অধ্যায় - 9

জৈৱ অণু

BIOMOLECULES

9.1 ৰাসায়নিক গঠন কিদৰে বিশ্লেষণ কৰিব লাগে?
9.2 বিপাকৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা মুখ্য আৰু গৌণ দ্ৰব্য সমূহ।
9.3 বৃহৎ জৈৱ অণুসমূহ।
9.4 প্ৰটিন
9.5 বহু শৰ্কৰা
9.6 নিউক্লিক্ এছিড
9.7 প্ৰ'টিনৰ গঠন
9.8 বহুযোজী দ্ৰব্য এটাত একযোজী দ্ৰব্যবোৰৰ মাজৰ বন্ধনী সংযোজন চৰিত্ৰ।
9.9 শৰীৰ সংগঠক দ্ৰব্যসমূহৰ গতিশীল অৱস্থা-বিপাকীয় কাৰ্য্যৰ ধাৰণা।
9.10 জীয়াই থকাৰ বিপাকীয় আধাৰ।
9.11 জীৱিত অৱস্থা।
9.12 উৎসেচক সমূহ।

আমাৰ জীৱমণ্ডলৰ জীৱসমূহৰ মাজত এক ব্যাপক বৈচিত্ৰতা আছে। সেয়েহে আমাৰ মনত এতিয়া এটা প্ৰশ্ন জাগে যে, সকলো জীৱই একেবোৰ ৰাসায়নিক দ্ৰব্য, অৰ্থাৎ মৌল আৰু যৌগৰ দ্বাৰা গঠিত নে? ৰসায়ন বিদ্যাত মৌল সমূহ কেনেকৈ বিশ্লেষণ কৰা হয় সেই কথা তোমালোকে শিকিছাহক। তেনেধৰণৰ বিশ্লেষণ যদি আমি এবিধ উদ্ভিদ কলা, প্ৰাণীকলা অথবা অণুজীৱৰ পৰা তৈয়াৰ কৰা ডাঠ মিশ্ৰন লৈ বিশ্লেষণ কৰোঁ, তেতিয়া তাৰ পৰা আমি কাৰ্বন, হাইড্ৰ'জেন, অক্সিজেন আৰু অন্যান্য বহুতো মৌলৰ এখন তালিকা পাব পাৰিম আৰু সেই নিৰ্দিষ্ট দ্ৰব্যবোৰ জীৱিত কলা এটাত, প্ৰতি একক ভৰত কি পৰিমাণে থাকে সেই কথা জানিব পাৰিম। এইদৰেই কোনো অজৈৱ পদাৰ্থ, যেনে ধৰা এটুকুৰা মাটিৰ চোঁকোৰাৰ ক্ষেত্ৰতো সেই একে ধৰণেই বিশ্লেষন কৰা হয় আৰু তেতিয়াওঁ কিন্তু সেই একে ধৰণৰ তালিকা এখনেই আমি পাম। তেনেহ'লে এই দুয়োখন তালিকাৰ মাজৰ পাৰ্থক্য বোৰনো কি কি হ'ব? পাৰস্পৰিক সম্পৰ্কৰ ক্ষেত্ৰত, নিশ্চিতভাৱে, তেনে কোনো ধৰণৰ পাৰ্থক্য এই ক্ষেত্ৰত উলিয়াব পৰা নেযাব। কাৰণ মাটিৰ চোকোঁৰাৰ নমুনাটোত থকা সকলোবোৰ মৌল জৈৱকলাৰ নমুনাটোতো থাকে। অৱশ্যে সূক্ষ্ম পৰীক্ষাৰ দ্বাৰা দেখা গৈছে যে, যিকোনো জীৱৰ ক্ষেত্ৰত কাৰ্বন আৰু হাইড্ৰে'জেনৰ আধিক্য মাটিৰ চোকোঁৰাতকৈ তুলনামূলকভাৱে বেছি (তালিকা 9.1 নং)।

9.1 ৰাসায়নিক গঠনৰ বিশ্লেষণ কেনেকৈ কৰিব লাগে? (How to Analyse Chemical Composition)

আমি একে প্ৰশ্নৰেই পুণৰাম্ভ কৰিব পাৰোঁ যে, কেনে ধৰণৰ জৈৱ যৌগ বাৰু জীৱসমূহত

পোৱা যায়? কোনে কেনে ধৰণে বা এই প্ৰশ্নৰ উত্তৰ বাছি উলিয়াব? কিন্তু যিকোনো এটা উত্তৰ পাবলৈ হলে প্ৰথমতে এটা ৰাসায়নিক বিশ্লেষণ কৰি লোৱাটো অতি আৱশ্যক। যি কোনো এবিধ জৈৱ কলা (যেনে, পাছলি এবিধ নাইবা যকৃতৰ টুকুৰা এটা) এই বিশ্লেষণৰ বাবে আমি ল'ব পাৰোঁ আৰু সেইটুকুৰাটো ট্ৰাইক্লৰ'এছেটিক এছিড (Cl_3CCOOH) ৰ সৈতে পিহনাত পিহি গুড়ি কৰি ল'লে আমি এটা ডাঠ মিশ্ৰন পাম। এই মিশ্ৰণটো যদি এখন জেল্‌জেলীয়া পাতল কাপোৰ অথবা কপাহঁৰ মাজেৰে ছেকি দিওঁ তেতিয়া আমি তাৰ পৰা দুটা অংশ পাব পাৰিম। তাৰে এটাক (ছেকনীৰে সৰকি যোৱা) পৰিশ্ৰুত অংশ অথবা অতিপ্ৰয়োগিকভাৱে এছিড দ্ৰাব্য জোট অংশ আৰু আনটোক অপৰিশ্ৰুত সংৰক্ষিত (অৰ্থাৎ ছেকনীৰে সৰকি নোযোৱা) অথবা এছিড অদ্ৰাব্য অংশ বোলা হয়। বিজ্ঞানীসকলে এই এছিড- দ্ৰাব্য জোট অংশত হাজাৰ হাজাৰ জৈৱ যৌগ পাবলৈ সমৰ্থ হৈছে।

তোমালোকে ওপৰৰ শ্ৰেণীবোৰত জৈৱকলাৰ নমুনা এটা লৈ কেনেকৈ বিশ্লেষণ কৰিব লাগে আৰু এটা নিৰ্দিষ্ট জৈৱযৌগ কেনেকৈ চিনাক্ত কৰিব লাগে সেই বিষয়ে শিকিব পাৰিবা। এইখিনিতে এই কথাসাৰ উল্লেখ কৰাটো অতি প্ৰয়োজন যে, এনে কাৰ্য্যৰ বাবে যৌগ সমূহ প্ৰথমতে একেলগে নিষ্কাশিত কৰি লোৱা হয় আৰু তাৰ পিছত সেই নিষ্কশিত দ্ৰব্যত থকা যৌগবোৰৰ মাজৰ পৰা পৃথক কৰি ল'ব বিচৰা নিৰ্দিষ্ট যৌগটো আনবোৰ যৌগৰ পৰা পৃথক কৰি ল'ব নোৱাৰা পৰ্য্যন্ত বিভিন্ন পৃথকীকৰণ প্ৰক্ৰিয়া অৱলম্বন কৰা হয়। অৰ্থাৎ এইদৰেই এটা দ্ৰব্যৰ পৰা কোনো এক যৌগ পৃথক আৰু বিশুদ্ধ কৰা হয়। বিভিন্ন বিশ্লেষন পদ্ধতি প্ৰয়োগৰ দ্বাৰা, এইধৰণে পৃথক কৰি লোৱা যৌগ এটাৰ আনৱিক সূত্ৰ আৰু সম্ভাব্য গঠনৰ এটা আভাস পাব পৰা যায়। জৈৱকলাৰ পৰা আমি পাব পৰা সকলো কাৰ্বনযুক্ত যৌগক আমি 'জৈৱঅনু' বুলি ক'ব পাৰোঁ। অৱশ্যে সকলো জীৱৰে দেহত অজৈৱ মৌল আৰু যৌগও থাকে। কিন্তু এই কথা আমি কেনেকৈ জানিব পাৰিম? এই কথা জানিবলৈ আমি এটা কিছু আন ধৰণৰ অথচ বিনাশকাৰী

তালিকা 9.1 অজৈৱ আৰু জৈৱ পদাৰ্থত থকা মৌলসমূহৰ এটি তুলনা।

মৌল	% ওজন: ভূত্বকৰ	% ওজন: মানুহৰ দেহৰ
হাইড্ৰ'জেন (H)	0.14	0.5
কাৰ্বন (C)	0.03	18.5
অক্সিজেন (O)	46.6	65.0
নাইট্ৰ'জেন (N)	অতি নুন্যতম পৰিমাণৰ	3.3
ছালফাৰ (S)	0.03	0.3
ছডিয়াম (Na)	2.8	0.2
কেলচিয়াম (Ca)	3.6	1.5
মেগ্‌নেছিয়াম (Mg)	2.1	0.1
চিলিকন (Si)	27.7	উল্লেখনীয় নহয়।

*CNR Rao ৰ পৰা সঙ্গঁত কৰা, Understanding chemistry, Universities Press, Hyderabad.

তালিকা 9.2 জৈৱ কলাসমীহৰ উপস্থাপিত অজৈৱ উপাদানবোৰ তালিকা।

উপাদান	সূত্ৰ
ছডিয়াম	Na^+
পটাছিয়াম	K^+
কেলছিয়াম	Ca^{++}
মেগনেছিয়াম	Mg^{++}
পানী	H_2O
যৌগসমূহ	Nacl, $CaCo_3$, Po_4^{3-}, So_4^{2-}

পৰীক্ষা কৰিব লাগিব। এনেধৰণৰ পৰীক্ষাৰ বাবে এটুকুৰা সৰু যিকোনো জৈৱকলাৰ (যেনে, এখিলা পাত অথবা যকৃৎ) প্ৰথমতে ওজন (এই ওজনক আৰ্দ্ৰভাৰ বোলে) লোৱা হয় আৰু সেই কলা তাৰ পিছত সম্পূৰ্ণৰূপে শুকুৱাই লোৱা হয়। এইদৰে সম্পূৰ্ণৰূপে শুকুৱাই লোৱা দ্ৰব্যখিনিৰ ওজনৰ পৰা অৱশেষত জৈৱ কলা খিনিৰ অনাৰ্দ্ৰ ভাৰ পাব পৰা যাব। কিন্তু এইদৰে শুকুৱাৰ ফলত কলাখিনি যদি সম্পূৰ্ণৰূপে দাহিত হয়, তেনেহ'লে তাত থকা সকলোখিনি কাৰ্বন-যৌগৰ জাৰণ ঘটি গেছীয় ৰূপলৈ (CO_2 বাষ্প ইত্যাদি) পৰিবৰ্ত্তিত হয় আৰু সেইভাৱেই এইবোৰ অপসাৰিত হৈ নোহোৱা হৈ যায়। অৱশেষত ৰৈ যোৱা অংশক ছাঁই বা দেহভস্ম বোলে। এই ছাঁইখিনিত অজৈৱ মৌলবোৰ (যেনে, কেল্‌ছিয়াম, মেগনেছিয়াম ইত্যাদি) থাকে। ইয়াৰ এছিডদ্ৰাব্য অংশটোত আকৌ ছাল্‌ফেট, ফছ্‌ফেট আদি অজৈৱ যৌগবোৰো থকা দেখা যায়। সেয়েহে মৌল বিশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা জৈৱ কলাৰ হাইড্ৰজেন, অক্সিজেন, ক্ল'ৰিণ, কাৰ্বন ইত্যাদি ৰূপত মৌলিক সংগঠনৰ আৰু আনহাতে যৌগ বিশ্লেষণ প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা জৈৱ কলাত কেনে ধৰণৰ জৈৱ (তালিকা নং 9.1) ও অজৈৱ উপাদানসমূহ (তালিকা নং 9.2) আছে, তাৰ এটা আভাস পাব পৰা যায়। ৰাসায়ন বিদ্যাৰ দিশৰ পৰা এল্‌ডিহাইড্‌, কিট'ন, সুগন্ধি যৌগ ইত্যাদিৰ দৰে কাৰ্য্যকৰী থূপবোৰ চিনাক্ত কৰিব পৰা যায়। কিন্তু জৈৱিক দিশৰ পৰা সেইবোৰক আমি এমিন' এছিড্‌, নিউক্লিয়টাইড ক্ষাৰক, ফেটি এছিড ইত্যাদি ভাগতহে শ্ৰেনীভাজন কৰিম।

এমিন' এছিডসমূহ একোটা এমিন' থুপযুক্ত আৰু একেটা কাৰ্বনৰ (α-কাৰ্বন) সৈতে বিকল্পৰূপে থকা এটা এছিডৰ থুপযুক্ত জৈৱ যৌগ। সেয়েহে এইবোৰক α-এমিন'এছিড বোলা হয়। দৰাচলতে এইবোৰ বিকল্পিত মিথেন। ইয়াত চাৰিটা যোজ্যতাস্থান চাৰিটা বিকল্পিত থূপে পূৰ্ণ কৰি ৰাখে। সেই কেইটা হৈছে, হাইড্ৰ'জেন, কাৰ্বক্সিল থূপ, এমিন'থুপ আৰু R থূপ হিচাবে শ্ৰেণীভূক্ত কৰা এটা পৰিবৰ্ত্তনশীল থূপ। এই R থূপৰ চৰিত্ৰৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি বহুত ধৰণৰ এমিন' এছিড থাকে। অৱশ্যে প্ৰটিনৰ ক্ষেত্ৰত কেৱল বিশ বিধ এমিন' এছিডহে পোৱা যায়। প্ৰ'টিনযুক্ত এমিন' এছিড সমূহত এই R -থূপটো হয়তো এটা হাইড্ৰ'জেন (তেতিয়া এই এমিন' এছিডটোক গ্লাইছিন্‌ বোলে), এটা মিথাইল থূপ (এলেনিন) অথবা এটা হাইড্ৰক্সি মিথাইল্‌ (চেৰিন) ইত্যাদি হ'ব পাৰে। ইয়াৰ মুঠ বিশ টাৰ ভিতৰত কেৱল তিনিটা 9.1 চিত্ৰত দেখুৱা হৈছে।

এমিন'এছিডৰ ৰাসায়নিক আৰু ভৌতিক লক্ষণ সমূহ প্ৰকৃততে এমিন', কাৰ্বক্সিল

আৰু R-কাৰ্য্যকৰী থূপৰ লক্ষণ সমূহেই। এমিন' এছিড আৰু কাৰ্বক্সিল থূপৰ সংখ্যাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি এমিন' এছিড সমূহক এছিডীয় (যেনে. গ্লুটামিক এছিড), ক্ষাৰকীয় (যেন, লাইছিন্) আৰু নিৰপেক্ষ (যেন, ভেলিন) আদি শ্ৰেণীত ভাগ কৰা হৈছে। একেধৰণেই, কিছুমান সুগন্ধিযুক্ত এমিন'এছিড (যেনে, টাইৰ'ছিন্, ফিনাইল এলনিন, ট্ৰিপ্ট'ফেন্ ইত্যাদি) ও আছে। কিন্তু সকলোবোৰ এমিন'এছিডৰ এটা বিশেষ চৰিত্ৰ এয়ে যে এইবোৰ $-NH_2$আৰু - COOH থূপৰ আয়নলৈ পৰিবৰ্তিত হয়। সেয়েহে বিভিন্ন যুক্ত দ্ৰববোৰৰ এমিন' এছিডৰ গঠন সলনি হৈ থাকে।

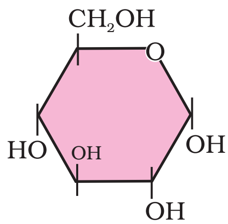
$$H_3\overset{+}{N}-\overset{\overset{R}{|}}{C}H-COOH \rightleftharpoons H_3\overset{+}{N}-\overset{\overset{R}{|}}{C}H-COO^- \rightleftharpoons H_2N-\overset{\overset{R}{|}}{C}H-COO^-$$

(A) (B) (C)

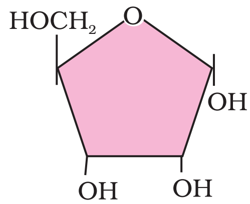
ইয়াত (B)ক উভয়াবিষ্ট আয়নীয় অৱস্থা বোলা হয়।

লিপিড্সমূহ সাধাৰণতে পানীত অদ্ৰৱণীয়। এইবোৰ সৰল ফেটি এছিডো হ'ব পাৰে। ফেটি এছিড্ একোটাৰ R -থুপৰ লগত লগ লাগি থকা কাৰ্বক্সিল থূপ একোটা থাকে। এই থূপটো এটা মিথাইল ($-CH_3$) বা ইথাইল, ($-C_2H_5$) অথবা অধিকসংখ্যাত $-CH_2$ থূপ (1 ৰ পৰা 19 লৈকে কাৰ্বন যুক্ত) থকা হ'ব পাৰে। উদাহৰণস্বৰূপে, পাল্মিটিক্ এছিডত কাৰ্বক্সিল কাৰ্বনৰ সৈতে মুঠ 16 টা কাৰ্বনৰ অণু থাকে। এৰাকিড'নিক এছিডত কাৰ্বক্সিল কাৰ্বনৰ সৈতে 20 টা কাৰ্বনৰ পৰমাণু থাকে। ফেটি এছিডসমূহ সংপৃক্ত অৰ্থাৎ সেমেকা (দ্বিবন্ধনী অবিহনে) নতুবা অসংপৃক্ত (এটা বা ততোধিক C = C দ্বিবন্ধনীৰ সৈতে) অৱস্থাত থাকে। আন এটা সৰল লিপিড হৈছে গ্লিছাৰ'ল বা ট্ৰাইহাইড্ৰ'ক্সি প্ৰ'পেন আনহাতে আকৌ, বহুতো লিপিডত ফেটি এছিড আৰু গ্লিছাৰ'ল দুয়োটাই থাকে। ফেটি এচিড বোৰে এই ক্ষেত্ৰত গ্লিছাৰ'লৰ সৈতে এষ্টাৰ যৌগ সৃষ্টি কৰা দেখা যায়। সেয়েহে এইবোৰ ম'ন' ডাই আৰু ট্ৰাইগ্লিছাৰাইড হিচাবে থাকিব পাৰে। গলনাংকৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি এইবোৰক চৰ্বি আৰু তেল, এই দুই শ্ৰেণীত ভাগ কৰিব পাৰি। তেলৰ গলনাংক নিম্নমানৰ (যেনে, জিন্জেলি তেল) আৰু সেয়েহে শীতকালতো এইবোৰ তেল হিচাবে (জুলীয়া অৱস্থাত) থাকে। বাৰু, বজাৰত পোৱা চৰ্বি তোমালোকে চিনাক্ত কৰিব পাৰিবানে? কিছুমান লিপিডত ফছ্ফৰাছ আৰু এটা ফছ্ফৰাছ্যুক্ত জৈৱ যৌগ থাকে। এইবোৰেই হৈছে ফছ্ফ'লিপিড। ফছ্ফ'লিপিডবোৰ কোষাৱৰণত পোৱা যায়। লেচিথিন্ তাৰে এটা উদাহৰণ। কিছুমান কলাত, বিশেষকৈ স্নায়ৱিক কলাত থকা লিপিডবোৰৰ গঠন অতি জটিল।

জীৱসমূহত বিষমচক্ৰীয় বলয়যুক্ত কেইবাটাও কাৰ্বনৰ যৌগ থাকে। ইয়াৰ ভিতৰত কিছুমান নাইট্ৰ'জেনীয় ক্ষাৰক, যেনে- এডিনিন্, গুৱানিন্, ছাইটছিন্, ইউৰাছিল্

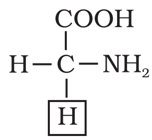


$C_6H_{12}O_6$ (গ্লুক'জ)

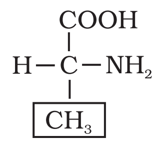


$C_5H_{10}O_5$ (ৰিব'জ)

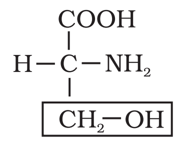
শৰ্কৰা (কাৰ্বহাইড্ৰেট্)



(গ্লাইচিন্)



(এলেনিন্)



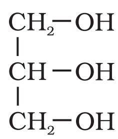
(চেৰিন)

কেইবিধমান এমিন' এচিড

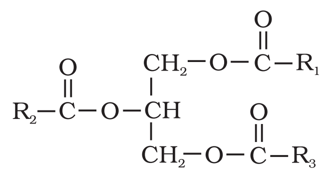
$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$

ফেটী এচিড

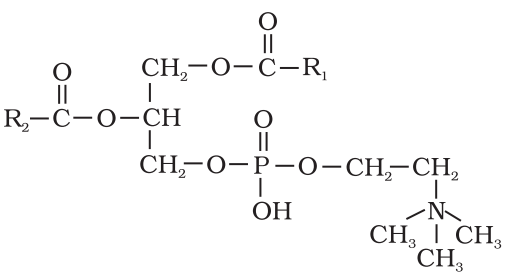
(পালমেটিক এচিড)



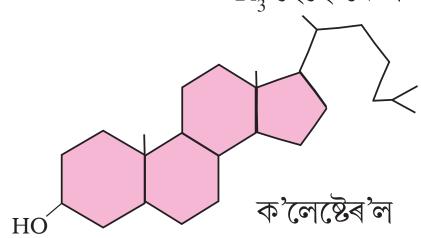
গ্লিচাৰ'ল



ট্ৰাইগ্লিচাৰাইড, (R_1, R_2 আৰু R_3 হৈছে ফেটী এচিড)

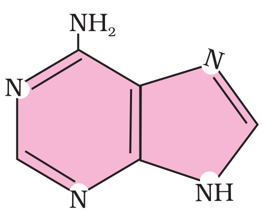


ফছ্‌ফ'লিপিড (লেচিথিন্)

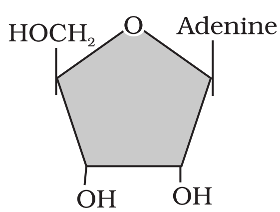


ক'লেষ্টেৰ'ল

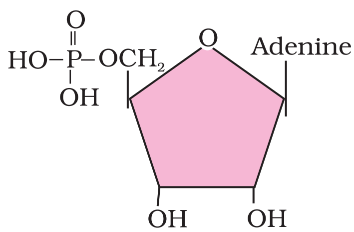
চৰ্বী আৰু তেল (কিছুমান লিপিড)



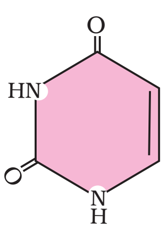
এডিনিন্ (পিউৰিণ্)



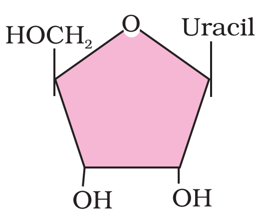
এডিন'ছাইন



এডিনাইলিক্ এচিড



ইউৰাচিল্ (পাইৰিমিডিন)



ইউৰিডিন

নাইট্ৰেজেনীয় ক্ষাৰক **নিউক্লিঅ'ছাইড্** **নিউক্লিঅ'টাইড্**

চিত্ৰ ৯.১ ঃ জৈৱকলাত থকা কম আনৱিক ওজন বিশিষ্ট জৈৱযৌগৰ এক চিত্ৰিত উপস্থাপন।

আৰু থাইমিন্। এইবোৰ-যেতিয়া একোটা শৰ্কৰাৰ সৈতে লগ লাগি থাকে, তেতিয়া তাক নিউক্লিয়'ছাইড বোলা হয়। যদি এই শৰ্কৰাৰ সৈতে একোটা ফছ্‌ফেটৰ থূপ লগ লাগি এষ্টাৰ গঠন কৰে, তেতিয়া সেই অৱস্থাক নিউক্লিয়'টাইড্ বোলা হয়। এডিন'ছাইন্, গুৱান'ছাইন্, থাইমিডাইন্, ইউৰিডাইন্ আৰু ছাইটিডাইন্, এই কেইটা হৈছে নিউক্লিয়ছাইড্। এডিনাইলিক্ এছিড, থাইমিডাইলিক্ এছিড, গুৱানাইলিক এছিড, ইউৰিডাইলিক এছিড আৰু ছাইটিডাইলিক এছিড, এই আটাইবোৰ হৈছে নিউক্লিয়'টাইড্। DNA আৰু RNA ৰ দৰে নিউক্লিক্ এছিডবোৰত কেৱল নিউক্লিয়'টাইড্‌বোৰহে থাকে। এই দুয়োবিধেই জিনীয় দ্ৰব্য হিচাবে কাম কৰে।

9.2. মুখ্য আৰু গৌন বিপাকীয় দ্ৰব্য (Primary and Secondary Metabolities)

ৰসায়ন বিদ্যাই প্ৰদান কৰা আটাইতকৈ উৎত্তেজনাপূৰ্ণ দিশটো হ'ল, বিভিন্ন প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা জীৱসমূহৰ পৰা সৰু বৰ হাজাৰ হাজাৰ যৌগ পৃথক কৰি সেইবোৰৰ গঠন নিৰ্দ্ধাৰণ কৰা আৰু সম্ভৱ হ'লে সেইবোৰৰ সংশ্লেষণ ঘটোৱা।

কোনোবাই যদি জৈৱ অনুৰ তালিকা এখন প্ৰস্তুত কৰে, সেই তালিকা খনত তেনেহ'লে হাজাৰ হাজাৰ জৈৱ যৌগৰ লগতে এমিন'এছিড, শৰ্কৰা আদিও অন্তৰ্ভুক্ত হ'ব। 9.10 দফাত উল্লেখ কৰা বাবে, এই জৈৱ অণুবোৰক আমি বিপাকীয় দ্ৰব্য বুলি ক'ব পাৰোঁ। 9.1 নংচিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে প্ৰাণী কলাত এই ধৰণৰ সকলো শ্ৰেণীৰ যৌগ থকাটো দৃষ্টিগোচৰ হৈছেই। এই যৌগবোৰক মুখ্য বিপাকীয় দ্ৰব্য বোলে। অৱশ্যে, কোনোবাই যদি উদ্ভিদ, ভেঁকুৰ আৰু অণুজীৱৰ কোষসমুহৰ বিশ্লেষণ কৰে, তেতিয়া তেওঁলোকে এই মুখ্য বিপাকীয় দ্ৰব্যবোৰৰ উপৰিও আন বহুত ধৰণৰ দ্ৰব্য যেনে, উপক্ষাৰ, ফ্লেভ'নইড্ বা সুস্বাদী দ্ৰব্য, ৰবৰ, অপৰিহাৰ্য্য তৈল দ্ৰব্য, প্ৰতিজৈৱিক দ্ৰব্য, ৰঞ্জক দ্ৰব্য, সুগন্ধী, আঠাজাতীয় দ্ৰব্য, অতিৰঞ্জক দ্ৰব্য আদি থকাও দেখিবলৈ পাব। এইবোৰক গৌণ বিপাকীয় দ্ৰব্য (তালিকা 9.3 নং) বোলা হয়। যিহেতু এই মুখ্য বিপাকীয় দ্ৰব্যবোৰৰ কাৰ্য্যপ্ৰণালী সুনিৰ্দিষ্ট আৰু এইবোৰে সাধাৰণ

তালিকা 9.3 কিছুমান গৌণ বিপাকীয়দ্ৰব্য।

কণাসমূহ	কেৰ'টিনয়ড, এন্থ'চায়েলিনসমূহ ইত্যাদি।
এল্‌কেলয়ডসমূহ	মৰফিন্, ক'ডেইন্ ইত্যাদি।
টাৰপেনয়ডসমূহ	ম'ন'টাৰপিন, ডাইটাৰপিন ইত্যাদি।
অত্যাৰশ্যকীয় তৈলদ্ৰব্য সমূহ	গন্ধবিৰিণাৰ তেল ইত্যাদি।
জৈৱ বিষজাত দ্ৰব্য সমূহ	এব্ৰিন, ৰিচিন।
লেক্টিনবোৰ	কন্‌কানাভেলিন্ A।
ভেষজদ্ৰব্য	ভিনব্লাষ্টিন, কুৰকুমিন্ (হালধি জাতীয় উদ্ভিদৰ শিপা) ইত্যাদি।
বহুযোজক পদাৰ্থ সমূহ	ৰবৰ, আঠা, চেলুল'জ।

জৈৱিক প্ৰক্ৰিয়াবোৰত আমাৰ জ্ঞাত ভূমিকা গ্ৰহণ কৰে, সেই সময়ত কিন্তু পোষক জীৱবোৰত, এই গৌণ বিপাকীয় দ্ৰব্যবোৰৰ ভূমিকা অথবা কাৰ্য্যপ্ৰণালীৰ বিষয়ে বুজিব পৰা নেযায়। অৱশ্যে ইহঁতৰ বহুতেই 'মানৱসমাজৰ কল্যাণ' সাধনৰ অৰ্থে উপকাৰী দ্ৰব্য (যেনে, ৰবৰ, মাদকদ্ৰব্য, অতিৰঞ্জক দ্ৰব্য, সুগন্ধি আৰু ৰঞ্জকদ্ৰব্য)। কিছুমান গৌণ বিপাকীয় দ্ৰব্যৰ আকৌ পাৰিপাৰ্শ্ব বিজ্ঞান সম্বন্ধীয় গুৰুত্বও আছে। ইয়াৰ পিছৰ অধ্যায়সমূহ আৰু বছৰবোৰত তোমালোকে এইবোৰৰ বিষয়ে আৰু অধিক জ্ঞান আহৰণ কৰিব পাৰিবাহক।

তালিকা 9.4 ঃ কোষৰ সাধাৰণ বা গঠন মধ্যমীয়া

উপাদান	মুঠ কোষীয় ভৰৰ % মান
পানী	70–90
প্ৰ'টিন	10–15
কাৰ্ববাইড্ৰেট্	3
লিপিড	2
নিউক্লিক এচিড	5–7
আয়ন	1

তালিকা 9.5 ঃ কিছুমান প্ৰ'টিন আৰু সেইবোৰৰ কাৰ্য।

প্ৰ'টিন	কাৰ্যসলমূহ
কলাজেন	কোষমধ্যবৰ্তী আধাৰ দ্ৰব্য।
ট্ৰিপ্চিন্	উৎসেচক।
ইনচুলিন্	হ'ৰম'ন।
এণ্টিবডি	বীজাণুনাশক।
গ্ৰাহকেন্দ্ৰিয়	অভিবাহী প্ৰাহকেন্দ্ৰিয় (ঘ্ৰাণ, স্বাদ, হৰম'ন ইত্যাদি)।
GLUT-4	কোষবোৰৰ ভিতৰলৈ গ্লুক'জৰ পৰিবহন সক্ষম কৰে।

9.3 জৈৱবৃহদাণু (Biomacromolecules)

এছিডত দ্ৰৱীভূত হোৱা অংশত থকা যৌগবোৰৰ এটা উমৈহতীয়া চাৰিত্ৰিক বৈশিষ্ট আছে। অৰ্থাৎ দেখা যায়- সেইবোৰ প্ৰায় 18ৰ পৰা 800 ডেল্টন (Da) পৰ্য্যন্ত আনৱিক ওজন বিশিষ্ট।

আনহাতে, এছিড- অদ্ৰৱণীয় অংশত কেৱল চাৰি প্ৰকাৰৰ জৈৱ যৌগহে পোৱা যায় যেনে, প্ৰ'টিন, নিউক্লিক্ এছিড, বহুশৰ্কৰা আৰু লিপিড্ সমূহ । লিপিডবোৰৰ বাহিৰে এই শ্ৰেণীৰ যৌগসমূহৰ আনৱিক ওজনৰ পৰিসৰ 10 হাজাৰ ডেল্টনৰ পৰা আৰম্ভ কৰি ততোধিক মানবিশিষ্ট হ'ব পাৰে। একমাত্ৰ এই কাৰণেই জৈৱঅণুসমূহ অৰ্থাৎ জীৱৰক্ষেত্ৰত পোৱা ৰাসায়নিক যৌগবোৰ দুই প্ৰকাৰৰ হোৱা দেখা যায় । এইবোৰৰ ভিতৰত, এক হাজাৰ ডেল্টনৰ কম আনৱিক ওজন বিশিষ্ট যৌগ সমূহ এটা শ্ৰেণীত পৰে আৰু এইবোৰক ক্ষুদ্ৰাণু অথবা সাধাৰণভাৱে জৈৱঅণু বোলা হয়। আনহাতে, এছিডত দ্ৰৱীভূত নোহোৱা অংশত পোৱা যৌগবোৰক বৃহদাণু অথবা জৈৱবৃহদাণু বোলা হয়।

লিপিডবোৰৰ বাহিৰে, অদ্ৰৱণীয় অংশত পোৱা অনুবোৰ হৈছে বহুযোজী পদাৰ্থ। এতিয়া প্ৰশ্ন হ'ল যে, আনৱিক ওজন 800 ডেল্টন (Da) ৰ অধিক নোহোৱা

স্বত্ত্বেও লিপিডসমূহ কিয় এছিড অদ্ৰৱণীয় অংশ অৰ্থাৎ বৃহদাণুৰ শ্ৰেণীত হে পৰিল ? লিপিডবোৰ সাধাৰণতে কম আনৱিক ওজন বিশিষ্ট যৌগহে আৰু এইবোৰ কেৱল এনেদৰে যৌগ হিচাবেই নেথাকে; এইবোৰৰ অণুবোৰ কোষাবৰণ আৰু অন্যান্য আৱৰণীৰ দৰে গঠনতো বিশেষভাৱে মজ্জিত হৈ থাকে । যেতিয়া আমি যিকোনো এবিধ কলা গুড়ি কৰোঁ, তেতিয়া কোষীয় গঠনটো আমি নষ্ট কৰি পেলাওঁ । সেইসময়ত কোষাৱৰণখন আৰু অন্যান্য আৱৰণীবোৰ টুকুৰা টুকুৰ হৈ ভাঙি যায় আৰু কিছুমান সৰু সৰু মোণা বা থলীৰ সৃষ্টি কৰে কিন্তু, এইবোৰ পানীত দ্ৰৱীভূত নহয় । সেইকাৰণে আৱৰণীৰ এই মোণাকৃতিৰ টুকুৰাবোৰ এছিড-অদ্ৰৱণীয় স্তৰটোৰ সৈতে পৃথক হৈ পৰে আৰু সেইবাবেই বৃহদাণুযুক্ত অংশত এই লিপিডবোৰ পোৱা যায়। অৱশ্যে লিপিডবোৰ সম্পূৰ্ণৰূপে বৃহদাণু নহয় ।

এছিড-দ্ৰবিত অংশই থূলমূলকৈ কোষপ্ৰৰস গাঠনিক হে বুজায় । কোষপ্ৰৰস আৰু কোষ অংগানুবোৰৰ পৰা বৃহদাণুসমূহ লগ লাগি এছিড-অদ্ৰৱণীয় অংশটোৰ সৃষ্টি হয় । অনহাতে , এই দুয়োটা অংশ লগ লাগি জৈৱ কলা বা সকলো জীৱৰে সমস্ত ৰাসায়নিক গঠনৰ সংৰচনা কৰে ।

সংক্ষেপতে, প্ৰাচুৰ্য্যতাৰ দিশৰ পৰা আমি যদি জৈৱ কলাৰ ৰাসায়নিক সংগঠনৰ ৰূপ এটা দিওঁ আৰু সাংগঠনিক দ্ৰব্য সমূহৰ পৰিমাণ সাপেক্ষে বিভিন্ন শ্ৰেণীত সজাই লওঁ, তেতিয়া দেখিবলৈ পোৱা যাব যে, জীৱৰ ক্ষেত্ৰত পানীৰ প্ৰাচুৰ্য্যতা অটাইতকৈ বেছি (তালিকা নং 9.4]।

9.4. প্ৰ'টিন (Proteins)

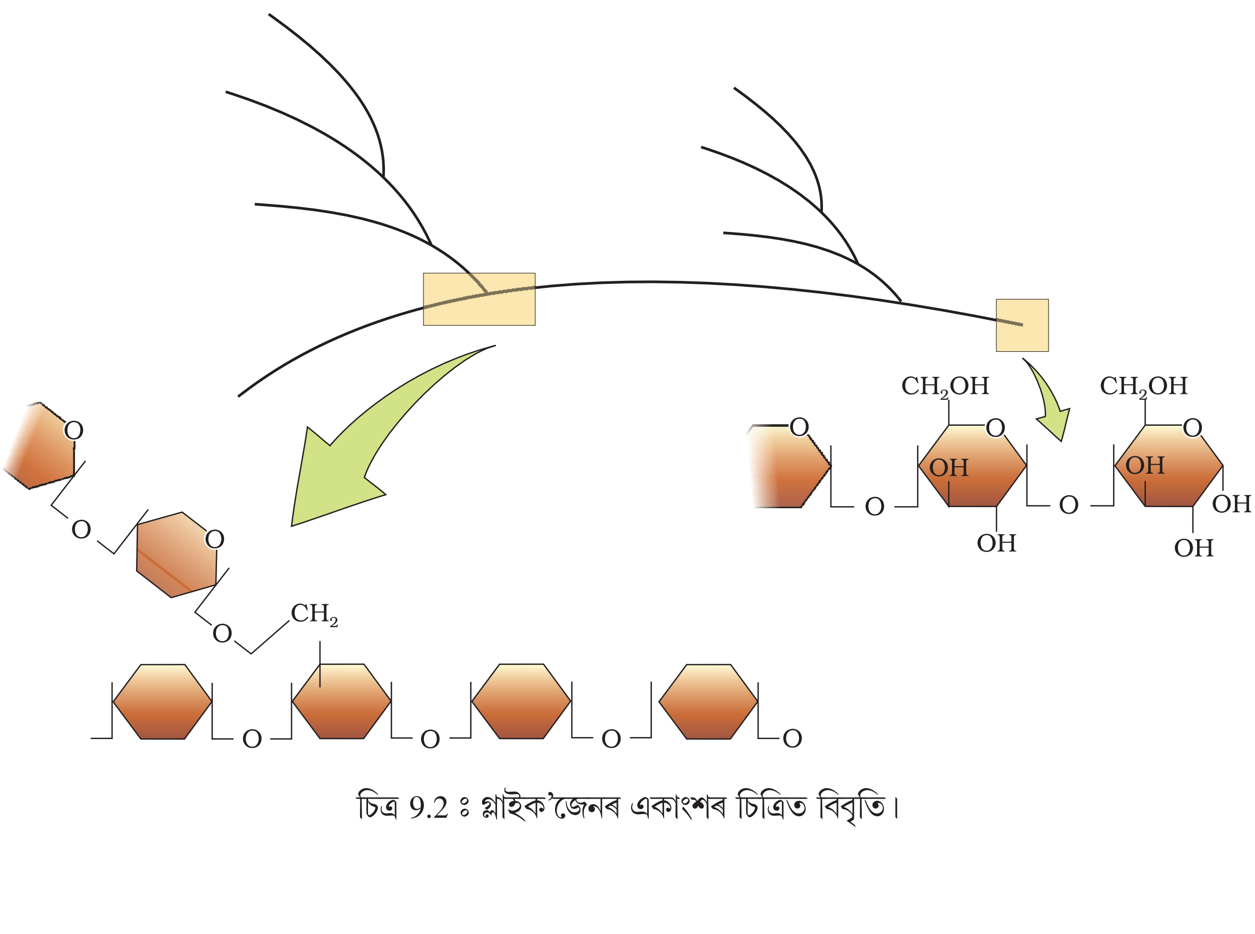
প্ৰ'টিনবোৰ হৈছে বহুপেপ্‌টাইড্। এইবোৰ এমিন' এছিডৰ একেশাৰীতে একাদিক্ৰমে সজ্জিত হৈ থকা একোটা শৃংখল, য'ত এমিন' এছিডৰ অণুবোৰ পেপ্‌টাইড বন্ধনীৰ দ্বাৰা ইটো সিটোৰ সৈতে বান্ধ খাই (9.4 নং চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে) একোডাল শিকলিৰ সৃষ্টি কৰে ।

প্ৰতিটো প্ৰ'টিন এমিন' এছিডৰ একোটা বহুযোজী যৌগ, যিহেতু মুঠতে 20 প্ৰকাৰৰ এমিন' এছিড আছে (যেনে, এলেনিন্ , চিষ্টেইন্ , প্ৰলিন, ট্ৰিপ্‌ট'ফেন্, লাইছিন ইত্যাদি), সেইবাবে প্ৰ'টিন এবিধ ভিন্ন বহুযোজী যৌগহে, সমবহুযোজী নহয়। সমবহুযোজী দ্ৰব্যত কেৱল এবিধহে একযোজী দ্ৰব্য থাকে আৰু এইবিধেই বাৰে বাৰে 'n' সংখ্যক বাৰলৈকে যোজিত হৈ সমযোজী বৃহদাণুটোৰ গঠন কৰে । এই এমিন' এছিডত থকা বস্তুবোৰৰ বিষয়ে ধাৰণা থকাটো তোমালোকৰ বাবে অতি প্ৰয়োজনীয় কাৰণ, পৰবৰ্তীকালত পৰিপুষ্টিৰ অধ্যায়বোৰত তোমালোকে, আমাৰ স্বাস্থ্যৰ বাবে আৱশ্যকীয় কিছুমান এমিন' এছিডৰ বিষয়ে শিকিবলৈ পাবা আৰু জানিবলৈ পাবা যে এই এমিন' এছিডবোৰ আমাৰ

আহাৰৰ জৰিয়তেই আমি পাব পাৰোঁ । গতিকে, প্ৰ'টিন জাতীয় খাদ্যদ্ৰব্যবোৰেই অপৰিহাৰ্য্য এমিন' এছিডসমূহৰ উৎস । সেয়েহে, এমিন' এছিডবোৰ অপৰিহাৰ্য্য আৰু অনা-অপৰিহাৰ্য্য, এই দুই ধৰণৰ হ'ব পাৰে । এইবোৰৰ ভিতৰত পাছৰবিধ এমিন' এছিড আমাৰ শৰীৰে প্ৰস্তুত কৰি ল'ব পাৰে আৰু অপৰিহাৰ্য্য এমিন' এছিডবোৰ আনহাতে আমি আমাৰ আহাৰ অথবা খাদ্যৰ দ্বাৰা পাওঁ । জীৱৰ ক্ষেত্ৰত প্ৰ'টিনে বহুতো কাৰ্য্য সম্পন্ন কৰে, যেনে কিছুমানে কোষাৱৰণৰ মাজেৰে পুষ্টিকৰ দ্ৰব্যৰ পৰিবহন ঘটায়, কিছুমানে বেমাৰৰ বীজাণু ধ্বংস কৰে, তাৰে কিছুমান আকৌ হৰম'ন, কিছুমান উৎসেচক ইত্যাদি (তালিকা নং 9.5)। প্ৰ'টিনৰ ভিতৰত প্ৰাণীজগতত, কলাজেন নামৰ প্ৰ'টিনবিধ আটাইতকৈ অধিক পৰিমাণে থাকে আৰু আনহাতে সমস্ত জীৱমণ্ডলতে ৰিবিউল'জ বাইফছ্‌ফেট্ কাৰ্বক্সিলেজ অক্সিজিনেজ (RUBISCO) নামৰ প্ৰ'টিনবিধ সবাতোকৈ অধিক মাত্ৰাত থাকে ।

9.5 বহুশৰ্কৰা (Polysaceharides)

এছিড-অদ্ৰৱণীয় অংশত থকা বৃহদানুৰ আন এটা শ্ৰেণী হিচাবে বহুশৰ্কৰাবোৰ (কাৰ্বহাইড্ৰেট্) থাকে । বহুশৰ্কৰাবোৰ একশৰ্কৰাৰ একোডাল দীঘল শিকলি মাথোন । সৃষ্টিকাৰক আধাৰ খণ্ড স্বৰূপে থকা একশৰ্কৰাবোৰ সজ্জিত হৈ থকা এইবোৰৰ কিছুমান



চিত্ৰ 9.2 ঃ গ্লাইক'জেনৰ একাংশৰ চিত্ৰিত বিবৃতি।

সূতা (প্ৰকৃততে একোডাল কপাঁহী সূতা)। উদাহৰণস্বৰূপে চেলুল'জ এবিধ একেধৰণৰ একশৰ্কৰা যেনে, গ্লুক'জৰ দ্বাৰা গঠিত বহুযোজীয় বহুশৰ্কৰা । চেলুল'জ এবিধ সমবহুযোজী দ্ৰব্য। শ্বেতসাৰ এইবোৰতকৈ বেলেগ যদিও উদ্ভিদ কলাত শক্তিৰ ভৰাঁল হিচাবে থাকে। প্ৰাণীৰ ক্ষেত্ৰত গ্লাইক'জেন নামে আন এবিধ ভিন্ন দ্ৰব্য থাকে। আনহাতে, ইনুলিন ফ্ৰুক্ট'জৰ এবিধ বহুযোজী দ্ৰব্য। এটা বহুশৰ্কৰাৰ শৃংখলত (ধৰা গ্লাই ক'জেন), সোঁমূৰটোক বিজাৰণ মূৰ আৰু বাওঁমূৰটোক অবিজাৰণ মূৰ বোলে। চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে এইবোৰৰ, খচৰা চিত্ৰৰ দৰে কিছুমান শাখা-প্ৰশাখা থাকে (চিত্ৰ নং 9.2)। শ্বেতসাৰে, কুণ্ডলিত গৌণ গঠন একোটাৰ সৃষ্টি কৰে। এই কুণ্ডলিত অংশত শ্বেতসাৰে অৱশ্যে I_2 অণু ধৰি ৰাখিব পাৰে। I_2 থকা শ্বেতসাৰবিধ নীলাবৰণীয়া হয়। চেলুল'জত কোনো ধৰণৰ জটিল কুণ্ডলী নেথাকে আৰু সেইকাৰণে এইবোৰে I_2 অনু ধৰি ৰাখিব নোৱাৰে।

উদ্ভিদৰ কোষবেৰবোৰ চেলুল'জেৰে গঠিত । উদ্ভিদৰ কোমল মজ্জা বা শাহৰ পৰা তৈয়াৰ কৰা কাগজবোৰ আৰু কপাঁহৰ আহঁ আদি সকলো চেলুল'জ । কিন্তু প্ৰকৃতিত আৰু বহুতো জটিল বহুশৰ্কৰা আছে । সৃষ্টিকাৰক আধাৰ খণ্ড হিচাবে এমিন' শৰ্কৰা আৰু ৰাসায়নিকভাৱে ৰূপান্তৰিত শৰ্কৰা (যেনে গ্লুকজেমাইন, N এছেটাইল গেলেক্ট'জেমাইন ইত্যাদি) এই বহুশৰ্কৰাবোৰত থাকে। উদাহৰণস্বৰূপে, আৰ্থ্ৰপ'ডাৰ বহিঃকংকালত কাইটিন্ নামৰ এবিধ জটিল বহুৰ্শকৰা থাকে। এনে ধৰণৰ বহুশৰ্কৰাবোৰ বিষমবহুযোজী দ্ৰব্য।

9.6 নিউক্লিক্ এছিড (Nucleic Acids)

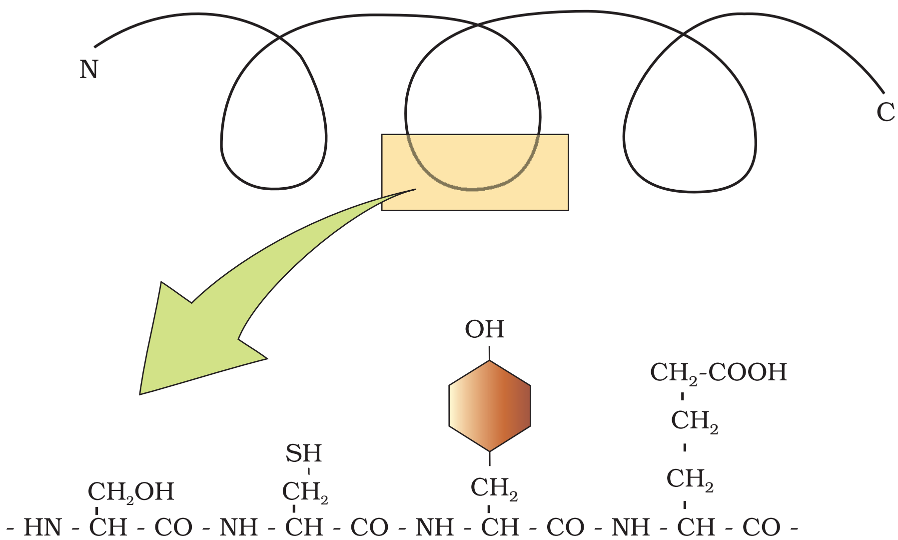
জৈৱিক কলাৰ এছিড অদ্ৰৱনীয় অংশত পোৱা আন এবিধ বৃহদাণু হৈছে নিউক্লিক্ এছিড। এইবোৰ বহু নিউক্লিয়টাইড। বহু শৰ্কৰা আৰু বহুপেপ্টাইডৰ সৈতে এইবোৰে যিকোনো জৈৱকলা বা কোষৰ প্ৰকৃত বৃহদাণু অংশ গঠন কৰে। নিউক্লিক্ এছিডৰ সৃষ্টিকাৰক আধাৰ খণ্ডবোৰ হৈছে একো একোটা নিউক্লিয়'টাইড্। এনে একোটা নিউক্লিয়'টাইডত ৰাসায়নিকভাৱে সুনিৰ্দিষ্ট তিনিটা উপাদান থাকে। তাৰে এটা বিষমচক্ৰীয় যৌগ, দ্বিতীয়টো এটা এক শৰ্কৰা আৰু তৃতীয়টো এটা ফছ্‌ফৰিক এছিড অথবা ফছ্‌ফেট্।

9.1.নং চিত্ৰত দেখাৰ দৰে, নিউক্লিক্ এছিডত থকা বিষমচক্ৰীয় যৌগবোৰ নাইট্ৰ'জেনীয় ক্ষাৰক, এইবোৰক এডিনিন্, গুৱানিন্, ইউৰাছিল, ছাইট'ছিন্ আৰু থাইমিন্ হিচাবে নামাকৰণ কৰা হৈছে। এডিনিন্ আৰু গুৱানিন্ বোৰ বিকল্প পিউৰিণ, আনহাতে বাকী আটাইকেইবিধ হৈছে বিকল্প পাইৰিমিডিন্। বিষমচক্ৰীয় আঙুঠিৰ জঁকাটোক ক্ৰমান্বয়ে পিউৰিন আৰু পাইৰিমিডিন্ বোলে। বহুনিউক্লিয়টাইডত থকা শৰ্কৰাবিধ হয়তো ৰাইব'জ (এবিধ পঞ্চজ একশৰ্কৰা) নাইবা $2'$ ডিঅক্সিৰাইব'জ শ্ৰেণীৰ ($2'$ স্থানত 0_2 নথকা পঞ্চজ একশৰ্কৰা)। ডিঅক্সিৰাইব'জ শৰ্কৰা বহন কৰা নিউক্লিক্ এছিডক ডি

অক্সিৰাইব'জ নিউক্লিক্ এছিড (DNA) আৰু যিবোৰ নিউক্লিক্এছিডত ৰাইব'জ শৰ্কৰা থাকে সেইবোৰক ৰাইব'নিউক্লিক্ এছিড (RNA) বোলা হয়।

9.7 প্ৰ'টিনৰ গঠন (Structure of Proteins)

আগতে কোৱাৰ দৰে প্ৰ'টিনবোৰ এমিন'এছিডৰ সূত্ৰ ধাৰণ কৰা বিষমধৰ্মী বহুযোজী যৌগ। বিভিন্ন পৰিস্থিতিত আনৱিক গঠনৰ অৰ্থ বিভিন্ন ধৰণৰ হয়। অজৈৱ ৰসায়নবিদ্যাত, গঠন মানে অভিন্নভাৱে আনৱিক ধৰ্মৰ সূত্ৰক (যেনে, Nacl, $MgCl_2$ ইত্যাদি) বুজায়। জৈৱ ৰসায়নবিদ সকলে সদায় অণুবোৰৰ গঠন বৰ্ণনা কৰোঁতে (যেনে, বেঞ্জিন, নেক্থেলিন ইত্যাদি) সেইবোৰৰ দ্বি-বিমীয় দৰ্শনৰ বিষয়ে লিখে। পদাৰ্থবিজ্ঞানী সকলে এই আনৱিক গঠনৰ ত্ৰি-বিমীয় দৰ্শন এটাৰহে কল্পনা কৰে যদিও জীৱবিজ্ঞানীসকলে আনহতে, প্ৰ'টিন অণুৰ গঠন চাৰিটা স্তৰত বৰ্ণনা কৰিছে। প্ৰ'টিনৰ অণু এটাত থকা এমিন' এছিডবোৰৰ ক্ৰম অৰ্থাৎ, এমিন' এছিডবোৰৰ বিন্যাসগত বাৰ্তা, অৰ্থাৎ কোনটো প্ৰথম এমিন'এছিড, কোনটো দ্বিতীয়, কোনটো তৃতীয় ইত্যাদিক প্ৰ'টিনৰ মুখ্য অথবা মূলগত গঠন (9.3 নং

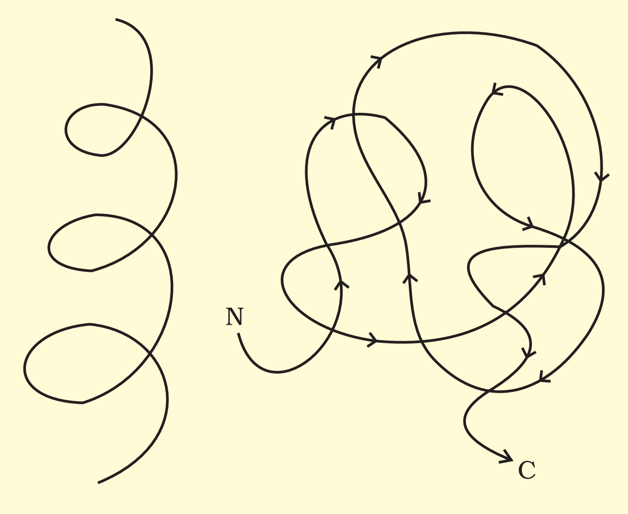


অৱশিষ্ট এমিন এচিড ঃ

ছেৰিন —	চিষ্টিন—	টাইৰ'ছিন—	গ্লুটমিক এচিড
(Ser)	(Cys)	(Tyr)	(Glu)
(S)	(C)	(Y)	(E)

চিত্ৰ 9.3 ঃ কল্পিত প্ৰ'টিন অণু এটাৰ মুখ্য গঠনৰ একাংশ। N আৰু C-এ প্ৰতিটো প্ৰ'টিন অণুৰ দুয়োটা মূৰক সূচায়। এমিন এচিডৰ বাবে এক অক্ষৰীয় সংকেত আৰু ত্ৰিঅক্ষৰখীয় চমু নামো সূচোৱা হৈছে।

চিত্ৰ) বোলে। প্ৰ'টিনৰ অণুবোৰ একোটা ৰেখা যেন ভাৱ হয়। তাৰে বাওঁমূৰটো প্ৰথম এমিন এছিডটোৰ দ্বাৰা বুজোৱা হয় আৰু সোঁমূৰটো শেষৰ এমিন' এছিডটোৰ দ্বাৰা বুজুৱা হয়। প্ৰথমটো এমিন' এছিডক N-প্ৰান্তিক এমিন'এছিড বুলিও কোৱা হয়। সেইদৰে শেষৰটো এমিন'এছিডক C-প্ৰান্তিক এমিন'এছিড বোলা হয়। প্ৰ'টিনৰ সূত্ৰডাল এডাল বিস্তাৰিত জঠৰ দণ্ডৰ আকৃতিত সকলো সময়তে নেথাকে। সূত্ৰডাল ভাজঁখাই এটা কুণ্ডলীৰ (ঘুৰি থকা চিৰিৰ দৰে) আকৃতিত থাকে। অৱশ্যে, প্ৰ'টিনসূত্ৰ ডালৰ মাত্ৰ কিছু অংশহে এনেদৰে কুণ্ডলীৰ আকৃতিত থাকে। প্ৰ'টিন অণুত কেৱল সোঁহতীয়া কুণ্ডলীবোৰহে দেখা যায়। সূত্ৰডালৰ বাকীঅংশ ভাজঁখাই আন ধৰণৰ একোটা গঠনৰ সৃষ্টি কৰে, যাক গৌণ গঠন বোলে। এই গঠনৰ সৈতে প্ৰ'টিনৰ দীঘল শিকলিডালো ইটোৰ ওপৰত সিটোকৈ ভাজঁ খাই এটা উলৰ ফোপোলা বলৰ আকৃতি ধাৰণ কৰে আৰু এইটোৱে প্ৰ'টিনৰ তৃতীয়ক গঠনৰ সৃষ্টি কৰে (চিত্ৰ নং 9.4 a, b) ।এইটোৱেই প্ৰ'টিনৰ ত্ৰিবিমীয় দৰ্শন এটা ডাঙি ধৰে ।বহুতো জৈৱিক ক্ৰিয়াৰ বাবে প্ৰ'টিনৰ ত্ৰি-বিমীয় গঠনটো অতিশয় প্ৰয়োজনীয়।



চিত্ৰ 9.4 ঃ খচৰা চিত্ৰত প্ৰ'টিনৰ ঃ (a) এটা গৌণ গঠন আৰু (b) এটা তৃতীয় মহাকল্প গঠন দেখুওৱা হৈছে।

কিছুমান প্ৰ'টিন এটাতকৈ বেছি বহুযোজী যৌগৰ বা উপসংঘৰ একোটা সমষ্টি। প্ৰতিটো ভাজঁখাই থকা বহুযোজী বা উপসংঘ ইটোৰ পিছত সিটোকৈ (যেনে, এশাৰীগোলকৰ ক্ৰম, গোলকবোৰ ইটোৰ ওপৰত সিটোকৈ এটা ঘনক্ষেত্ৰ বা থালৰ আকৃতিত সজ্জিত) সজ্জিত হৈ এটা প্ৰ'টিনৰ সৃষ্টি হয় যাক আনভাষাত চতুৰ্থ মহাকল্পীয় গঠন বোলা হয় । পূৰ্ণবয়স্ক মানুহৰ হিম'গ্লবিন 4 টা উপসংঘৰ দ্বাৰা গঠিত হয় । তাৰ ভিতৰত দুটা ইটো সিটোৰ অনুৰূপ । সেয়েহে, দুটা সদৃশ আৰু দুটা সদৃশ উপসংঘ লগ লাগি মানুহৰ হিম'গ্লবিন অনুটো (Hb)গঠন কৰে ।

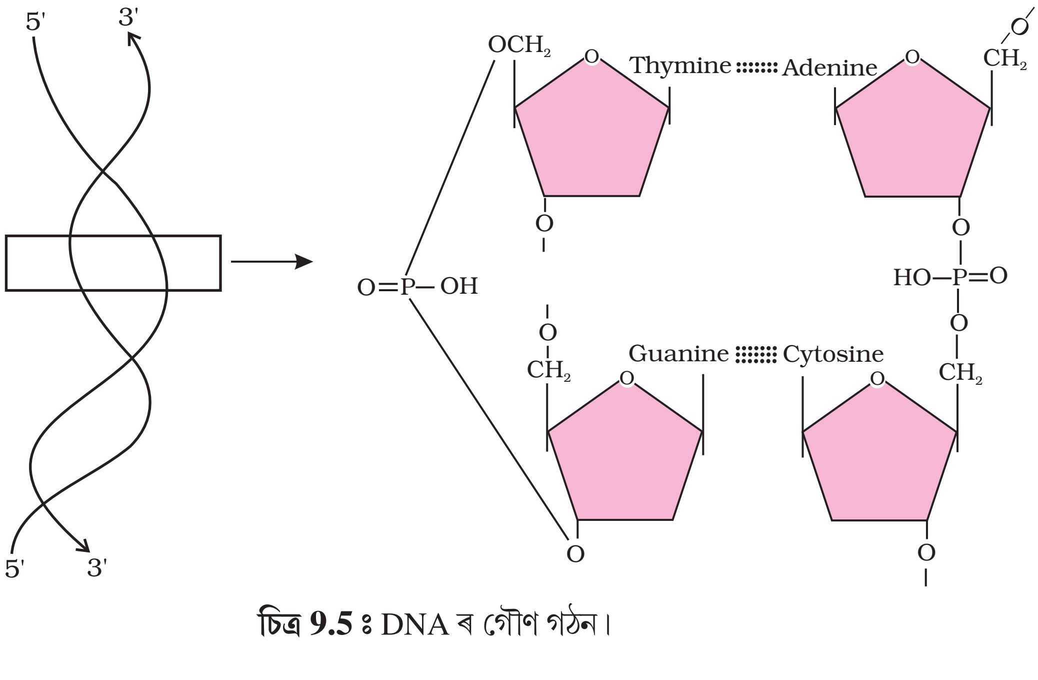
9.8 বহুযোজী যৌগত একযোজীবোৰ বান্ধ খাই থকা বন্ধনীৰ চৰিত্ৰ (Nature of Bond Linking Monomers in a Polymer)

এটা প্ৰ'টিন বা বহুযোজীত এমিন' এছিডবোৰ পেপ্টাইড বন্ধনীৰে বান্ধ খাই থাকে আৰু এই বন্ধনী, এটা এমিন' এছিডৰ কাৰ্বক্সিল থুপ (-COOH) টোৱে যেতিয়া তাৰ পাছৰ এমিন' এছিডৰ এমিন' ($-NH_2$) থুপটোৰ সৈতে পানীৰ মইটি আতঁৰাই ক্ৰিয়া কৰে (প্ৰক্ৰিয়াটোক নিৰ্জলীকৰণ বোলে), তেনে ক্ষেত্ৰত প্ৰস্তুত হয়। এটা বহুশৰ্কৰাত প্ৰতিটো

আচুতীয়া একশৰ্কৰা গ্লাইক'ছাইডিক্ বন্ধনীৰ দ্বাৰা ইটোৰ সৈতে সিটো যোজিত হৈ থাকে। এই বন্ধনীও নিৰ্জলীকৰণ প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা সৃষ্টি হয়। দুটা ওচৰা ওচৰিকৈ থকা এক শৰ্কৰাৰ কাৰ্বন পৰমাণুৰ মাজত এই বন্ধনীৰ সৃষ্টি হয়। এটা নিউক্লিক্ এছিডত এটা ফছ্‌ফেট্ মইটিয়ে এটা নিউক্লিয়টাইডৰ এটা শৰ্কৰাৰ 3/ স্থানৰ কাৰ্বনৰ সৈতে তাৰ পাছৰ নিউক্লিয়টাইডৰ শৰ্কৰাটোৰ 5/ স্থানৰ কাৰ্বনৰ যোজন ঘটায়। শৰ্কৰাৰ এটা ফছ্‌ফেট্ আৰু এটা হাইড্ৰক্সিল থূপৰ মাজৰ বন্ধনীটোক এষ্টাৰ বন্ধনী বোলে। যিহেতু নিউক্লিক্ এছিডৰ অণু এটাত এনে ধৰণৰ এষ্টাৰ বন্ধনী দুয়োকাষে একোটাকৈ থাকে সেইবাবে এনে বন্ধনীক ফছ্‌ফ'ডায়েষ্টাৰ বন্ধনী বোলা হয়।

নিউক্লিক্ এছিডে আকৌ বহুল প্ৰকাৰৰ গৌণ সংগঠনৰ প্ৰদৰ্শন কৰে। উদাহৰণ স্বৰূপে, ডি.এন্,এ,য়ে প্ৰদৰ্শন কৰা গৌণ সংগঠনৰ ভিতৰত ৱাট্‌চন্-ক্ৰীকৰ আদৰ্শটোৱেই প্ৰসিদ্ধ আদৰ্শ। এই আদৰ্শটোৱে, ডি, এন্,এ, যে দ্বিসৰ্পিলাকাৰ ৰূপত থাকে সেই কথা বুজায়। বহুযোজীবিধৰ দুয়োডাল সূত্ৰ যে এডাল আনডালৰ বিপৰীত মুখীভাৱে সমান্তৰাল, অৰ্থাৎ দুয়োডালেই যে বিপৰীতমুখী দিশত বিস্তাৰিত হৈ থাকে, সেই কথা স্পষ্ট কৰি দিয়ে। তদুপৰি , ডি, এন্ , এ,ৰ পৃষ্ঠদণ্ডডাল, শৰ্কৰা - ফছ্‌ফেট্ - শৰ্কৰা শিকলিৰ দ্বাৰা গঠিত হয় ।

নাইট্ৰ'জেনীয় ক্ষাৰকবোৰ কম বেছি পৰিমাণে এই পৃষ্ঠদণ্ডডালৰ সৈতে সমকোণ কৰি উপস্থাপিত হৈ থাকে যদিও সেইবোৰ ভিতৰমূৱাকৈহে থাকে । এডাল সূত্ৰৰ A আৰু G ক্ষাৰক দুটাই বাধ্যতামূলকভাৱে আনডালৰ ক্ৰমান্বয়ে T আৰু C ৰ সৈতে যোৰ পাতি থাকে । তদুপৰি A আৰু T ৰ মাজত দুটা H বন্ধনী থাকে । আনহাতে G



চিত্ৰ 9.5 ঃ DNA ৰ গৌণ গঠন।

আৰু C ক্ষাৰক কেইটাৰ মাজত কিন্তু তিনিটা H বন্ধনী থাকে। প্ৰতিডাল সূত্ৰ দেখিবলৈ একোটা কুণ্ডলিত বা পাকখোৱা চিৰিৰ দৰে হয়। ইয়াত এযোৰ ক্ষাৰকে প্ৰতি উৰ্দ্ধগামী ধাপ একোটাক বুজায়। তদুপৰি, প্ৰতিটো উৰ্দ্ধগামী ধাপত সূত্ৰদুডাল 36^0 কোণত কিছু পৰিমাণে পাক খাবলৈ আৰম্ভ কৰে। কুণ্ডলিত সূত্ৰৰ এটা সম্পূৰ্ণ পাকে এনেকুৱা দহোটা ধাপ অন্তৰ্ভুক্ত কৰে অৰ্থাৎ এনে এটা পাকত মুঠ দহযোৰ ক্ষাৰক সন্নিবিষ্ট হয়। এতিয়া এটা ৰৈখিক চিত্ৰ আকিঁবলৈ চেষ্টা কৰাছোন! দেখিবা, এটা পাকৰ পৰা আনটো পাকৰ মাজৰ দূৰত্ব 34^0A হ'ব আৰু দুযোৰ ক্ষাৰকৰ মাজৰ ব্যৱধান 3.4^0A হ'ব। এইদৰে ওপৰত উল্লেখ কৰা বৈশিষ্টপূৰ্ণ আকৃতিগত ডি, এন্, এৰ গঠনক B-DNA বোলে। ওপৰৰ শ্ৰেণীবোৰত তোমালোকক এনেধৰণৰ অতুলনীয় আকৃতিগত গঠন আৰু ইংৰাজী বৰ্ণমালাৰে নামাকৰণ কৰা মুঠ একদৰ্জনতকৈও অধিক প্ৰকাৰৰ DNA ৰ কথা কোৱা হ'ব ।

9.9. দেহগঠনাত্মক উপাদানসমূহৰ গতিশীল অৱস্থা-বিপাকীয় প্ৰক্ৰিয়াৰ ধাৰণা (Dynamic State of Body Constituents-Concept of Metabolism)

এতিয়ালৈকে আমি এটা কথা শিকিব পাৰিলোঁ যে, জীৱবোৰ , সাধাৰণ বেক্টেৰীয়াৰ কোষেই হওঁক, এবিধ প্ৰ'টযোৱাই হওঁক এবিধ উদ্ভিদ বা এবিধ প্ৰাণীয়েই হওঁক, প্ৰত্যেকেই বহু হাজাৰ হাজাৰ জৈৱ যৌগ ধাৰণ কৰে। এই যৌগ বা জৈৱঅণুবোৰ এক নিৰ্দিষ্ট গাঢ়তাতহে জীৱবোৰত থাকে (এই গাঢ়তা ম'ল/কোষ বা ম'ল/লিটাৰ আদিত প্ৰকাশ কৰা হয়)। বৰ্তমানলৈকে কৰা আবিষ্কাৰ সমূহৰ ভিতৰত এনেধৰণৰ জৈৱঅনুবোৰত পাক থকা লক্ষণটো নিৰীক্ষণ কৰাটো এটা অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ কথা। ইয়াৰ দ্বাৰা বুজিব পৰা যায় যে এই জৈৱঅণুবোৰ আন কিছুমান জৈৱঅণুলৈ অবিৰতভাৱে পৰিবৰ্তিত হৈ থাকে আৰু সেই একেদৰেই আন কিছুমান জৈৱঅণুৰ পৰাওঁ গঠিত হয়। এনেধৰণৰ ভঙা আৰু গঢ়া পৰিঘটনা সমূহ জীৱবোৰৰ ক্ষেত্ৰত অবিৰামভাৱে ঘটি থকা ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া সমূহৰ দ্বাৰা ঘটিয়েই থাকে। এই সকলোবোৰ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াক বিপাক বোলে। প্ৰতিটো বিপাকীয় ক্ৰিয়াৰ ফলত জৈৱ অণুবোৰৰ অনেক পৰিবৰ্তন ঘটে। এনে কিছুমান বিপাকীয় পৰিবৰ্তনৰ উদাহৰণ হৈছে, এমিন' এছিডৰ পৰা CO_2 আতঁৰাই এমিন' এছিডক এটা এমাইন'লৈ পৰিবৰ্তিত কৰা, এটা নিউক্লিয়টাইড ক্ষাৰকৰ পৰা এমিন' থূপটো আঁতৰ কৰা ; দ্বিশৰ্কৰা এটাত গ্লাইক'ছাইডিক্ বন্ধনীৰ জলঅপসৰণ ঘটোৱা, ইত্যাদি। এনে ধৰণৰ দহ বা হাজাৰটা উদাহৰণৰ তালিকা আমি প্ৰস্তুত কৰিব পাৰোঁ। অৱশ্যে, বেছিভাগ এনেধৰণৰ বিপাকীয় বিক্ৰিয়া অকলশৰে নঘটে। এটা বিক্ৰিয়া আন কিছুমান বিক্ৰিয়াৰ সৈতে জড়িত হৈ থাকে ।আনকথাত ক'বলৈ হ'লে বিপাকীয় দ্ৰব্যবোৰ কিছুমান বিক্ৰিয়াৰ এটা ক্ৰমৰ মাজেৰে এটাৰ পৰা আন এটা দ্ৰব্যলৈ পৰিবৰ্ত্তিত হোৱা বিভিন্ন পৰ্য্যায়বোৰক

একেলগে বিপাকীয় গতিপথ বোলে। এই গতিপথসমূহ এখন চহৰৰ স্বয়ং চল যানৰ পৰিবহনৰ দৰেই। অৱশ্যে পথবোৰ ৰৈখিক নতুবা চক্ৰীয় হ'ব পাৰে। তদুপৰি, এই গতিপথবোৰে, ইটোৰ সৈতে সিটো ওপৰা ওপৰি হোৱাৰ ফলত কিছুমান পৰিবহনৰ সন্ধিস্থল স্থাপন কৰে। স্বয়ংচলযানৰ পৰিবহনৰ দৰে বিপাকীয় গতিপথেৰে, হোৱা বিপাকীয় দ্ৰব্যবোৰৰ পৰিবহনৰো এটা নিদিষ্ট হাৰ আৰু দিশ থাকে। বিপাকীয় দ্ৰব্যৰ এনে প্ৰবাহক দৈহিক উপাদানসমূহৰ গতিশীল অৱস্থা বোলা হয়। এই ক্ষেত্ৰত অতিশয় গুৰুত্বপূৰ্ণ কথা এয়ে যে, এনেদৰে ইটো সিটোৰ সৈতে জড়িত বিপাকীয় পৰিবহন অতি অবাধগতিৰ আৰু স্বাস্থ্যজনিত কাৰণত কোনোধৰণৰ অথন্তৰ ঘটা ঘোষিত হোৱা নাই। বিপাকীবিক্ৰিয়াবোৰৰ আন এটা লক্ষণ হৈছে ইয়াত ঘটা সকলো ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়া একেটা অনুঘটন প্ৰক্ৰিয়া মাথোন। জৈৱিক প্ৰণালীবোৰত কোনো ধৰণৰ অনুঘটণা বিহীন বিপাকীয় ৰূপান্তৰণ নঘটে। আনকি, Co_2 পানীত দ্ৰৱীভূত হোৱাটো এটা ভৌতিক প্ৰক্ৰিয়া যদিও, জৈৱিক প্ৰক্ৰিয়া সমূহৰ ক্ষেত্ৰত ই এটা অণুঘটণীয় বিক্ৰিয়াহে । কোনো এটা নিৰ্দিষ্ট বিপাকীয় ৰূপান্তৰণ ঘটোৱা কাৰ্য্যৰ গতিবেগ বৃদ্ধি কৰা অনুঘটক সমূহো প্ৰ'টিনেই। অনুঘটকীয শক্ৰি নিহিত এই প্ৰ'টিনবোৰক উৎসেচক বোলে।

9.10. জীয়াই থকাৰ বিপাকীয় আধাৰ (Metabolic Basis for Living)

বিপাকীয় গতিপথবোৰ সৰলৰ পৰা জটিলতৰ গঠনৰ ফাললৈ (উদাহৰণ স্বৰূপে, এছেটিক এছিডৰ পৰা) নাইবা এটা জটিল গঠনৰ পৰা সৰলতৰ গঠনলৈ পৰিবৰ্ত্তিত (উদাহৰণস্বৰূপে, গ্লুক'জ আমাৰ কংকালপেশীত লেক্টিক এছিডলৈ পৰিবৰ্ত্তিত হোৱা) হ'ব পাৰে। এইবোৰৰ ভিতৰত প্ৰথম ঘটনাবোৰক জৈৱসংশ্লেষিক গতিপথ বা উপচায়ক গতিপথ বোলে। পাছত উল্লেখ কৰা ঘটনাবোৰে ভাঙোন বা অপক্ষয়ৰ সৃষ্টি কৰে বাবে এনেবোৰক অপচিতীয় গতিপথ বোলে। উপচায়ক গতিপথবোৰত, আনুমানিকভাৱে, শক্তিৰ অপব্যয় ঘটে। এমিন' এছিডবোৰৰ দ্বাৰা প্ৰ'টিন সংঘ এটা গঠিত হওঁতে শক্তি বিনিয়োগৰ প্ৰয়োজন হয়। আনহাতে অপচিতীয় গতিপথবোৰে শক্তিৰ উদ্ভাৱন কৰে। উদাহৰণ স্বৰূপে আমাৰ পেশীসমূহত ঘটা গ্লুক'জ অণুৰ অপচিতিৰ ফলত লেক্টিক এছিডৰ সৃষ্টি হয় আৰু লগতে শক্তিৰ উদ্ভৱ হয়। গ্লুক'জৰ পৰা লেক্টিক এছিড সৃষ্টি হোৱা এই বিপাকীয় গতিপথ 10টা ধাপত বিভিন্ন বিপাক ক্ৰিয়াৰ ফলত সৃষ্টি হয় আৰু এই গোটেই ধাপবোৰক একেলগে গ্লাইক'লাইছিছ্ বোলে। ভাঙোনৰ সময়ত সৃষ্টি হোৱা এই শক্তিখিনি জীৱ সমূহে আয়ত্বাধীন কৰিবলৈ শিকিলে আৰু ৰাসায়নিক বন্ধনীৰ ৰূপত সেই শক্তি সাঁচিবলৈ ধৰিলে। এই নিৱদ্ধ শক্তিখিনি, আৱশ্যক সাক্ষেপে যেতিয়াই প্ৰয়োজন তেতিয়াই, আমি প্ৰদৰ্শন কৰা জৈৱ সংশ্লেষণ, আস্ৰাৱন আৰু স্বয়ংক্ৰিয় বা ভৌতিক কাৰ্য্য সমূহত ব্যৱহৃত হয়। জীৱতন্ত্ৰ সমূহত শক্তিৰ প্ৰবাহৰ আটাইতকৈ গুৰুত্বপূৰ্ণ অৱস্থাটো হৈছে, এডিন'ছাইন

ট্ৰা'ইফ্‌ছ্‌কেট্ (ATP) নামৰ ৰাসায়নিক দ্ৰব্যত থকা নিবদ্ধ শক্তি।

কিন্তু এই শক্তি জীৱৰ দ্বাৰা কেনেকৈ প্ৰাপ্ত হয়? কেনে ধৰণৰ কৌশল তেওঁলোকে উদ্ভাৱন কৰিছে? কেনেকৈ আৰু কি ৰূপত এই শক্তি তেওঁলোকে সঞ্চিত কৰি ৰাখে? কেনেকৈ এই শক্তি তেওঁলোকে কাৰ্য্যত ৰূপান্তৰিত কৰে? সেইসকলোবোৰ বিষয়ৰ আৰু কিছু কথা তোমালোকে তোমালোকৰ ওপৰৰ শ্ৰেণীবোৰত শিক্ষা বিষয়ক এক উপবিভাগ, যাক 'জৈৱশক্তিবিজ্ঞান' বোলা হয়, সেই বিভাগত পঢ়িব আৰু জানিব ও বুজিব-পাৰিবা।

9.11. জীৱিত অৱস্থা (The Living State)

এই স্তৰত তোমালোকে বুজা উচিত যে, যাক আনভাষাত বিপাকীয় দ্ৰব্য অথবা জৈৱঅণু বোলা হয়, জীৱৰক্ষেত্ৰত তেনেধৰণৰ ৰাসায়নিক যৌগ দহটাৰ পৰা হাজাৰ-টা পৰ্য্যন্ত, প্ৰতিটো জীৱৰ চাৰিত্ৰিক লক্ষণৰ ভিত্তিত, এক নিৰ্দিষ্ট গাঢ়তাত উপস্থিত থাকে। উদাহৰণস্বৰূপে, এজন স্বাভাৱিক স্বাস্থ্যৱান ব্যক্তিৰ ক্ষেত্ৰত তেজত থকা গ্লুক'জৰ গাঢ়তা 4.5-5.0 m M, আনহাতে, হৰম'নত কিন্তু সেই মাত্ৰা নেন'গ্ৰামত প্ৰতি মি:লিটাৰত প্ৰকাশ কৰা হয়। জৈৱিক প্ৰক্ৰিয়াবোৰৰ আটাইতকৈ আৱশ্যকীয় তথ্য হৈছে, সকলো জীৱই প্ৰতিটো জৈৱঅণুৰ গাঢ়তাৰ দ্বাৰা নিৰ্দ্ধাৰিত এটা স্থিতিশীল অৱস্থাত বৰ্তি থাকে।

এই জৈৱ অণুবোৰ এটা বিপাকীয় প্ৰবহন অৱস্থাত থাকে। যিকোনো ভৌতিক অথবা ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াই স্বত:স্ফুৰ্তভাৱে এক ভাৰসাম্য অৱস্থালৈ গতি কৰে। স্থিতিশীলতা এক অ-ভাৰসাম্য অৱস্থা। পদাৰ্থবিজ্ঞানৰ দিশৰ পৰা সোঁৱৰিব লগীয়া কথা এইয়ে যে, স্থিতিশীল অৱস্থাত কোনো তন্ত্ৰই কাৰ্য্য প্ৰদৰ্শন কৰিব নোৱাৰে। যিহেতু জীৱবোৰ সকলোসময়তে কাৰ্য্যৰত অৱস্থাত থাকে সেয়েহে, সেইবোৰ কেতিয়াও ভাৰসাম্য অৱস্থা এটা পাবলৈ সমৰ্থ হ'ব নোৱাৰে। জীৱিত অৱস্থা এটা সেইবাবে, একোটা অ-ভাৰসাম্য স্থিতি শীল অৱস্থা যাৰ দ্বাৰা কাৰ্য্য প্ৰদৰ্শন কৰিবলৈ জীৱসমূহ সক্ষম হয়।' জৈৱিক প্ৰক্ৰিয়াবোৰ ভাৰসাম্য অৱস্থাত পৰাৰ পৰা বিৰত থকাৰ এটা অবিৰত প্ৰচেষ্টা আৰু এই অৱস্থা, শক্তি ব্যয়ৰ দ্বাৰা লব্ধ হয়। বিপাকীয় প্ৰক্ৰিয়াই শক্তি উৎপাদন কাৰ্য্যৰ বাবে কাৰ্য্যপ্ৰণালীসমূহৰ যোগান ধৰে। সেয়েহে জীৱিত অৱস্থা আৰু বিপাকীয় পৰিঘটনা শব্দদুটা সমাৰ্থক শব্দ মাথোন। বিপাকীয় কাৰ্য্যৰ অবিহনে কেতিয়াও জীৱিত অৱস্থা বৰ্ত্তি থাকিব নোৱাৰে।

9.12. উৎসেচক (Enzymes)

প্ৰায় সকলোবিধ উৎসেচকেই একো একোবিধ প্ৰ'টিন যৌগ। কিছুমান নিউক্লিক্ এছিডেও উৎসেচকৰ দৰে কাম কৰে। সেইবোৰক ৰাইব'জাইম বোলে। ৰৈখিক চিত্ৰৰ সহায়ত

উৎসেচক একোটাৰ বিতংভাৱে বৰ্ণনা কৰিব পৰা যায়। যিকোনো প্ৰ'টিন অনুৰ দৰে প্ৰতিবিধ উৎসেচকৰো একোটা মূখ্য গঠন থাকে, অৰ্থ্যৎ প্ৰ'টিনৰ এমিন' এছিডৰ ক্ৰমবোৰ। আনহাতে, প্ৰ'টিনৰ দৰেই উৎসেচকবোৰৰো প্ৰতিটোৱে যথাক্ৰমে গৌণ আৰু তৃতীয়ক গঠন থাকে। যেতিয়া প্ৰ'টিনৰ এটা তৃতীয়ক গঠন তোমালোকে মনকৰা (9.4.a) চিত্ৰত, তেতিয়া দেখিবলৈ পাবা যে প্ৰ'টিনশৃংখলডালৰ গোটেই পৃষ্ঠদণ্ডডাল সম্পূৰ্ণৰূপে বহুবাৰ ভাঁজ খাই থাকে। এইদৰে ইটোৰ ওপৰত সিটো কটা-কটিকৈ পৰা ভাঁজৰ ফলত বহুতো ফাঁট বা সৰু মোণাকৃতিৰ অংশৰ সৃষ্টি হৈছে। এনে এটা অংশই উৎসেচকটোৰ এক বিশেষ অংশ অথবা কাৰ্য্যকৰী স্থান। এটা নিৰ্দ্দিষ্ট কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ ওপৰত আকৌ এটা নিৰ্দিষ্ট উৎসেচকেহে ক্ৰিয়া কৰিব পাৰে। অৰ্থাৎ, এটা নিৰ্দ্দিষ্ট কাৰ্য্যদ্ৰব্য, এটা নিৰ্দ্দিষ্ট উৎসেচকৰ কাৰ্য্যকৰী স্থানৰ সহায়ত সেই উৎসেচকৰ সৈতে ভালদৰে খাপ্ খাই সংযোজিত হৈ পৰিব পাৰে আৰু এটা ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াৰ গতিবেগ বঢ়াই বিক্ৰিয়াটো দ্ৰুতগতিত সম্পন্ন কৰিব পাৰে। এইদৰে উৎসেচকবোৰে ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াবোৰত অনুঘটকৰ কাম কৰে। এইদৰে, এটা উৎসেচকৰ কাৰ্য্যকৰী স্থানটো এটা ফাঁট বা সৰু মোনাকৃতিৰ অংশ, য'ত কাৰ্য্যদ্ৰব্যটো খাপ খাই পৰে। উৎসেচক অনুঘটক আৰু অজৈৱ অনুঘটকৰ মাজত বহুক্ষেত্ৰতেই প্ৰভেদ দেখা যায়। এইবোৰৰ ভিতৰত এটা প্ৰধান প্ৰভেদ বিশেষভাৱে উল্লেখনীয়। অজৈৱ অনুঘটক সমূহে, উচ্চ তাপ আৰু উচ্চ চাপৰ প্ৰভাৱত অধিক ক্ষমতাৰে কাৰ্য্য সমাপন কৰে। আনহাতে, উচ্চ তাপ (অৰ্থাৎ 40^0 ছে:ৰ অধিক) ৰ প্ৰভাৱত উৎসেচকবোৰ সাধাৰণতে নষ্ট হৈ যায়। অৰ্থাৎ ক্ৰিয়া কৰা শক্তি নোহোৱা হৈ পৰে। কিন্তু, অতি উচ্চ উষ্ণতাত (80^0-90^0 ছে: পৰ্য্যন্ত) সাধাৰণতে বসবাস কৰা জীৱৰ (যেনে, উত্তপ্ত জলীয়বাষ্প ওলায় আহিব পৰা ভূ-ছিদ্ৰ আৰু গন্ধক প্ৰবাহ প্ৰবাহিত-স্থানত- থকা) পৰা সংগ্ৰহ কৰা উৎসেচকবোৰৰ ক্ষেত্ৰত দেখা গৈছে যে সেইবোৰ অপৰিৱৰ্তনশীল আৰু সেইবোৰৰ অনুঘটকীয় ক্ষমতা উচ্চ তাপ (অৰ্থাৎ 80^0-90^0ছে: পৰ্য্যন্ত) ৰ প্ৰভাৱতো সংৰক্ষিত হৈ থাকে। উষ্ণধৰ্ম্মী জীৱৰ পৰা সংগ্ৰহ কৰা এনেবোৰ উৎসেচকৰ এই তাপস্থিতিশীল ধৰ্ম্মটো এটা অতি প্ৰয়োজনীয় ধৰ্ম্ম।

গতিকে উৎসেচক বুলিলে জীৱদেহত সৃষ্টি হোৱা এনে কিছুমান বিশেষ কাৰ্য্য ক্ষমতা সম্পন্ন প্ৰ'টিন যৌগক বুজায়, যিবোৰে জীৱদেহত সংঘটিত হোৱা বিভিন্ন জৈৱ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াত ভাগ লৈ বিক্ৰিয়াবোৰৰ গতিবেগ নিয়ন্ত্ৰণ কৰে কিন্তু নিজে অপৰিৱৰ্তিত হৈ থাকি যায়।

9.12.1 **ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া সমূহ** (Chemical Reactions)

কিন্তু, এই উৎসেচকবোৰৰ ক্ৰিয়া কৌশলৰ বিষয়ে আমি কেনেকৈ বুজিব পাৰিম ? আঁহা, প্ৰথমতে আমি এটা ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া উদাহৰণস্বৰূপে লৈ বিক্ৰয়াটোত ঘটা ঘটনাৰ বুজ লওঁ।

ৰাসায়নিক যৌগবোৰ দুই ধৰণৰ ভৌতিক পৰিবৰ্তনৰ মাজেৰে পৰিবৰ্তিত হয়। এটা ভৌতিক পৰিবৰ্তনে ৰাসায়নিক বন্ধনী নেভাঙাকৈ কেৱল মাত্ৰ আকৃতিৰ সাল সলনি ঘটোৱাটো সূচায়। এইটো এটা ভৌতিক প্ৰক্ৰিয়া। আনটো ভৌতিক প্ৰক্ৰিয়া হৈছে, উপাদান সমূহৰ অৱস্থাৰ পৰিবৰ্তন ঘটা ; যেনে, বৰফ গ'লি পানীত পৰিণত হোৱা, অথবা পানী উত্তপিত হৈ বাষ্পত পৰিণত হোৱা ইত্যাদি। এই সকলোবোৰেই একোটা ভৌতিক প্ৰক্ৰিয়া। যিয়েই নহওক, এই পৰিবৰ্তনবোৰ ঘটাৰ সময়ত ৰাসায়নিক বন্ধনীবোৰ ভাঙি যেতিয়া পুনৰ নতুন বন্ধনীৰ সৃষ্টি হয় তেতিয়া সেই পৰিঘটনাক ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া বোলা হয়। উদাহৰণ স্বৰূপঃ

$$Ba(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4 + 2H_2O$$

এইটো এটা অজৈৱিক ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া। সেই একে ধৰণেই, শ্বেতসাৰৰ জলবিয়োজন ঘটি গ্লুক'জ অণুৰ সৃষ্টি হোৱা বিক্ৰিয়াটো এটা জৈৱ ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়া। এই ভৌতিক অথবা ৰাসায়নিক প্ৰক্ৰিয়াবোৰৰ হাৰ, প্ৰতি একক সময়ত উৎপন্ন হোৱা উৎপাদিত দ্ৰব্যৰ পৰিমাণৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ কৰে আৰু ইয়াক নিম্নলিখিত ভাৱে প্ৰকাশ কৰিব পাৰি।

$$\text{হাৰ} = \frac{\delta p}{\delta t}$$

ইয়াৰ মানক গতিবেগ বুলিও ক'ব পাৰি যদিহে, বিক্ৰিয়াটোৰ এটা নিৰ্দ্দিষ্ট দিশ থাকে। আনহাতে ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াৰ হাৰ বহুতো কাৰকৰ দ্বাৰা প্ৰভাৱিত হয়। সেইবোৰৰ ভিতৰত উষ্ণতাও এটা কাৰক। সাধাৰণতে, প্ৰতি 10^0 ছে.ৰ পৰিবৰ্তনৰ ফলত, এই গতিবেগৰ হাৰ উভয়দিশতেই হয়তো দুগুণ হয় নতুবা আধালৈ কমি যায়। এইটো এটা thumb ৰ সাধাৰণ ধৰ্ম্ম।

অনুঘটকযুক্ত বিক্ৰিয়াবোৰ অনুঘটকবিহীন বিক্ৰিয়াতকৈ অত্যাধিক পৰিমাণে দ্ৰুত গতিত সংঘটিত হয়। যেতিয়া উৎসেচকৰ দ্বাৰা অনুঘটন ঘটা বিক্ৰিয়াবোৰ লক্ষ্য কৰা হয় তেতিয়া দেখা যায় যে, সেইবোৰৰ গতিবেগৰ হাৰ অনুঘটকহীন বিক্ৰিয়াতকৈ অধিক পৰিমাণে বৃদ্ধি পায়। উদাহৰণস্বৰূপে-

$$\underset{\text{কাৰ্বন-ডাই-অক্সাইড + পানী}}{CO_2 + H_2O} \xrightarrow{\text{কাৰ্বনিক এন্‌হাইড্ৰেজ}} \underset{\text{কাৰ্বনিক এছিড}}{H_2CO_3}$$

যি কোনো উৎসেচকৰ অনুপস্থিতিত এই বিক্ৰিয়া অতি ধীৰগতিত চলে আৰু এঘণ্টাত H_2CO_3 ৰ প্ৰায় 200 টা অণুৰহে উৎপাদন হয়। কিন্তু কোষপ্ৰৰসত থকা কাৰ্বনিক এন্‌হাইড্ৰেজ নামৰ উৎসেচকৰ ব্যৱহাৰৰ দ্বাৰা বিক্ৰিয়াটোৰ বেগ নাটকীয়ভাৱে বৃদ্ধি পায় আৰু তেতিয়া প্ৰতি চেকেণ্ডত প্ৰায় 600,000 টা অণুৰ সৃষ্টি হয়। এই ক্ষেত্ৰত উৎসেচকবিধে বিক্ৰিয়াটোৰ বেগ প্ৰায় 10 নিযুত ভাগলৈ বৃদ্ধি কৰি তোলে। প্ৰকৃতপক্ষে,

উৎসেচকৰ শক্তি সচাকৈয়ে অত্যন্ত বেছি!

বিশেষ একোটা ৰাসায়নিক অথবা বিপাকীয় বিক্রিয়া দ্রুততৰ কৰাৰ বাবে হেজাৰ হেজাৰ বিধ উৎসেচক আছে। কিন্তু যেতিয়া কেইবাটাও স্তৰত ঘটা ৰাসায়নিক বিক্রিয়া এটাত প্ৰতিটো স্তৰতে একোটা উৎসেচক সংঘই, অথবা বিভিন্ন উৎসেচকে অনুঘটন ঘটায়, তেতিয়া সেই বিক্রিয়াৰ বিভিন্ন-স্তৰ-সমূহক একেলগে বিপাকীয় গতিপথ বোলা হয়। উদাহৰণস্বৰূপে, গ্লুক'জৰ অণুৰ জাৰণ ঘটি পাইৰিউভিক্ এছিডৰ অণু সৃষ্টি হোৱা ঘটনা

1 গ্লুক'জৰ অণু + 1 অক্সিজেনৰ অণু জাৰণ →2 পাইৰিউভিক্ এছিডৰ অণু + 2 পানীৰ অণু

$$C_6H_{12}O_6+O_2 \rightarrow 2C_3H_4O_3+2H_2O$$

এইটো প্ৰকৃততে এটা বিপাকীয় গতিপথ, য'ত বিভিন্ন স্তৰত দহোটা বিভিন্ন উৎসেচকৰ অনুঘটনৰ দ্বাৰা ঘটা বিপাকীয় ক্রিয়াৰ ফলত গ্লুক'জ অণু পাইৰিউভিক এছিডৰ অণুলৈ পৰিবৰ্ত্তিত হয়। তোমালোকে 14 নং পাঠটোত যেতিয়া শ্বাস-প্ৰশ্বাস প্ৰক্রিয়াৰ বিষয়ে পঢ়িবা তেতিয়া এই বিক্রিয়াবোৰৰ বিষয়ে পঢ়িবলৈ পাবা। এইখিনিতে এইটো জনাৰ প্ৰয়োজন যে, এটা বা দুটা অধিক বিক্রিয়াই এই বিশেষ বিপাকীয় গতিপথৰ অন্তত বহুত ধৰণৰ উৎপাদিত দ্ৰব্যৰ সৃষ্টি কৰে। আমাৰ দেহৰ মাংসপেশীত, অবাত শ্বসন সংঘটিত হোৱা সময়ত লেক্টিক্ এছিড উৎপাদিত হয়। কিন্তু সাধাৰণ অৱস্থাত, সবাত শ্বসনত, পাইৰিউভিক এছিডহে উৎপাদিত হয়। আনহাতে, ইষ্টকোষত ঘটা কিম্বনত, এই একেটা গতিপথৰ অন্তত ইথাইল এল্‌কহলৰ উৎপাদন হয়। গতিকে, দেখা গ'ল যে, বেলেগ বেলেগ পৰিস্থিতিত বেলেগ বেলেগ দ্ৰব্যৰ উৎপাদন হোৱাটো সম্ভৱ।

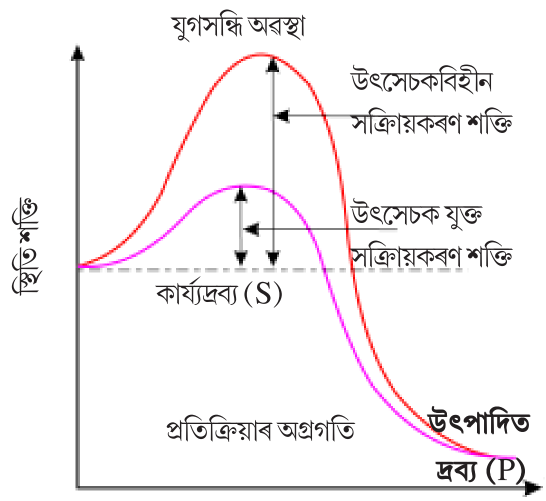
9.12.2 উৎসেচকে কেনেকৈ উচ্চগতিৰ মানবিশিষ্ট এই ৰাসায়নিক পৰিবৰ্তন সমূহ ঘটায়? (How fo Enzumes bring about such High Rates of Chemical Conversions)?

এই কথা বুজিবলৈ আমি উৎসেচকৰ বিষয়ে আৰু কিছু অধিক অধ্যয়ন কৰি জ্ঞান আহৰণ কৰি ল'ব লাগিব। উৎসেচকৰ যে এটা নিৰ্দিষ্ট কাৰ্য্যকৰী স্থান আছে, সেই কথা আমি ইতিমধ্যে জানিব পাৰিছোঁৱেই। আনহাতে, যিকোনো ৰাসায়নিক অথবা বিপাকীয় পৰিবৰ্তনে কোনো এক বিক্রিয়াকহে সূচায় বুলি আমি জানো। এটা ৰাসায়নিক দ্ৰব্য এটা উৎপাদিত দ্ৰব্যলৈ পৰিণত হ'লে, সেই উৎপাদিত দ্ৰব্যক কাৰ্য্যদ্ৰব্য বোলে। গতিকে, এই ত্ৰিবিমীয় আকৃতিৰ একোটা নিৰ্দিষ্ট কাৰ্য্যকৰী স্থানযুক্ত উৎসেচক অৰ্থাৎ প্ৰ'টিনবোৰে একোটা কাৰ্য্যদ্ৰব্য (S) ক এটা উৎপাদিত দ্ৰব্য (P) লৈ পৰিবৰ্তিত কৰে। চিহ্নগতভাৱে ইয়াক তলত দেখুৱাৰ দৰে প্ৰদৰ্শন কৰিব পাৰি ঃ

$$S \rightarrow P$$

ইয়াৰ পৰা বুজিব পৰা যায় যে, কাৰ্য্যদ্ৰব্য ‘S’ এ উৎসেচকৰ কাৰ্য্যকৰী স্থানত এটা নিৰ্দ্দিষ্ট ফাঁট বা সৰু মোনাকৃতিৰ ভাঁজৰ ভিতৰত সোমাই উৎসেচকৰ সৈতে বান্ধ খাই পৰে। সেইসময়ত, কাৰ্য্যদ্ৰব্যটোও ক্ৰমান্বয়ে কাৰ্য্যকৰীস্থানৰ ফাললৈ সম্প্ৰসাৰিত হৈ গৈ সেই ঠাইত এটা বাধ্যতামুলক ‘ES’ যৌগৰ গঠন কৰে। ইয়াত ‘E’ অৰ্থাৎ উৎসেচকক বুজাইছে। কিন্তু এনেদৰে যৌগ গঠন হোৱা প্ৰক্ৰিয়াটো হৈছে- এটা ক্ষণস্থায়ী ঘটনা মাত্ৰ। এই ক্ষেত্ৰত, অৰ্থাৎ কাৰ্য্যদ্ৰব্য এটা উৎসেচকৰ কাৰ্য্যকৰী স্থানৰ সৈতে বান্ধ খাই থকা অৱস্থাত, কাৰ্য্যদ্ৰব্যটোৰ এটা নতুন আকৃতিৰ সৃষ্টি হয় যাক ‘পৰিবৰ্তনশীল গঠনাৱস্থা’ বোলা হয়। ভাঙিব অথবা লগ লাগিব লগীয়া বন্ধনী ভঙা অথবা যোৰা লগাৰ বাবে সৃষ্টি হোৱা বন্ধনীৰ গঠিত হোৱাৰ লগে লগেই উৎপাদিত দ্ৰব্যটো কাৰ্য্যকৰী স্থানৰ পৰা মুক্ত হৈ পৰে। অৰ্থাৎ, কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ আকাৰ উৎপাদিত দ্ৰব্যৰ আকাৰলৈ ৰূপান্তৰিত হৈ পৰে। এই পৰিবৰ্তন আকৌ তথাকথিত ‘পৰিবৰ্তনশীল গঠনাৱস্থাৰ’ গতিপথেৰে পাৰ হৈ গৈহে ঘটিব পাৰে। এই ক্ষেত্ৰত স্থায়ী কাৰ্য্যদ্ৰব্য আৰু উৎপাদিত দ্ৰব্যৰ মাজত বহু ধৰণৰ ‘পৰিবৰ্ত্তিত আকৃতিগত অৱস্থা’ থাকিব পাৰে। এই উক্তিৰ অৰ্ন্তনিহিত সত্য এয়ে যে, আন সকলোবোৰ মধ্যৱৰ্তী আকাৰ অস্থায়ী। একোটা অণুত নিহিত হৈ থকা শক্তিৰ পৰিমাণ অথবা অণুটোৰ আকাৰৰ সৈতেহে সেই নিৰ্দ্দিষ্ট অণুটোৰ স্থায়ী অৱস্থাৰ সম্পৰ্ক আছে।

সেয়েহে, এই অৱস্থা যদি আমি এটা ৰৈখিক চিত্ৰৰ সহায়ত চিত্ৰিত কৰোঁ, সেই অৱস্থা তেতিয়া, 9.6 নং চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে হ’ব।



চিত্ৰ নং 9.6 ঃ শক্তি সক্ৰীয়কৰণৰ ধাৰণা

ইয়াত Y- অক্ষডালে স্থিতিশক্তিৰ পৰিমাণ সূচাইছে। X অক্ষডালে ‘পৰিবৰ্তনশীল অৱস্থাৰ’ মাজেৰে পাৰ হওঁতে হোৱা আকৃতিগত পৰিবৰ্তন অথবা বিভিন্ন অৱস্থাৰ অগ্ৰগতিক সূচাইছে। এই ক্ষেত্ৰত তুমি দুটা কথা দেখিবলৈ পাবা। সেইয়া হৈছে, S আৰু P ৰ মাজৰ শক্তিৰ মাত্ৰাৰ তাৰতম্য। যদি ‘P’ ৰ মান ‘S’ তকৈ তলত থাকে, তেতিয়া বিক্ৰিয়াটো উষ্মাক্ষেপী (তাপৰজী) হয়। এনে অৱস্থাত উৎপাদিত দ্ৰব্য প্ৰস্তুত কৰিবলৈ বাহ্যিক শক্তি (তাপ প্ৰয়োগৰ দ্বাৰা) প্ৰয়োগ কৰিব লগীয়া নহয়। বিক্ৰিয়াটো এটা উষ্মাক্ষেপী অথবা স্বত:প্ৰণোদিত নাইবা, তাপগ্ৰাহী অথবা শক্তি প্ৰয়োজনীয় বিক্ৰিয়াৰ যিয়েই নহওক, ‘S’ অৰ্থাৎ কাৰ্য্যদ্ৰব্যটো প্ৰতিক্ষেত্ৰতেই কিছু পৰিমাণে উচ্চ শক্তি সম্পন্ন অৱস্থা বা পৰিবৰ্ত্তনশীল অৱস্থাৰ মাজেৰে পাৰ হৈ যাব লগীয়া হয়। ‘S’ ৰ পৰিবৰ্তিত অৱস্থা আৰু পূৰ্বৰ অৱস্থাৰ মুঠ অন্তৰ্নিহিত শক্তিৰ গড় মানৰ মাজৰ ব্যৱধানক “সক্ৰিয়কৰণ শক্তি” বোলা হয়।

অৱশেষত উৎসেচকে, এই দুই অৱস্থাৰ মাজত থকা শক্তিৰ যি অন্তৰায়, তাক ক্ৰমান্বয়ে কমাই আনি ‘S’ অৱস্থাৰ পৰা ‘P’ অৱস্থালৈ ঘটা পৰিৱৰ্ত্তন অধিক সহজ কৰি তোলে।

9.12.3 উৎসেচকৰ ক্ৰিয়াবিধিৰ প্ৰকৃতি (Nature of Enzyme Action)

প্ৰতিটো উৎসেচক (E) অণুৰ একোটা কাৰ্য্যদ্ৰব্য (S) বান্ধ খাব পৰা নিৰ্দিষ্ট ঠাই থাকে যাৰ দ্বাৰা এটা উচ্চ ক্ৰিয়ামান বিশিষ্ট উৎসেচক-কাৰ্য্যদ্ৰব্য যৌগৰ (ES) সৃষ্টি হয়। কিন্তু এইটো অতি ক্ষনস্থায়ী অৱস্থা আৰু তৎকালেই যৌগটো ভাঙি ইয়াৰ উৎপাদিত দ্ৰব্য (দ্ৰব্যবোৰ) ‘P’ আৰু অপৰিবৰ্তিত উৎসেচক সমন্বিতে উৎসেচক উৎপন্ন দ্ৰব্যক যৌগ (EP) ৰ এটা মধ্যৱৰ্ত্তী গঠনৰ সৃষ্টি কৰে।

এই ES যৌগটো, বিক্ৰিয়াটো ক্ষৰতকীয়া কৰিবৰ বাবে উৎপাদিত হোৱাটো প্ৰয়োজন।

$$E + S \rightleftharpoons ES \rightarrow EP \rightarrow E + P$$

উৎসেচকৰ ক্ৰিয়াবিধিৰ অনুঘটন চক্ৰটো তলত উল্লেখ কৰা পৰ্য্যায় সমূহৰ দ্বাৰা বৰ্ণনা কৰিব পাৰি।

(i) পোন প্ৰথমে কাৰ্য্যদ্ৰব্যই উৎসেচকৰ কাৰ্য্যকৰী স্থান (অথবা সক্ৰিয় স্থানৰ) সৈতে খাপ খাই ধৰি সম্পূৰ্ণৰূপে বান্ধ খাই পৰে।

(ii) এইদৰে বান্ধ খাওতে, উৎসেচকটোক নিৰ্দিষ্ট কাৰ্য্যদ্ৰব্যটোৱে তাৰ আকৃতিৰ পৰিৱৰ্তন ঘটোৱাৰ বাবে উদগনি জগায়।

(iii) সেই সময়ত, কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ নিচেই কাষতে থকা উৎসেচকৰ সক্ৰিয় স্থানটোৰ ৰাসায়নিক বন্ধনী ভাঙি যায় আৰু পুনৰ আন এটা কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ সৈতে বান্ধ খাই নতুন এটা উৎসেচক কাৰ্য্যদ্ৰব্য সংঘ গঠিত হয়।

(iv) উৎসেচকটোৱে, ৰাসায়নিক ক্ৰিয়াৰ ফলত সৃষ্টি হোৱা উৎপাদিত দ্ৰব্যবোৰ মুক্ত কৰি দিয়ে আৰু মুক্ত হৈ পৰা উৎসেচকটো পুনৰ এটা নতুন কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ অণুৰ সৈতে বান্ধ খাবলৈ সাজু হয়। এইদৰে উৎসেচকৰ অনুঘটন চক্ৰটোৰ আকৌ এবাৰ পুনৰাবৃত্তি ঘটে।

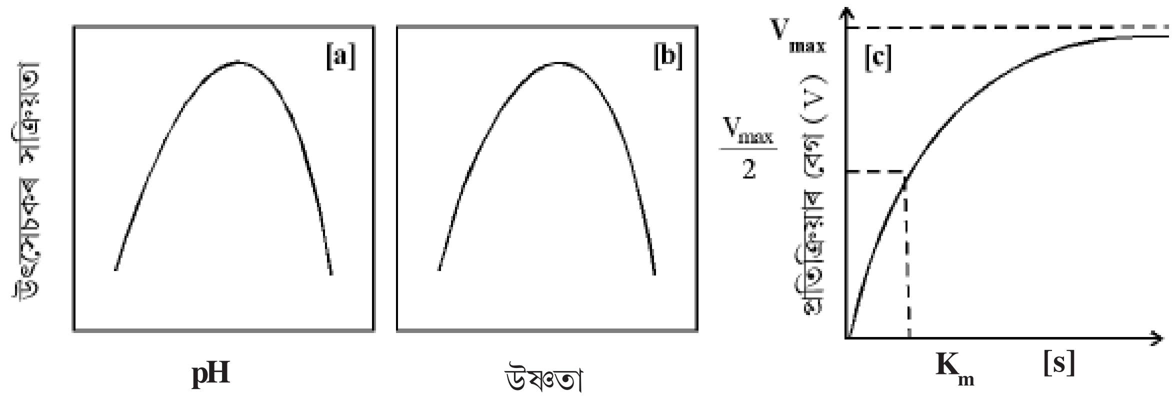
9.12.4 উৎসেচকৰ ক্ৰিয়া প্ৰভাৱিত কৰা কাৰকসমূহ (Factors Affecting Enzyme Activity)

উৎসেচকৰ ক্ৰিয়া, পৰিস্থিতিৰ সালসলনিৰ দ্বাৰা প্ৰভাৱান্বিত হ’ব পাৰে আৰু ইয়েই প্ৰ’টিনৰ তৃতীয়ক গঠনৰ পৰিৱৰ্তন ঘটাব পাৰে। উৎসেচকৰ দ্বাৰা নিয়ন্ত্ৰিত জৈৱ-ৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াসমূহ ভালেমান কাৰকৰ ওপৰত নিৰ্ভৰশীল। এইবোৰৰ ভিতৰত উষ্ণতা, pH ,

কাৰ্য্যদ্ৰব্য গাঢ়তাৰ সাল-সলনি, নতুবা, উৎসেচকৰ ক্ৰিয়া নিয়ন্ত্ৰণ কৰা কোনো নিৰ্দিষ্ট ৰাসায়নিক দ্ৰব্য বান্ধ খোৱাৰ পৰিনাম আৰু সহ কাৰক ইত্যাদি।

(1) উষ্ণতা আৰু pH

সাধাৰণতে উৎসেচক সমূহে উষ্ণতা আৰু pH ৰ এক সংকীৰ্ণ সূক্ষ্মসীমাৰ ভিতৰত ক্ৰিয়া কৰে (চিত্ৰ, 9.7)। প্ৰতিটো উৎসেচকে-এক নিৰ্দিষ্ট উষ্ণতা আৰু pH ত সৰ্বাধিক ক্ৰিয়া সমাধা কৰা দেখা যায় আৰু সেইবাবে সেই নিৰ্দিষ্ট উষ্ণতাক অনুকূলতম উষ্ণতা আৰু pH ক, অনুকূলতম pH বুলি কোৱা হয়। এই অনুকূলতম মানৰ তলত বা ওপৰত উৎসেচকৰ ক্ৰিয়া কমি যায়। কম উষ্ণতাই উৎসেচকটোক এটা অস্থায়ীভাৱে নিষ্ক্ৰিয় অৱস্থাত সাঁচি ৰাখে, কিন্তু উচ্চ উষ্ণতাত উৎসেচকটোৰ ক্ৰিয়া শক্তি একেবাৰে ধ্বংস হৈ যায় কাৰণ, প্ৰ'টিন সমূহ তাপ বৃদ্ধিৰ ফলত বিকৃত হৈ পৰে।



চিত্ৰ 9.7 ঃ (a) pH , (b) উষ্ণতা আৰু (c) কাৰ্য্য দ্ৰব্যৰ গাঢ়তাৰ পৰিবৰ্তন ঘটা উৎসেচকৰ সক্ৰিয়তাৰ পৰিণামৰ লেখ।

(2) কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ গাঢ়তা

কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ গাঢ়তা বঢ়াৰ লগে লগে উৎসেচকৰ ক্ৰিয়াৰ বেগো পোনতে বৃদ্ধি পায়। বিক্ৰিয়াৰ বেগ বাঢ়ি গৈ গতিবেগৰ এক সৰ্বোচ্চ স্থান (V max) পায়গৈ যি স্থানৰ পৰা কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ গাঢ়তা আৰু বৃদ্ধি পালেও এই নিৰ্দিষ্ট সীমা অতিক্ৰম কৰাৰ পিছত উৎসেচকৰ ক্ৰিয়া বৃদ্ধি নেপায়, বৰঞ্চ বন্ধ হৈ হে যায়। ইয়াৰ কাৰণ এয়ে যে, উৎসেচকৰ অণুৰ পৰিমাণ কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ অণুতকৈ কম থাকে আৰু এই অণুসমূহৰ আটাইবোৰ প্ৰশমিত হৈ পৰাৰ পিছত তাত আৰু কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ অতিৰিক্ত অণু বান্ধিব পৰাকৈ উৎসেচকৰ মুক্ত হৈ থকা অণু নেথাকে (চিত্ৰ, 9.7)। বিক্ৰিয়াত অংশ গ্ৰহণ কৰা উৎসেচকৰ অণুৰ আটাইবোৰ উৎপদিত দ্ৰব্যৰ পৰা বান্ধোন খোল খাই সুলকি পৰাৰ পিছতহে নতুন কাৰ্য্যদ্ৰব্যই উৎসেচকৰ খালীহোৱা স্থানৰ লগত বান্ধ খাব পাৰে আৰু তেতিয়াহে পুনৰ উৎসেচকৰ ক্ৰিয়া আৰম্ভ হয়।

(3) ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ প্ৰভাৱ

উৎসেচকৰ সৈতে বান্ধ খাই থকা কোনো বিশেষ ৰাসায়নিক দ্ৰব্যৰ উপস্থিতিৰ ওপৰতো উৎসেচক এটাৰ ক্ৰিয়া নিৰ্ভৰ কৰে। এই বিশেষ দ্ৰব্যটোৱে যেতিয়া উৎসেচকৰ ক্ৰিয়া বন্ধ কৰি দিয়ে তেতিয়া, সেই প্ৰক্ৰিয়াটোক নিৰোধকৰণ কাৰ্য্য আৰু বাধাকাৰক ৰাসায়নিক দ্ৰব্যটোক নিৰোধক বোলা হয়।

আনহাতে, যেতিয়া নিৰোধকৰ আনৱিক গঠন আৰু কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ অণুৰ গঠনৰ নিবিড় সাদৃশ্য থাকে আৰু উৎসেচকৰ ক্ৰিয়াত সেইবাবে বাধা জন্মায়, তেতিয়া সেই নিৰোধকবিধক প্ৰতিদ্বন্দিতামূলক নিৰোধক বোলা হয়। কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ গঠনৰ সৈতে নিবিড় সাদৃশ্য থকাৰ বাবে নিৰোধকে, উৎসেচকৰ কাৰ্য্যদ্ৰব্য বান্ধোন স্থানৰ সৈতে বান্ধখোৱাৰ উদ্দেশ্যে কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ সৈতে প্ৰতিদ্বন্দিতা কৰে। ফলস্বৰূপে, কাৰ্য্যদ্ৰব্যটো বান্ধ খাব নোৱাৰে আৰু সেই কাৰণে উৎসেচকটোৰ ক্ৰিয়া অৱশেষত কমি যায়। উদাহৰণ স্বৰূপে, মেল'নেটৰ দ্বাৰা ছাক্‌চিনিক ডি-হাইড্ৰ'জিনেজৰ ক্ৰিয়াৰ নিৰোধণ, যিহেতু মেল'নেটৰ গঠনৰ সৈতে কাৰ্য্যদ্ৰব্য ছাক্‌চিনেটৰ গঠনৰ নিবিড় সাদৃশ্য আছে। সেই কাৰণে, এনেধৰণৰ প্ৰতিদ্বন্দিতামূলক নিৰোধকবোৰ বেক্টেৰীয়াজাতীয় বীজাণু নিয়ন্ত্ৰণ কৰা কাৰ্য্যত ব্যৱহাৰ কৰা হয়।

9.12.5 উৎসেচকৰ শ্ৰেণীবিভাজন আৰু নামাকৰণ (Classification and Nomenclature of Enzymes)

হেজাৰ হেজাৰ উৎসেচকৰ আৱিষ্কাৰহোৱাৰ লগতে সেই বোৰৰ পৃথকীকৰণ আৰু অধ্যয়ন কৰাও হৈছে। ৰাসায়নিক ক্ৰিয়াত অনুঘটন কৰোঁতে কৰা বিক্ৰিয়াসমূহৰ চৰিত্ৰৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি বেছিভাগ উৎসেচককেই বেলেগ বেলেগ শ্ৰেণীত শ্ৰেণীভুক্ত কৰা হৈছে।

মূলতঃ 6 টা বিভিন্ন শ্ৰেণীত এই উৎসেচক সমূহক ভাগ কৰা হৈছে যদিও ইয়াৰ প্ৰতিটোতে 4 ৰ পৰা 13 টা পৰ্য্যন্ত উপশ্ৰেণী আছে আৰু সেইবোৰক 4 টা অঙ্কযুক্ত একোটা সংখ্যাৰ দ্বাৰা নামকৰণ কৰা হৈছে।

অক্সিড'ৰিডাক্টেজেজ্ / ডি-হাইড্ৰ'জেনেজেজ্ ঃ যিবোৰ উৎসেচকে দুটা কাৰ্য্যদ্ৰব্য যেনে, S আৰু S′ ৰ মাজৰ জাৰণ বিজাৰণ ক্ৰিয়াৰ অনুঘটন কৰে, সেইবোৰ উৎসেচকক এই শ্ৰেণীত অন্তৰ্ভুক্ত কৰা হৈছে। যেনে-

S বিজাৰিত + S′ জাৰিত → S জাৰিত + S′ বিজাৰিত।

ট্ৰান্সফেৰেজেছ ঃ দুটা কাৰ্য্যদ্ৰব্য যেনে, S আৰু S′ ৰ মাজত এটাৰ পৰা আনটোলৈ এটা গ্ৰুপ 'G" ৰ (হাইড্ৰ'জেনৰ বহিৰে) স্থানান্তৰ ঘটোৱা কাৰ্য্যৰ বেগ বঢ়োৱা উৎসেচকবোৰক এই শ্ৰেণীত অন্তৰ্ভুক্ত কৰা হৈছে। যেনেঃ

$$S - G + S' \rightarrow S + S' - G$$

হাইড্ৰ'লেজেছ্ ঃ এচ্‌টাৰ, ইথাৰ, পেপ্টাইড্, গ্লাইৰ্ক'চাইদিক্, C-C, C- হেলাইড নাইবা P-N বন্ধনীৰ জলবিয়োজন ক্ৰিয়াৰ বেগ বঢ়োৱা উৎসেচকবোৰ - এই শ্ৰেণীৰ অৰ্ন্তগত।

লায়েজেছ ঃ জলবিয়োজনৰ বাহিৰে আন প্ৰক্ৰিয়াৰ দ্বাৰা কাৰ্য্যদ্ৰব্যৰ পৰা দ্বি-বন্ধনী নভঙাকৈ কোনো থূপ আঁতৰ কৰা কাৰ্য্যৰ বেগ বঢ়োৱা উৎসেচকবোৰক এই শ্ৰেণীত অন্তৰ্ভূক্ত কৰা হৈছে। যেনে ঃ

$$\begin{array}{cc} X & Y \\ | & | \\ C & \!\!-\!\! C \end{array} \longrightarrow X\text{-}Y + C = C$$

আইচ'মেৰেজেছ্ ঃ ঐচ্ছিক/বৈকল্পিক, ৰৈখিক অথবা স্থিতি শীল আইচ'মাৰ বোৰৰ মাজৰ আন্তঃপৰিবৰ্তন ক্ৰিয়াৰ বেগ দ্ৰুততৰ কৰা সকলো উৎসেচকক এই শ্ৰেণীত অন্তভূৰ্ক্ত কৰা হৈছে।

লিগেজেছ্ ঃ দুটা যৌগৰ মাজত যোজন ঘটোৱা কাৰ্য্যৰ বেগ বঢ়োৱা উৎসেচকবোৰ যেনে, C-O, C-S, C-N, P-O ইত্যাদি বন্ধনীবোৰ সৃষ্টি হোৱা কাৰ্য্য দ্ৰুততৰ কৰা উৎসেচকবোৰ এই শ্ৰেণীৰ অন্তৰ্গত।

9.12.6 সহ-কাৰক (Co-factors)

উৎসেচকবোৰ এটা অথবা কেইবাটাও বহুপেপ্টাইডৰ শৃংখল লগ লাগি গঠিত হোৱা একোটা অণু। অৱশ্যে বহুক্ষেত্ৰত দেখা যায় যে উৎসেচকটোক অণুঘটক হিচাবে সক্ৰীয় কৰি তুলিবলৈ উৎসেচকটোৰ সৈতে একোটা অ-প্ৰ'টিন অংশ যোজিত হৈ থাকে। এই ক্ষেত্ৰত, উৎসেচকৰ প্ৰ'টিন অংশটোক এপ'এন্‌জাইম্ বোলা হয়। এই সহ কাৰক তিনি প্ৰকাৰৰ আৰু সেইবোৰ হৈছে-প্ৰচ্‌থেটিক্‌থূপ, সহউৎসেচক আৰু ধাতৱ আয়ন।

ইয়াৰ ভিতৰত প্ৰ'চ্‌থেটিক থূপবোৰ হৈছে জৈৱ যৌগ আৰু যিহেতু এইবোৰ এপ'এন্‌জাইমৰ সৈতে দৃঢ়ভাৱে বান্ধ খাই থাকে সেইকাৰণে আন সহকাৰকৰ মাজৰ পৰা সহজেই ইহঁতক চিনাক্ত কৰিব পৰা যায়। উদাহৰণ স্বৰূপে, হাইড্ৰ'জেন পেৰ'ক্সাইডৰ অণু ভাঙি পানী আৰু O_2 লৈ পৰিণত কৰা কাৰ্য্য অণুঘটন কৰা উৎসেচক যেনে, পেৰ'ক্সিডেজ আৰু কেটেলেজত প্ৰচ্‌থেটিক থূপ হিচাবে 'হিম' থাকে আৰু এই থূপটো, উৎসেচকটোৰ কাৰ্য্যকৰী স্থানৰ এটা অংশ।

সহ উৎসেচকবোৰে, একোটা জৈৱিক যৌগ। কিন্তু এপ'এন্‌জাইমৰ সৈতে এইবোৰৰ সম্পৰ্ক অতি ক্ষণস্থায়ী আৰু সাধাৰণতে এই সম্পৰ্ক কেৱল অনুঘটনৰ কাৰ্য্যকালতহে বাহাল থাকে। তদুপৰি, বহুতো উৎসেচক-অণুঘটন বিক্ৰিয়াত সহ-উৎসেচকবোৰে সহ-কাৰকৰ দৰে ক্ৰিয়া কৰে। আনহাতে আকৌ, বহুতো সহ-উৎসেচকৰ

আৱশ্যকীয় ৰাসায়নিক উপাদানসমূহ হৈছে ভিটামিনবোৰ। উদাহৰণস্বৰূপে, নিক'টিনেমাইড এডিনাইন, ডাইনিউক্লিঅ'টাইড্ (NAD) আৰু NADP আদি সহউৎসেচকত নিয়াচিন্ নামৰ ভিটামিন বিধ, আৱশ্যকীয় ৰাসায়নিক উপাদান হিচাবে থাকে।

বহুসংখ্যক উৎসেচকক ক্রিয়া কৰিবৰ বাবে আকৌ কিছুমান ধাতৰ আয়নৰো প্রয়োজন হয়। এই ধাতৰ আয়নবোৰ উৎসেচকৰ কাৰ্য্যকৰী স্থানত পাৰ্শ্বীয় শৃংখলবোৰৰ সৈতে সহযোজন বন্ধনীৰ সৃষ্টি কৰে আৰু সেই একে সময়তেই কাৰ্য্যদ্রব্যৰ সৈতেও এটা বা ততোধিক সহযোজন বন্ধনী গঢ়ি তোলে। উদাহৰণস্বৰূপে, কাৰ্বক্সিপেপ্‌টিডেজ নামৰ প্ৰ'টিন বিশ্লেষী উৎসেচকবিধৰ বাবে দস্তা এবিধ সহকাৰক।

উৎসেচকৰ পৰা এই সহকাৰকবোৰ আতঁৰোৱাৰ লগে লগেই উৎসেচকৰ অনুঘটনীয় ক্রিয়া নিঃশেষ হৈ যোৱা কথাই ইয়াকেই প্রমাণ কৰে যে উৎসেচকৰ অনুঘটনীয় ক্রিয়াত এই সহকাৰকবোৰে এক গুৰুত্বপূৰ্ণ ভূমিকা পালন কৰে।

সাৰাংশ (Summary)

জীৱসমূহৰ মাজত বিচুৰ্তিকৰ বৈচিত্ৰতা আছে যদিও সেইবোৰৰ ৰাসায়নিক গঠন আৰু বিপাকীয় ক্রিয়াসমূহৰ মাজত উল্লেখনীয়ভাৱে মিল থকা দেখা যায়। তদুপৰি, গুণগত বিশ্লেষণৰ দ্বাৰাও দেখা গৈছে যে জীৱিত কলা আৰু জড় পদাৰ্থৰ মৌলিক গঠনৰ মাজতো অনেক সাদৃশ্য আছে। যি হওক, এক নিকটৱৰ্তী পৰীক্ষা-নিৰীক্ষাৰ দ্বাৰা দেখা গৈছে যে কাৰ্বন, হাইড্ৰ'জেন আৰু অক্সিজেনৰ তুলনাত্মক স্থিতিৰ পৰিমাণ, নিৰ্জীৱ অথবা জড় পদাৰ্থতকৈ জীৱসমূহত বহুগুণে বেছি। ৰাসায়নিক পদাৰ্থবোৰৰ ভিতৰত জীৱবোৰত পানী আটাইতকৈ অধিক মাত্ৰাত থাকে। কম আনবিক ওজনবিশিষ্ট ($<$1000Da) হাজাৰ হাজাৰ জৈৱঅণু আছে আৰু তাৰ ভিতৰত কিছুমান জৈৱ যৌগ যেনে, এমিন' এচিড, এক শৰ্কৰা, ও দ্বি শৰ্কৰা, স্নেহ এচিড, গ্লিচাৰ'ল, নিউক্লিয়'টাইড ও নিউক্লিয়'চাইডবোৰ আৰু নাইট্ৰ'জেনীয় ক্ষাৰকবোৰক জীৱসমূহত থকা দেখা যায়। সৰ্বমুঠ 21 বিধ এমিন' এচিড আৰু 5 বিধ নিউক্লিয়'টাইড আছে। চৰ্বী আৰু তৈল পদাৰ্থবোৰ হ'ল গ্লিচাৰাইড আৰু ফেটী এচিড আৰু গ্লিচাৰচলৰ এষ্টাৰ। ফছ্‌ফ'লিপিডবোৰত অতিৰিক্তভাৱে একোটা ফছ্‌ফৰাছযুক্ত নাইট্ৰ'জেনীয় যৌগ থাকে।

জীৱসমূহত কেৱল তিনিবিধ বৃহদানু পোৱা যায় আৰু সেইবোৰ হৈছে প্ৰ'টিন, নিউক্লিক এচিড আৰু বহু শৰ্কৰাবোৰ। লিপিডসমূহ কোষাবৰণৰ সৈতে সংযোজিত হৈ থাকে বাবে এইবোৰ বৃহদানু অংশৰ সৈতে পৃথক হৈ পৰে। আনহাতে আকৌ জৈৱ বৃহদানুসমূহ বহুযোজী পদাৰ্থ। সেইবোৰ কিছুমান বেলেগ ধৰণৰ সংৰচক আধাৰ খণ্ডৰ দ্বাৰা গঠিত। প্ৰ'টিনবোৰ এমিন' এচিডৰ দ্বাৰা গঠিত কিছুমান বিষমজাত বহুযোজী পদাৰ্থ। নিউক্লিক এচিডসমূহ (আৰ্, এন্, এ আৰু ডি এন্, এ) নিউক্লিয়'টাইডৰ দ্বাৰা গঠিত। এই জৈৱ বৃহদানুসমূহৰ প্ৰাথমিক, দ্বিতীয়ক, তৃতীয়ক আৰু চতুৰ্থক আদি গঠন ভিত্তিক সাংগঠনিক শ্ৰেণীক্ৰম আছে। নিউক্লিক্ এচিডবোৰে বংশগতিৰ আধাৰ দ্ৰব্য হিচাপে কাৰ্য্য কৰে। আনহাতে বহু শৰ্কৰাবোৰ, গছ-গছনী,

ভেঁকুৰ আদিৰ কোষবেৰ আৰু আৰ্থ্ৰপ'ডাৰ বহিঃ কংকালৰ উপাংশ। তদুপৰি এইবোৰ সঞ্চিত শক্তিৰ-ও ৰূপ (যেনে, শ্বেতসাৰ আৰু গ্লাইক'জেন)। প্ৰ'টিনবোৰে বহুধৰণৰ কোষীয় কাৰ্য্যও সম্পাদন কৰে। এইবোৰৰ বহুবিধেই হৈছে উৎসেচক, কিন্তু কিছুমান প্ৰতিদেহ, কিছুমান অনুভূতিগ্ৰাহী, কিছুমান হৰম'ন আৰু আন কিছুমান হৈছে গঠনাত্মক প্ৰ'টিন। প্ৰাণীজগতত ক'লাজেন নামৰ প্ৰ'টিনবিধ আটাইতকৈ সৰহ পৰিমাণে থাকে আৰু ৰিবিউল'জ বাইছফ্‌ফেট কাৰ্বক্সিলেজ অক্সিজিনেজ (RuBisCo) নামৰ প্ৰ'টিনবিধ সমস্ত জীৱমণ্ডল জুৰি সৰ্বাধিক পৰিমাণে থাকে।

উৎসেচকবোৰ হৈছে বিভিন্ন প্ৰকাৰৰ প্ৰ'টিন আৰু এইবোৰে কোষত সংঘটিত সকলো জৈৱৰাসায়নিক বিক্ৰিয়াত ভাগ লৈ বিক্ৰিয়াটোৰ প্ৰতিক্ৰিয়া দ্ৰুততৰ কৰে। ৰাইব'জাইমবোৰ (Ribozyme) অনুঘটন শক্তি বিশিষ্ট নিউক্লিক এচিড। প্ৰ'টিনজাতীয় উৎসেচকবোৰে নিৰ্দিষ্ট ভিত্তিদ্ৰব্যৰ ওপৰতহে ক্ৰিয়া প্ৰদৰ্শন কৰে আৰু সেইবোৰক সৰ্বাধিক ক্ৰিয়া প্ৰদৰ্শনৰ বাবে এক নিৰ্দিষ্ট পৰিমাণৰ সৰ্বাধিক তাপ আৰু (p^H)ৰ আৱশ্যক। অতি উচ্চ পৰিমাণৰ তাপত সেইবোৰ বিকৃত হৈ পৰে। উৎসেচকবোৰে, বিক্ৰিয়াসমূহৰ সক্ৰিয়কৰণ শক্তিৰ হ্ৰাসন ঘটায় আৰু বিক্ৰিয়াৰ গতিবেগৰ হাৰ অধিক পৰিমাণে বৃদ্ধি কৰে। নিউক্লিক্ এচিডবোৰে বংশগতিৰ তথ্য বহন কৰে আৰু জন্মৰ পৰা অপত্যলৈ সেই তথ্য কঢ়িয়াই লৈ যায়।

অনুশীলনী (Exercises)

1। বৃহদানু বুলিলে কি বুজা? সেইবোৰ কিছুমান উদাহৰণ দিয়া।

2। গ্লাইক'ছাইডিক্, পেপ্টাইড্ আৰু ফছ্‌ফ'ডায়েষ্টাৰ বন্ধনী একোটাৰ ব্যাখ্যা কৰা।

3। প্ৰ'টিনৰ তৃতীয়ক গঠন বুলিলে কি বুজা?

4। কম ভৰযুক্ত আনৱিক ওজনবিশিষ্ট দহোটা গুৰুত্বপূৰ্ণ জৈৱঅনু বাছি লৈ সেইকেইটাৰ গঠনবোৰ লিখা। আন্তৰণৰ দ্বাৰা পৃথক কৰি যৌগ তৈয়াৰ কৰা কোনোবা উদ্যোগ আছে যদি বিচাৰি উলিওৱা। এইবোৰৰ কিনোতাসকল কোন, বাছি উলিওৱা।

5। প্ৰ'টিনবোৰ প্ৰাথমিক গঠনবিশিষ্ট। তোমাক যদি, এটা প্ৰ'টিনৰ দুয়ো মূৰে যিকোনো এটা মূৰত থকা এমিন' এচিডবিধৰ বিষয়ে জানিবলৈ কোনো এটা পদ্ধতি দিয়া হয়, তাৰ দ্বাৰা পোৱা তথ্যৰ সৈতে কোনো এটা প্ৰ'টিনৰ একৰূপত্ব অথবা বিশুদ্ধতা সাঙোৰ খুৱাব পাৰিবানে?

6। ৰোগ নাশকাৰক দ্ৰব্য হিচাপে ব্যৱহাৰ কৰা প্ৰ'টিনসমূহ বাছি উলিয়াই সেইবোৰৰ এখন তালিকা প্ৰস্তুত কৰা। প্ৰ'টিনৰ আন ব্যৱহাৰসমূহ বাছি উলিওৱা (যেনে, প্ৰসাধন সামগ্ৰী ইত্যাদি)।

7। ট্ৰাইগ্লিচাৰাইডৰ উপাদানসমূহৰ বিৱৰণ দিয়া।

8। প্ৰ'টিন সম্পৰ্কে থকা তোমাৰ ধাৰণাৰ পৰা গাখীৰ দৈ লৈ অথবা সৰতোলা গাখীৰৰ দৈ লৈ পৰিণত হওঁতে কি হয় বৰ্ণনা দিব পাৰিবানে?

9। ব্যৱসায়িক ভিত্তিক পোৱা পাৰমাণৱিক আৰ্হি (বল আৰু কাঠিৰ আৰ্হিবোৰ) ব্যৱহাৰ কৰি জৈৱঅনুসমূহৰ প্ৰতিকৃতি প্ৰস্তুত কৰাৰ প্ৰচেষ্টা কৰিব পাৰিবানে?

10। এটা দুৰ্বল ক্ষাৰকৰ বিপক্ষে এটা এমিন' এচিডৰ টাইট্ৰেশ্যন কৰাৰ চেষ্টা কৰা আৰু এমিন' এচিডটোৰ বিযোজিত ক্ৰিয়াত্মক থূপবোৰৰ সংখ্যা উদ্ভাৱন কৰা।

11। এলানিন নামৰ এমিন' এচিডবিধৰ গঠনৰ এটি চিত্ৰ আকাঁ।

12। গঠ আঠা কিহৰ দ্বাৰা গঠিত? ফেভিকল এইবোৰতকৈ ভিন্ন প্ৰকাৰৰ নে?

13। প্ৰ'টিন, স্নেহজাত ও তৈলদ্ৰব্য আৰু এমিন' এচিডসমূহৰ একোটা গুণগত পৰীক্ষা নিৰ্দ্ধাৰণ কৰা আৰু যিকোনো ফলৰ ৰস, লালটি, ঘাম আৰু মূত্ৰত উক্ত দ্ৰব্যসমূহ নিৰীক্ষণ কৰা।

14। সমস্ত উদ্ভিদ জগতে জীৱমণ্ডলত মুঠ কিমান পৰিমাণৰ চেলুল'জ তৈয়াৰ কৰে উলিওৱা আৰু তাৰ সৈতে মানুহৰ দ্বাৰা তৈয়াৰী মুঠ কাগজৰ পৰিমাণৰ তুলনা কৰা আৰু সেইবাবে বছৰি মানুহে কিমান পৰিমাণৰ উদ্ভিদজাত দ্ৰব্য ব্যৱহাৰ কৰে লিখা। কিমান যে ক্ষতিসাধন ঘটে উদ্ভিদসমূহৰ!

15। উৎসেচকসমূহৰ গুৰুত্বপূৰ্ণ চৰিত্ৰসমূহৰ বৰ্ণনা কৰা।