অধ্যায় ২ ঃ উত্তৰ বৈদিক যুগৰ গণিত

অধ্যায় গাঁথনি

২.১ উদ্দেশ্য
২.২ পৰিচয়
২.৩ পিংগল
২.৪ জৈনসকলৰ গণিত
২.৫ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপি
২.৬ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ
২.৭ অধিক জানিবলৈ
২.৮ অগ্রগতিৰ খতিয়ান
২.৯ আৰ্হি প্ৰশ্ন

২.১ উদ্দেশ্য

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- উত্তৰ বৈদিক যুগৰ গণিতৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব,
- পিংগলৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব,
- জৈনসকলৰ গণিতৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব,
- বাকশালী পাণ্ডুলিপিৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব।

২.২ পৰিচয়

খ্ৰিষ্টপূৰ্ব ২০০অব্দৰ পৰা ৪০০ খ্ৰীষ্টাব্দলৈ, এই কালছোৱাক সাধাৰণতে উত্তৰ বৈদিক যুগ বুলি কোৱা হয়। এই কালছোৱাৰ ভিতৰতে পিংগলৰ জন্ম হৈছিল বুলি ভবা হয়। জৈনসকলেও এই সময়ছোৱাত গাণিতিক চিন্তা-চৰ্চা কৰিছিল। তদুপৰি বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপি নামে জনাজাত গণিতৰ বিখ্যাত পাণ্ডুলিপিখন এই কালছোৱাতে সৃষ্টি হৈছিল।

আনুমানিক এশৰপৰা পাঁচশ খ্ৰীষ্টাব্দৰ ভিতৰত বিভিন্ন সিদ্ধান্ত-জ্যোতিষ ৰচিত হয়। গণিতৰ ইতিহাসবেত্তা সমৰেন্দ্ৰ নাথ সেনে লিখিছে। — 'সিদ্ধান্ত বুলি ক'লে' জ্যোতিষীয় গ্ৰন্থবিশেষক নুবুজায়, উচ্চ পৰ্যায়ৰ যিকোনো জ্যোতিষীয় গ্ৰন্থকে হিন্দুসকলে এই সাধাৰণ নামেৰে অভিহিত কৰিছিল। সিদ্ধান্ত শব্দৰ অৰ্থ মীমাংসা, অৰ্থাৎ জ্যোতিষীয় সমস্যাৰ চৰম মীমাংসা। বিভিন্ন প্ৰাচীন জ্যেতিৰ্বিদ আৰু টীকাকাৰসকলৰ ৰচনাৰপৰা আমি অন্ততঃ ১৮খন সিদ্ধান্তৰ উল্লেখ পাওঁ,— সূৰ্য-সিদ্ধান্ত, পৈতামহ-সিদ্ধান্ত, ব্যাস-সিদ্ধান্ত, ৰাসিষ্ঠ-সিদ্ধান্ত, অত্ৰি-সিদ্ধান্ত, পৰাশৰ-সিদ্ধান্ত, কাশ্যপ-সিদ্ধান্ত, নাৰদ- সিদ্ধান্ত, গৰ্গ-সিদ্ধান্ত, মৰীচি-সিদ্ধান্ত, মনু-সিদ্ধান্ত, অংগিৰা-সিদ্ধান্ত,

লোমৰ্শ (ৰোমক)-সিদ্ধান্ত, পৌলিশ-সিদ্ধান্ত, চ্যৱন-সিদ্ধান্ত, যৱন-সিদ্ধান্ত, ভৃগু-সৃদ্ধান্ত, শৌনক-সিদ্ধান্ত।' (বিজ্ঞানেৰ ইতিহাস, দ্বিতীয় খণ্ড ১৯৫৮)। মন কৰিবলগীয়া যে এই ওঠৰখন সিদ্ধান্তৰ দুখনৰ নাম অভাৰতীয়, — It is significant in the extreme that two of the siddhantas bean non Indian names, the Rowaka, which must be connected with Rome, and the Paulica, which reminds us of the name of Paulus Alexandrinus, of whom, however, we have preserved only an astrological treatise,'' (A History of Sanskrit Literature (1993) : A B Keitw)। আলেকজেণ্ডাৰৰ ভাৰত আক্ৰমণৰ পাছত গ্ৰিছৰ লগত আদান প্ৰদান হয়। সংস্কৃতত যিটো জামিত্ৰং গ্ৰিকত সেইটো diametron।

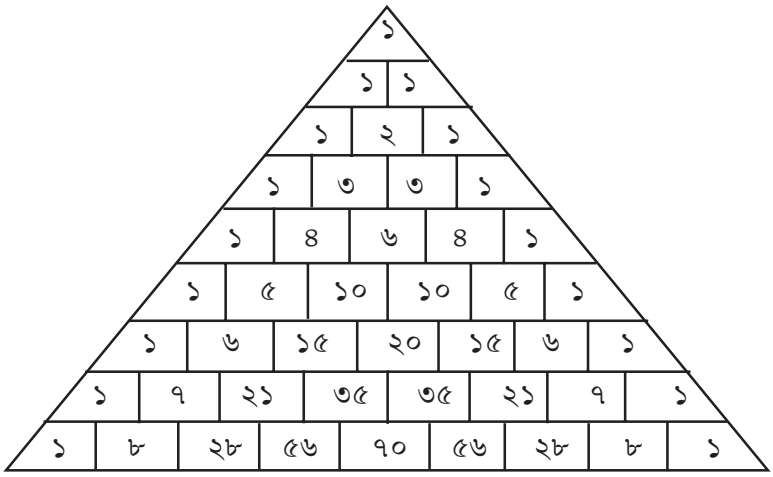
২.৩ পিংগল

আচার্য পিংগল আছিল প্ৰাচীন ভাৰতৰ এজন বৈয়াকৰণিক আৰু গণিতজ্ঞ। তেওঁক খ্ৰিষ্টপূৰ্ব দ্বিতীয় শতিকাৰ ব্যক্তি বুলি ভবা হয়। সংস্কৃত ছন্দৰ বিষয়ে লিখা ছন্দঃসূত্ৰ গ্ৰন্থৰ বাবে তেওঁৰ প্ৰসিদ্ধি। এই পুথিখনত গণিতৰ বহু কথা ওৰনি লৈ লুকাই আছে।

ছন্দঃসূত্ৰত পিংগল 'শূন্য' শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰিছে— 'গায়ত্ৰী ছন্দৰ এটা পাছৰ ছয়টা বৰ্ণৰ যদি আধা লোৱা হয় আৰু যেতিয়া ইয়াৰ পৰা এক বাদ দিয়া হয়, দুই পোৱা যায়। ইয়াৰ আধাৰপৰা যদি এক বাদ দিয়া হয়, শূন্য পোৱা যায়।' (গায়ত্ৰে ষট্ সংখ্যানমর্ধেহপনীতে দ্ব্যঙ্কেহৱশিষ্টস্ৰয়স্তেষু ৰূপমপনীয় দ্ব্যঙ্কার্ধঃ শূন্যং স্থাপ্যম্)

ছন্দঃ সূত্ৰত দল (Combination)ৰ উল্লেখ আছে। কিন্তু জটিলভাৱে দিয়া আছে খ্ৰিষ্টিয় দশম শতিকাৰ পণ্ডিত হলায়ুধে ছন্দঃসূত্ৰৰ মৃতসঞ্জীৱনী নামে এটা টীকা লিখে। তাত মেৰুপ্ৰস্তাৰ কেনেদৰে প্ৰস্তুত কৰিব লাগে — তাৰ ব্যাখ্যা দিয়া আছে। মেৰুপ্ৰস্তাৰত দলৰ সূত্ৰবোৰ সোমাই আছে। হলায়ুধৰ বাহিৰেও ছন্দঃসূত্ৰৰ আন টীকাকাৰ কেইজনমান হ'ল কেদাৰ, ত্ৰিৱিক্ৰম।

মেৰুপ্ৰস্তাৰ প্ৰস্তুত কৰিবলৈ প্ৰথমতে এটা প্ৰকোষ্ঠ সাজিব লাগে। ইয়াৰ ঠিক তলত চিত্ৰত দেখুওৱাৰ দৰে দুটা প্ৰকোষ্ঠ সাজিব লাগে; তাৰ ঠিক তলত তিনিটা, তাৰ ঠিক তলত চাৰিটা, তাৰ ঠিক তলত পাঁচটা— এই অনুক্ৰমে প্ৰকোষ্ঠবোৰ সাজি যাব লাগে। প্ৰথম শাৰীৰ একমাত্ৰ প্ৰকোষ্ঠটোত ১ লিখিব লাগে। দ্বিতীয় শাৰীৰ প্ৰকোষ্ঠ দুটাত ১, ১ লিখিব লাগে। তৃতীয় শাৰীৰ প্ৰকোষ্ঠ তিনিটাৰ মূৰৰ দুটাত ১, ১ লিখিব লাগে। মাজৰটোত ওপৰৰ শাৰীৰ সংখ্যা দুটাৰ যোগফল ২ (১+১=২) লিখিব লাগে। চতুৰ্থ শাৰীৰ মূৰৰ প্ৰকোষ্ঠ দুটাত ১, ১ লিখিব লাগে। মাজৰ প্ৰকোষ্ঠ দুটাত ওপৰৰ শাৰীৰ সংখ্যা তিনিটাৰ প্ৰথম দুটাৰ যোগফল ৩ (১+২=৩) আৰু শেহৰ দুটাৰ যোগফল ৩ (২+১=৩) লিখিব লাগে। এনেদৰে পঞ্চম শাৰীৰ ১, ৪, ৬, ৪, ১ লিখিব লাগে। এইদৰে লিখি গৈ থাকিব লাগে। একেদৰে পোৱা চিত্ৰটোকেই মেৰুপ্ৰস্তাৰ বুলি কোৱা হয়।



ইত্যাদি

গণিতজ্ঞ ব্লেইজ পাস্কেল (Blaise Pascal, ১৬২৩-১৬৬২ খ্ৰীষ্টাব্দ)ৰ নাম অনুসৰি আজিকালি ইয়াক পাস্কেলৰ ত্ৰিভুজ বুলি কোৱা হয়। কিন্তু পাস্কেল কেবা শ বছৰ আগেয়ে পিংগলে এই বিষয়ে চৰ্চা কৰিছিল।

দ্বিতীয় শাৰীটো লোৱা হ'ল, ১, ১। এতিয়া ১+১= ২, সেইদৰে ১+২+১=৪ = $২^২$, ১+৩+৩+১ = ৮ = $২^৩$, ১+৪+৬+৪+১=১৬=$২^৪$, ১ + ৫+১০+১০+৫+১= ৩২ = $২^৫$, ইত্যাদি। আকৌ ১+১=২, ১+২=৩, ২+১=৩, ১+৩=৪, ৩+৩=৬, ৩+১=৪ ইত্যাদি। দেখা যায় যে মেৰুপ্ৰস্তাৰৰ মাজত দলৰ তলৰ সূত্ৰবোৰ সোমাই আছে

$${}^{n}C_{r} + {}^{n}C_{r-1} = {}^{n+1}C_{r}$$

$${}^{n}C_{o} + {}^{n}C_{1} + {}^{n}C_{2} + ... + {}^{n}C_{n} = 2^{n}$$

তলৰ অনুক্ৰমেটৌলৈ মন কৰা যাওক

১, ১, ২, ৩, ৫, ৮, ১৩, ২১, ৩৪, ...

প্ৰথম পদ = ১, দ্বিতীয় পদ =১; তৃতীয় পদৰ পৰা প্ৰতিটো পদ ঠিক পূৰ্বৱৰ্তী পদ দুটাৰ যোগফল (২=১+১, ৩=২+১, ৫=৩+২, ৮=৫+৩ ইত্যাদি)।

ইটালীৰ ফিব'নাচ্ছি (Fibonacci, আনুমানিক ১১৮০ - ১২৫০ খ্ৰীষ্টাব্দ)ৰ নাম অনুসৰি এই অনুক্ৰমটোক ফিব'নাচ্ছি অনুক্ৰম বোলা হয়। পিছে ফিব'নাচ্ছি অনুক্ৰমৰ ধাৰণা পিংগলৰ ছন্দঃসূত্ৰত সোমাই আছে। সেইবাবে বহুতে ইয়াক পিংগল অনুক্ৰম বুলি নামকৰণ কৰিবলৈ পৰামৰ্শ দিছে। অনুক্ৰমটোক মাত্ৰামেৰু বুলি কোৱা হৈছিল।

সমগ্ৰ বিশ্বত আজি যি পদ্ধতিৰ নাম দশমিক স্থানীয় মান পদ্ধতি বা সংক্ষেপে দশমিক পদ্ধতি (decimal place-value system decimal system)। ০, ১, ২, ৩, ৪, ৫, ৬, ৭, ৮, ৯, — এই দহোটা অংক (digit)ৰ সহায়ত আমি যিকোনো সংখ্যা লিখিব পাৰোঁ। শূন্যৰ আৱিষ্কাৰ আৰু দশমিক স্থানীয়-মান পদ্ধতিৰ সহায়ত সংখ্যা লিখাৰ এই উপায় প্ৰাচীন ভাৰতীয় গণিতজ্ঞৰ সুবিখ্যাত কীৰ্তি। এই পদ্ধতিত দহক ভূমি হিচাপে ধৰা হয়। দহৰ বাহিৰে আমি দুইকো ভূমি হিচাপে ল'ব পাৰোঁ যদি ভূমি দুই হয়, তেনেহ'লে এই সংখ্যাটো দ্বৈত প্ৰণালী (binary system)ৰ

বুলি কোৱা হয়। দ্বৈত প্ৰণালীত মাত্ৰ দুটা অংক থাকে, ০ আৰু ১। কম্পিউটাৰত দ্বৈত প্ৰণাল ব্যৱহাৰ কৰা হয়। পিংগলে ছন্দঃশাস্ত্ৰত দ্বৈত প্ৰণালী ব্যৱহাৰ কৰিছে। নিঃসন্দেহে ই এক বৈপ্লৱিক কাম।

মেৰুপ্ৰস্তাৰ, মাত্ৰামেৰু, দ্বৈত প্ৰণালী — পিংগলৰ অবিনশ্বৰ কীৰ্তি।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ১ ঃ মেৰু প্ৰস্তাৰ বুলিলে কি বুজা যায়?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ২ ঃ মাত্ৰামেৰু বুলিলে কি বুজা যায়?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৩ ঃ দ্বৈত প্ৰণালীত কেইটা অংক থাকে, আৰু কি কি?

.....

.....

২.৪ জৈনসকলৰ গণিত

জৈন ধৰ্মত গণিতৰ বিশিষ্ট ভূমিকা আছিল। জৈনসকলে ধৰ্মৰ গণিতক ধৰ্মৰ অপৰিহাৰ্য্য অংগ হিচাপে গণ্য কৰিছিল। জৈনসকলৰ চৌবিশজন তীৰ্থংকৰৰ প্ৰথমজনা হ'ল ঋষভদেৱ (বা ঋষভনাথ, বা আদিনাথ)। তেওঁ বাসত্তৰটা কলাৰ প্ৰধান হিচাপে গণিতৰ নাম উল্লেখ কৰিছে। জৈনসকলৰ ধৰ্মীয় সাহিত্যৰ এটা অংশ গণিতানুয়োগ বুলি নামকৰণ কৰা হৈছিল।

গণিতৰ দিশৰপৰা অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ বুলি বিবেচিত হোৱা জৈনসকলৰ কেইখনমান উল্লেখনীয় গ্ৰন্থ হ'ল—সূৰ্যপ্ৰজ্ঞপ্তি, জম্বুদ্বীপপ্ৰজ্ঞপ্তি, স্থানাংগসূত্ৰ, উত্তৰাধ্যয়নসূত্ৰ, ভগৱতী সূত্ৰ আৰু অনুয়োগদ্বাৰ সূত্ৰ। ইয়াৰে প্ৰথম দুখন খ্ৰিষ্টপূৰ্ব ৫০০ অব্দৰ, আৰু বাকীকেইখন খ্ৰিষ্টপূৰ্ব ৩০০ অব্দৰ বুলি পণ্ডিতসকলে কয়।

জৈনসকলৰ মাজত দশগুণোত্তৰ স্থানীয় মান পদ্ধতিৰ উপৰিও অন্য পদ্ধতিতো সংখ্যা লিখাৰ প্ৰচলন আছিল। একাধিক সংখ্যাযুক্ত কৰি সংখ্যাৰ নামকৰণ কৰা হৈছিল। উদাহৰণস্বৰূপে এক (১), দহ (১০), শত (১০০), সহস্ৰ (১০০০), দশ সহস্ৰ (১০,০০০), দশ শত সহস্ৰ (১০,০০,০০০), কোটি ($১০^৭$), দশ কোটি ($১০^৮$), শত কোটি ($১০^৯$)। আকৌ উল্লেখ আছে যে চৌৰাশী লাখ বছৰত এক পূৰ্বাংগ; পূৰ্বাংগক চৌৰাশী লাখেৰে পূৰণ কৰিলে এক পূৰ্ব হয়। পূৰ্বক চৌৰাশী লাখেৰে পূৰণ কৰিলে এক নৱতাংগ হয়। এক নৱতাংগক চৌৰাশী লাখেৰে পূৰণ কৰিলে এক নিযুত হয়। ইয়াৰ পৰা এইটোৱেই প্ৰতীয়মান হয় যে জৈনসকলৰ মাজত চৌৰাশী লাখ গুণোত্তৰ সংখ্যাপদ্ধতিৰো প্ৰচলন আছিল।

জৈন আৰু বৌদ্ধসকলৰ দৰে অতি ডাঙৰ সংখ্যাৰ ব্যৱহাৰ আৰু নামকৰণ কোনেও কৰা নাই। খ্ৰীষ্টপূর্ব প্রথম শতিকাৰ বৌদ্ধগ্রন্থ ললিতবিস্তৰত গণিতজ্ঞ অর্জুন আৰু ৰাজকোঁৱৰ গৌতম (বোধিসত্ব)ৰ কথোপকথন আছে। তাত বোধিসত্বই কৈছে— এশ কোটিক অযুত বুলি কয়, এশ অযুতক নিযুত, এশ নিযুতক কংকৰ, এশ কংকৰক ৱিৱৰ, এশ বিৱৰক অক্ষোভ্য, এশ অক্ষোভ্যক ৱিৱাহ, এশ ৱিৱাহক উৎসংগ, এশ উৎসংগক বহুল, এশ বহুলক নাগবল, এশ নাগবলক তিটিলম্ভ, এশ তিটিলম্ভক ব্যৱস্থাৰ প্রজ্ঞপ্তি, এশ ব্যৱস্থানপ্রজ্ঞপ্তিক হেতুহিল, এশ হেতুহিলক কৰফু, এশ কৰফুক হেত্বিন্দ্রিয়, এশ হেত্বিন্দ্রিয়ক সমাপ্তলম্ভ, এশ সমাপ্তলম্ভক গণনাগতি, এশ গণনাগতিক নিৰৱদ্য, এশ নিৰৱদ্যক মুদ্রাবল, এশ মুদ্রাবলক সর্ৱবল, এশ সর্ৱবলক বিষংজ্ঞগতি, এশ ৱিষমজ্ঞগতিক সর্ৱসমজ্ঞ, এশ সর্ৱসমজ্ঞক ৱিভূতাংগমা, এশ ৱিভূতাংগমাক তল্লক্ষণ বুলি কোৱা হয়। অর্থাৎ এক তল্লক্ষণ = $১০^{৫৩}$। মন কৰিবলগীয়া যে ইয়াত এশ গুণোত্তৰ স্থানীয় মান পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। সেইদৰে কাচ্চায়নৰ পালি ব্যাকৰণত অতি বৃহৎ বৃহৎ সংখ্যাৰ উল্লেখ পাওঁ। উদাহৰণস্বৰূপে, দম, সত, সহসম, দম সহসস, মত সহসস, দস মত সহসস, কোটি, প কোটি ইত্যাদি। অৱশেষত পাওঁ অসংখ্যেয়; এক অসংখ্যেয়; এক অসংখ্যেয় = $(১০)^{১৪০}$। অধুনাকালত আমি গুগ'ল (google) আৰু গুগ'লপ্লেক্স (googlplex) সংখ্যা দুটা পাওঁ। এক গুগ'ল = $(১০)^{১০০}$, এক গুগলপ্লেক্স = $(১০)^{১}$ গুগল। মন কৰিবলগীয়া যে এক গুগ'লতকৈ অসংখ্যেয় সংখ্যাটো ডাঙৰ। জৈনসকলৰ বৃহৎ সংখ্যাপ্রীতিৰ আন এটা উদাহৰণ হ'ল— এক পূর্বি = ৭৫৬০০, ০০০, ০০০, ০০০ বছৰ এক শীর্ষ প্রহেলিকা = $(৮,৪০০,০০০)^{২৮}$ পূর্বি। মন কৰিবলগীয়া যে এক শীর্ষ প্রহেলিকাত ১৯৪ টা অংক আছে।

জৈনসকলে সংখ্যাক তিনি ভাগত ভাগ কৰিছিল, যথা— সংখ্যাত বা সংখ্যেয়, অসংখ্যাত বা অসংখ্যেয়, অনন্ত। যি সংখ্যাক অংকৰদ্বাৰা প্রকাশ কৰিব পাৰি, সেয়াই সংখাত বা সংখ্যেয়। যাক অংকৰদ্বাৰা লিখিব নোৱাৰি, সেয়া অসংখ্যাত বা অসংখ্যেয়। ইয়াক উপমাৰ সহায়ত প্রকাশ কৰিব লাগে, যথা পল্যোপম আৰু সাগৰোপম। অসংখ্যেয় সীমাৰ অন্তর্গত। কিন্তু যি সীমাৰ বাহিৰৰ, যাক উপমাৰদ্বাৰা প্রকাশ কৰাও সম্ভৱ নহয়, সেয়ো অনন্ত। সংখ্যাত, অসংখ্যাত আৰু অনন্ত, প্রত্যেকৰে তিনিধৰণৰ ভাগ আছে। জঘন্য, অধম আৰু উৎকৃষ্ট। অনন্ত পাঁচ ধৰণৰ— এক দিশত অনন্ত (একতো অনন্তম), দুই দিশত অনন্ত (দ্বিধানন্তম্) কালিত অনন্ত (দেশৱিস্তাৰানন্তম্) সর্বত্র অনন্ত (সর্ৱবিস্তাৰানন্তম্) শ্বাশ্বত অনন্ত (শ্বাশ্বতানন্তম্)।



জানি থোৱা ভাল

বৌদ্ধগ্রন্থ ললিতবিস্তাৰৰ অন্যতম সাৱলীল ইংৰাজী অনুবাদ হ'ল The play in Full (Dhannuchakra Translation Committee, 84000)। 84000 এটা প্রকাশন সংস্থা।

উল্লেখ কৰিব পাৰি যে ললিত ৱিস্তৰত বুদ্ধই জোখ-মাপৰ বাবে অধোলিখিত তালিকাখন দাঙি ধৰিছে।

৭ পৰমাণু ৰজ = ১ ৰেণু
৭ ৰেণু = ১ ত্রুটি
৭ ত্রুটি = ১ ৱাতায়ন ৰজ
৭ ৱাতায়ন ৰজ = ১ শ শ ৰজ
৭ শ শ ৰজ = ১ এড়ক ৰজ
৭ এড়কৰজ = ১ গোৰজ
৭ গোৰজ = ১ লিক্ষা ৰজ
৭ লিখাৰজ = ১ সৰ্ষপ
৭ সৰ্ষপ = ১ য়ৱ (যৱৰ প্রস্থ)
৭ য়ৱ = ১ অংগুলি পর্ব (আঙুলিৰ প্রস্থ)
১২ অংগুলি পর্ব = ১ ৱিতস্তি
২ ৱিতস্তি = ১ হস্ত
৪ হস্ত = ১ ধনু
১০০০ ধনু = ১ ক্রোশ
৪ ক্রোশ = ১ য়োজন।

এইখন তালিকাৰ পৰা বিভূতিভূষণ দত্ত আৰু অৱধেশ নাৰায়ণ সিং এই সিদ্ধান্তত উপনীত হৈছে যে ১ পৰমাণু = ১.৩×৭^{-১০} ইঞ্চি।

স্থানাংগ সূত্রত গণিতৰ দহটা বিষয় বস্তুৰ উল্লেখ আছে। সেইকেইটা হ'ল— পৰিকর্ম, ব্যৱহাৰ, কলাসবর্ণ, ৰজ্জু, ৰাশি, বর্গ, ঘন, বর্গ-বর্গ, যাৱৎ-তাৱৎ, বিকল্প। পৰিকর্মৰ দ্বাৰা চাৰিটা প্রাথমিক নিয়মক (যোগ, বিয়োগ, পূৰণ, হৰণ) বুজোৱা হৈছে। ব্যৱহাৰৰদ্বাৰা পাটীগণিতৰ প্রয়োগৰ কথা কোৱা হৈছে। কলাসবর্ণই ভগ্নাংশক বুজাইছে। খ্রীষ্টিয় নৱম শতিকাৰ জৈন গণিতজ্ঞ মহাবীৰে (তীর্থংকৰ মহাবীৰ নহয়) তেওঁৰ গণিত সাৰ সংগ্রহ গ্রন্থত এই শব্দ তিনিটা (পৰিকর্ম, ব্যৱহাৰ, কলাসবর্ণ) উপৰিউক্ত অর্থত ব্যৱহাৰ কৰিছে। ৰাখি শব্দই স্তুপ, শস্য পৰিমাণ বিষয়ক সামতলিক আৰু ঘন বস্তু সম্পর্কীয় পৰিমিতি বুজাইছে। বর্গ, ঘন শব্দৰ অর্থৰ ব্যাখ্যাৰ প্রয়োজন নাই। বর্গ-বর্গ শব্দই উচ্চতৰ ঘাত বিষয়ক সমস্যা আৰু বর্গমূল বুজাইছে। অজ্ঞাত ৰাশিৰ বাবে যাৱৎ-তাৱৎ ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। বিকল্পই বিন্যাস (permutation) আৰু দল (Combination) বুজাইছে। জৈনসকলে বিন্যাস আৰু দলৰ বিষয়ে সম্যগভাৱে অধ্যয়ন কৰিছিল। ভগৱতীসূত্র আৰু অনুয়োগদ্বাৰ সূত্রত এনেধৰণৰ সমস্যা আছে। উত্তৰ কালৰ মহাবীৰে বিস্তাৰিতভাৱে বিন্যাস আৰু দলৰ বিষয়ে চর্চা কৰিছে।



জানি থোৱা ভাল

তীর্থংকৰ হ'ল 'জৈন বা বৌদ্ধ ধর্মৰ সিদ্ধ পুৰুষ বা শাস্ত্রকাৰ'। চৌবিশজন তীর্থংকৰ হ'ল— ঋষভদেৱ (ঋষভনাথ বা আদিনাথ), অজাতনাথ, সম্ভৱনাথ, অভিনন্দননাথ, সুমতিনাথ, পদ্মপ্রভ, সুপার্শ্বনাথ, চন্দ্রপ্রভ, পুষ্পদন্ত (সুবুধিনাথ), শীতলানাথ, শ্রেয়াংশনাথ, ৱসুপূজ্য, ৱিমলানাথ, অনন্তনাথ, ধর্মনাথ, শান্তিনাথ, কুন্থুনাথ, অৰনাথ, মাল্লিনাথ, মুনিসুব্রত, নমিনাথ, নেমিনাথ, পার্শ্বনাথ, মহাবীৰ।

সূচক বিধি (Laws of Indices)ৰ বিষয়েও জৈনসকলৰ ধাৰণা আছিল। অনুয়োগদ্বাৰ সূত্রত a^2 বুজাবলৈ প্রথম বর্গ, a^4 বুজাবলৈ দ্বিতীয় বর্গ, a^8 বুজাবলৈ তৃতীয় বর্গ শব্দ ব্যৱহাৰ কৰিছিল। সেইদৰে $a^{\frac{1}{2}}$ অর্থাৎ Va বুজাবলৈ প্রথম বর্গমূল, $a^{\frac{1}{4}}$ অর্থাৎ $\sqrt{\sqrt{a}}$ বুজাবলৈ দ্বিতীয় বর্গমূল, $a^{\frac{1}{8}}$ বুজাবলৈ তৃতীয় বর্গমূল শব্দ ব্যৱহাৰ কৰিছিল। অনুয়োগদ্বাৰ সূত্রত এনেধৰণৰ উক্তিও পোৱা যায়— কোনো সংখ্যাৰ প্রথম বর্গমূলক দ্বিতীয় বর্গমূলেৰে পূৰণ কৰিলে দ্বিতীয় বর্গমূলৰ ঘন পোৱা যায়। বর্তমানৰ প্রতীকৰ সহায়ত প্রকাশ কৰিলে ই এনেধৰণৰ হ'ব, $a^{\frac{1}{2}} \times a^{\frac{1}{4}} = \left(a^{\frac{1}{4}}\right)^3$ । তেনেদৰে কোনো সংখ্যাৰ দ্বিতীয় বর্গমূলক তৃতীয় বর্গমূলেৰে পূৰণ কৰিলে তৃতীয় বর্গমূলৰ ঘন পোৱা যায়। বর্তমানৰ প্রতীকৰ সহায়ত প্রকাশ কৰিলে ই এনেধৰণৰ হ'ব $a^{\frac{1}{4}} \times a^{\frac{1}{8}} = \left(a^{\frac{1}{8}}\right)^3$ । অনুয়োগৱদ্বাৰ সূত্রত কোৱা হৈছে যে পৃথিৱীৰ জনসংখ্যা 2^{96}, আৰু $2^{64} \times 2^{32} = 2^{96}$ মন কৰিবলগীয়া যে 2^{96} অত ঊনত্রিশটা অংক আছে।

উমাস্বাতীৰ তত্ত্বার্থাধিগমসূত্রভাষ্যত পৰিমিতিৰ বহু সূত্র পোৱা যায়। আনুমানিক খ্রিষ্টপূর্ব ১৫০ অব্দত উমাস্বাতীয়ে ন্যগ্রোধিক নামে ঠাইত জন্মগ্রহণ কৰে। কোৱা হয় যে তেওঁৰ পিতৃৰ নাম স্বাতী আৰু মাতৃৰ নাম উমা। জৈন তত্ত্বমীমাংসা (metaphysics)ত উমাস্বাতীৰ প্রভূত অৱদান আছে। উমাস্বাতীৰ উপৰি উক্ত পুথিখনত অধোলিখিত জ্যামিতি/পৰিমিতিৰ সূত্রবোৰ পোৱা যায়।

১) বৃত্তৰ পৰিধি = $\sqrt{10}$ x ব্যাস

২) বৃত্তৰ কালি = $\frac{1}{4}$ x পৰিধি x ব্যাস

৩) জ্যা = $\sqrt{4 \text{ শৰ (ব্যাস — শৰ)}}$

৪) শৰ = $\frac{1}{2}\left[\text{ব্যাস} — \sqrt{(\text{ব্যাস})^2 — (\text{জ্যা})^2}\right]$

৫) অর্ধ বৃত্ততকৈ সৰু বৃত্তচাপ
$= \sqrt{6 (\text{শৰ})^2 + (\text{জ্যা})^2}$

৬) ব্যাস = $\frac{(\text{শৰ})^2 + \frac{1}{4}(\text{জ্যা})^2}{\text{শৰ}}$

শৰ শব্দই উচ্চতা বুজাইছে।

ইয়াৰ প্ৰথমটো সূত্ৰত π ৰ মান 10 বুলি ধৰা হৈছে। π ৰ এই মান জৈনসকলে খ্ৰীষ্টপূৰ্ব পঞ্চম শতিকাৰপৰা খ্ৰীষ্টিয় পঞ্চদশ শতিকালৈ ব্যৱহাৰ কৰিছিল। সূৰ্যপ্ৰজ্ঞপ্তিত π য়ৰ দুটা মান পোৱা যায়, এটা তিনি আৰু আনটো $\sqrt{10}$ অৱশ্যে লেখকে তিনি ব্যৱহাৰ কৰা নাছিল।



জানি থোৱা ভাল

কোনো বৃত্তৰ পৰিধি আৰু ব্যাসৰ অনুপাত এটা ধ্ৰুৱক। ইয়াক গ্ৰিক বৰ্ণমালাৰ ষোড়শ আখৰ π (উচ্চাৰণ পাই) ৰে বুজোৱা হয়। চাৰি দশমিক স্থানলৈ π ৰ মান হ'ল 3.1416।

জৈনসকলৰ মতে জম্বুদ্বীপ বা পৃথিৱী বৃত্তাকাৰ আৰু ছয়খন সমান্তৰাল পৰ্বতৰ দ্বাৰা সাতটা অংশত বিভক্ত। পৃথিৱীৰ ব্যাস ১০০,০০০ যোজন; পৰিধি ৩১৬২২৭ যোজন ৩ গব্যূতি ১২৮ ধনু ১৩$^{১}/_{২}$ অংগুলি; আৰু কালি ৭৯০৫৬৯৪১৫০ যোজন ১ গব্যূতি ১৫১৫ ধনু ৬০ অংগুলি।

এইদৰে দেখা যায় যে জৈনসকলৰ মাজত উচ্চ স্তৰৰ গাণিতিক চিন্তা-চৰ্চা হৈছিল।

১০০ অংগুলি	= ১ ধনু
২০০০ ধনু	= ১ গব্যূতি
৪ গব্যূতি	= ১ য়োজন



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৪ ঃ জৈনসকলৰ সাহিত্য সাধাৰণতে কেইটা ভাগত বিভক্ত আৰু কি কি?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৫ ঃ ললিতবিস্তৰত উল্লেখ কৰা তল্লক্ষণ সংখ্যাটো আমি এতিয়া কেনেদৰে লিখোঁ?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৬ ঃ অনুয়োগদ্বাৰসূত্ৰৰ মতে পৃথিৱীৰ জনসংখ্যা কিমান?

.....

.....

২.৫ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপি

অতীতৰ ভাৰতবৰ্ষত যে উচ্চ স্তৰৰ গণিতৰ চৰ্চা হৈছিল, বাক্‌শালীৰ পাণ্ডুলিপিৰ আৱিষ্কাৰ

তাৰ উজ্জ্বল চানেকি। তাহানিৰ উত্তৰ পশ্চিম সীমান্ত প্ৰদেশৰ অন্তৰ্গত মাৰদান চহৰৰ ওচৰৰ (বৰ্তমান পাকিস্তানৰ অন্তৰ্গত) বাক্‌শালী গাঁওখন মুখাম নৈৰ পাৰত অৱস্থিত। ই কাবুলৰপৰা ২৪০ কিঃ মিঃ নিলগত, শ্ৰীনগৰৰপৰা ২৫৬ কিঃ মিঃ আঁতৰত, পেছোৱাৰৰপৰা ৮০ কিঃমিঃ, বাল্‌খৰপৰা ৫৬০ কিঃ মিঃ আৰু তক্ষশীলাৰপৰা ১১২ কিঃমিঃ দূৰৈত। ইতিহাসত যাক গান্ধাৰ ৰাজ্য বুলি কোৱা হয়, বাক্‌শালী গাঁও তাৰেই অন্তৰ্গত।

সেইখন গাঁৱতে এজন খেতিয়কে মাটি খান্দোতে ভূতপত্ৰত লিখা এখন পুৰণি পুথিভূৰ্জপত্ৰত পায়। এই ঘটনা ঊনবিংশ শতিকাৰ শেহ ভাগৰ। পুথিখনৰ অৱস্থা জৰাজীৰ্ণ। মাত্ৰ সত্তৰটা পাত আছে। ঠিক পাত বুলিবও নোৱাৰি, পাতৰ টুকুৰা। সেই প্ৰাচীন পুথিখনৰ বিষয়-বস্তু হ'ল গণিত। ১৮৮১ চনৰ ১৩ আগষ্টৰ বোম্বাই চৰকাৰী গেজেটৰ এই পুথি উদ্ধাৰৰ খবৰ প্ৰকাশ পায়। খেতিয়কজনে মাটিৰ মালিক পুলিছ ইন্সপেক্টৰ মিঞা আন্‌ৱাদ্দিনক পুথিখন গতায়। মিঞা আন্‌ৱাদ্দিনে আকৌ পুথিখন দিয়ে মাৰদানৰ এছিষ্টেণ্ট কমিছনাৰৰ হাতত। অৱশেষত পুথিখন পাঞ্জাৱৰ লেফটেনেণ্ট গৱৰ্ণৰৰ হাতত পৰেগৈ। লেফটেণেণ্ট গৱৰ্ণৰ মহোদয়ে জেনেৰেল কানিংহামৰ নিৰ্দেশক্ৰমে তদানীন্তন কলিকতা মাদ্ৰাছাৰ মুৰব্বী ড° হৰ্ণেলৰ (Dr. Hoernle) ওচৰলৈ পাণ্ডুলিপিখন পঠিয়ায়। ১৮৮২ চনত বেংগল এছিয়াটিক ছ'ছাইটিত ড° হৰ্ণেলে পাণ্ডুলিপিখনৰ থূলমূল বিৱৰণ এটা দিয়ে। এই বিৱৰণ পাছত ১৯৩৮ চনত ইণ্ডিয়ান এণ্টিকোৱেৰিত প্ৰকাশ পায়। ১৮৮৬ চনত ভিয়েনাত অনুষ্ঠিত সপ্তম ওৰিয়েণ্টেল কন্‌ফাৰেন্সত ড° হৰ্ণেলে এই পুথি অক্সফৰ্ডৰ বড্‌লিয়ান পুথিভৰালত (Bodleian Library) দান কৰে। ড হৰ্ণেলৰ নিৰ্দেশক্ৰমে জি আৰ কেয়ে (G R Kaye) পুথিখন সম্পাদনা কৰি উলিয়ায় আৰু ই প্ৰথম প্ৰকাশ পায় ১৯২৭ চনত। ইয়াৰ পুনৰ মুদ্ৰণ হয় ১৯৮১ চনত।

পুথিখনৰ ভাষা সংস্কৃত নহয়। ই গাথা নামে সংস্কৃতৰ অপভ্ৰংশ প্ৰাকৃত ভাষা এটাত ৰচিত হৈছিল। লিপি আছিল শাৰদা লিপি। পাণ্ডুলিপিত পোৱা যায়— '.... লিখিতং ছজকপুত্ৰগণকৰাজ ব্ৰাহ্মণেন ....' অৰ্থাৎ গনকৰাজ ব্ৰাহ্মণৰদ্বাৰা লিখা হৈছে। কিন্তু ছজকপুত্ৰৰদ্বাৰা বোধ কৰোঁ পুথিখন লিখা হোৱা নাছিল। শ্ৰীমৎ স্বামী বিদ্যাৰণ্যই লেখিছে— 'ছজকপুত্ৰ গ্ৰন্থকাৰ নহয়। বৰ্তমান পুথিখন গ্ৰন্থকাৰৰ নিজৰ হাতেৰে লিখা মূল পুথি নহয়। তাৰ নকলহে মাথোন। এইদৰে অনুমান কৰাৰ যথেষ্ট কাৰণ আছে। ছজকপুত্ৰই পুথিখনৰ অংশ বিশেষহে নকল কৰিছিল। কিয়নো তাত বহুতৰে হাতৰ আখৰ দেখিবলৈ পোৱা যায়। উদ্ধৃত উক্তিটো পুথিখনৰ শেহত নাথাকি মাজত থকা বাবে এই সংশয় আৰু দৃঢ় হয়।' পুথিখনৰ প্ৰকৃত লিখকজনৰ বিষয়ে সঠিক জানিব নোৱাৰি।



জানি থোৱা ভাল

ড° বিভূতিভূষণ দত্ত (১৮৮৮-১৯৫৮ খ্ৰিষ্টাব্দ) কলিকতা বিশ্ববিদ্যালয়ৰ গণিতৰ অধ্যাপক আছিল। সংস্কৃতত আছিল তেওঁৰ অগাধ ব্যুৎপত্তি। প্ৰাচীন ভাৰতৰ গণিতৰ বিষয়ে তেওঁ গভীৰভাৱে

চর্চা কৰিছে দুকুৰি পাঁচ বছৰ বয়সত বিশ্ববিদ্যালয়ৰ অধ্যাপকৰ পদৰ পৰা স্বেচ্ছাই অব্যাহতি লৈ এই নীৰৱ সাধকজনে ৰাজস্থানৰ পুস্কৰত থাকিবলৈ লয়; এক নতুন নাম পৰিগ্রহ কৰে, — শ্রীমদ্‌স্বামী বিদ্যাৰণ্য। অৱধেশ নাৰায়ণ সিঙৰ সৈতে যুটীয়াভাৱে ৰচনা কৰা তেওঁৰ History of Hindu Mathe Mathematics সর্বজন-সমাদৃত।

পাণ্ডুলিপিখনত গণিতৰ উচ্চ প্রশংসা পোৱা যায়। ৱেদাংগ-জ্যোতিষত যিদৰে কোৱা হৈছে যে ময়ুৰৰ শিখাৰ দৰে, সাপৰ মূৰৰ মণিৰ দৰে ৱেদাংগশাস্ত্রসমূহৰ শীর্ষত গণিতৰ অৱস্থিতি, অনুৰূপভাৱে বাক্‌শালীৰ পাণ্ডুলিপিতো উল্লেখ আছে— 'সর্বেষামেৱ শাস্ত্রাণাং গণিতং মূর্ধ্নি তিষ্ঠতি'।

ড° হর্ণেলে অনুমান কৰে যে পাণ্ডুলিপিখন সম্ভৱতঃ সপ্তম বা অষ্টম শতিকাত প্রস্তুত কৰা হৈছিল, কিন্তু মূল পুথিখন ৰচনা কৰা হৈছিল তৃতীয় বা চতুর্থ শতিকাত। ড° বিভূতিভূষণ দত্তই তুলনামূলক অধ্যয়ন কৰি ড° হর্ণেলৰ অনুমানকে সঁচা বুলি মন্তব্য কৰিছে।

পুথিখনত সন্নিৱিষ্ট হোৱা প্রধান বিষয়সমূহ হ'ল— ৱৈখিক সমীকৰণ সম্বন্ধীয় অংক, অনির্ণেয় সমীকৰণ, সমান্তৰ আৰু গুণোত্তৰ শ্রেণী, দ্বিঘাত সমীকৰণ, বর্গমূলৰ আসন্ন মান, ত্রৈৰাশিক, আয়-ব্যয় আৰু ক্ষয়-ক্ষতি সম্পর্কীয় অংক, পৰিমিত ইত্যাদি।

পুথিখনৰ ৰচনাশৈলীৰ এক স্বকীয় বৈশিষ্ট্য আছে। পোনতে এটা 'সূত্র' দিয়া হয়। পাছত উদাহৰণস্বৰূপে এটা বা তাতোকৈ বেছি 'উদাহৰণ' বা 'প্রশ্ন' দিয়া হয়। প্রত্যেক উদাহৰণৰ পাছত তাৰ অন্তর্গত বিষয়ক অংকত 'স্থাপনা', 'ন্যাস' বা 'ন্যাসস্থাপনা' কৰা হয়। পাছত সমাধানৰ বিস্তাৰিত বিৱৰণ দিয়া হয়। ইয়াক কোৱা হয় 'কৰণ'। সমাধান হোৱাৰ পাছত শুদ্ধাশুদ্ধ বিচাৰ কৰা হয়। ইয়াক কোৱা হয় 'প্রত্যয়'। কোনো কোনো ক্ষেত্রত দেৱতা আৰু বীৰ, যেনে— শিৱ, বাসুদেৱ, সীতা, ৰাৱণ, যুধিষ্ঠিৰ আদিৰ নাম উল্লেখ আছে। পুথিখনত ব্যৱহৃত সংখ্যা প্রণালী হ'ল দশমিক সংখ্যা-প্রণালী। শব্দ সংখ্যা-প্রণালীৰ উল্লেখো কোনো কোনো ক্ষেত্রত আছে। যোগ বিয়োগ আদিৰ বাবে কিছুমান বিশেষ চিন ব্যৱহাৰ কৰা হৈছিল। 'যু'ৰ দ্বাৰা যোগ ('যত'ৰ আদি আখৰ), 'ক্ষ'ৰ দ্বাৰা বিয়োগ ('ক্ষয়'ৰ আদি আখৰ, 'গু'ৰ দ্বাৰা পূৰণ ('গুণ'ৰ আদি আখৰ), 'ভা'ৰদ্বাৰা হৰণ ('ভাগ'ৰ আদি আখৰ), 'মূ'ৰ দ্বাৰা মূল ('মূল'ৰ আদি আখৰ) বুজোৱা হৈছিল।

পাণ্ডুলিপিখনৰ পৰা তিনিটা অংক দাঙি ধৰা হ'ল। সূত্রসমূহ উল্লেখ কৰা হোৱা নাই।

১। এজন ৰজাই পাঁচজন জ্ঞানী ব্যক্তিক ৫৭ দীনাৰ দিলে। প্রথমজনক তেওঁ এক নির্দিষ্ট পৰিমাণৰ দীনাৰ দিলে, আৰু পাছৰ চাৰিজনৰ প্রত্যেককে আগৰজনৰ দুগুণকৈ দিলে। এনেদৰে দিয়াৰ পাছতো তেওঁৰ হাতত আৰু কিছু পৰিমাণৰ দীনাৰ ৰৈ গ'ল। তেতিয়া তেওঁ পুনৰায় প্রথমজনক পোনতে প্রথম চাৰিজনক দিয়া মুঠ ধন; দ্বিতীয়জনক পোনতে প্রথম তিনিজনক দিয়া মুঠ ধন; তৃতীয়জনক পোনতে প্রথম দুজনক দিয়া মূলধন; চতুর্থজনক পোনতে প্রথমজনক দিয়া ধন দিলে। পঞ্চমজনক দিবলৈ তেওঁৰ হাতত ধন নাথাকিল। প্রত্যেকে কিমান দীনাৰকৈ পালে? (দীনাৰ ঃ মোহৰ; আৰব দেশীয় প্রাচীন স্বর্ণমুদ্রা)।

২। এজন মানুহে প্ৰথমদিনা পাঁচটা মুদ্ৰা উপাৰ্জন কৰে; ইয়াৰ পাছত প্ৰত্যেক দিনে ছয়টা মুদ্ৰা বেছিকৈ উপাৰ্জন কৰে। আন এজন মানুহে প্ৰথম দিনা দহটা মুদ্ৰা উপাৰ্জন কৰে; ইয়াৰ পাছত প্ৰতিদিনে তিনিটা মুদ্ৰা বেছিকৈ উপাৰ্জন কৰে। কেতিয়া তেঁওলোক সমপৰিমাণ ধনৰ অধিকাৰী হ'ব?

৩। এনে এটা সংখ্যা উলিয়াব লাগে যাৰ লগত পাঁচ যোগ কৰিলে বা যাৰপৰা সাত বিয়োগ কৰিলে এটা পূৰ্ণ বৰ্গ পোৱা যাব।

যাদচ্ছিকভাৱে উল্লেখ কৰা ওপৰৰ উদাহৰণ তিনিটাই পাণ্ডুলিপিখনৰ মান সম্বন্ধে এটা সামগ্ৰিক ধাৰণা দিয়ে। বহুতো ক্ষেত্ৰত পাণ্ডুলিপিখনৰ 'উদাহৰণ' আদি নষ্ট হৈছে যদিও 'কৰণ' চাই উদ্‌ঘাটন কৰিব পাৰি। নিঃসন্দেহে বাক্‌শালীৰ পাণ্ডুলিপিয়ে এই উপমহাদেশখনৰ তাহানিৰ অজ্ঞাত, অখ্যাত গণিতজ্ঞৰ উচ্চ স্তৰৰ চিন্তা-চৰ্চাৰ পৰিচয় বহন কৰে।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৭ ঃ বাক্‌শালী গাঁওখন ক'ত অৱস্থিত?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৮ ঃ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিখনৰ বিষয়-বস্তু কি?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৯ ঃ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিত সন্নিৱিষ্ট হোৱা প্ৰধান বিষয়সমূহ কি?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ১০ ঃ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিত গণিতক কিদৰে প্ৰশংসা কৰা হৈছে?

.....

.....



২.৬ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ

- খ্ৰীষ্টপূৰ্ব ২০০ অব্দৰপৰা ৪০০ খ্ৰীষ্টাব্দলৈ — এই কালছোৱাক সাধাৰণতে উত্তৰ বৈদিক যুগ বুলি কোৱা হয়।
- উত্তৰ বৈদিক যুগৰ ভিতৰতে পিংগলৰ জন্ম হৈছিল বুলি ভবা হয়। পিংগলৰ ছন্দঃসূত্ৰই হ'ল প্ৰথম গ্ৰন্থ য'ত শূন্য শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। অধুনাকালত যাক পাস্কেলৰ ত্ৰিভুজ

আৰু ফিব'নাচ্ছি অনুক্ৰম বুলি কোৱা হয়, সেই বিষয়েও পিংগলৰ ধাৰণা আছিল।

- আনুমানিক এশৰ পৰা পাঁচশ খ্ৰিষ্টাব্দৰ ভিতৰত বিভিন্ন সিদ্ধান্ত-জ্যোতিষ ৰচিত হয়। ওঠৰখন সিদ্ধান্তৰ উল্লেখ পোৱা যায়।
- জৈন ধৰ্মত গণিতৰ বিশিষ্ট ভূমিকা আছিল। জৈনসকলে গণিতক ধৰ্মৰ অপৰিহাৰ্য্য অংগ হিচাপে গণ্য কৰিছিল। জৈনসকলৰ ধৰ্মীয় সাহিত্যৰ এটা অংশ গণিতানুয়োগ বুলি নামকৰণ কৰিছিল।
- গণিতৰ দিশৰপৰা অতি গুৰুত্বপূৰ্ণ বুলি বিবেচিত হোৱা জৈনসকলৰ কেইখনমান উল্লেখনীয় গ্ৰন্থ হ'ল— সূৰ্যপ্ৰজ্ঞপ্তি, জম্বুদ্বীপপ্ৰজ্ঞতি, স্থানাংগসূত্ৰ, উত্তৰাধ্যয়ণ সূত্ৰ, ভগৱতী আৰু অনুয়োগদ্বাৰ সূত্ৰ।
- ললিতৰিস্তৰত উল্লেখ থকা সংখ্যা এক তল্লক্ষণ হ'ল $১০^{৫৩}$ অৰ্থাৎ একৰ পছত তেপন্নতা শূন্য।
- জৈনসকলে সংখ্যক তিনি ভাগত ভাগ কৰিছিল, — সংখ্যাত বা সংখ্যেয়, অসংখ্যাত বা অসংখ্যেয়, অনন্ত।
- স্থানাংগসূত্ৰত গণিতৰ দহটা বিষয়-বস্তুৰ উল্লেখ আছে। সেইকেইটা হ'ল— পৰিস্কৰ্ম, ব্যৱহাৰ, কলাসবৰ্ণ, ৰজ্জু, ৰাশি, বৰ্গ, ঘন, বৰ্গ-বৰ্গ, য়াৱৎ-তাৱৎ, বিকল্প।
- সূচক বিধিৰ বিষয়েও জৈনসকলৰ ধাৰণা আছিল।
- বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপি নামে প্ৰখ্যাত গণিত বিষয়ক পাণ্ডুলিপিখন গাথা নামে সংস্কৃতৰ অপভ্ৰংশ প্ৰাকৃত ভাষা এটাত ৰচিত হৈছিল। লিপি আছিল শাৰদালিপি। বাক্‌শালী (বৰ্তমান পাকিস্তানৰ অন্তৰ্গত) নামে গাঁওখনত আৱিষ্কৃত হৈছিল বাবে ইয়াৰ নাম বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপি।
- বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিত গণিতৰ উচ্চ প্ৰশংসা পোৱা যায়— 'সৰ্ৱেষামেৱ শাস্ত্ৰানাং গণিতং মূৰ্ধ্নি তিষ্ঠতি'।
- বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিত সন্নিৱিষ্ট হোৱা প্ৰধান বিষয়সমূহ হ'ল— ৰৈখিক সমীকৰণ সম্বন্ধীয় অংক, অনিৰ্ণেয় সমীকৰণ, বৰ্গমূলৰ আসন্নমান, ত্ৰৈৰাশিক, আয়-ব্যয় আৰু ক্ষয়-ক্ষতি সম্পৰ্কীয় অংক, পৰিমিতি ইত্যাদি।



২.৭ অধিক জানিবলৈ

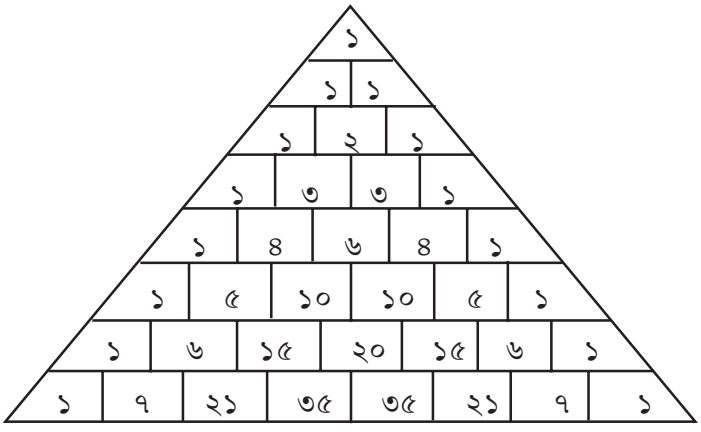
১) C. N. Srinivasienga : *The History of Ancient Indian Mathematics* (1988), The World Press Private Ltd, Calcutta.

২) A. K Bag : *Mathematics in Ancient and Medieval India* (1979), Chaukhambha Orientalia, Delhi.

২.৮ অগ্রগতিৰ খতিয়ান

১ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ খ্রীষ্টপূর্ব দ্বিতীয় শতিকাৰ পিংগলৰ ছন্দঃসূত্রত দল (Combination)ৰ উল্লেখ আছে। কিন্তু জটিলভাৱে দিয়া আছে। খ্রীষ্টিয় দশম শতিকাৰ পণ্ডিত হলায়ুধে ছন্দঃসূত্রৰ মৃতসঞ্জীৱনী নামে এটা টীকা লিখে। তাত মেৰুপ্রস্তাৰ কেনেদৰে প্রস্তুত কৰিব লাগে, তাৰ ব্যাখ্যা দিয়া আছে।

প্রথমতে এটা প্রকোষ্ঠ সাজিব লাগে। ইয়াৰ ঠিক তলত চিত্রত দেখুওৱাৰ দৰে দুটা প্রকোষ্ঠ সাজিব লাগে; তাৰ ঠিক তলত তিনিটা, তাৰ তলত চাৰিটা, তাৰ ঠিক তলত পাঁচটা, এই অনুক্রমে প্রকোষ্ঠবোৰ সাজি যাব লাগে। প্রথম শাৰীৰ একমাত্র প্রকোষ্ঠটোত ১ লিখিব লাগে। দ্বিতীয় শাৰীৰ প্রকোষ্ঠ দুটাত ১, ১ লিখিব লাগে, তৃতীয় শাৰীৰ প্রকোষ্ঠ তিনিটাৰ মূৰৰ দুটাত ১, ১ লিখিব লাগে। মাজৰটোত ওপৰৰ শাৰীৰ সংখ্যা দুটাৰ যোগফল ২ (১+১=২) লিখিব লাগে। চতুর্থ শাৰীৰ মূৰৰ প্রকোষ্ঠ দুটাত ১, ১ লিখিব লাগে। মাজৰ প্রকোষ্ঠ দুটাত ওপৰৰ শাৰীৰ সংখ্যা তিনিটাৰ প্রথম দুটাৰ যোগফল ৩ (১+২=৩) আৰু শেহৰ দুটাৰ যোগফল ৩ (২+১=৩) লিখিব লাগে। এনেদৰে পঞ্চম শাৰীত ১, ৪, ৬, ৪, ১ লিখিব লাগে। এইদৰে লিখি গৈ থাকিব লাগে। এনেদৰে পোৱা চিত্রটোকেই মেৰুপ্রস্তাৰ বুলি কোৱা হয়।



ইত্যাদি

২ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ তলৰ অনুক্রমটো লোৱা হ'ল —

১, ১, ২, ৩, ৫, ৮, ১৩, ২১...

আজিকালি এই অনুক্রমটোক ফিব'নাচ্ছি অনুক্রম বুলি কোৱা হয়। আচার্য পিংগলৰ এই সম্বন্ধে ধাৰণা আছিল। ইয়াক মাত্রামেৰু বুলি কোৱা হয়।

৩ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ দ্বৈত প্রণালীত দুটা অংক থাকে। অংক দুটা হ'ল ০ আৰু ১।

৪ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ জৈনসকলৰ সাহিত্য সাধাৰণতে চাৰি ভাগত বিভক্ত, যথা (১) ধর্মযানুয়োগ

(ধর্মৰ নীতিৰ ব্যাখ্যা), (২) গণিতানুয়োগ (গণিতৰ নীতিৰ ব্যাখ্যা) (৩) সংখ্যান (সংখ্যাৰ বিজ্ঞান), (৪) জ্যেতিষ (জ্যোতির্বিজ্ঞান)। শিশু এটাক প্রথমতে আখৰ লিখিবলৈ শিকোৱা হৈছিল, পাছত পাটীগণিত শিকোৱা হৈছিল। এজন জৈন ঋষি পাটীগণিত আৰু জ্যোতিষ সম্বন্ধে সম্যক ধাৰণা থাকিব লাগিছিল।

৫ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ ললিতৱিস্তৰত উল্লেখ থকা তল্লক্ষণ সংখ্যাটো এনেধৰণৰ— এক তল্লক্ষণ = $১০^{৫৩}$।

৬ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ অনুয়োগদ্বাৰ সূত্রৰ মতে পৃথিৱীৰ জনসংখ্যা $২^{৯৬}$।

৭ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ বাক্‌শালী গাঁওখন পাকিস্তানৰ মুখাম নৈৰ পাৰত অৱস্থিত। শ্রীনগৰৰপৰা ইয়াৰ দূৰত্ব ২৫৬ কিঃ মিঃ।

৮ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিৰ বিষয়বস্তু গণিত।

৯ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিত সন্নিৱিষ্ট প্রধান বিষয়সমূহ হ'ল — ৰৈখিক সমীকৰণ সম্বন্ধীয় অংক, অনির্মেয় সমীকৰণ, সমান্তৰ আৰু গুণোত্তৰ শ্রেণী, দ্বিঘাত সমীকৰণ, বর্গমূলৰ আসন্ন মান, ত্রৈৰাশিক, আয় ব্যয় আৰু ক্ষয়-ক্ষতি সম্পর্কীয় অংক, পৰিমিত ইত্যাদি।

১০ নং প্রশ্নৰ উত্তৰ ঃ বাক্‌শালী পাণ্ডুলিপিত কোৱা হৈছে যে সকলো শাস্ত্রৰ ভিতৰত গণিতৰ অৱস্থান শীর্ষত, 'সর্বেষামের শাস্ত্রানাং গণিতং মূর্ধ্নি তিষ্ঠতি'।



২.৯ আৰ্হি প্রশ্ন

প্রশ্ন ১ ঃ পিংগলৰ গাণিতিক অৱদান সম্বন্ধে বিস্তাৰিতভাৱে লিখক।

প্রশ্ন ২ ঃ ললিতৱিস্তৰৰ অর্জুন আৰু বোধিসত্ত্বৰ কথোপকথনৰপৰা আমি কি কি সংখ্যাৰ কথা জানিব পাৰোঁ?

প্রশ্ন ৩ ঃ জৈনসকলে সংখ্যাক কেইভাগত বিভক্ত কৰিছিল আৰু কি কি?

প্রশ্ন ৪ ঃ স্থানাংগ সূত্রত সন্নিৱিষ্ট গণিতৰ দহটা বিষয় বস্তু কি কি?

প্রশ্ন ৫ ঃ বাকশালী পাণ্ডুলিপি সম্বন্ধে এটা টোকা লিখক।

*** ***** ***