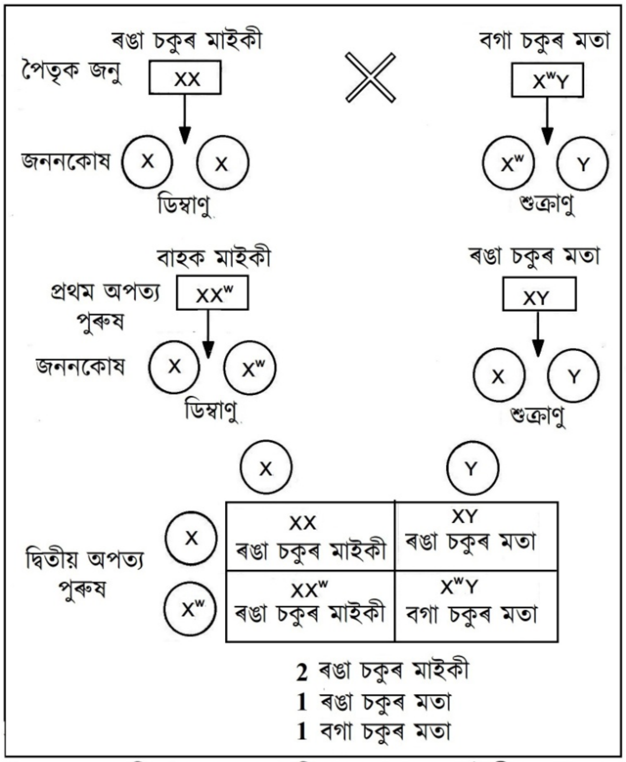
চিত্ৰ: 2.9. হিম'ফিলিয়া ৰোগৰ বাহক স্ত্ৰী আৰু স্বাভাৱিক পুৰুষৰ সংগমত হিম'ফিলিয়া ৰোগৰ বংশগতি।

ভিক্টৰিয়াৰ পৰিয়ালত পৰিলক্ষিত হৈছিল বাবে ইয়াক ৰাজকীয় ৰোগ (Royal disease) বুলিও কোৱা হয়। পুৰুষৰ ক্ষেত্ৰত X-সহলগ্ন জিনৰ এলিল্ নেথাকে বাবে মাত্ৰ এটা অপ্ৰভাৰী জিনৰ (X^h) উপস্থিতিয়ে এই ৰোগ সৃষ্টি কৰে, আনহাতে স্ত্ৰীৰ ক্ষেত্ৰত হিম’ফিলিয়া ৰোগৰ বাবে দুডাল X-ক্ৰ’মজমৰ একে জিন ল’কাছত থকা এযোৰ সমযুগ্মীয় অপ্ৰভাৰী এলিলৰ প্ৰয়োজন হয়। সেয়েহে পুৰুষৰ ক্ষেত্ৰত এই ৰোগৰ পয়োভৰ বেছি আৰু স্ত্ৰীৰ ক্ষেত্ৰত কম। স্ত্ৰীৰ ক্ষেত্ৰত বিষমযুগ্মীয় অৱস্থাত (X/X^h) এই ৰোগটো প্ৰকাশ নেপায়। এনে ক্ষেত্ৰত স্ত্ৰীজনীক বাহক বুলি কোৱা হয়। পুৰুষবিলাক কেতিয়াও বাহক হব নোৱাৰে। মন কৰিবলগীয়া এয়ে যে নিষেচনৰ সময়ত দেউতাকৰ X ক্ৰম’জমডাল জীয়েকলৈহে যাব পাৰে। আনহাতে পুত্ৰ সন্তানে মাকৰ পৰাহে X ক্ৰম’জম-ডাল আহৰণ কৰে। গতিকে মাক যদি হিম’ফিলিয়া ৰোগী (X^h/X^h) হয় তেতিয়া পুতেকো হিম’ফিলিয়া ৰোগী (X^h/Y) হব। চিত্ৰত হিম’ফিলিয়া ৰোগৰ বংশগতি দেখুওৱা হৈছে।



চিত্ৰ:2.10 হিম'ফিলিয়া ৰোগৰ হিম'ফিলিয়া পুৰুষৰ আৰু স্বাভাৱিক স্ত্ৰী সংগমত হিম'ফিলিয়া ৰোগৰ বংশগতি।

বৰ্ণান্ধতা (Colour blindness): বৰ্ণান্ধতা চৰিত্ৰটোও X-সহলগ্ন অপ্ৰভাৰী চৰিত্ৰ। বৰ্ণান্ধ লোক সকলে ৰঙা আৰু সেউজীয়া ৰঙৰ পাৰ্থক্য ধৰিব নোৱাৰে। এই চৰিত্ৰটোৰ বংশগতি হিম’ফিলিয়া চৰিত্ৰটোৰ দৰে একে।



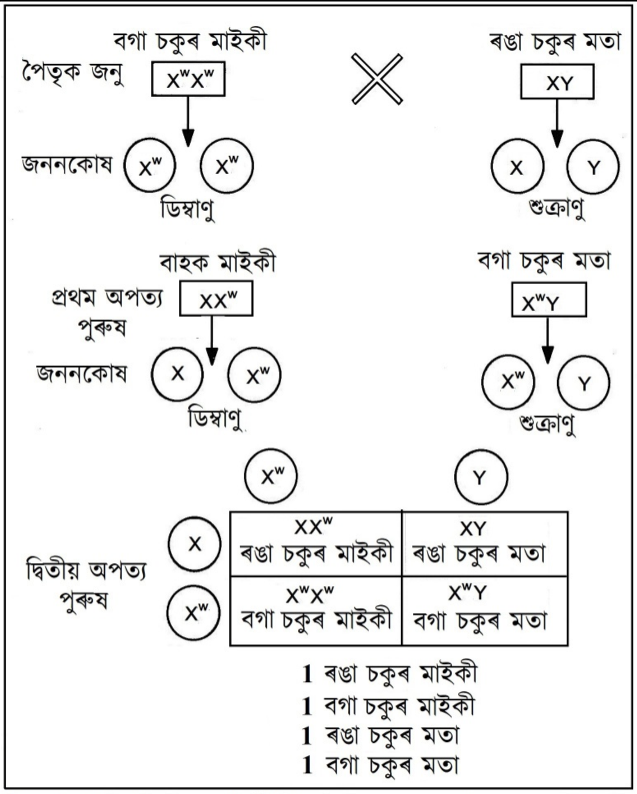
চিত্ৰ:2.11 ড্ৰছফিলাৰ X সহলগ্ন জিনৰ ৰঙা চকুৰ মাইকীৰ লগত বগা চকুৰ মতাৰ সংকৰণৰ বংশগতি।

B. ড্ৰছ’ফিলাৰ X সহলগ্ন জিনৰ বংশগতি :

সাধাৰণ ড্ৰছ’ৰিলা মাখিৰ চকুৰ ৰং উজ্বল বৰণৰ। মৰগানে

(1910) পৰীক্ষা কৰি থাকোঁতে হঠাতে তেওঁৰ পৰীক্ষাগাৰত এটা বগা চকুৰ মতা মাখি দেখা পাইছিল। সংকৰণ পৰীক্ষাৰ মেণ্ডেলে গম পাইছিল যে এই চৰিত্ৰটো X সহলগ্ন চৰিত্ৰ। তেওঁ এই বগা চকুৰ মতা মখিটোৰ লগত (w) সমজননকোষী মাইকীৰ (Ww) সংকৰণ ঘটাই প্ৰথম অপত্য পুৰুষত (F_1) উপলব্ধ বাহক মাইকীৰ (ৰঙা চকু/Ww) লগত ৰঙা চকুৰ মতাৰ (W) পুনৰ সংকৰণ ঘটাই দ্বিতীয় অপত্য পুৰুষত F2 ৰঙা চকুৰ মতা (W) 25%, বগা চকুৰ মতা (w) 25%, ৰঙা চকুৰ মাইকী (WW) আৰু বাহক মাইকী বা বিষমযোজনকোষী বগা চকু (Ww) 25% পাইছিল।

ইয়াৰ পৰা দেখা গ'ল যে মতা ড্ৰছ'ফিলাই X ক্ৰম'জম অকল মাইকী সন্তানলৈ (জিয়েকলৈ) আৰু মাইকী ড্ৰছ'ফিলাই মতা সন্তান (পুতেক) আৰু মাইকী সন্তান উভয়লৈ পঠিয়ায়। এনেদৰে X ক্ৰম'জমডাল দেউতাকৰ পৰা জীয়েকলৈ আৰু জীয়েকৰ পৰা জীয়েকৰ পুতেকলৈ (নাতি লৰা) যোৱাকে ক্ৰিছ ক্ৰছ বংশগতি বোলে।



চিত্ৰ: 2.12 বগা চকুৰ মাইকী আৰু ৰঙা চকুৰ মতাৰ মাজত সংকৰণ ঘটাই ড্ৰছ'ফিলাৰ X সহলগ্ন জিনৰ বংশগতি দেখুওৱা হৈছে।

আকৌ, সমযোজনকোষী বগা চকুৰ মাইকী (ww) আৰু ৰঙা চকুৰ মতাৰ সংকৰণ ঘটালে প্ৰথম অপত্য পুৰুষত ৰঙা চকুৰ বিষমযোজনকোষী বা বাহক মাইকী আৰু বগা চকুৰ মতা (w) পোৱা যায়। প্ৰথম অপত্য পুৰুষৰ এই মাইকী আৰু মতাৰ সংকৰণ ঘটালে দ্বিতীয় অপত্য পুৰুষত বাহক মাইকী/বিষমযোজনকোষী ৰঙা চকুৰ মাইকী/ (Ww) 25%, সমযোজনকোষী বগা চকুৰ মাইকী (ww) 25%, ৰঙা চকুৰ মতা (W) 25% আৰু বগা চকুৰ মতা (w) 25% পোৱা যায়।

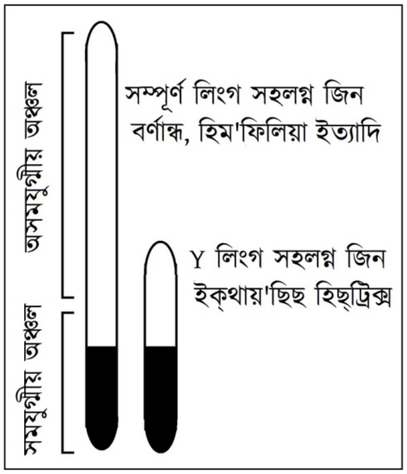
ওপৰোক্ত মানুহ আৰু ড্ৰছ'ফিলাৰ X সহলগ্ন অপ্ৰভাৰী জিনৰ বংশগতিৰ পৰা এইটো নিশ্চিত যে –

1. মাইকীৰ তুলনাত মতাবোৰৰ X লিংগ সহলগ্ন চৰিত্ৰ সংখ্যা বেছি; যিহেতু, মতাবোৰ এই চৰিত্ৰটো প্ৰকাশৰ বাবে মাত্ৰ এটা জিনৰ প্ৰয়োজন হয় আৰু মাইকীৰ ক্ষেত্ৰত দুটা অপ্ৰভাৰী জিনৰ প্ৰয়োজন হয়।
2. মতাবোৰে কেতিয়াও X লিংগ সহলগ্ন চৰিত্ৰৰ বাহক নহয়, কিন্তু মাইকীবোৰ বাহক হ'ব পাৰে।

3. X লিংগ সহলগ্ন অপ্ৰভাৱী চৰিত্ৰ থকা মাইকীৰ পিতৃ সদায় X লিংগ সহলগ্ন চৰিত্ৰযুক্ত হয় আৰু এই চৰিত্ৰৰ মাতৃয়ে সদায় X লিংগ সহলগ্ন চৰিত্ৰযুক্ত চৰিত্ৰ পুত্ৰ জন্ম দিয়ে।
4. পিতৃ X লিংগ সহলগ্ন চৰিত্ৰযুক্ত আৰু মাক বাহক স্ত্ৰী হ'লে মাইকী সন্তানৰ 50% বাহক আৰু 50% X লিংগ সহলগ্ন চৰিত্ৰযুক্ত হোৱাৰ সুবিধা থাকে।

B. মানুহৰ X সহলগ্ন প্ৰভাৱী জিনৰ বংশগতি :

মানুহৰ X সহলগ্ন জিনৰ বিষয়ে ইতিমধ্য গম পোৱা গৈছে। অৰেল-ফেচিয়েল-ডিজিটেল লক্ষণ প্ৰকাৰ-1 (Oral-facial-digital type 1) আৰু ফ্ৰেজাইল X লক্ষণ (Fragile X syndrome) ৰোগকেইটাৰ জিনকেইটা X ক্ৰম'জমত থকা প্ৰভাৱী জিন। মতা মানুহৰ ক্ষেত্ৰত জিন লকাছত মাত্ৰ এটা জিন থাকে বাবে মতা মানুহৰ ক্ষেত্ৰত ই অতি হানিকাৰক। মাইকী মানুহৰ বিষমযুগ্মীয় অৱস্থাত থাকিলে ই কম হানিককাৰক হয়। এই জিন মাকৰ পৰা লৰালৈ যায় যদিও ছোৱালীলৈও যাব পাৰে। আকৌ এই প্ৰভাৱী জিন দেউতাকৰ পৰা অকল ছোৱালীলৈহে যায় যদিও পুতেকলৈ যাব নোৱাৰে।



চিত্ৰ: 2.13 মানুহৰ X আৰু Y ক্ৰম'জম।

2. Y সহলগ্ন জিনৰ বংশগতি (Inheritance of Y linked genes):

X ক্ৰম'জমৰ দৰে Y ক্ৰম'জমৰ অসমযুগ্মীয় অংশতো কিছুমান জিন থাকে আৰু এই জিনবোৰকে Y সহলগ্ন জিন বোলে। Y সহলগ্ন জিনবোৰ অকল মতা মানুহতহে থাকে। সেয়েহে, এই জিনবোৰক হলেন্দ্ৰিক (Holandric, Holos – গোটেই, andros – মতা) জিন বোলে। এই জিনবোৰ দেউতাকৰ পৰা অকল পুতেকলৈহে যায়। Y সহলগ্ন চৰিত্ৰৰ উদাহৰণ: হাইপাৰট্ৰিকছিছ (Hypertrichosis), ইকথায়'ছিছ হিছ্‌ট্ৰিক্স (Ichthyosis hystrix)। মতা মানুহৰ কানত নোম থকা চৰিত্ৰটোক হাইপাৰট্ৰিকছিছ বোলে আৰু ছালত বাকলি থকা চৰিত্ৰটোক ইকথায়'ছিছ হিছ্‌ট্ৰিক্স বোলে।

3. সম্পূৰ্ণ লিংগ সহলগ্ন বংশগতি (Completely sex linked inheritance):

X আৰু Y ক্ৰম'জম একেধৰণৰ বা একে সংগঠনৰ নহয়। X ক্ৰম'জমডাল দীঘল আৰু পোন; আনহাতে Y ক্ৰম'জমডাল চুটি আৰু এটা মূৰ সামান্য বেঁকা। X ক্ৰম'জমৰ তলৰ অংশ আৰু Y ক্ৰম'জমৰ তলৰ অংশখিনি একে সংগঠনৰ আৰু এই মিল থকা অংশখিনিক সমযুগ্মীয় অঞ্চল (Homologous region) বোলে। এই অঞ্চলখিনিত একেধৰণৰ জিন লকাছবোৰত যুৰীয়া জিন বা এলিল্ থাকে। দুয়োডাল ক্ৰম'জমৰে বাকীখিনি অংশ সমযুগ্মীয় নহয় আৰু এই বাকী অংশখিনিক অসমযুগ্মীয় অঞ্চল বোলা হয়। ইয়াত একে জিন লকাছ নেথাকে বাবে জিনবোৰ যুৰীয়া হিচাপে নেথাকে। অসমযুগ্মীয় অঞ্চলৰ ক্ৰমেটিডবোৰৰ মাজত পাৰংগতি (Crossing over) নহয় আৰু এই অঞ্চলত থকা জিনবোৰক সম্পূৰ্ণ লিংগ সহলগ্ন জিন আৰু ইহঁতৰ বংশগতিক সম্পূৰ্ণ লিংগ সহলগ্ন বংশগতি বোলে। উদাহৰণ – হিম'ফিলিয়া, বৰ্ণ অন্ধকতা ইত্যাদি।

4. অসম্পূৰ্ণ লিংগ সহলগ্ন বংশগতি (Incompletely sex linked inheritance):

লিংগ ক্ৰম'জমৰ সমযুগ্মীয় অঞ্চলত থকা জিনবোৰৰ মাজত পাৰংগতি হয় আৰু সেয়েহে, এই জিনবোৰ সহলগ্নতা অক্ষুণ্ণ ৰাখি পৰৱৰ্তী জনুলৈ সঞ্চাৰিত হ'ব নোৱাৰে। সেইবাবে এই জিনবোৰক অসম্পূৰ্ণ লিংগ সহলগ্ন জিন সহলগ্ন জিন বোলে আৰু ইহঁতৰ বংশগতিক অসম্পূৰ্ণ লিংগ সহলগ্ন বংশগতি বোলে। উদাহৰণ: ৰেটিনাইটিছ পিগ্‌মেনট'ছা (Retinitis pigmentosa), নেফ্ৰিটিছ (Nephritis) ইত্যাদি।

5. লিংগ সীমিত জিন (Sex limited genes):

কিছুমান লিংগ সহলগ্ন জিন মাত্ৰ এটা লিংগতহে প্ৰকাশ পায়। মেৰুদণ্ডী প্ৰাণীবোৰৰ ক্ষেত্ৰত এই জিনবোৰৰ প্ৰকাশ লিংগ হৰমনৰ দ্বাৰা নিয়ন্ত্ৰিত হয়। উদাহৰণ স্বৰূপে, দুগ্ধ উৎপাদন ক্ষমতাৰ জিনটো মতা আৰু মাইকী গৰু উভয়তে থাকে; কিন্তু, অকল মাইকী গৰুৱেহে দুগ্ধ উৎপাদন কৰিব পাৰে। যিহেতু, এই জিনবোৰৰ কাৰ্য্য মাত্ৰ এটা লিংগতহে সীমিত থাকে, সেয়েহে এইবোৰক লিংগ সীমিতকাৰী জিন বোলে। লিংগ সীমিতকাৰী জিনবোৰে মানুহৰ গৌণ-যৌন চৰিত্ৰসমূহো নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। উদাহৰণ স্বৰূপে, পুৰুষৰ ক্ষেত্ৰত কণ্ঠস্বৰ, পেশীৰ সংগঠন আৰু স্ত্ৰীৰ ক্ষেত্ৰত স্তন, কোমল পেশী, স্ত্ৰী কণ্ঠস্বৰ আদি চৰিত্ৰ প্ৰকাশ কৰে।

5. লিংগ প্ৰভাৱী জিন (Sex influenced genes):

দৈহিক ক্ৰম'জম বা লিংগ ক্ৰম'জমৰ সমযুগ্মীয় অংশত থকা কিছুমান জিন বাহকৰ লিংগৰ দ্বাৰা প্ৰভাৱিত হৈ আত্মপ্ৰকাশ কৰে। এনেবোৰ জিনক লিংগ প্ৰভাৱী জিন বোলে। পুৰুষৰ টপা মূৰীয়া চৰিত্ৰটো লিংগ প্ৰভাৱী। টপামূৰীয়া চৰিত্ৰটোৰ জিনটো প্ৰভাৱী জিন (B)। পুৰুষৰ ক্ষেত্ৰত সমযুগ্মীয় (BB) আৰু

তালিকা: 2.3 লিংগ প্ৰভাৱী জিনৰ আত্মপ্ৰকাশ

জিনীয় ৰূপ	বাহ্যিক ৰূপ	
	পুৰুষ	মহিলা
BB	টপা মূৰ	টপা মূৰ
Bb	টপা মূৰ	টপা নহয়
bb	টপা নহয়	টপা নহয়

বিষমযুগ্মীয় (Bb) উভয় জিনীয় সংযুক্তিতে এই চৰিত্ৰটো প্ৰকাশ পায় যদিও মাইকীৰ ক্ষেত্ৰত অকল সমযুগ্মীয় জিনীয় সংযুক্তিৰ বাবেহে এই চৰিত্ৰটো প্ৰকাশ পায়; বিষমযুগ্মীয় সংযুক্তিত প্ৰকাশ নেপায়।

2.8. ক্ৰম'জম বহিৰ্ভূত বংশগতি (Extrachromosomal inheritance):

জিন কোষপ্ৰৰসত কিছুমান ক্ৰম'জম বহিৰ্ভূত থাকে আৰু এই জিনবোৰকে প্লাজম'জিন (Plasmogene)। প্লাজম'জিন কিছুমানেও দৈহিক চৰিত্ৰবোৰ পৰৱৰ্তী জনুলৈ কঢ়িয়াই লৈ যায়। প্লাজম'জিনবোৰ কোষপ্ৰৰসত (Cytoplasm) থাকে। ক্ৰম'জমত থকা জিনৰ দৰে ইহঁতেও অনুকৃত্যায়িত আৰু উৎপৰিৱৰ্তিত হ'ব পাৰে। প্লাজম'জিনৰ দ্বাৰা সঞ্চাৰিত বংশগতিকেই ক্ৰম'জম বৰ্হিভূত বংশগতি বোলে। কৰেন্স (Correns) নামৰ বৈজ্ঞানিকজনে প্ৰথমতে 1908 চনত ক্ৰম'জম বৰ্হিভূত বংশগতিৰ কথা উল্লেখ কৰিছিল।

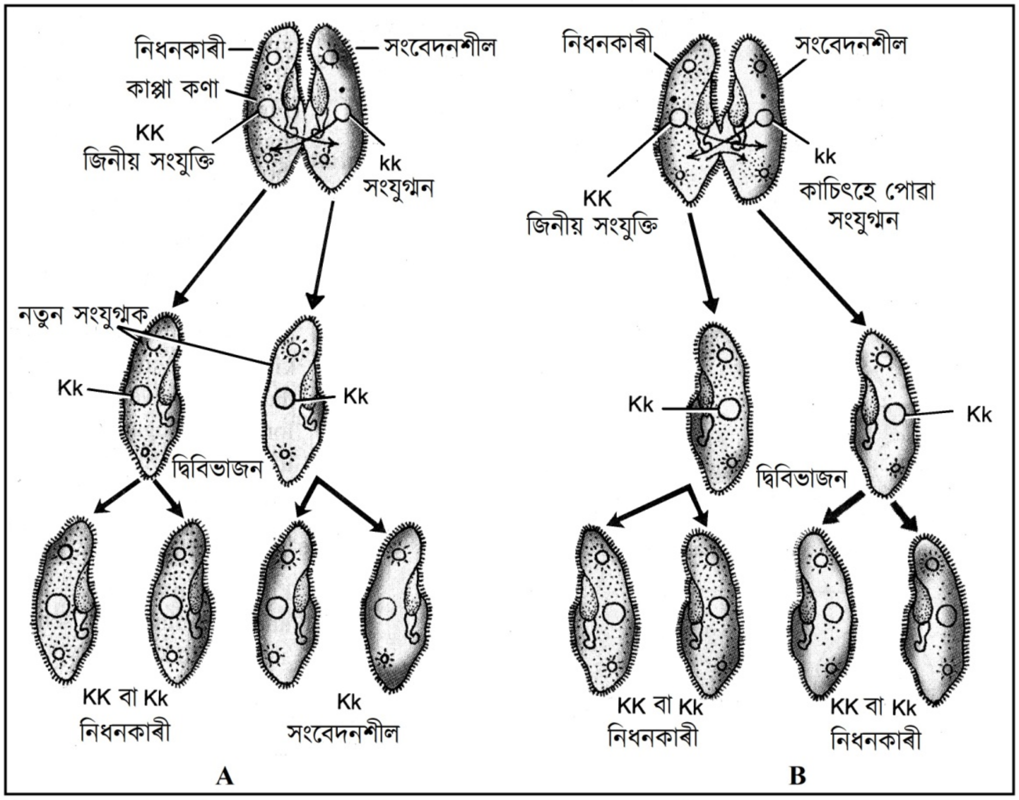
অপত্য পুৰুষৰ জীৱবোৰৰ যোজনকোষে নিষেচনৰ সময়ত জনকীয় জনুৰ ডিম্বাণুৰ পৰা অৰ্থাৎ মাতৃৰ পৰাহে কোষপ্ৰৰস আহৰণ কৰে। পিতৃৰ পৰা অৰ্থাৎ শুক্ৰাণুৰ পৰা কোষপ্ৰৰস আহৰণ নকৰে। গতিকে, অপত্য পুৰুষৰ জীৱলৈ মাতৃৰ প্লাজম'জিনবোৰেহে দৈহিক চৰিত্ৰৰ ক্ৰম'জম বহিৰ্ভূত চৰিত্ৰবোৰ কঢ়িয়াই লৈ যায়। গতিকে এনেকুৱা কোষপ্ৰৰসীয় বংশগতিক মাতৃকুলৰ বংশগতি (Maternal inheritance) বুলিও কোৱা হয়।

তলত কোষপ্ৰৰসীয় বংশগতি (Cytoplasmic inheritance) বা ক্ৰম'জম বহিৰ্ভূত বংশগতিৰ উদাহৰণ কিছুমান আলোচনা কৰা হ'ল।

1. পেৰামেছিয়ামৰ কাপ্পা কণা
2. শামুকৰ খোলাৰ কুণ্ডলী
3. গধূলি গোপাল ফুলৰ প্লাষ্টিড

1. পেৰামেছিয়ামৰ কাপ্পা কণা (kappa particles in Paramecium):

পেৰামেছিয়ামৰ দুটা জাত (Strains) আছে, যেনে – নিধনকাৰী (Killer) আৰু সংবেদনশীল (Sensitive)। নিধনকাৰী জাতটোৱে এবিধ বিষাক্ত দ্ৰব্য উৎপন্ন কৰে; যাৰ বিষক্ৰিয়াই অন্য জাতৰ



চিত্ৰ: 2.14 পেৰামেছিয়ামৰ সংযুগ্মন (A) কোষপ্ৰৰসৰ আদান-প্ৰদান অবিহনে সংযুগ্মন, (B) কোষপ্ৰৰসৰ আদান-প্ৰদান হোৱা সংযুগ্মন

পেৰামেছিয়াম নিধন কৰে। কোষপ্ৰৰসত থকা এবিধ কণাই নিধনকাৰী বিষদ্ৰব্যবিধৰ উৎপত্তি নিয়ন্ত্ৰণ কৰে আৰু এই কণাবোৰক কাপ্পা কণা বোলা হয়। সংবেদনশীল জাতবোৰৰ কোষপ্ৰৰসত এই কণাবোৰ নেথাকে।

কোষবিভাজন প্ৰক্ৰিয়াৰ জৰিয়তে কাপ্পা কণাবোৰ এটা জনুৰ পৰা আনটো জনুলৈ গতি কৰে। কোষবিভাজনৰ সময়ত কাপ্পা কণাবোৰো গুণিতকভাৱে সংখ্যা বৰ্ধন (Multiplication) হৈ বিভাজিত হয় আৰু কোষপ্ৰৰসৰ জৰিয়তে সঞ্চাৰিত হয়। কাপ্পা কণাৰ উৎপাদন বৰ্ধিতকৰণ কাৰ্য্যটো নিয়ন্ত্ৰিত হয় এবিধ ক্ৰম'জমীয় জিনৰ (K) দ্বাৰা। এই K জিনটোৱে কাপ্পা কণাৰ উৎপাদনৰ বৃদ্ধিতহে সহায় কৰে; কিন্তু সৃষ্টিত ইয়াৰ কোনো প্ৰভাৱ নেথাকে।

যেতিয়া এটা নিধনকাৰী (Killer/KK) পেৰামেছিয়ামৰ লগত এটা অনিধনকাৰী (Non-killer/kk) পেৰামেছিয়ামৰ সংযুগ্মন (Conjugation) হয়, তেতিয়া সংযুগ্মনৰ পিছত সৃষ্টি হোৱা পেৰামেছিয়ামটো Kk জিনীয় সংযুক্তিৰ হয়। কোনটো জাতৰ পেৰামেছিয়ামলৈ বিকশিত হ'ব সেয়া নিৰ্ভৰ কৰে সংযুগ্মনৰ সময়ত কোষপ্ৰৰসৰ আদান-প্ৰদানৰ কালদৈৰ্ঘ্যৰ (Duration) ওপৰত। সংযুগ্মনৰ সাধাৰণ অৱস্থাত অকল কোষকেন্দ্ৰীয় পদাৰ্থবোৰৰহে আদান-প্ৰদান হয়; বাকী কোষপ্ৰৰসীয় পদাৰ্থবোৰৰ আদান-প্ৰদান নহয়। এনেক্ষেত্ৰত, সংযুগ্মকৰ জাতৰ পৰিৱৰ্তন নহয়, অৰ্থাৎ নিধনকাৰী পেৰামেছিয়ামটো নিধনকাৰী হৈ থাকিব আৰু অনিধনকাৰী পেৰামেছিয়ামটো অনিধনকাৰী হৈয়ে থাকিব।

কেতিয়াবা সংযুগ্মনৰ সময় দীঘলীয়া হ'লে পেৰামেছিয়াম দুটাৰ মাজত সৃষ্টি হোৱা কোষপ্ৰৰসীয় সংযোগপথ ডাঙৰ হ'বলৈ ধৰে আৰু তেতিয়া কোষকেন্দ্ৰীয় পদাৰ্থৰ লগতে কোষপ্ৰৰসীয় পদাৰ্থৰো আদান-প্ৰদান হ'বলৈ ধৰে। কোষপ্ৰৰসীয় আদান-প্ৰদানত নিধনকাৰী পেৰামেছিয়ামৰ কোষপ্ৰৰসত থকা কাপ্পা কণা অনিধনকাৰী পেৰামেছিয়ামৰ কোষপ্ৰৰসত সোমাইগৈ আৰু অনিধনকাৰী পেৰামেছিয়ামটো নিধনকাৰী পেৰামেছিয়ামলৈ ৰূপান্তৰিত হয়। দ্বিবিভাজনৰ দ্বাৰা আকৌ নিধনকাৰীৰ পৰা নিধনকাৰী পেৰামেছিয়াম সৃষ্টি হয়। গতিকে, দেখা যায় যে কাপ্পা কণা গ্ৰহণ কৰা পেৰামেছিয়ামবোৰ নিধনকাৰী হয় আৰু কাপ্পা কণা গ্ৰহণ নকৰা পেৰামেছিয়ামবোৰ সংবেদনশীল হয়।

2. শামুকৰ খোলাৰ কুণ্ডলী (Shell coiling in snail):

লিমনিয়া (*Limnaea*) নামৰ শামুকৰ কুণ্ডলী পকোৱাৰ ধৰণটোৰ বংশগতি কোষপ্ৰৰসীয় বংশগতিয়ে নিয়ন্ত্ৰণ কৰে। ইয়াত অপত্য পুৰুষৰ বাহ্যিক ৰূপ (Phenotype) জনকীয় জনুৰ মাতৃৰ জিনীয়ৰূপ (Genotype) দ্বাৰা নিৰূপিত হয়। মাতৃৰ ফালৰ জিনীয়ৰূপ বা জিনীয় সংযুক্তিৰ দ্বাৰা বাহ্যিক ৰূপ নিয়ন্ত্ৰিত হয় বাবে ইয়াক মাতৃকুলৰ বংশগতি (Maternal Inheritance) বোলে। শামুকৰ কুণ্ডলী পকোৱা বাহ্যিক ৰূপটোৰ জিনীয় ৰূপটো মাতৃৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰকাশ নহয় যদিও প্ৰথম অপত্য পুৰুষৰ জনুত প্ৰকাশ পায়।

সাধাৰণতে দুই প্ৰকাৰৰ কুণ্ডলী থাকে, যেনে – সোঁপাকী (Dextral) আৰু বাঁওপাকী বা বামাবৰ্ত (Sinistral)। সোপাকী কুণ্ডলীত ই সোঁফাললৈ বা ঘড়িৰ কাটাৰ দিশত পাক খায় আৰু বাঁওপাকী বা বামাবৰ্ত কুণ্ডলীত বাঁওফালে পাক খায়। সোঁপাকী চৰিত্ৰটো প্ৰভাৱী আৰু ইয়াৰ জিনীয় সংযুক্তি হ'ল DD। বাঁওপাকী চৰিত্ৰটো অপ্ৰভাৱী আৰু ইয়াৰ জিনীয় সংযুক্তি হ'ল dd।

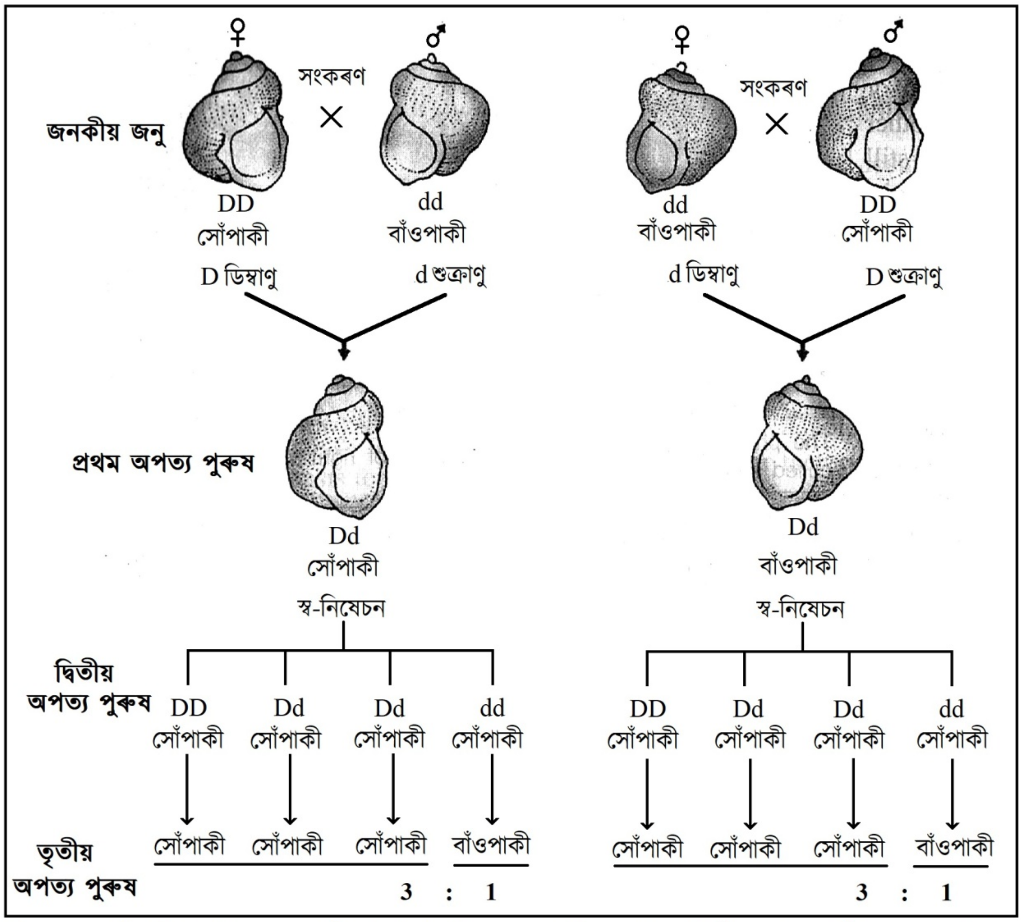
যেতিয়া এটা মাইকী সোঁপাকী শামুকৰ (DD) লগত মতা বাওঁপাকী শামুকৰ (dd) সংকৰণ কৰা হয়, তেতিয়া প্ৰথম অপত্য পুৰুষৰ আটাইবোৰ শামুকেই সোঁপাকী (Dd) হয়, অৰ্থাৎ মাতৃৰ দৰে হয়।

আকৌ বাঁওপাকী মাইকী শামুকৰ (dd) লগত মতা সোঁপাকী মতা শামুকৰ (DD) সংকৰণ কৰা হয়, তেতিয়া প্ৰথম অপত্য পুৰুষৰ সকলোবোৰ শামুকেই (Dd) জনকীয় জনুৰ মাতৃৰ দৰে সোঁপাকী হয়।

ওপৰৰ দুয়োটা সংকৰণতেই প্ৰথম অপত্য পুৰুষৰ জিনীয় ৰূপ একে (Dd) যদিও দুয়োটা সংকৰণৰেই ব্যক্ত ৰূপ বেলেগ বেলেগ। ইয়াত প্ৰথম অপত্য পুৰুষৰ ব্যক্ত ৰূপ মাতৃৰ জিনীয় ৰূৱে নিৰ্ণয় কৰে।

প্ৰথমটো সংকৰণৰ অপত্য পুৰুষবোৰ সোঁপাকী খোলাধাৰী; যিহেতু ইহঁতৰ মাতৃৰ জিনীয় ৰূপ হ'ল DD, দ্বিতীয়টো সংকৰণত প্ৰথম অপত্য পুৰুষবোৰ বাঁওপাকী খোলাযুক্ত হয়; যিহেতু ইহঁতৰ মাতৃৰ জিনীয় ৰূপ dd। এনেদৰে পাৰস্পৰিক সংকৰণবোৰত (Reciprocal crosses) ফলাফলবোৰ বেলেগ বেলেগ হয়।

এই শামুকবোৰ উভয়লিংগী বাবে প্ৰথম সংকৰণৰ অপত্য পুৰুষৰ সোঁপাকী শামুকবোৰৰ (Dd) মাজত স্ব-নিষেচন হ'বলৈ দিলে দ্বিতীয় অপত্য পুৰুষৰ জিনীয় ৰূপৰ অনুপাতবোৰ 1DD : 2Dd : 1dd ধৰণৰ



চিত্ৰ: 2.15 লিম্‌নিয়া শামুকৰ কুণ্ডলী পকোৱা চৰিত্ৰৰ বংশগতিত প্ৰথম, দ্বিতীয় আৰু তৃতীয় অপত্য পুৰুষ।

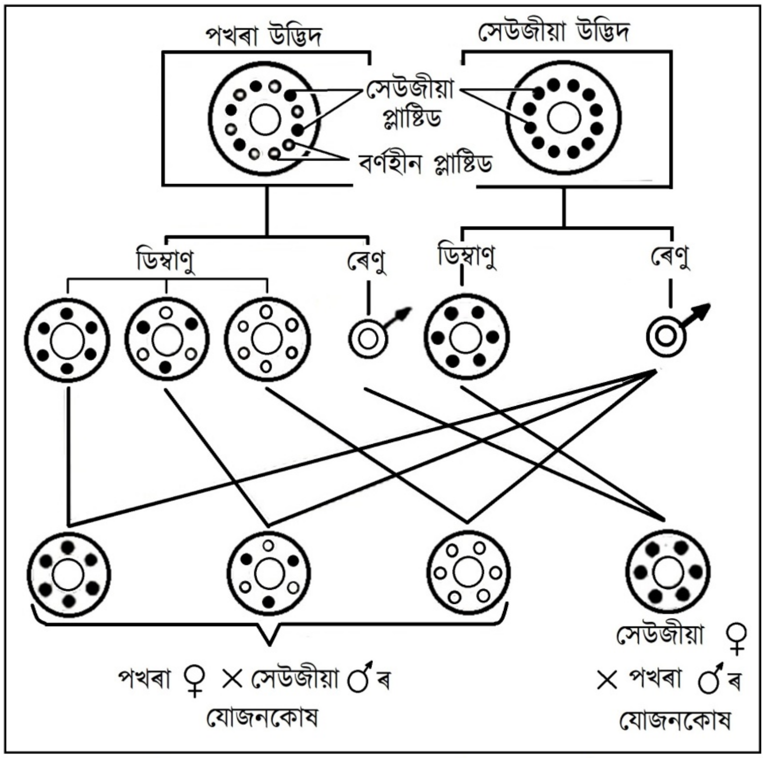
হয় যদিও ইহঁতৰ ব্যক্ত ৰূপ সোঁপাকী খোলাযুক্ত হয়। ইহঁতৰ জনকীয় জনুত (প্ৰথম অপত্য পুৰুষ) Dd জিনীয় ৰূপ থাকে আৰু এই জিনীয় ৰূপত এটা প্ৰভাৰী জিন (D) থাকে।

ঠিক তেনেদৰে, দ্বিতীয় সংকৰণৰ অপত্য পুৰুষৰ বাঁওপাকী খোলাযুক্ত (Dd) শামুকবোৰৰ মাজত স্ব-নিষেচন হ'বলৈ দিলে দ্বিতীয় অপত্য পুৰুষৰ সকলোবোৰ শামুকেই সোঁপাকী হয়। ইহঁতৰো জনকীয় জনুত (প্ৰথম অপত্য পুৰুষ) Dd জিনীয় ৰূপ থাকে; য'ত এটা প্ৰভাৰী জিন (D) থাকে।

শামুকৰ খোলাৰ কুণ্ডলীকৃত চৰিত্ৰটোৱে সাধাৰণ মেণ্ডেলীয় বংশগতিকে অনুসাৰণ কৰে। দ্বিতীয় অপত্য পুৰুষত ইহঁতৰ জিনীয় ৰূপৰ অনুপাত হ'ল 1DD : 2Dd : 1dd । যিয়ে নহওঁক, তৃতীয় অপত্য পুৰুষত আকৌ বাহ্যিক ৰূপৰ অনুপাত হয়গৈ 3 : 1 (সোঁপাকী : বাঁওপাকী)। সেয়েহে ইয়াক বিলম্বকৰণ বংশগতি (Delayed inheritance) বোলা হয়।

3. গধুলি গোপাল ফুলৰ প্লাষ্টিডৰ বংশগতি (Plastid inheritance in *Mirabilis*):

উদ্ভিদৰ কোষপ্ৰৰসত প্লাষ্টিড নামৰ কিছুমান কণা থাকে। প্লাষ্টিড দুই প্ৰকাৰৰ, যেনে – ক্লৰ'প্লাষ্ট (Chloroplast) আৰু লিউক'প্লাষ্ট (Leucoplast)। ক্লৰ'প্লাষ্টবোৰৰ বৰণ সেউজীয়া আৰু লিউক'প্লাষ্টবোৰ বৰণহীন। গধুলি গোপাল ফুলৰ (*Mirabilis jalapa*) তিনি প্ৰকাৰৰ ডাল থাকে, যেনে – সেউজীয়া (Green), বৰণহীন (Colourless) আৰু পখৰা (Variegated)। সেউজীয়া ডালবোৰৰ পাতবিলাকত সেউজীয়া প্লাষ্টিড

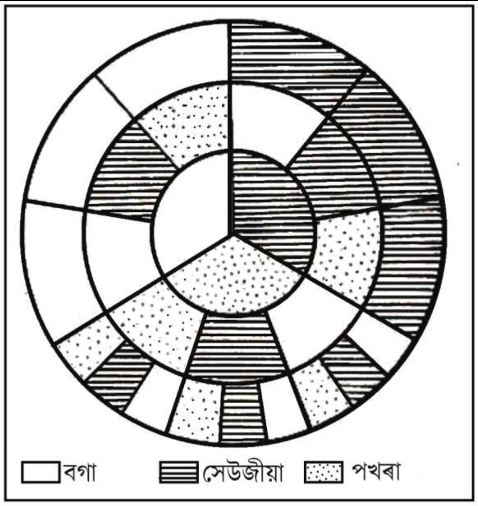


চিত্ৰ: 2.16 মাতৃকুলৰ পৰা প্লাষ্টিডৰ বংশগতি।

থাকে, পখৰা ডালৰ পাতবিলাকত সেউজীয়া আৰু বৰণহীণ প্লাষ্টিড থাকে। বৰণহীণ বা বগা ডালবোৰৰ পাতবিলাকত বগা প্লাষ্টিড থাকে। ইহঁতৰ সেউজীয়া ডালৰ পৰা সংগ্ৰহ কৰা বীজবোৰৰ পৰা অকল সেউজীয়া গছৰ সৃষ্টি হয়, বগা ডালৰ পৰা সংগ্ৰহ কৰা বীজবোৰৰ পৰা অকল বগা গছৰ সৃষ্টি হয় যদিও ক্লৰ'ফিলৰ অভাৱৰ বাবে ইহঁত ৰ্বতী থাকিব নোৱাৰে। আনহাতে, পখৰা ডালৰ পৰা আহৰণ কৰা বীজৰ পৰা ক্ৰমে পখৰা, সেউজীয়া আৰু বৰণহীন গছৰ সৃষ্টি হয়।

যেতিয়া সেউজীয়া ডাল এটাৰ ফুলৰ ডিম্ব বৰণহীন ডালৰ ফুলৰ ৰেণুৰ লগত লগত পৰাগযোগ হয় তেতিয়া অপত্য পুৰুষৰ আটাইবোৰ গছেই সেউজীয়া হয়।

যেতিয়া বৰণহীন ডাল এটাৰ ফুলৰ ডিম্ব সেউজীয়া ডাল এটাৰ ফুলৰ ৰেণুৰ লগত পৰাগযোগ হয় তেতিয়া সকলোবোৰ অপত্য পুৰুষেই বৰণহীন হয়।



চিত্ৰ: 2.17 গধুলি গোপাল ফুলৰ প্লাষ্টিডৰ বংশগতি: কেন্দ্ৰীয় বৃত্তটোৱে ডিম্বাণু ধাৰণ কৰা ডালক প্ৰতিনিধিত্ব কৰিছে, মধ্যৰ বৃত্তটোৱে ৰেণু ধাৰণ কৰা ডালক প্ৰতিনিধিত্ব কৰিছে আৰু পৰিধীৰ বৃত্তটোৱে পৰাগযোগৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা অপত্য পুৰষক প্ৰতিনিধিত্ব কৰিছে।

যেতিয়া পখৰা ডাল এটাৰ ফুলৰ ডিম্ব যিকোনো ডাল এটাৰ ফুলৰ ৰেণুৰ দ্বাৰা নিষেচিত হয় তেতিয়া উক্ত তিনি প্ৰকাৰৰে গছৰ সৃষ্টি হয়।

এইবোৰ পৰীক্ষাৰ পৰা এইটো নিশ্চিত যে অপত্য পুৰুষৰ ব্যক্ত ৰূপ মাতৃকুলৰ পৰা নিৰ্ণায়িত হয়, অৰ্থাৎ, নিষেচনৰ সময়ত যোজনকোষটোৱে ডিম্বাণুৰ পৰা প্লাষ্টিডসহ কোষপ্ৰৰস আহৰণ কৰে। গতিকে ইয়াক কোষপ্ৰৰসীয় বংশগতি (Cytoplasmic inheritance) বুলিও কোৱা হয়।

আদৰ্শ প্ৰশ্নাৱলী

A. অতি চমু উত্তৰৰ প্ৰশ্ন:

1. "এক জিন এক পাচকৰস" মতবাদটো কোনে আগবঢ়াইছিল?
2. "বংশগতিৰ ক্ৰম'জম সূত্ৰ" মতবাদটো আগবঢ়োৱা ব্যক্তি দুজন কোন?
3. প্ৰভাৱিতাৰ সূত্ৰ মানি নচলা পৰিঘটনা দুটা উল্লেখ কৰা।
4. গধূলি গোপাল ফুলৰ বিশুদ্ধ ৰঙা আৰু বিশুদ্ধ বগা ফুলৰ চৰিত্ৰৰ মাজত সংকৰণ ঘটালে 2 য় অপত্য পুৰুষত কি কি ব্যক্তৰূপ পোৱা যায় আৰু ইহঁতৰ অনুপাত কি?
5. কোনজন বিজ্ঞানীয়ে প্ৰথমবাৰৰ বাবে "বহুযুগ্ম বিকল্পি"ৰ পৰিঘটনাটো প্ৰতক্ষ্য কৰিছিল?

6. মানুহৰ অপ্ৰভাৱী প্ৰাণনাশী জিনৰ প্ৰভাৱত উদ্ভৱ হোৱা চৰিত্ৰ এটা উল্লেখ কৰা।
7. এটা প্ৰাণনাশী প্ৰভাৱী জিনৰ ব্যক্তৰূপ উল্লেখ কৰা।
8. অন্তৰ্বতী প্ৰাণনাশী জিনৰ দ্বাৰা নিয়ন্ত্ৰিত চৰিত্ৰ এটাৰ নাম লিখা।
9. মানুহৰ এটা Y সহলগ্ন চৰিত্ৰৰ নাম লিখা।
10. মানুহৰ এটা XY সহলগ্ন চৰিত্ৰ উল্লেখ কৰা।
11. মানুহৰ এটা X সহলগ্ন প্ৰভাৱী চৰিত্ৰৰ উদাহৰণ লিখা।
12. এটা জিন লকাছৰ বাবে দুটাতকৈ অধিক জিন থাকিলে জিনবোৰক কি বুলি কোৱা হয়?
13. ছালৰ বৰণৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰি শহাপহুবোৰক কি কি ভাগত ভগাব পাৰি?

উত্তৰ: (1). বিডিল, 1058 (2). ছাটন আৰু বভেৰি, 1902 (3). অসম্পূৰ্ণ প্ৰভাৱিতা আৰু সহ-প্ৰভাৱিতা (4). ৰঙা 1: গোলাপী 2: বগা 1 (5). মৰগান, 1910 (6). জুভেনাইল আমাউৰ’টিক ইডিঅ’ছি (7) নিগনিৰ হালধীয়া ছালৰ বৰণ (8). মুৰ্গী চৰাইৰ ক্ৰিপাৰ ৰোগ (9). হাইপাৰট্ৰিক’ছিছ (10). জেৰ’ডাৰ্মা পিগ্‌মেন্ট’চ’মা (11). অৰেল-ফেচিয়েল-ডিজিটেল প্ৰকাৰ-1 (12). বহুযুগ্ম বিকল্পি (13). এগাউটি, চিনচিলা, হিমালয়ান আৰু এলবিন’।

B. চমু উত্তৰৰ প্ৰশ্ন:

1. বহুযুগ্ম বিকল্পি বুলিলে কি বুজা?
2. মানুহৰ ৰক্তদলৰ বাহ্যিক ৰূপ আৰু জিনীয় ৰূপৰ তালিকাখন উল্লেখ কৰা।
3. এপিষ্টেছিছ বুলিলে কি বুজা?
4. প্লিঅ’ট্ৰপিজিম বুলিলে কি বুজা?
5. হলেন্দ্ৰিক জিন বুলিলে কি বুজা।
6. লিংগ সীমিত জিন আৰু লিংগ প্ৰভাৱী জিনৰ পাৰ্থক্য কি?

C. ৰচনাধৰ্মী উত্তৰৰ প্ৰশ্ন:

1. বংশগতিৰ ক্ৰম’জম সূত্ৰ ব্যাখ্যা কৰা।
2. বহুযুগ্ম বিকল্পি কাক বোলে উদাহৰণ সহ ব্যাখ্যা কৰা।
3. এপিষ্টেছিছৰ বংশগতি উদাহৰণেৰে সৈতে ব্যাখ্যা কৰা।
4. লিংগজড়িত বংশগতি কাক বোলে? মানুহৰ এটা লিংগজড়িত চৰিত্ৰৰ বংশগতি চিত্ৰসহ বৰ্ণনা কৰা।
5. ড্ৰছফিলাৰ X সহলগ্ন জিনৰ বংশগতি চিত্ৰসহ বৰ্ণনা কৰা।
6. ক্ৰম’জম সহলগ্ন বংশগতি বুলিলে কি বুজা? পেৰামেছিয়ামৰ কাপ্পা কণাৰ বংশগতি চিত্ৰৰ দ্বাৰা বুজাই লিখা।
7. গধূলি গোপাল ফুলৰ মাতৃকূলৰ পৰা কেনেকৈ প্লাষ্টিডৰ বংশগতি হয় চিত্ৰসহ বুজাই লিখা।