Walter Penck প্রবর্তিত ক্ষয়চক্র

GEO-A-CC-1-01-TH

ভূমিকা: বিখ্যাত জার্মান geomorphologist, Albrecht Penck এর পুত্র Walter Penck, W.M. Davis প্রবর্তিত ক্ষয়চক্রের একটি বিকল্প মডেল রূপে তাঁর ক্ষয়চক্রের উপস্থাপন করেছিলেন। 1924 সালে প্রকাশিত "Die Morphologisch Analyse" এ তিনি তাঁর মতবাদ উপস্থাপন করেন। H. Czech এবং K.C. Boswell এর মাধ্যমে ইংরাজীতে অনুবাদের সুবাদে তাঁর তত্ত্ব বিশ্বে সার্বজনীনতা লাভ করে।

পেঙ্কের মতবাদের তাত্ত্বিক উদ্দেশ্য ভিত্তি

পেঙ্ক তাঁর ভূমিরূপতত্ত্বে ভূ-আন্দোলনের প্রকৃতি এবং ভূ-গঠনের প্রক্রিয়া সমূহের অধ্যয়নের উপর সর্বাধিক গুরুত্ব আরোপ করেছিলেন। তিনি ভূমিরূপ উদ্ভবে প্রযুক্ত বহিঃস্থ প্রক্রিয়া সমূহ এবং ভূ-আন্দোলনের প্রকৃতির মধ্যে বিজ্ঞানসম্মত এবং (deductive) সম্পর্ক প্রতিষ্ঠাকে ভূমিরূপবিদ্যার প্রধান উদ্দেশ্য রূপে গ্রহণ করেছিলেন।

পেঙ্ক মনে করতেন ভূ-আন্দোলনের প্রভাব কেবল ভূমিকম্পীয় বৈশিষ্ট্য উদ্ভবে সীমাবদ্ধ থাকে না, একই সঙ্গে ক্ষয়জাত বিভিন্ন ভূমিরূপ সৃষ্টির বিশেষত: উপত্যকার ঢালের আকৃতিগত বৈশিষ্ট্য নির্ধারণে ভূ-গাঠনিক প্রক্রিয়া সমূহ মুখ্য ভূমিকা নেয়।

ডেভিসকে লেখা একটি চিঠিতে পেঙ্ক তাত্ত্বিক প্রকাশ করেছেন যে একটি ভূমিরূপের জাতিগত পরিবেশ বা অবয়ব, ওই ভূমিরূপে প্রযুক্ত অন্তঃস্থ এবং বহিঃস্থ প্রক্রিয়ার অনুপাতদ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। 'The gestalt (shape) of landforms is a function of the ratio of the velocity of endogenous movement to intensity of erosion'. তিনি ভূমির উত্থানের হারকে অন্তঃস্থ প্রক্রিয়ারূপে এবং নদীর ক্ষয়কার্যের সক্রিয়তাকে বহিঃস্থ প্রক্রিয়া রূপে গ্রহণ করেন, সিদ্ধান্ত পেশ করেছিলেন যে এই দুই প্রক্রিয়ার মধ্যে এক পরিবর্তনশীল আন্তঃসম্পর্ক দ্বারা ভূমিরূপ বিবর্তনের ধারাটি নির্ণীত হয়।

এই আন্তঃসম্পর্ককে বিজ্ঞানভিত্তিক যুক্তিসম্মত (Deductive Hypothesis) রূপে প্রতিষ্ঠার উদ্দেশ্যে তিনি ক্ষেত্রীয় পর্যবেক্ষণের ভূমিরূপের প্রতিফলক হলো ভূমিরূপের বৈশিষ্ট্যমূলক প্রকৃতি। ক্ষেত্রীয় পর্যবেক্ষণের দ্বারা পেঙ্ক উত্তল, সুষমরেখ এবং অবতল এই তিন ধরনের ভূমিরূপের সর্বাধিক কোণকে নির্ণয় করেছিলেন।

তিনি মনে করতেন যে এই আন্তঃসম্পর্কের উপযুক্ত প্রতিফলক হলো ভূমিরূপের বৈশিষ্ট্যমূলক প্রকৃতি, ভূমিরূপের ক্ষেত্রীয় পর্যবেক্ষণের দ্বারা পেঙ্ক ভূমিরূপের উত্তল, সুষমরেখ এবং অবতল - এই তিন ধরনের বৈশিষ্ট্যকে চিহ্নিত করেছিলেন এবং ভূমিরূপের সর্বাধিক কোণকে নির্ণয় করেছিলেন। ভূমিরূপের জাতিগত বৈশিষ্ট্য উদ্ভাবনে তিনি নদীর ক্ষয়কার্যের হারকেই একমাত্র উপাদান রূপে স্বীকার করেছিলেন। *F

তিনি আর দুই সমভাবে প্রভাবক যথা জলবায়ু এবং শিলার বৈশিষ্ট্যকে অগ্রাহ্য করেছেন কারণ (1) একই জলবায়ু অঞ্চলে বিভিন্ন জাতিগত আকৃতিযুক্ত ভূমিরূপ দেখা যায় এবং (2) কি ভূমিরূপের গঠন কাঠামোর তারতম্যের দরুণ শিলার বৈশিষ্ট্যের বৈসদৃশ্য ঘটে। *F

অতএব পেঙ্কের প্রকল্প অনুযায়ী প্রতিটি ভূমিরূপ নদীর ক্ষয়কার্যের সাক্ষ্য বহন করছে, পেঙ্কের মতে নদীর ক্ষয়কার্য ভূমির উত্থানের একটি গাণিতিক বা Function, ডেভিসের বিপরীত *

পেঙ্ক সিদ্ধান্তে এসেছেন যে ভূমির উত্থানের পর্যায় অত্যন্ত দীর্ঘায়িত হবে এবং নদীর ক্ষয়কার্যের সাথেও ভূ-উত্থান সবসময় সমসাময়িক নাও হতে পারে, এর সাথেও ভূ-উত্থান প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য দ্বারা কিন্তু এর সাথেও এই সাময়িক বিচ্ছেদ সত্ত্বেও একটি ভূখণ্ডে ক্ষয়কারী প্রক্রিয়া সমৃদ্ধ এবং দুটি ক্ষয়জাত ভূমিরূপ উদ্ভবে, ভূ-উত্থান পদ্ধতির প্রত্যক্ষ প্রভাব বর্তমান থাকে পেঙ্ক মনে করেছেন।

পেঙ্ক প্রবর্তিত ক্ষয়চক্র : ভূমিরূপের পর্যায়ক্রমিক উদ্ভব।

যেহেতু ~~পেঙ্ক~~ তাঁর প্রকল্পে ভূমিরূপের বিবর্তন ভূ-উত্থানের প্রকৃতি দ্বারা প্রাথমিকভাবে নিয়ন্ত্রিত হয়, অতএব ~~পেঙ্ক~~ পেঙ্ক এই বিষয়টির উপর যথেষ্ট গুরুত্ব আরোপ করেছিলেন, পেঙ্ক বিশ্বাস করতেন যে ভূমিরূপের আঞ্চলিক একীকরণ (regional assemblage of landforms) ভূ-গঠন জনিত ইতিহাস দ্বারা নির্ধারিত।

ভূ-উত্থান : ~~ক্ষয়চক্রের~~ ভূমিরূপ সৃষ্টিতে ভূ-উত্থানের ভূমিকা, Primaruumpf এর উদ্ভব। ~~ভূমিরূপ সৃষ্টির প্রাথমিক প্রভাবক~~ ~~ভূ-উত্থান ও ভূমিরূপের উদ্ভব~~

পেঙ্ক তত্ত্বের সর্বাপেক্ষা গুরুত্বপূর্ণ স্বীকার্য হলো যে ভূ-গাঠনিক প্রক্রিয়ার মন্থর এবং সমাপ্তি উভয়ই মন্থর গতিতে ঘটে। তিনি ভূ-উত্থান পর্বকে চারটি পর্যায়ে বিভক্ত করেছেন -
① মন্থর প্রাথমিক উত্থান ② পরবর্তী ত্বরান্বিত উত্থান ③ পরবর্তী মন্থরপ্রাপ্ত উত্থান এবং ④ পরিশেষে সুস্থিত অবস্থা।

আলপস পর্বতের দক্ষিণ ঢালের নিম্নপ্রান্ত পালনিক গিরিখাত রূপান্তর অনুসরণ করে পেঙ্ক উত্থান সংক্রান্ত এই সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেন।

পেঙ্ক প্রস্তাবিত ক্ষয়চক্রের প্রকল্পটি গম্বুজাকৃতি অবস্থায় উত্থানের ফলে উদ্ভূত ভূমিরূপকে কেন্দ্র করে গড়ে উঠেছে, এই ধরনের প্রক্রিয়া মহীভাবক প্রক্রিয়ার সমতুল্য। তাঁর স্বদেশীয় সর্বেক্ষণের পক্ষ্য জার্মানীর ব্লক করেছি অঞ্চলকে বিচার করে তিনি সিদ্ধান্ত এলেন যে এটি একটি গম্বুজাকৃতি ভূমিরূপ যার প্রান্তীয় অঞ্চল বরাবর সারিবদ্ধ এককেন্দ্রিক শৈলসমূহ অবস্থান করছে। এই ভূমিরূপকে তিনি Piedmonttreppen নামে অভিহিত করলেন। Piedmonttreppen এর সীমানাবর্তী অঞ্চল ধীরে ধীরে উন্নিত হবে, যার নাম পেঙ্ক দিয়েছেন Primaruumpf। প্রকৃতপক্ষে এই Primaruumpf পেঙ্ক প্রবর্তিত ক্ষয়চক্রের সূচনায় প্রাথমিক অবস্থা। এই Primaruumpf উত্থানকালে ক্ষয়কার্যের অধীন থাকবে।

ক্ষয়চক্রের পর্যায়সমূহ

মন্থর প্রাথমিক উত্থানের ফলে উদ্ভূত Primaruumpf পরবর্তী পর্যায়ে দ্রুত উত্থানের অধীন হয়, এই পর্যায়টি বর্ধমান বিবর্তন বা Waxing Development নামে পরিচিত।

বর্ধমান বিবর্তন :

পেঙ্কের মতে ভূমিরূপের বর্ধমান বিবর্তন ত্বরান্বিত ভূ-উত্থান পর্বের সাথে যুক্ত। ডেভিসের মতে Waxing এটি নদীর ক্ষয়কার্যের হারের ত্বরণকে নির্দেশ করে।

ত্বরান্বিত ভূ-উত্থানপর্বে ভূমিঢালের বিভিন্ন অংশ ক্রমশ: খাড়া হতে শুরু করে, যার ফলে ~~ভূমিঢালের বিভিন্ন অংশ ক্রমশ: খাড়া হতে শুরু~~ প্রতিসারণের উপর উত্তল ঢালের বিকাশ ঘটে।

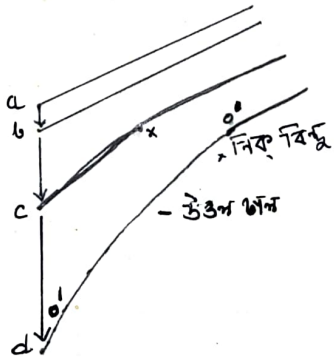
বর্ধমান বিবর্তন পর্যায়ে ভূ-উত্থান যত ত্বরান্বিত হয় প্রাথমিক Primaruumpf কতগুলো ধাপদ্বারা পরিবেষ্টিত হয়ে যায়।

পেঙ্ক এদেরই নাম দিয়েছেন piedmonttreppen, এদের ধাপগুলো পেঙ্কের মতে উত্থানরত সম্মুখাকৃতি ভূমির সীমান্তে উদ্ভূত পাদদেশীয় সমতলভূমি বা Piedmontfläche থেকে উদ্ভূত।

বর্ধমান বিবর্তন সময়ে প্রথম অবস্থায় নদীর উল্লম্ব ক্ষয়, ভূ-উত্থানের হারের তুলনায় কম থাকে। ফলে ঢালবিভাজিকার উচ্চতা বৃদ্ধি পেতে থাকে, দ্বিতীয় অবস্থায় নদীর ক্ষয় এবং ভূ-উত্থানের হারের মধ্যে মোটামুটি সামঞ্জস্য এলে আওয়ায় ঢালবিভাজিকার উচ্চতাবৃদ্ধি মন্দনপ্রাপ্ত হয়।

পেঙ্ক বিশ্বাস করতেন যে ত্বরান্বিত উত্থানকালে বিকেন্দ্রমুখী প্রণালীতে বিন্যস্ত নদীর গতিপথে উত্তল ঢাল বিচ্যুতির ফলে নিক-বিন্দুর (Knickpunte) সূত্রপাত হয়, এইভাবে একটি নিকবিন্দুর নীচে অপর নিকবিন্দুর সৃষ্টি হয়, প্রত্যেকটি নিকবিন্দুর নীচে একটি সা.কীর্ণ খাড়া এবং উত্তল ঢাল বিশিষ্ট উপত্যকার অংশ থাকবে, কিন্তু প্রতিটি নিকবিন্দুর উপরে প্রশস্ত উপত্যকা থাকবে, যাদের পার্শ্বঢাল অবতল হয়,

উল্লম্ব অনুক্রমে অবস্থিত দুটো উত্তলঢালের নিকবিন্দুর অন্তর্বর্তী অবস্থানে সৃষ্ট অবতল ঢালযুক্ত উপত্যকা পাদদেশীয় ধাপসমূহের সা.মুক্তির ফলে সৃষ্ট হয়, এই উপত্যকাগুলো স্বাধীনভাবে স্থানীয় ক্ষয়ের নিম্নসীমা রূপে কাজ করে, যারা মূল নদীর দুইপাশে অবস্থিত পরবর্তী নদীর উপত্যকার প্রশস্তকরণকে নিয়ন্ত্রণ করে,



ত্বরান্বিত নদীক্ষয়ের কারণে সৃষ্ট উত্তল ভূমিঢাল

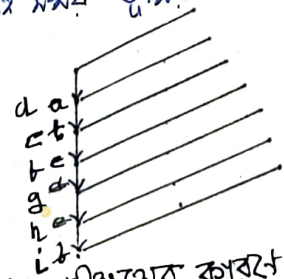
a-d : নির্দিষ্ট সময়ের ব্যবধানে নদী উপত্যকার উল্লম্ব অনুক্রম

o-o' - উত্তল ঢাল

সমরূপ বিবর্তন:

ত্বরান্বিত ভূ-উত্থান পর্বের পর, ভূ-উত্থান হারের মন্দনপ্রাপ্তি ঘটে, ফলে স্বল্পপরবর্তী সময়ে ভূ-উত্থানের হার এবং নদীর নিম্নক্ষয়ের মধ্যে সাম্যাবস্থা অর্জিত হয়, ফলে নদীর নিম্নক্ষয়ের কারণে উপত্যকার গভীরিকরণের হার এবং ঢালবিভাজিকার উচ্চতা হ্রাসের হার প্রায় একই হয়, পেঙ্কের মতে এইসময় ভূমিরূপের বাহ্যিক বন্ধুরতা এক স্থিতাবস্থা অর্জন করে, প্রকৃতপক্ষে এটি একটি তাত্ত্বিক অবস্থা, অনেক ভূ-বিজ্ঞানী এই পর্যায়কে সমরূপ বিবর্তন আখ্যা দিয়েছেন,

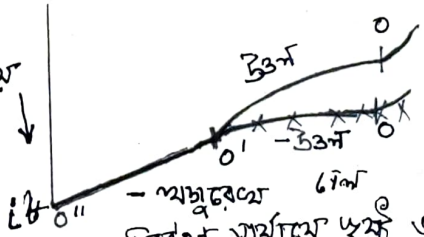
সমরূপ বিবর্তন কালে নদীর ক্ষয়ের হার একই থাকে, অর্থাৎ এই অনুসিদ্ধান্তে পৌঁছানো সম্ভব যে এইসময় নদীর ক্ষয়ের হার ধ্রুবকে উপনীত হয়, ফলে এই সময় ভূমির ঢাল পরিবেশে আকৃতি অধিগ্রহণ করে।



d-i - ধ্রুবক নদীক্ষয়ের কারণে পরিবেশ ঢালের আবির্ভাব

o-o' - বর্ধমান পর্যায়

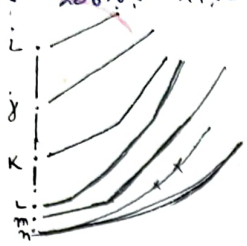
o'-o'' - সমরূপ বিবর্তন পর্যায়



সমরূপ বিবর্তন পর্যায়ে সৃষ্ট ভূমিঢাল

ক্ষীয়মান বিবর্তন পর্যায় (Waning Stage)

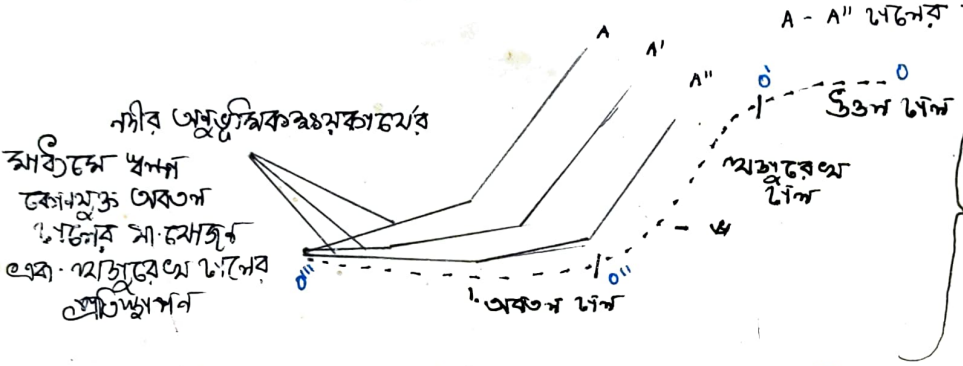
ক্ষীয়মান বিবর্তন পর্যায়ে ভূ-উত্থানের হার আরো মন্দনপ্রাপ্ত হয় এবং পরিশেষে ভূ-উত্থান একেবারে বন্ধ হয়ে যায়, পেঙ্কের মতে নদীর ক্ষয় এই পর্যায়ে নদীর উপলব্ধ ক্ষয়ের তুলনায় আনুভূমিক ক্ষয় বৃদ্ধি পায় এবং যেহেতু নদীর ক্ষয়ের হার ভূ-উত্থানের হারের অনুগত নদীর ক্ষয়ের হারও ক্রমশঃ মন্দনপ্রাপ্ত হয়।



i - m - মন্দনপ্রাপ্ত ক্ষয়ের কারণে নদীর উপলব্ধ অনুক্রম

ক্ষীয়মান বিবর্তন পর্যায়ে অবতল ঢালের আবির্ভাব

A - A'' ঢালের সমান্তরাল পশ্চাদপসরণ

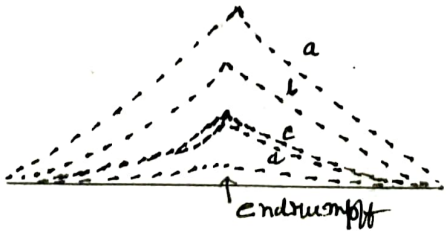


ক্ষীয়মান বিবর্তন পর্যায়ে ভূমিঢালের প্রকৃত চিত্র।

ক্ষীয়মান বিবর্তন পর্যায়ে ঢালের প্রতিটি একক অংশের সমান্তরাল পশ্চাদপসরণ ঘটে। যদিও এই প্রক্রিয়ার সর্বাধিক প্রভাব ঢালের সবথেকে খাড়া অংশে। অর্থাৎ Boschugen এ লক্ষ করা যায়, এই পশ্চাদপসরণের হার ঢালের বিভিন্ন একক অংশের নতিতলের বৈশিষ্ট্য বা gradient দ্বারা নির্ধারিত হয়, ফলে এই প্রক্রিয়ার সর্বাধিক প্রভাব ঢালের সবথেকে খাড়া অংশে অর্থাৎ Boochugen এ লক্ষ্য করা যায়,

Boschugen এর সমান্তরাল পশ্চাদপসরণ ক্ষীয়মান বিবর্তন পর্যায়ে দুটি জলবিভাজিকার উভয় পার্শ্বে দুটি খাড়া ঢালকে দ্রুত প্রতিস্থাপন করে, প্রকৃতপক্ষে ভূমিরূপ চেয়ে পেঙ্কের অন্যতম প্রধান contribution অবদান হল ঢালের প্রতিস্থাপন (Slope replacement) সংক্রান্ত মতবাদ।

এই সমান্তরাল পশ্চাদপসরণ প্রক্রিয়ায় খাড়া ঢালের পরিবর্তে কম নতি সম্পন্ন haldenhang ঢালের বিস্তার ঘটে, haldenhang ঢালে ক্ষয়জাত পদার্থের আবরণ দেখা যায়, খাড়া ঢালের একক পশ্চাদপসরণ এবং ক্রমবর্ধমান haldenhang ঢালের কারণে জলবিভাজিকা থেকে ক্ষয়জাত অবশিষ্ট পর্বত Inselberg এর উদ্ভব ঘটে, এই Inselberg এর পাদদেশীয় পরিসর ক্রমবর্ধমান ক্রমঅগ্রসরমান haldenhang দ্বারা আবৃত থাকে, পরবর্তীকালে Inselberg অগ্রসরমান haldenhang দ্বারা সম্পূর্ণ প্রতিস্থাপিত হবে, কালক্রমে সমগ্র অববাহিকাটি মৃদু কোণযুক্ত অবতল ঢাল সম্পন্ন ভূমিরূপে পর্যবসিত হবে, যার নাম দিয়েছেন endrumpff, পেঙ্কের প্রবর্তিত ক্ষয়চক্রে endrumpff এর হল অন্তিম রূপ।



a - d - ঢালের সমান্তরাল পশ্চাদপসরণ এবং জলবিভাজিকার রূপান্তর।

মূলায়ন: ডেভিসের বিকল্প তত্ত্ব রূপে পেঙ্কের তাঁর মতবাদ উপস্থাপন করেছিলেন। করলেও দু কয়েকটি বিষয়ে উভয়ের মধ্যে সংগতি লক্ষ্য করা যায়। তার মধ্যে

পেঙ্কের প্রবর্তিত ক্ষয়চক্র প্রকল্পটি ভূমিরূপতত্ত্বে একটি অনস্বীকার্য অবদান রূপে স্বীকৃতি লাভ করেছে। কিন্তু তা সত্ত্বেও তাঁর তত্ত্ব কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ সমালোচনার সম্মুখীন হয়েছে, এর মধ্যে উল্লেখযোগ্য হল ভূমিরূপের ক্ষয়ে জলবায়ু, আবহবিকার, নিম্নার প্রকৃতি এবং স্থিতিতত্ত্ব ক্ষয়কে অগ্রাহ্য করে কেবল নদীর ক্ষয়কে একক গুরুত্ব প্রদান করা। তবে তাঁর প্রস্তাবিত সমান্তরাল পশ্চাৎসরণ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ঢালের প্রতিস্থাপন তত্ত্বটি যথেষ্ট গুরুত্ব লাভ করেছে, পরবর্তী L.C. King সহ বহু ভূমিরূপবিদ পরিমার্জন সহ এই তত্ত্বের প্রয়োগ করেছেন।

তবে পেঙ্কের মনে করেছেন যে ক্ষয়চক্র ছাড়াও ভূমিরূপের পর্যায়ক্রমিক রূপান্তর ঘটতে পারে। প্রকৃতপক্ষে ভূমিরূপ চর্চায় পেঙ্কের অবদান ক্ষয়চক্রের অবদানের পাশাপাশি, ভূমিরূপের* রূপান্তর প্রক্রিয়া সম্পর্কে আলোকপাত করার জন্য পেঙ্কের অবদান অধিকতর গুরুত্বপূর্ণ বলে স্বীকার করা হয়।

* বিবর্তন নিরপেক্ষ