অধ্যায় ৩ ঃ পুৰাতন যুগৰ গণিত

অধ্যায় গাঁথনি

৩.১ উদ্দেশ্য
৩.২ পৰিচয়
৩.৩ আর্য্যভট
৩.৪ বৰাহমিহিৰ
৩.৫ ব্রহ্মগুপ্ত
৩.৬ মহাবীৰাচার্য্য
৩.৭ ভাস্কৰাচার্য্য
৩.৮ অন্যান্য গণিতজ্ঞ আৰু টীকাকাৰসকল
৩.৯ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ
৩.১০ অধিক জানিবলৈ
৩.১১ অগ্রগতিৰ খতিয়ান
৩.১২ আৰ্হি প্রশ্ন

৩.১ উদ্দেশ্য

এই অধ্যায়টি অধ্যয়ন কৰি আপুনি -

- পুৰাতন যুগৰ গণিতৰ আভাস পাব
- আর্য্যভট, বৰাহমিহিৰ, ব্রহ্মগুপ্ত, মহাবীৰাচার্য্য, ভাস্কৰাচার্য্য আদি প্রতিভাধৰ গণিতজ্ঞৰ জীৱন আৰু কৃতিৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব
- অন্যান্য গণিতজ্ঞ আৰু টীকাকাৰসকলৰ জীৱন আৰু কৃতিৰ বিষয়ে জানিব পাৰিব।

৩.২ পৰিচয়

৪০০ খ্রিষ্টাব্দৰ পৰা ১২০০ খ্রীষ্টাব্দলৈ, এই কালছোৱাক ভাৰতীয় গণিতৰ পুৰাতন কাল (Classical period) বুলি কোৱা হয়। গণিতৰ ইতিহাসবেত্তাসকলে এই কালছোৱাক ভাৰতত গণিত চর্চাৰ স্বর্ণযুগ আখ্যা দিছে। এই সময়ছোৱাত ভাৰতভূমিত আৱির্ভাৱ হৈছিল কেবাজনো প্রতিভাধৰ গণিতজ্ঞৰ। এওঁলোকৰ কৃতি অকল ভাৰততে সীমাৱদ্ধ নাছিল, বিদেশতো স্বীকৃত হৈছিল। এই অধ্যায়ত আমি সেইসকল কৃতবিদ্য গণিতজ্ঞৰ কেইজমানৰ জীৱন আৰু কৃতিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম। লগতে আন কেবাজনো গণিতজ্ঞ আৰু টীকাকাৰৰ কৃতিত্বৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিম।

৩.৩ আর্য্যভট

প্রাচীন ভাৰতত গণিত আৰু বিজ্ঞানৰ চিন্তা-চর্চাত নৱজাগৰণৰ সূচনা হয় খ্রিষ্টিয় পঞ্চম শতিকাত আৰু ইয়াৰ বাটকটীয়া হ'ল আর্য্যভট। তেওঁক 'নৱজাগৰণ পুৰুষ' (Renaissance man) আখ্যা দিব পাৰি। তেওঁৰ পূর্বসূৰীসকলে গণিত জ্যোতর্বিজ্ঞান, জ্যোতিষ, ধর্মীয় আচা, বিজ্ঞান আৰু আধ্যাত্মিক জ্ঞান সকলোবোৰ একেলগে লিপিৱদ্ধ ক�ৰিছিল। সেই পৰম্পৰা ভংগ কৰিলে আর্য্যভটই। তেওঁ তদানীন্তন গণিত আৰু জ্যোতির্বিজ্ঞানৰ সমস্ত কাম সম্পূর্ণৰূপে অধ্যয়ন কৰিলে আৰু নিজস্ব গৱেষণাৰে সেইবোৰৰ মাজৰ খালী ঠাইবোৰ সম্পূর্ণ কৰিলে। পূর্বসূচীসকলৰ যিবোৰ কাম বিসংগতিপূর্ণ, সেইবোৰ নস্যাৎ কৰা সাহসো তেওঁৰ আছিল।

বিংশ শতিকাৰ অন্যতম ক্ষুৰধাৰ গণিতজ্ঞ গড্‌ফ্রে হেৰল্ড হার্ডিয়ে মন্তব্য কৰিছিল বোলে গণত হ'ল 'youngman's game'। ইয়াৰ অন্যতম নির্দশন হ'ল আর্য্যভট। তেওঁ তেওঁৰ জীৱনৰ কীর্তিস্তম্ভ **আর্য্যভটীয়** ৰচনা কৰে মাত্র তেইশ বছৰ বয়সত। ইয়াৰ আৰবী অনুবাদো হয়। আৰবী ভাষাত ইয়াক কোৱা হয় **আৰযেহিৰ**।

আর্য্যভট আৰু **আর্য্যভটীয়ৰ** বিষয়ে অষ্টম অধ্যায়ত বিস্তাৰিতভাৱে আলোচনা কৰা হ'ব।

টোকা ঃ Renaissance : 'চতুর্দশৰ পৰা সপ্তদশ শতিকাৰ ভিতৰত ইউৰোপৰ অন্ধযুগৰ পিছত পুনৰ শিল্প, বিজ্ঞান, গণিত আদিৰ চর্চা আৰু তেনে উন্নতিৰ কাল' (জ্যোতি দ্বিভাষিক অভিধান)।

Renaissance man : নৱজাগৰণ পুৰুষজন উপৰিউক্ত কালছোৱাৰ ভিতৰত জন্মাৰ প্রয়োজন নাই। নৱজাগৰণ পুৰুষ এনে এজন ব্যক্তি যাৰ সকলো বিষয়তে আছে অসামান্য দখল, সূক্ষ্ম উপলব্ধি, সম্যগ্ জ্ঞান,— 'a man with extraordinarily broad and comprehensive knowledge'।

৩.৪ বৰাহমিহিৰ

সমৰেন্দ্রনাথ সেন (১৯১৮-১৯৯২ খ্রিষ্টাব্দ) এজন প্রথিতযশা বিজ্ঞানৰ ইতিহাসলেখক। বিজ্ঞান আৰু গণিতৰ ইতিহাস সম্পর্কীয় বহু প্রবন্ধ আৰু গ্রন্থৰ লেখক সেনৰ অন্যতম কীর্তি-স্তম্ভ হ'ল বাংলাত লিখা দুটা খণ্ডৰ বিজ্ঞানেৰ ইতিহাস। উক্ত গ্রন্থত (দ্বিতীয় খণ্ডত) সেনে বিশাল পাণ্ডিত্যৰ অধিকাৰী, প্রাচীন ভাৰতৰ প্রধান জ্যোতির্বিজ্ঞানী (astronomer) আৰু জ্যোতিষী (astrologer) বৰাহমিহিৰক ভাৰতবর্ষৰ প্লিনি আখ্যা দিছে। [আমি দুজনা প্লিনিৰ উল্লেখ পাওঁ। বৰজনা প্লিনি (Pliny, The Elder, ২৩ খ্রিষ্টাব্দ-৭৯ খ্রিষ্টাব্দ) এজন বিদগ্ধ ৰোমান পণ্ডিত। সম্পূর্ণ নাম Gaius Plinius Secundus। তেওঁৰ বিশাল Natural History প্রাচীন বৈজ্ঞানিক জ্ঞানৰ আকৰ। সৰুজনা প্লিনি (Pliny, The Yonger, ৬১ খ্রিষ্টাব্দ— আনুমানিক ১১৩ খ্রিষ্টাব্দ) ৰোমান চিনেটৰ আৰু লেখক, বৰজনা প্লিনিৰ ভতিজাক। ৰোমান-জীৱন সম্বন্ধে লিখা চিঠিবোৰৰ বাবে তেওঁ বিখ্যাত। সমৰেন্দ্র নাথ সেনে নিশ্চয় বৰজনা প্লিনিৰ লগত বৰাহমিহিৰৰ তুলনা কৰিছে।]

বৰাহমিহিৰ খ্ৰীষ্টিয় ষষ্ঠ শতিকাৰ লোক। তেওঁৰ জন্ম আনুমানিক ২৭ শক অর্থাৎ ৫০৫ খ্ৰীষ্টাব্দত আৰু মৃত্যু ৫০৯ শক অর্থাৎ ৫৮৭ খ্ৰীষ্টাব্দত। আমৰাজে সপ্তম শতিকাৰ বিদগ্ধ গণিতজ্ঞ ব্ৰহ্মগুপ্তৰ ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্তৰ এটা টীকা লিখে। তাত তেওঁ ৫০৯ শকত বৰাহমিহিৰৰ পৰলোকপ্ৰাপ্তি ঘটা বুলি উল্লেখ কৰিছে — 'নৱাধিকপঞ্চসংখ্যাশকে ৱৰাহমিহিৰাচার্য্যো দিৱং গতঃ।'

বৰাহমিহিৰ আছিল অৱন্তিৰ অধিবাসী। তেওঁৰ পিতৃ আছিল আদিত্যদাস। তেৱোঁ আছিল এজন জ্যোতির্বিদ। বৰাহমিহিৰে পিতৃৰ ওচৰত শিক্ষা গ্ৰহণ কৰিছিল। বৃহৎজাতকৰ ষড়্‌বিংশ অধ্যায়ত কোৱা হৈছে—

আদিত্যদাসতনয়স্তদৱাপ্তবোধঃ
কাপিত্থকে সৱিতৃলব্ধৱৰপ্রসাদঃ।
আৱন্তিকো মুনিমতান্যৱলোক্য সম্যক্
হোৰাং ৱৰাহমিহিৰো ৰুচিৰাং চকাৰ।।

(আদিত্যদাসৰ পুত্ৰ, পিতৃৰপৰা জ্ঞান অর্জন কৰা অৱন্তিদেশীয় বৰাহমিহিৰে সূর্য্যদেৱতাৰপৰা বৰ ৰূপ প্রসাদ লাব কৰি (পূর্ৱৱর্তী) মুনিসকলৰ মতবোৰৰ লগত পৰিচিত হৈ কাপিত্থকত মনোজ্ঞ জ্যোতির্বিদ্যা বিষয়ক পুথি ৰচনা কৰে।)

উল্লেখ কৰিব পাৰি যে দুই এটা সংস্কৰণত কাপিত্থকৰ ঠাইত কাপিষ্ঠিল বুলি কোৱা হৈছে।

অজয় মিত্র শাস্ত্রীয়ে কৈছে যে বৰাহমিহিৰ যে সূর্য উপাসক আছিল তাত তিলমাত্রও সন্দেহ নাই। সূর্য-বন্দনা কৰি তেওঁ বহু শ্লোক লিখিছে। তেওঁলোকৰ পৰিয়ালৰ আৰাধ্যদেৱতা আছিল সূর্য। পিতৃৰ নাম আদিত্যদাস। আদিত্যৰ অর্থ সূর্য্য, মিহিৰৰ অর্থ সূর্য (মন কৰিবলগীয়া যে ইৰানীয়সকলৰ সূর্যদেৱতা হ'ল মিথ্র, Mithra)। বৰাহমিহিৰৰ পুত্র পৃথুয়শসে ষট্‌পঞ্চাশিকা বুলি এখন পুথি লিখে। পুথিখন আৰম্ভ কৰা হৈছে সূর্য্য-বন্দনাৰে।

বৰাহমিহিৰে জ্যোতিষশাস্ত্র প্রধানকৈ তিনিটা স্কন্দত অর্থাৎ ভাগত ভাগ কৰিছে। প্রথমটো তন্ত্র বুলি কোৱা হয়। ইয়াত তেওঁ গণিতীয় গণনাৰ জৰিয়তে গ্রহৰ গতি সম্পর্কে আলোচনা কৰিছে। দ্বিতীয় ভাগটো হোৰা। ইয়াক অঙ্গঁ (সহায়ক) বুলি কোৱা হয়। 'ভাৱ' আৰু অন্যান্য উপায়ৰ দ্বাৰা সিদ্ধান্তত উপনীত হোৱাত ই সহায় কৰে। সেইবাবে ইয়াক অঙ্গৱিনিশ্চয় বুলিও কোৱা হয়। তৃতীয় ভাগটোক ঋষি গর্গই শাখা আখ্যা দিছে। ইয়াক বিশেষকৈ সংহিতা বুলি কোৱা হয়। সংহিতা হ'ল 'বৈজ্ঞানিক তত্ত্বৰ সংক্ষিপ্তসাৰ' (Compendium of Scientific Theories)। ঋষি গর্গই কৈছে—

'গণিতং জাতকং শাখাং য়ো ৱেত্তি দ্বিজপুঙ্গৱঃ।
ত্রিস্কন্ধজ্ঞো ৱিনির্দিষ্টঃ সংহিতাপাৱগশ্চ সঃ।

বৰাহমিহিৰক ত্রিস্কন্ধজ্ঞ বুলি কোৱা হয়। তন্ত্রবিষয়ক তেওঁৰ প্রধান কর্ম হ'ল পঞ্চসিদ্ধান্তিকা, বৰাহমিহিৰৰ যুগজয়ী কীর্তি। ইয়াত ওঠৰটা অধ্যায় আছে। এই গ্রন্থত তেওঁ পাঁচখন প্রধান জ্যোতিষীয় গ্রন্থ পৌলিশ, ৱোমক, বাসিষ্ঠ, সূর্য্য আৰু পৈতামহৰ আলোচনা কৰিছে।

বৰাহমিহিৰে মত প্ৰকাশ কৰিছে যে সূৰ্য্য-সিদ্ধান্তই সৰ্বশ্ৰেষ্ঠ আৰু নিৰ্ভুল, পৈতামহ আৰু বাসিষ্ঠ নিকৃষ্ট। পঞ্চসিদ্ধান্তিকাত দশমিক স্থানীয় মান পদ্ধতিৰ সহায়ত সংখ্যা লিখা হৈছে। শব্দ-সংখ্যাকৰ (word-numerals) ব্যৱহাৰো বৰাহমিহিৰে কৰিছিল। এই পদ্ধতিত বস্তু, প্ৰাণীৰ নাম বা ধাৰণা বিশেষৰূপাৰা অংক (বা সংখ্যা) বুজোৱা হয়। দশমিক স্থানীয় মান পদ্ধতিৰ লগত সংগতি ৰাখি পোনতে এককৰ স্থান, পাছত দহকৰ স্থান, পাছত শতকৰ স্থান, . . . লিখা হয় (অঙ্কানাং ৱামতো গতিঃ)। পঞ্চ-সিদ্ধান্তিকাৰপৰা শব্দ সংখ্যাকৰ কেইটামান উদাহৰণ দিয়া হ'ল—

নৱ - ৱসু - গুণ - ৰস - ৰসঃ	৬৬৩৮৯
শৰ - নৱ - খ - ইন্দ্ৰিয় - অৰ্ণৱ - আশাঃ	১০৪৫০৯৫
মুনি - য়ম - য়ম - দ্বি	২২২৭
শূন্য - দ্বি - পঞ্চ - য়ম	২৫২০
স্বৰ - এক - পক্ষ - অম্বৰ - স্বৰ - ঋতু	৬৭০২১৭
ৰস - ৱিষয় - গুণ - অম্বৰ - ঋতু - য়ম - পক্ষ	২২৬০৩৫৬

নৱ ৯, বসু ৮ (ধৰ, ধ্ৰুৱ, সোম, আপ, অনল, অনিল, প্ৰভাস, প্ৰত্যূষ — এই আঠজন দেৱতাক অষ্টবসু বুলি কয়), গুণত (গুণ তিনিটা, সত্ত্ব, ৰজম্, তমস্), ৰস ৬ (প্ৰধান ৰস ছয়বিধ— জলা, টেঙা, মিঠা, লুনীয়া, তিতা আৰু কেঁহা), শৰ ৫ (কামদেৱৰ পাঁচডাল শৰ আছে, — উন্মাদন, তাপন, শোষণ, সম্মোহন আৰু স্তম্ভন), খ ০, অম্বৰ ০ (খ, অম্বৰ শব্দদ্বয়ৰ অৰ্থ আকাশ, আকাশৰ বাবে ০), ইন্দ্ৰিয় ৫ (নাক, কাণ, জিভা, চকু আৰু ছাল— এয়া পঞ্চেন্দ্ৰিয়), অৰ্ণৱ ৪, আশা অৰ্থাৎ দিশ ১০, মুনি ৭ (মৰীচি, অত্ৰি, অংগিৰা, পুলস্ত, পুলহ, ক্ৰতু, বশিষ্ঠ— এই সাতজন ঋষি), যম ২ (যুগ্মজাত), স্বৰ ৭ (ষড়্জ, ঋষভ, গান্ধাৰ, মধ্যম, পঞ্চম, ধৈৱত, নিষাদ), পক্ষ ২ (পক্ষ দুটা— শুক্ল, কৃষ্ণ), ঋতু ৬, বিষয় ৫ (ৰূপ, ৰস, গন্ধ, স্পৰ্শ, শব্দ এইকেইটা ইন্দ্ৰিয়ানুভূতি, সেয়ে বিষয় ৬) ইত্যাদি।

বৰাহমিহিৰে লিখা আন দুখন কিতাপ হ'ল বৃহৎজাতক, আৰু বৃহৎসংহিতা। বৃহৎজাতকক হোৰাশাস্ত্ৰ বুলিও কোৱা হয়। ইয়াত একুৰি ছটা অধ্যায় আছে। বৃহৎসংহিতাত এশ ছয়টা অধ্যায় আছে। এইখন বিশ্বকোষৰ লেখীয়া। ইয়াত সন্নিৱিষ্ট বিষয়সমূহ হ'ল জ্যোতিষ স্থাপত্যবিদ্যা, বাস্তু, চিত্ৰাংকনবিদ্যা, উদ্যান-শস্য বিজ্ঞান, ৰত্নবিজ্ঞান, প্ৰসাধনী ইত্যাদি।

বৰাহমিহিৰে সকলো কথা চুম্বককৈ লিখিছিল। বৃহৎসংহিতাৰ বিখ্যাত টীকাকাৰ দশম শতিকাৰ কাশ্মীৰৰ ভট্টোৎপলে এনেদৰে মন্তব্য কৰিছে— 'বৰাহমিহিৰো..... জ্যোতিশশাস্ত্ৰসংগ্ৰহকৃৎ গণিতস্কন্ধহোৰাস্কন্ধৌ সংক্ষিপ্তৌ কৃত্বা সংহিতাস্কন্ধং সংক্ষিপ্তুং চিকীৰ্ষু...।'

প্ৰখ্যাত পৰ্য্যটক আৰু পণ্ডিত আল-বিৰূণীয়ে (৯৭৩-১০৫০ খ্ৰিষ্টাব্দ) বৃহৎসংহিতা আৰবী ভাষালৈ অনুবাদ কৰে। তেওঁ কৈছে যে বৰাহমিহিৰে পৃথিৱীৰ আকৃতি সঠিকভাৱে জানিছিল। তেওঁৰ সকলোবোৰ সিদ্ধান্ত সত্যৰ ওপৰত প্ৰতিষ্ঠিত— 'Varahamihira has already revealed himself to us as a man who accurately knows the shape of the world . . . . on the whole, his foot stands firmly on the basis of the truth, and

he clearly speaks out the truth.'

ৰৰাহমিহিৰ সম্বন্ধে কিছুমান কাহিনী প্ৰচলিত আছে। কিছুমানৰ কোনো ভিত্তি নাই। তেওঁক বিক্ৰমাদিত্যৰ নৱৰত্নৰ অন্যতম 'ৰত্ন' বুলি কোৱা হয়। বাকীকেইজন ৰত্ন তেওঁৰ সমসাময়িক নহয়, কেইজনমান কেইবা শতিকা আগৰ, কেইজনমান কেইবা শতিকা পাছৰ। [দ্ৰষ্টব্য ৰৰাহমিহিৰ কৃতা বৃহৎসংহিতা (২০০৭), ৰাষ্ট্ৰীয়সংস্কৃতসংস্থানম্, নৱদেহলী]

৩.৫ ব্ৰহ্মগুপ্ত

ব্ৰহ্মগুপ্ত সপ্তম শতিকাৰ এজন ক্ষুৰধাৰ গণিতজ্ঞ। তেওঁৰ জন্ম ৫২০ শক অৰ্থাৎ ৫৯৮ খ্ৰিষ্টাব্দত। অৱশ্যে জন্ম স্থান লৈ মতদ্বৈধ আছে। তেওঁৰ পিতৃৰ নাম জিষ্ণু। চাপ বংশৰ সৰ্বশ্ৰেষ্ঠ ৰজা ব্যাঘ্ৰমুখৰ ৰাজত্বকালত তেওঁৰ প্ৰতিভা বিকশিত হৈছিল।

ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত ব্ৰহ্মগুপ্তৰ জীৱনৰ কালজয়ী কীৰ্তি। ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্তত ব্ৰহ্মগুপ্তই আত্মপৰিচয় এইদৰে দিছে,— চাপ বংশৰ শ্ৰীব্যাঘ্ৰমুখৰ ৰাজত্বকালত শক ৰজা ঢুকোৱাৰ পাঁচশ পঞ্চাশ বছৰ পাছত জিষ্ণুৰ পুতেক ব্ৰহ্মগুপ্তই ত্ৰিশ বছৰ বয়সত গণিতজ্ঞ আৰু জ্যোতিৰ্বিদসকলৰ আনন্দৰ বাবে ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত ৰচনা কৰে—

শ্ৰীচাপৱংশতিলকে শ্ৰীব্যাঘ্ৰমুখেনৃপে শকনৃপালাৎ
পঞ্চাশৎ সংযুক্তৈর্ৱর্ষশতৈঃ পঞ্চভিৰতীতৈঃ
ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্তঃ সজ্জনগণিতগোলৱিৎপ্রীত্যৈ
ত্রিংশদ্বর্ষেণ কৃতো জিষ্ণুসুতব্রহ্মগুপ্তেন।

ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত, ২৪/৭-৯

ব্ৰহ্মগুপ্তৰ আনখন সুবিখ্যাত গ্ৰন্থ হ'ল খণ্ডখাদ্যক। ইয়াৰ ৰচনাকাল ৬৫৫ খ্ৰিষ্টাব্দ।

ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত ছন্দত লিখা। ইয়াত অধ্যায় আছে একুৰি চাৰিটা আৰু শ্লোকৰ সংখ্যা এহাজাৰ বাইশটা। নৱম শতিকাৰ পৃথূদকস্বামীয়ে (পৃথুস্বামী) ব্ৰহ্মগুপ্তৰ দুয়োখন কিতাপৰ টীকা লিখে। এই টীকাই গ্ৰন্থ দুখন বুজাত সহায় কৰে।

পৃথূদকস্বামীৰ টীকাসম্বলিত খণ্ডখাদ্যকত ব্ৰহ্মগুপ্তৰ আত্মপৰিচয়মূলক শ্লোক নাই। ৰৰাহমিহিৰৰ বৃহৎসংহিতাৰ টীকাকাৰ কাশ্মীৰৰ দশম শতিকাৰ ভট্টোৎপলে খণ্ড খাদ্য কৰো এটা টীকা লিখে। ভট্টোৎপলৰ সংস্কৰণত আৰু তিনিটা অধ্যায় আছে (নৱম, দশম, একাদশ)। একাদশ অধ্যায়ত একৈশটা স্তৱক আছে। অন্তিম একবিংশতিতম শ্লোকটো হ'ল—

'খণ্ডখাদ্যকমিদং তৃপ্ত্যর্থে গ্রহগতিক্ষুধার্ত্তানাম্
শিষ্যাণাং হিতার্থে প্রোক্তং জিষ্ণুসুতব্রহ্মগুপ্তেন।

খণ্ডখাদ্যক, ১১/২১

(যিসকলৰ গ্ৰহ-নক্ষত্ৰৰ গতি সম্বন্ধে জানিবলৈ আগ্ৰহ আছে, সেইসকলৰ বাবে আৰু শিষ্যসকলৰ হিতৰ বাবে জিষ্ণুৰ পুত্ৰ ব্ৰহ্মপুত্ৰই খণ্ডখাদ্যক ৰচনা কৰিছে।)

পাটীগণিত, জ্যামিতি, বীজগণিত, জ্যোতির্বিজ্ঞানত ব্রহ্মপুপ্তৰ অৱদান বিস্ময়কৰ। পাটীগণিতক ধূলি-কর্ম বুলিও কোৱা হৈছিল। বিভূতিভূষণ দত্ত আৰু অৱধেশনাৰায়ণ সিঙে তেওঁলোকৰ আলোকসন্ধানী History of Hindu Mathematics (1962) গ্রন্থত কৈছে যে ফলকত বা মাটিত ধূলি ছটিয়াই সংখ্যাবোৰ লিখা হৈছিল বাবে গাণিতিক গণনা কার্যক কেতিয়াবা **ধূলি-কর্ম** বুলি কোৱা হৈছিল।ব্রহ্মগুপ্ত ধূলি-কর্মত পাৰংগত আছিল। তেওঁ কৈছে যে ব্রহ্মগুপ্তৰদ্বাৰা প্রৱর্তিত ধূলি-কর্ম যিজন বিদ্বানে জানে তেওঁ আর্য্যভট, বিষ্ণুচন্দ্র আৰু অন্যান্যসকলৰ দ্বাৰা প্রৱর্তিত গণনা শিকাজনতকৈ বেছি পাৰদর্শিতা অর্জন কৰে—

'নাৰায়ৰ্ো জ্ঞাতেৰপি তন্ত্রেৰার্যভটৰিষ্ণুচন্দ্রাদ্যৈঃ।
য়ো ব্রহ্ম ধূলিকর্মবিদাচার্য়ত্বং ভৱতি তস্য।।'

ব্রাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত, ১০/৬২

ব্রহ্মগুপ্তই আৰু কৈছে যে মহান গুৰুসকলে অসন্মানজনক হ'ব বুলি ভাবি ধূলি-কর্মৰ জ্ঞান প্রদান নকৰিছিল। ইয়াৰ দ্বাৰা তেওঁলোকৰ নাম-যশ ধূলিসাৎ হ'ব বুলি ভাবিছিল—

'গুৰুণা ন ধূলিকর্ম প্রতিকঞ্চুককাৰিণে প্রদাতৱ্যম্।
দত্তংসুকৃৎপ্রণাশং কুৰুতে প্রতিকঞ্চুকং য়স্য।।'

ব্রাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত, ১০/৬৭

ধূলি-কর্মক আৰবী ভাষাত হিসাব-অল-ঘোবাৰ (hisab-al-ghobar) বুলি কোৱা হৈছিল।

ব্রহ্মগুপ্তই ব্রাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্তৰ গণিতাধ্যায়ত কৈছে যে পাটীগণিতত বিশটা 'পৰিকর্ম (প্রক্রিয়া) আৰু আঠটা 'ব্যৱহাৰ' আছে। ব্রহ্মগুপ্তৰ মতে যিজনাই সংকলিতকে আদি কৰি কুৰিটা 'পৰিকর্ম, আৰু ছায়াকে আদি কৰি আঠটা ব্যৱহাৰ পৃথক্ পৃথক্কৈ জানে, সেইজনাই গণক (গণিতজ্ঞ)—

'পৰিকর্ম ৰিংশতিং য়ঃ সংকলিতাদ্যাং পৃথক্ বিজানাতি।
অষ্টৌ চ ব্যৱহাৰান্ ছায়াস্তান্ ভৱতি গণকঃ সঃ।।

ব্রাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত, ১২/১

প্রক্রিয়া অর্থাৎ 'পৰিকর্ম' বিশটা হ'ল— সংকলিত (যোগ), ৰ্যৱকলিত (বিয়োগ), গুণন (পূৰণ), ভাগহৰ (হৰণ), বর্গ, বর্গমূল, ঘন, ঘনমূল, পঞ্চ-জাতি (ভগ্নাংশৰ পাঁচটা প্রামাণিক আকাৰ), ত্রৈৰাশিক, ব্যস্ত-ত্রৈৰাশিক, পঞ্চ-ৰাশিক, সপ্ত-ৰাশিক, নৱ-ৰাশিক, একাদশ-ৰাশিক, ভাণ্ড-প্রতিভাণ্ড (বিনিময় বেহা)। ব্যৱহাৰ আঠটা হ'ল— মিশ্রক (মিশ্রণ), শ্রেঢ়ী (শ্রেণী), ক্ষেত্র (সামতলিক চিত্র), খাত (খনন-কার্য্য), চিতি (ব্যৱসায়ৰ মূলধন/পুঁজি নিয়োজন অংশ), ক্রাকচিক (কৰত), ৰাশি (ঢাপলিকা/ঢিপ), ছায়া (ছাঁ)।

ব্রহ্মগুপ্তই যোগ, বিয়োগ, পূৰণ, হৰণৰ কথা কৈছে। তেওঁ পূৰণ কৰাৰ চাৰিটা উপায়ৰ কথা কৈছে। সেইকেইটা হ'ল— গোমূত্রিকা, খণ্ড, ভেদ, ইষ্ট।

ব্রাহ্মস্ফুটসিদ্দান্তত দশমিক স্থানীয়-মান পদ্দতিৰ সহায়ত সংখ্যা লিখা হৈছে। ডাঙৰ

সংখ্যাৰ বাবে শব্দ-সংখ্যাকৰ (word-numerals) ব্যৱহাৰো ব্ৰহ্মগুপ্তই কৰিছিল। এই পদ্ধতিত বস্তু, প্ৰাণীৰ নাম বা ধাৰণা বিশেষৰদ্বাৰা অংক (বা সংখ্যা) বুজোৱা হয়। দশমিক স্থানীয় মান পদ্ধতিৰ লগত সামঞ্জস্য ৰাখি পোনতে এককৰ স্থান, পাছত দহকৰ স্থান, . . . লিখা হয় (অংকানাং ৰামতো গতিঃ)। উদাহৰণস্বৰূপে এটা অতি ডাঙৰ সংখ্যা ২২৯৬৮২৮৫২২ বুজাবলৈ ব্ৰহ্মগুপ্তই দ্বিয়মশৰাষ্টপক্ষৰসূৰমন্বদ্বিয়মঃ ব্যৱহাৰ কৰিছে (দ্বিয়ম অৰ্থাৎ দুটা দুই অৰ্থাৎ ২২, শৰ ৫, অষ্ট ৮, পক্ষ ২, বসু ৮, ৰস ৬, নৱ ৯, দ্বিযম ২২)। (ব্ৰাহ্মস্ফুটাসিদ্ধান্ত, ১/১৬)।

কোনো ৰাশিৰ বৰ্গ উলিয়াবৰ বাবে ব্ৰহ্মগুপ্তই দুটা নিয়মৰ উল্লেখ কৰিছে। যিটো ৰাশিৰ বৰ্গ উলিয়াব লাগে সেইটোক দুটা (বা ততোধিক খণ্ড খণ্ড) ৰাশিত ভাগ কৰিব লাগে। প্ৰথমতে প্ৰথম ৰাশিটোৰ বৰ্গ উলিয়াব লাগে। তাৰ পাছত প্ৰথম ৰাশিৰ দুগুণৰ লগত দ্বিতীয় ৰাশিটো পূৰণ কৰিব লাগে। তাৰ পাছত শেহ ৰাশিটোৰ বৰ্গ উলিয়াব লাগে। অৱশেষত আটাইকেইটাক যোগ কৰিব লাগে। ইয়াৰ পৰাই আমি $(a+b)^2 = a^2+2ab+b^2$ অভেদটো পাওঁ।

আন এটা নিয়ম হ'ল এনেধৰণৰ। ধৰা যাওঁক x অৰ বৰ্গ উলিয়াব লাগে। ব্ৰহ্মগুপ্তৰ মতে $x^2 = (x+a)(x-a) + a^2$

(ইয়াত a সংখ্যাটো আমি ধৰি লৈছোঁ)। উল্লিখিত নিয়ম অনুযায়ী—

$999^2 = (999+1)(999-1) + 1^2$

$= 998001$ ($a = 1$) বুলি ধৰি লোৱা হৈছে।)

এক মাত্ৰাৰ অনিৰ্ণেয় সমীকৰণ সম্বন্ধে ব্ৰহ্মগুপ্তই আলোচনা কৰিছিল। এনে সমীকৰণক কুট্টক বোলা হৈছিল। [$\frac{ax+b}{c} = y$ আকৃতিৰ অনিৰ্ণেয় সমীকৰণৰ সমাধানক প্ৰাচীন ভাৰতীয় গণিতত কুট্টক বোলা হয়। কুট্টক শব্দৰ অন্যতম আভিধানিক অৰ্থ পটাগুটি। পটাগুটিত যেনেদৰে ভাঙি-ছিঙি চূৰ্ণ কৰা হয়, এই পদ্ধতিতো জানিবা ক্ৰমিক বিভাজনৰ জৰিয়তে সংখ্যাবোৰ চূৰ্চুমৈ কৰা হয়।]

দ্বিঘাত সমীকৰণৰ সমাধানো ব্ৰহ্মগুপ্তৰ ৰচনাত পোৱা যায়। দ্বিঘাত সমীকৰণৰ যে দুটা মূল থাকে সেয়া তেওঁ জানিছিল। অনিৰ্ণেয় দ্বিঘাত সমীকৰণ সম্পৰ্কেও তেওঁ পৰীক্ষা-নিৰীক্ষা চলাইছিল। $Nx^2 + 1 = y^2$ সমীকৰণ সম্বন্ধে তেওঁ আলোচনা কৰিছে। তেওঁৰ পদ্ধতি পাছত ভাস্কৰাচাৰ্য্য, নাৰায়ণ আদি গণিতজ্ঞসকলে অনুসৰণ কৰিছে। সমান্তৰ শ্ৰেণীৰ যোগফল উলিওৱাৰ সূত্ৰও তেওঁ উলিয়াইছিল।

ব্ৰহ্মগুপ্তই বীজগণিতক উচ্চ স্থান দিছিল। তেওঁ কৈছিল,— যেনেদৰে সূৰ্য্যৰ প্ৰখৰতাই তৰাবোৰক গ্ৰাস কৰে, তেনেদৰে জ্ঞানী লোকে সজ্জনৰ সভাত অইনৰ যশস্যা গ্ৰাস কৰিব পাৰে যদিহে তেওঁ বীজগণিতীয় প্ৰশ্ন উত্থাপন কৰে, আৰু বিশেষকৈ যদিহে তেওঁ সেইবোৰ সমাধান কৰে। (As the sun eclipses the stars by its brilliancy, so the man of knowledge will eclipse the fame of others in assemblies of the people if he proposes algebraic problems, and still more if he solves them. F cajori ৰ A History of

Mathematics গ্ৰন্থৰ পৰা উদ্ধৃত)। দ্বাদশ শতিকাৰ তীক্ষ্ণধী গণিতজ্ঞ ভাস্কৰাচার্য্যই কৈছে যে বীজগণিতত ব্ৰহ্মগুপ্ত আছিল অসীম বুৎপন্ন। তেওঁ ব্ৰহ্মগুপ্তক 'গণক-চক্ৰ-চূড়ামণি' বুলি অভিহিত কৰিছে।

ত্ৰিভুজৰ কালি উলিওৱাৰ বাবে ব্ৰহ্মগুপ্তই দুটা সূত্ৰৰ উল্লেখ কৰিছে,— এটা স্থূল কালিৰ বাবে আৰু আনটো সূক্ষ্ম কালিৰ বাবে। প্ৰথমটোৰ সহায়ত মোটামুটিকৈ ত্ৰিভুজৰ কালি উলিয়াব পৰা যায়। য'ত সূক্ষ্মভাৱে কালি উলিওৱাৰ প্ৰয়োজন নাই, তাতেহে কেৱল এই সূত্ৰটো প্ৰয়োগ কৰা হয়। স্থূল কালিৰ বাবে সূত্ৰটো হ'ল

$$\frac{\text{ভূমি}}{২} \times \frac{\text{বাকী দুটা বাহুৰ সমষ্টি}}{২}$$

সূক্ষ্ম কালিৰ বাবে সূত্ৰটো হ'ল

$$\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

য'ত a, b, c হ'ল ত্ৰিভুজটোৰ বাহু, আৰু $s = \frac{a+b+c}{2}$

চতুৰ্ভুজৰ বাহু চাৰিটা a, b, c, d হ'লে স্থূল কালি হ'ল $\frac{a+c}{2} \cdot \frac{b+d}{2}$

চক্ৰীয় চতুৰ্ভুজৰ চাৰিটা বাহু জনা থাকিলে তাৰ কালি উলিওৱাৰ সূত্ৰও ব্ৰহ্মগুপ্তই উল্লেখ কৰিছে।

এটা চক্ৰীয় চতুৰ্ভুজৰ বাহু a, b, c, d আৰু $s = \frac{a+b+c+d}{2}$ হ'লে, চক্ৰীয় চতুৰ্ভুজটোৰ কালি হ'ব—

$$\sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)}$$

চক্ৰীয় চতুৰ্ভুজৰ কৰ্ণ দুডাল উলিওৱাৰ সূত্ৰও ব্ৰহ্মগুপ্তই উলিয়াইছে। কৰ্ণ দুডাল x, y হ'লে

$$x = \sqrt{\frac{ad+bc}{ab+cd}(ac+bd)}$$

$$y = \sqrt{\frac{ad+cd}{ad+bc}(ac+bd)}$$

শংকুৰ, পিৰামিডৰ আয়নত উলিওৱাৰ সূত্ৰও ব্ৰহ্মগুপ্তই উত্থাপন কৰিছে। এটা পিৰামিডৰ ছেন্দিতাংশৰ আয়নত উলিওৱাৰ সূত্ৰও তেওঁ উল্লেখ কৰিছে।

জ্যোতিৰ্বিজ্ঞানত ব্ৰহ্মপুত্ৰই বৈপ্লৱিক বৰঙণি আগবঢ়ায়। দৰাচলতে ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্তত জ্যোতিৰ্বিজ্ঞানৰ বিষয়েহে বেছিকৈ আলোচনা কৰা হৈছে। গ্ৰহৰ গড়গতি আৰু প্ৰকৃত গতি, স্থান-কাল-দূৰত্বসম্পৰ্কীয় সমস্যা, গ্ৰহৰ উদয় আৰু অস্ত্ৰ আদিৰ বিষয়ে এই গ্ৰন্থত তেওঁ আলোচনা কৰিছে। গ্ৰহণ সম্পৰ্কেও তেওঁ আলোচনা কৰিছে। ব্ৰহ্মগুপ্ত অকল তাত্ত্বিকেই নাছিল, যন্ত্ৰৰ সহায়ত

(নালিকাদিয়ন্ত্র) প্রত্যক্ষ পর্য্যবেক্ষণ কৰি তেওঁ গণনা কৰিছিল। খণ্ডখাদ্যকতো তেওঁ প্রত্যক্ষ পর্য্যবেক্ষণৰ ওপৰত গুৰুত্ব দিছে।

ব্রহ্মগুপ্তই কোনো কোনো ক্ষেত্রত পূর্বসূৰী আর্য্যভট, শ্রীষেণ, বিষুণ্ডচন্দ্র আৰু অন্যান্যসকলৰ কামক সমালোচনা কৰিছে। আর্য্যভটক সমালোচনা কৰা বাবে আর্য্যভটৰ 'বিশেষ অনুৰক্ত' পৃথূদকস্বামীয়ে ব্রহ্মগুপ্তকো সমালোচনা কৰিছে। উত্তৰ কালৰ ভাস্কৰাচার্য্যকে আদি কৰি বহু গণিতজ্ঞৰ কামত ব্রহ্মগুপ্তৰ প্রভাৱ সুস্পষ্ট।

বিখ্যাত আৰব সম্রাট আল-মন-ছুৰৰ নির্দেশত মহম্মদ ইবন ইব্রাহিম অল ফজাৰিয়ে ব্রাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত আৰবী ভাষালৈ অনুবাদ কৰে। খণ্ডখাদ্যকো আৰবীলৈ অনূদিত হয়।

জর্জ আলফ্রেড লিয়ন ছাৰটন (George Alfred leon Sarton, ১৮৮৪-১৯৫৬ খ্রিষ্টাব্দ) এ ব্রহ্মগুপ্তক সেই সময়ৰ শ্রেষ্ঠ বিজ্ঞানী বুলি অভিহিত কৰিছে ('One of the greatest scientists of the race and the greatest of his time')।



অগ্রগতি নিৰীক্ষণ

প্রশ্ন নং ১ ঃ আর্য্যভটৰ জীৱনৰ কীর্তিস্তম্ভ বুলি কোনখন গ্রন্থক কোৱা হয়? কিমান বয়সত তেওঁ গ্রন্থখন ৰচনা কৰে?

.....

.....

প্রশ্ন নং ২ ঃ বৰাহমিহিৰে জ্যোতিষশাস্ত্রক প্রধানকৈ কিমানটা ভাগত ভাগ কৰিছে? ভাগকেইটা কি কি?

.....

.....

প্রশ্ন নং ৩ ঃ ব্রহ্মগুপ্তই ব্রাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত কোন শকত ৰচনা কৰে?

.....

.....

৩.৬ মহাবীৰাচার্য্য

মহাবীৰাচার্য্য নৱম শতিকাৰ এজন জৈন গণিতজ্ঞ। **গণিত-সাৰ-সংগ্রহ** তেওঁৰ অনৱদ্য সৃষ্টি। আনুমানিক ৮৫০ খ্রীষ্টাব্দত ই ৰচিত। ৰাষ্ট্রকূট বংশৰ ৰজা (বর্তমানৰ কর্ণাটকৰ অন্তর্গত) অমোঘৱর্ষ নৃপতুংগৰ ৰাজত্ব কালত তেওঁৰ প্রতিভা বিকশিত হৈছিল। **গণিত-সাৰ-সংগ্রহ** দক্ষিণ ভাৰতত অতিশয় জনপ্রিয় আছিল। পুথিখন সংস্কৃতত ছন্দত লিখা। একাদশ শতিকাতে পুথিখন তেলুগুলৈ অনূদিত হয়। টীকা-টিপ্পনীসহ পুথিখনৰ ইংৰাজী অনুবাদ কৰে এম ৰংগাচার্য্যই। মাদ্রাজ চৰকাৰৰ নির্দেশত পুথিখন প্রকাশ পায় ১৯১২ চনত। পুথিখনৰ এটা পাণ্ডিত্যপূর্ণ পাতনি লিখে নিউইয়র্কৰ কলম্বিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ৰ Teachers' college অৰ গণিতৰ প্রফেছ্বৰ ডেভিড ই

স্মিথে (David Eugene Smith, ১৮৬০-১৯৪৪ খ্ৰীষ্টাব্দ)।

মহাবীৰাচার্য্যই গণিত-সাৰ-সংগ্রহত অকল গণিতৰ বিভিন্ন বিষয় (পাটীগণিত, বীজগণিত, জ্যামিতি, পৰিমিতি ইত্যাদি) সম্বন্ধে আলোচনা কৰিছে, জ্যোতির্বিজ্ঞানৰ বিষয়ে চর্চা কৰা নাই। এই ক্ষেত্রত তেওঁ ব্যতিক্রম। তেওঁৰ পূর্ব্বৰর্তী গণিতজ্ঞসকলৰ প্রত্যেকেই গণিতৰ লগত জ্যোতির্বিজ্ঞানৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিছিল। মহাবীৰে অকল মৌলিক গণিতৰ অধ্যয়নতে নিজকে অহোৰাত্র ব্যস্ত ৰাখিছিল এম ৰংগাচার্য্যই আগকথাত লেখিছে যে মহাবীৰাচার্য্যই পূর্বমূৰী ব্রহ্মগুপ্তৰ ব্রাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত অধ্যয়ন কৰিছিল আৰু সেইখনৰ উন্নতি সাধন কৰিবলৈ চেষ্টা কৰিছিল (.... , in all probability, Mahāvīrācārya was familiar with the work of Brahmagupra and endeavoured to improve upon it to the extent to which the scope of his Gaṇita Sara-Sangraha permitted such improvement).

পুথিখনত সর্বমুঠ নটা অধ্যায় আছে। জিনেন্দ্র মহাবীৰক প্রণাম জনাই পুথিখন আৰম্ভ কৰা হৈছে—

‘অলঙঘ্য ত্রিজগৎসাৰং য়স্যানন্তচতুষ্টয়ম্।
নমস্তস্মৈ জিনেন্দ্রায় মহাৱীৰায় তায়িনে।। ১
সংখ্যাজ্ঞানপ্রদীপেন জৈনেন্দ্রণ মহাত্বিষা।
প্রকাশিতং জগৎসর্ব্বং য়েন তং প্রণমাম্যহম্।। ২

ইয়াৰ পাছৰ ছয়টা স্তৱকত অমোঘৱর্ষ (ৰজা চক্রিকাভঞ্জন— অমোঘৱর্ষ নৃপতুংগ বুলি প্রসিদ্ধ) বন্দনা কৰা হৈছে। তাৰ পাছত গণিতশাস্ত্রপ্রশংসা—

লৌকিকে ৱৈদিকে ৱাপি তথা সামাৱিকে২পি য়ঃ।
ব্যাপাৱস্তত্র সর্ব্বত্র সংখ্যানমুপয়ুজ্যতে।। ৯

সর্বমুঠ পোন্ধৰটা স্তৱকত গণিতৰ প্রশংসা কৰা হৈছে। তাৰ পাছত বিভিন্ন পৰিভাষা দিয়া হৈছে—

ক্ষেত্রপৰিভাষা, কল্পৰিভাষা, ধান্যপৰিভাষা, সুৱর্ণপৰিভাষা, ৰজতপৰিভাষা, লোহপৰিভাষা, সুৱর্ণপৰিভাষা, ৰজতপৰিভাষা, লোহপৰিভাষা। তাৰ পাছত পৰিকর্ম অর্থাৎ বিভিন্ন প্রক্রিয়াসমূহ দিয়া হৈছে। তাৰ পাছত শব্দ-সংখ্যাক (word-numerals)ৰ বিষয়ে কোৱা হৈছে।

প্রাচীন ভা�ৰতত বস্তু, প্রাণীৰ নাম বা ধাৰণা বিশেষৰ দ্বাৰা অংক (বা সংখ্যা) বুজোৱা হয়। দশমিক স্থানীয় মান পদ্ধতিৰ লগত সংগতি ৰাখি পোনতে এককৰ স্থান, পাছত দহকৰ স্থান, পাছত শতকৰ স্থান, ... লিখা হয় (অঙ্কানাং ৱামতো গতিঃ)। কিছুমান শব্দ অকল জৈনসকলেহে ব্যৱহাৰ কৰিছিল।

গণিত-সাৰ-সংগ্রহত এনে শব্দৰ ব্যৱহাৰ দেখা যায়। তিনিৰ বাবে মহাবীৰাচার্যই ৰত্ন শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰিছে। জৈনসকলৰ ত্রিৰত্ন হ’ল সম্যগ্দর্শন, সম্যগ্জ্ঞান, সম্যক্চাৰিত্র। দুইৰ বাবে নয় শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰা হৈছে। জৈনসকলৰ বাবে নয় (উপদেশ, নীতি) দুবিধ, দ্রব্যার্থিকনয়, পর্যায়ার্থিকনয়। জৈনসকলৰ মতে আত্মাৰ চাৰিধৰণৰ কায়িক ৰূপ আছে ('souls may have

four kinds of embodiment'), — দেৱ, তির্য্যক্, মনুষ্য, নৰক। সেয়ে গতি শব্দই চাৰি বুজায়। জৈনসকলৰ মতে চাৰিটা বস্তুৰ সৈতে সাধাৰণতে মানুহ জড়িত। সেইকেইটা হ'ল ক্রোধ, মান, মায়া আৰু লোভ। সেয়ে কষায় শব্দই চাৰি বুজায়। জৈনসকলে চাৰিধৰণৰ বন্ধনৰ ওপৰত বিশ্বাস কৰে। সেয়া হ'ল প্রকৃতি, স্থিতি, অনুভাৱ আৰু প্রদেশ। সেয়া বন্ধ, শব্দই চাৰি বুজায়। জৈনসকলৰ বাবে কৰণীয় পাঁচটা,— অহিংসা, সুনৃত, অস্তেয়, ব্রহ্মচর্য্য, অপৰিগ্রহ। সেয়ে কৰণীয় শব্দই পাঁচ বুজায়। মহাবীৰে ছয়ৰ বাবে দ্রব্য শব্দটো ব্যৱহাৰ কৰিছে। জৈনশাস্ত্র অনুসাৰে মৌলিক বস্তু হ'ল ছয়বিধ— জীৱ, দর্ম, অধর্ম, পদুল, কাল আৰু আকাশ। জৈনসকলে সাতটা প্রধান নীতিত বিশ্বাস কৰে— জীৱ, অজীৱ, আস্রৱ, বন্ধ, সংৱৰ, নির্জৰ, মোক্ষ। সেয়ে তত্ত্ব শব্দই সাত বুজায়। সাতৰ বাবে মহাবীৰে ভয়, পন্নগ শব্দ দুটাও ব্যৱহাৰ কৰিছে। জৈনসকলৰ মতে কর্ম আঠবিধ— জ্ঞানাৱৰণীয়, দর্শনাৱৰণীয়, মোহনীয়, অন্তৰায়, ৱেদনীয়, নামিক, গোত্রিক, আয়ষ্ক। সেয়ে কর্মন্ শব্দই আঠ বুজায়। মহাবীৰে আঠৰ বাবে কর্মন্ ব্যৱহাৰ কৰিছে। পৃথিৱী, অপ, তেজস্, বায়ু, আকাশ, সূর্য্য, চন্দ্র, যজমান— এই আঠটা পদার্থৰ সহায়ত শিৱক তৈয়াৰ কৰা হৈছে। সেয়ে তনু শব্দই আঠ বুজায়। সেয়ে সেইদৰে দূৰিত শব্দই আঠ বুজায়। জৈনসকলে পদার্থৰ নটা শ্রেণীবিভাগ কৰিছে। সেয়ে পদার্থ শব্দই ন বুজায়। জৈনসকলৰ চৌৱিশজন তীর্থংকৰ বা জিন (মুনি) আছে। সেয়ে জিন শব্দই চৌৱিশ বুজায়।

মহাবীৰাচার্য্যই দশমিক স্থানীয় মান পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰিছে। 'স্থাননামানি'ত তেওঁ একৰপৰা মহাক্ষোভলৈ সংখ্যাবোৰৰ নামকৰণ কৰিছে, প্রথম স্থানত এক (একং তু প্রথমস্থানম্), দ্বিতীয় স্থানত দশ, তৃতীয় স্থানত শত, চতুর্থ স্থানত সহস্র, পঞ্চম স্থান দশসহস্র, ষষ্ঠস্থানত লক্ষ, সপ্তম স্থান দশলক্ষ, অষ্টম স্থান কোটি, নৱম স্থানত দশকোটি, দশম স্থানত শতকোটি, একাদশ স্থানত অর্বুদ (অর্বুদং ৰুদ্রসংস্কৃতম্ - ৰুদ্র শব্দই এঘাৰ বুজায়। শিৱৰ লগত এঘাৰজন উপদেৱতা আছে,— অজৈকপাদ অহিৱ্রধ্ন, অপৰাজিত, জয়ন্ত, বহুৰূপ, বিৰূপাক্ষ, ত্র্যম্বক, সৱিত্র, সুৱেশ্বৰ, হৰ, শিৱ।), দ্বাদশ স্থানত ন্যর্বুদ, ত্রয়োদশ স্থানত খর্ৱ, চতুর্দশ স্থানত মহাখর্ৱ, পঞ্চদশ স্থানত পদ্ম, ষোড়শ স্থানত মহাপদ্ম, সপ্তদশ স্থানত ক্ষোণী, অষ্টাদশ স্থানত মহাক্ষোণী, ঊনবিংশতিতম স্থানত শঙ্খ, বিংশতিতম স্থানত মহাশঙ্খ, একবিংশতিতম স্থানত ক্ষিত্য, দ্বাবিংশতিতম স্থানত মহাক্ষিত্য, ত্রয়োবিংশতিতম স্থানত ক্ষোভ, মহাক্ষিত্য, ত্রয়োবিংশতিতম স্থানত ক্ষোভ, চতুর্বিংশিতিতম স্থানত মহাক্ষোভ অর্থাৎ এক মহাভোক্ষ =$১০^{২৩}$।

মহাবীৰাচার্য্যই যোগ, বিয়োগৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা নাই। প্রত্যুৎপন্ন অর্থাৎ পূৰণেৰে আৰম্ভ কৰিছে। তেওঁ কিছুমান আকর্ষণীয় পূৰণফল উলিয়াইছে,—

(১) ১৩৯ × ১৩৯ = ১৫১৫১

(২) ২৭৯৯৪৬৮১ × ৪৪১ = ১২৩৪৫৬৫৪৩২১

(৩) ১২৩৪৫৬৭৯ × ৯ = ১১১ ১১১ ১১১

(৪) ৩৩৩৩৩৩৬৬৬৬৬৭ × ৩৩ = ১১০০০০১১০০০০১১

(৫) ১৪২৮৭১৪৩ × ৭ = ১০০০১০০০১

(৬) ১৪২৮৫৭১৪৩ × ৭ = ১০০০০০০০০১

(৭) ১৫২২০৭ × ৭৩ = ১১ ১১১ ১১১

(৮) ১১০১১০১১ × ৯১ = ১০০২০০২০০১

মন কৰিবলগীয়া যে এই পূৰণফল কেইটাৰ প্ৰত্যেকেই একোটা পেলিনড্ৰ'ম (palindrome)। (পেলিনড্ৰ'ম সংখ্যা হ'ব পাৰে, শব্দ হ'ব পাৰে, বাক্য হ'ব পাৰে— আৰম্ভণিৰপৰা পঢ়িলে যিটো হয়, শেষৰ পৰা পঢ়িলেও সেইটোৱেই হয়। যেনে ১৫১৫১, আৰম্ভণিৰ পৰা পঢ়িলে যি, শেষৰ পৰা পঢ়িলেও একেই। তেনেদৰে নয়ন শব্দটো, MADAM শব্দটো)। মহাবীৰাচার্য্যই এই পূৰণফলবোৰক কণ্ঠিকা (হাৰ) আখ্যা দিছিল। তৃতীয় পূৰণফলটোক নৰপালকণ্ঠিকা, চতুর্থ পূৰণফলটোক কণ্ঠিকা, পঞ্চম পূৰণফলটোক ৰত্নকণ্ঠিকা, ষষ্ঠ পূৰণফলটোক ৰাজকণ্ঠিকা, সপ্তম পূৰণফলটোক কণ্ঠিকা, অষ্টম পূৰণফলটোক ৰাজকোঁৱৰে পিন্ধিবলগীয়া কণ্ঠিকা (কণ্ঠিকা ৰাজপুত্ৰস্য য়োগ্যা) বুলি অভিহিত কৰিছিল।

মহাবীৰাচার্য্যই পাটীগণিতৰ উপৰিও বীজগণিত, জ্যামিতিৰ বিষয়ে চর্চা কৰিছিল। তেওং উত্থাপন কৰা দ্বিঘাত সমীকৰণৰ এটা সমস্যা এনেধৰণৰ—

এজাক সাৰস চৰাইৰ এক-চতুর্থাংশ পদুম পুখুৰীত খেলি আছিল। এক-নৱমাংশৰ সৈতে এক-চতুর্থাংশ, লগতে মুঠ চৰাইৰ সংখ্যাৰ বর্গমূলৰ সাতগুণ পাহাৰৰ পিনে গ'ল। বাকী ছাপন্নটা চৰাই বকুল গছত থাকিল। মুঠ চৰাইৰ সংখ্যা কিমান?

(ধৰা হ'ল মুঠ চৰাইৰ সংখ্যা x

প্ৰশ্নমতে, $x = \frac{x}{4} + \frac{x}{9} + \frac{x}{4} + 7\sqrt{x} + 56$

সমাধান কৰিলে আমি পাম x = 576

গতিকে মুঠ চৰাইৰ সংখ্যা পাঁচশ ছয়সত্তৰ)

এনেধৰণৰ চিত্তাকর্ষক উদাহৰণ আৰু বহুতো আছে।

ভগ্নাংশৰ ক্ষেত্ৰত মহাবীৰাচার্য্যৰ বৰঙণি উল্লেখনীয়। এটা ভগ্নাংশক তেওঁ একক ভগ্নাংশৰ যোগফল হিচাপে প্ৰকাশ কৰাৰ পদ্ধতি উলিয়াইছিল। (যিবিলাক ভগ্নাংশৰ লৱ এক, তেনেবোৰ ভগ্নাংশক একক ভগ্নাংশ বোলে।) তদুপৰি সমান্তৰ শ্ৰেণী, গুণোত্তৰ শ্ৰেণীৰ বিষয়ে বিস্তাৰিত আলোচনা কৰিছিল। গণিত-সাৰ-সংগ্ৰহৰ পৰা এটা উদাহৰণ দিয়া হ'ল।

এজন মানুহে এখন চহৰত দুটা স্বর্ণমুদ্রা পালে। তেওঁ এখনৰ পাছত আনখন চহৰলৈ গৈছে আৰু প্ৰতিখন চহৰতে আগৰখন চহৰত পোৱা মুদ্রাৰ তিনিগুণ পাইছে। অষ্টমখন চহৰত তেওঁ কিমান স্বর্ণমুদ্রা পালে?

এইটো গুণোত্তৰ শ্ৰেণীৰ অংক। প্ৰথম পদ আৰু সাধাৰণ অনুপাত দিয়া আছে। অষ্টম পদটো নির্ণয় কৰিব লাগে। a = 2, r = 3.

গতিকে, অষ্টম পদ = $2 \times 3^7 = 4374$ অর্থাৎ অষ্টমখন চহৰত তেওঁ চাৰি হাজাৰ তিনিশ চৌসত্তৰটা স্বর্ণমুদ্রা পালে।

বিন্যাস আৰু দল সম্বন্ধেও তেওঁ পুংখানুপুংখৰূপে আলোচনা কৰিছিল।

জ্যামিতি সম্বন্ধেও মহাবীৰাচার্য্যই আলোচনা কৰিছিল। অৱশ্যে পূর্বসূৰীসকলৰ কামেই আলোচনা কৰিছে।

প্রাচীন গ্রিক জ্যামিতিবিদ্‌সকলে শংকুচ্ছেদ (conic section) ৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিছিল। ভাৰতীয় গণিতজ্ঞসকলে সেই বিষয়ে আলোচনা কৰা নাছিল। মহাবীৰে উপবৃত্ত (ellipse)ৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিছিল। উপবৃত্তক তেওঁ আয়তবৃত্ত বুলি কৈছে। আয়তবৃত্তৰ পৰিধি আৰু কালি নির্ণয়ৰ সূত্র তেওঁ উলিয়াইছিল। পিছে সেই সূত্র দুটা শুদ্ধ নহয়।

৩.৭ ভাস্কৰাচার্য্য

দ্বাদশ শতিকাৰ ভাস্কৰাচার্য্য ভাৰতৰ গণিতৰ ইতিহাসৰ এক উজ্জ্বল ভাস্কৰ। এওঁক দ্বিতীয় ভাস্কৰ বুলিও কোৱা হয়। গণিতৰ কেবাটও শাখাত তেওঁ বৈপ্লৱিক কাম কৰিছে আৰু প্রত্যেক ক্ষেত্রতেই তেওঁৰ কৃতিত্বৰ স্বাক্ষৰ জিলিকি আছে।

গণিতজ্ঞ কার্ল ৱেৰষ্ট্রাছ (Karl Theodor Wilhelun Weierstrass, ১৮-১৫-১৮৯৭ খ্রিষ্টাব্দ) এ কৈছে যে যিজন গণিতজ্ঞৰ কবিসুলভ মন নাই, তেওঁ কেতিয়াও পূর্ণ গণিতজ্ঞ হ'ব নোৱাৰে (It is true that a mathematician who is not somewhat of a poet, will never be a perfect mathematician)। ভাস্কৰাচার্য্য আছিল গাণিতিক আৰু কাব্যিক প্রতিভাৰ অপূর্ব সংমিশ্রণ। তেওঁৰ অংকবোৰৰ ভাষা কবিতাৰ দৰে কোমল, মন-প্রাণ হৰি নিয়ে।

দক্ষিণ ভাৰতৰ বিজ্জৰবিৰত (আজিকালিৰ বিজাপুৰত) ভাস্কৰাচার্য্যৰ জন্ম হয় ১১১৪ খ্রীষ্টাব্দত। তেওঁৰ পিতৃ আছিল শাণ্ডিল্যগোত্রসম্ভূত মহেশ্বৰ। তেওঁ আছিল এজন প্রসিদ্ধ পণ্ডিত আৰু জ্যোতির্বিদ। পিতৃৰ ওচৰত তেওঁ প্রথমে শিক্ষা লাভ কৰে আৰু পাছত উজ্জয়িনীতো শিক্ষা গ্রহণ কৰে।

সিদ্ধান্তশিৰোমণি ভাস্কৰাচার্য্যৰ জীৱনৰ আলোক-স্তম্ভ। ই চাৰিটা খণ্ডত বিভক্ত— লীলাৱতী, বীজগণিত, গোলাধ্যায়, গ্রহগণিত। লীলাৱতীত মুখ্যতঃ পাটীগণিতৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হৈছে। ভাস্কৰাচার্য্যৰ মতে গণিত দুই প্রকাৰৰ,— ব্যক্ত আৰু অব্যক্ত। পাটীগণিত হ'ল ব্যক্তগণিত, আৰু বীজগণিত হ'ল অব্যক্তগণিত। ব্যক্তগণিতৰ বীজ হ'ল অব্যক্তগণিত।

ভাস্কৰাচার্য্যৰ আন এখন পুথি হ'ল বাসনাভাষ্য। ই সিদ্ধান্তশিৰোমণিৰ ভাষ্যস্বৰূপ। কৰণকুতূহলত গ্রহগতি সম্বন্ধীয় কথা সন্নিৱিষ্ট কৰা হৈছে। সর্ৱতোভদ্রযন্ত্র নামে কাল-পৰিমাণ বিষয়ক আন এখন গ্রন্থ তেওঁ ৰচনা কৰে।

ভাস্কৰাচার্য্যই দশমিক স্থানীয় মান পদ্ধতি ব্যৱহাৰ কৰাৰ উপৰিও শব্দ-সংখ্যাক (word-numerals) ৰ ব্যৱহাৰ কৰিছিল। এই পদ্ধতিত বস্তু, প্রাণীৰ নাম বা ধাৰণা বিশেষৰ দ্বাৰা অংক (বা সংখ্যা) বুজোৱা হয়। দশমিক স্থানীয় মান পদ্ধতিৰ লগত সংগতি ৰাখি পোনতে এককৰ স্থান, পাছত দহকৰ স্থান, পাছত শতকৰ স্থান, ... লিখা হয় (অঙ্কানাং ৱামতো গতিঃ)। সিদ্ধান্তশিৰোমণিত ভাস্কৰাচার্য্যই আত্মপৰিচয় এনেদৰে দিছে, 'ৰসগুণপূর্ণমহীসমশকনৃপসময়ে

অভৱন্মমোৎপত্তিঃ/ৰসগুণৱর্ষেণ সিদ্ধান্তশিৰোমণি ৰচিতঃ। ৰসগুণপূর্ণমহীৰ অর্থ ১০৩৬ (ৰসৰ বাবে ৬, গুণ (সত্ত্ব, ৰজম্, তমস্)ৰ বাবে ৩, পূর্ণৰ বাবে ০, আৰু মহীৰ বাবে ১)। গতিকে শ্লোকটোৰ অর্থ হ'ল— ১০৩৬ শকাব্দত মোৰ জন্ম আৰু ৩৬ বছৰ বয়সত মই **সিদ্ধান্তশিৰোমণি** ৰচনা কৰোঁ। **লীলাৱতীত** শব্দ সংখ্যাকৰ বহুল প্রয়োগ দৃষ্টিগোচৰ হয়। '৪০ সেৰে ১ মোন হয়' কথাখিনি এনেদৰে কোৱা হৈছে— মণাভিধানং খযুগৈশ্চ সেৰৈঃ। খযুগৰ অর্থ ৪০ (খ আকাশ)ৰ বাবে ০, যুগ (কৃত বা সত্য, ত্রেতা, দ্বাপৰ, কলি)ৰ বাবে ৪)। আন এটা উদাহৰণ— ক্ষেত্রস্য য়স্য ৱদনম মদনাৰিতুল্যং ...। মদনাৰি শব্দৰ দ্বাৰা এঘাৰ বুজোৱা হৈছে। কামদেৱতা মদনক 'চিত্তচাঞ্চল্য ঘটনাৰ অপৰাধ'ত দেৱাদিদেৱে ভস্মীভূত কৰিছিল। সেয়ে মদনাৰি শব্দই শিৱক বুজায়। শিৱই এঘাৰ বুজায়। সেয়ে মদনাৰি শব্দয়ো এঘাৰ বুজায়। আন কিছুমান শব্দ হ'ল, ৱেদাগ্নিবাণখাশ্ব (৭০৫৩৪, বেদৰ বাবে ৪, অগ্নিৰ বাবে ৩), খখাভ্রাভ্রৱস (৬০০০০), বাণেষুনখবাণ (৫২০৫৫), কুৰামদশৱেদ (৪১০৩১) ইত্যাদি। অগ্নিয়ে তিনি বুজায়— গাইপত্য, আহৱনীয়, দক্ষিণ। বাণ, শৰ, ইষু আদি শব্দই পাঁচ বুজায়। ৰাম শব্দই তিনি বুজায়— পৰশুৰাম, হলিৰাম, শ্রীৰাম। অভ্র (আকাশ)ৰ বাবে ০, অশ্বৰ বাবে ৭, কুৰ বাবে ১, নখৰ বাবে ২০। সূর্য্যৰ ৰথখন সাতোটা ঘোঁৰাই টানি নিয়ে বুলি কোৱা কয়। সেয়ে ঘোঁৰা বুজোৱা শব্দই সাত বুজায়। কু শব্দৰ অন্যতম অর্থ পৃথিৱী। সেয়ে কু শব্দই এক বুজায়।

আমি জানো যে এটা বৃত্তৰ ব্যাসক π ৰে পূৰণ কৰিলে পৰিধি পোৱা যায়। অপৰিমেয় সংখ্যা πৰ দুটা মোটামুটি মান হ'ল $\frac{3927}{1250}$, $\frac{22}{7}$। প্রাচীন ভাৰতৰ গণিতজ্ঞসকলৰ এই বিষয়ে ধাৰণা আছিল। ভাস্কৰাচার্য্যই লীলাৱতীত কৈছে যে যেতিয়া কোনো বৃত্তৰ ব্যাসক তিনি হাজাৰ নশ সাতাইশেৰে পূৰণ কৰি বাৰশ পঞ্চাশেৰে হৰণ কৰা হয়, ভাগফল হয় সূক্ষ্ম পৰিধি, (ব্যাসক) বাইশেৰে পূৰণ কৰি সাতেৰে হৰণ কৰিলে স্থূল পৰিধি পোৱা যায়। ইয়াত ৩৯২৭ক ভনন্দাগ্নিৰে বুজোৱা হৈছে। ভ নক্ষত্রবাচক শব্দ। সেয়ে ভই ২৭ বুজায়। তাহানি পাটলিপুত্রত চন্দ্রগুপ্তৰ মন্ত্রী চাণক্যৰ মন্ত্রণাত নজন নন্দ ৰাজকোঁৱৰ নিহত হয়। সেয়ে নন্দশব্দই ন বুজায়। অগ্নিয়ে তিনি বুজায়। সেয়ে ভনন্দাগ্নিৰ অর্থ হ'ল ৩৯২৭। সেইদৰে ১২৫০ক খবাণসূর্য্যৰে বুজোৱা হৈছে (খ = ০, বাণ = ৫, সূর্য্য =১২)। সাতক শৈলৰ দ্বাৰা বুজোৱা হৈছে। পুৰাণত মহেন্দ্র, মলয়, সহ্য, শক্তিমান, ঋক্ষ, বিন্ধ্য, পাৰিপাত্র নামে সাতখন পর্বত আছে। সেয়ে পর্বত, শৈল শব্দই সাত বুজায়।

গণিতত ভাস্কৰাচার্য্যৰ অসাধাৰণ ব্যুৎপত্তি আছিল। ভাৰতীয় গণিতজ্ঞসকলে অনির্ণেয় একঘাত আৰু দ্বিঘাত সমীকৰণ সম্পর্কে বিস্তাৰিতভাৱে আলোচনা কৰিছে। ব্রহ্মগুপ্তই তেওঁৰ **ব্রাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্তত** N অক ধনাত্মক অখণ্ড সংখ্যা হিচাপে ধৰি লৈ $Nx^2+1=y^2$ সমীকৰণৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিছে। অনির্ণেয় সমীকৰণৰ সমাধানৰ ক্ষেত্রত ভাস্কৰাচার্য্যয়ো কৃতিত্ব দেখুৱাইছিল। তেওঁৰ পদ্ধতিটো চক্রৱাল পদ্ধতি বুলি পৰিচিত। পূর্বসূৰী ব্রহ্মগুপ্ত আৰু শ্রীপতিৰ সমাধান প্রণালী আৰু ভাস্কৰাচার্য্যৰ স্বকীয় বৈশিষ্ট্য— এই তিনিটাৰ সমন্বয়ত এই সমাধান পদ্ধতিৰ উদ্ভৱ। জার্মান

গণিতজ্ঞ হাৰমান হেংকেল (Herman Hankel, ১৮৩৯-১৮৭৩ খ্ৰিষ্টাব্দ)এ এই পদ্ধতি সম্পৰ্কে কৈছে,— ই প্ৰশংসাৰ অতীত। নিঃসন্দেহে লাগ্ৰাঞ্জৰ আগেয়ে সংখ্যা-তত্ত্বত কৰা ই সবাতোকৈ মোহনীয় কাম (It is beyond all praise, it is certainly the finest thing achieved in the theory of numbers before lagrange)। অনিৰ্ণেয় সমীকৰণৰ সমাধান নিৰ্ণয়ত প্ৰাচীন ভাৰতীয় গণিতজ্ঞসকলে দেখুওৱা পাৰদৰ্শিতাক গণিতৰ ইতিহাসবিদসকলে মুক্তকণ্ঠে প্ৰশংসা কৰিছে।

মহা-কৰ্ষণ-তত্ত্ব ছাৰ আইজাক নিউটন (১৬৪২-১৭২৭ খ্ৰিষ্টাব্দ)ৰ বিশ্ববন্দিত কীৰ্তি। কিন্তু তাৰ কেবাশ বছৰ আগেয়ে ভাস্কৰাচাৰ্য্যয়ো সেই বিষয়ে চিন্তা কৰিছিল বুলি **সিদ্ধান্তশিৰোমণিৰ** পৰা গম পোৱা যায়। গ্ৰহৰ তাৎকালিক গতি (instantaneous motion) নিৰ্ণয়ত ভাস্কৰাচাৰ্য্যই অৱকলন গণিত (differential calculus)ৰ মূল তত্ত্ব প্ৰয়োগ কৰে। সমকোণী ত্ৰিভুজ আৰু সুষম বহুভুজৰ সহায়ত তেওঁ π ৰ মান $\frac{3927}{1250}$ আৰু $\frac{754}{240}$ অৰ্থাৎ ৩.১৪১৬৬৬ নিৰ্ণয় কৰে। এই ক্ষেত্ৰত তেওঁ ৩৮৪ টা বাহুৰ এটা সুষম বহুভুজ ব্যৱহাৰ কৰে। এইদৰে অতি সৰু সৰু ভাগত বিভাজন কৰাৰ পদ্ধতি অৱলম্বন কৰি তেওঁ গোলকৰ পৃষ্ঠ কালি আৰু আয়তন নিৰ্ণয় কৰে। তেওঁৰ এই পদ্ধতি অনুকলন গণিত (integral calculus)ৰ লেখীয়া। কলন গণিত (Calculus) আৱিষ্কাৰৰ কৃতিত্ব নিউটন আৰু গট্‌ফ্ৰিড্ উইলহেল্ম লাইবনিৎজ (১৬৪৬-১৭১৬ খ্ৰিষ্টাব্দ)ক দিয়া হয়, কিন্তু কলন গণিত সম্বন্ধে ভাস্কৰৰ ধাৰণা আছিল। ছি এন শ্ৰীনিবাস আয়েংগাৰে গভীৰ আক্ষেপেৰে কৈছে যে অৱকলন গণিত চৰ্চাৰ দুৱাৰ ভাস্কৰে মুকলি কৰিলে যদিও পৰৱৰ্তী কালত ভাৰতবৰ্ষত ইয়াৰ চৰ্চা মুঠেও নহ'ল। ত্ৰিকোণমিতি চৰ্চাতো ভাস্কৰে পাৰদৰ্শিতা দেখুৱাইছিল। জ্যা, কোজ্যা, উৎক্ৰমজ্যাৰ মাজৰ সম্পৰ্কবোৰ প্ৰতিপন্ন কৰিছিল।

ভাস্কৰাচাৰ্য্য আছিল অতি বিনয়ী। তেওঁ তেওঁৰ গ্ৰন্থত যেতিয়াই তেওঁৰ পূৰ্বসূৰীসকলৰ কথা উল্লেখ কৰিছে, তেতিয়াই তেওঁলোকৰ প্ৰশংসাত গদ্‌গদ্ হৈ পৰিছে। তেওঁলোকৰ কাম মুক্ত কণ্ঠে স্বীকাৰ কৰিছে আৰু প্ৰকৃত বিদ্বানৰ দৰে কৃতজ্ঞতা জনাইছে। 'তোমাৰ কীৰ্ত্তিৰ চেয়ে তুমি যে মহৎ' (ৰবীন্দ্ৰনাথ ঠাকুৰ)।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৪ ঃ মহাবীৰাচাৰ্য্যই ৰচনা কৰা সুবিখ্যাত গ্ৰন্থখনৰ নাম কি? পুথিখন কোন ভাষাত ৰচিত? ছন্দত লিখা নে গদ্যত লিখিছিল? কাক প্ৰণাম জনাই পুথিখন আৰম্ভ কৰা হৈছে?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৫ ঃ মহাবীৰাচাৰ্য্যই তলৰ শব্দবোৰৰ দ্বাৰা কোনবোৰ সংখ্যাক বুজাইছে?

ৰত্ন, নয়, গতি, কষায়, বন্ধ, কৰণীয়, দ্ৰব্য, তত্ত্ব, তনু, জিন।

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৬ ঃ সিদ্ধান্তশিৰোমণি গ্ৰন্থখন কেইটাখণ্ডত বিভক্ত ? পাটীগণিত খণ্ডটোৰ নাম কি ?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৭ ঃ সিদ্ধান্তশিৰোমণি গ্ৰন্থত সন্নিৱিষ্ট ভাস্কৰাচাৰ্য্যৰ আত্মপৰিচয়মূলক শ্লোকটো অৰ্থসহ লিখক।

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ৮ ঃ তলৰ ক-অংশৰ প্ৰতিটো খ-অংশৰ শুদ্ধ উত্তৰৰ লগত মিলাওক।

ক-অংশ	**খ-অংশ**
(১) বৰাহমিহিল	(অ) আৰ্য্যভটীয়
(২) ব্ৰহ্মগুপ্ত	(আ) গণিত-সাৰ-সংগ্ৰহ
(৩) মহাবীৰাচাৰ্য্য	(ই) বাসনাভাষ্য
(৪) ভাস্কৰাচাৰ্য্য	(ঈ) পঞ্চ-সিদ্ধান্তিকা
	(উ) খণ্ডখাদ্যক

৩.৮ অন্যান্য গণিতজ্ঞ আৰু টীকাকাৰসকল

পুৰাতন যুগত ভাৰতবৰ্ষত আৰু বহুতো গণিতজ্ঞ আৰু টীকাকাৰৰ আৱিৰ্ভাৱ হৈছিল। তাৰে কেইজনমানৰ চমু পৰিচয় তলত দিয়া হ'ল।

আচাৰ্য্য শ্ৰীধৰ

শ্ৰীধৰাচাৰ্য্যৰ সঠিক জীৱন-কাল জনা নাযায়। গণিতৰ ইতিহাসবিদ্‌সকলে তেওঁক ৭৫০ চনৰ পৰা ৯১০ চনৰ ভিতৰৰ গণিতজ্ঞ বুলি মত প্ৰকাশ কৰিছে। **পাটীগণিতসাৰ** আচাৰ্য্য শ্ৰীধৰৰ ৰচনা। ই তিনিশ শ্লোকৰ সমষ্টি। সেইবাবে ইয়াক **ত্ৰিশতিকা** বুলিও কোৱা হয়। ইয়াত তেওঁ পূৰণ, হৰণ, বৰ্গ, ঘন, বৰ্গমূল, ঘনমূল, ভগ্নাংশ, ত্ৰৈৰাশিক আৰু সামতলিক চিত্ৰৰ কালিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰিছে। তেওঁৰ এক উল্লেখযোগ্য কৃতি হ'ল $ax^2+bx = c$, $a \neq 0$ আকাৰৰ দ্বিঘাত সমীকৰণৰ মূল নিৰ্ণয়। আচাৰ্য্য শ্ৰীধৰে কৈছে— অব্যক্তৰ অৰ্থাৎ অজ্ঞাত ৰাশিৰ বৰ্গৰ সহগৰ চাৰিগুণৰ দ্বাৰা দুয়োপক্ষক পূৰণ কৰা উচিত। তাৰ পাছত উভয়পক্ষত অজ্ঞাত ৰাশিৰ সহগৰ বৰ্গ যোগ কৰিব লাগে আৰু পৰৱৰ্তী পৰ্যায়ত দুয়োপক্ষৰ বৰ্গমূল নিৰ্ণয় কৰিব লাগে। এই পদ্ধতিটো এতিয়াও মাধ্যমিক বিদ্যালয়ত শিকোৱা হয়।

নাৰায়ণ পণ্ডিত

নাৰায়ণ দৈৱজ্ঞক নাৰায়ণ পণ্ডিত বুলি কোৱা হয়। এওঁৰ পিতৃৰ নাম নৃসিংহ দৈৱজ্ঞ। নাৰায়ণ পণ্ডিতৰ উল্লেখযোগ্য কৃতি হ'ল **গণিতকৌমুদী** আৰু **বীজগণিতাৱতংস**। প্ৰথমখনত পাটীগণিতৰ বিষয়ে আৰু দ্বিতীয়খনত বীজগণিতৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হৈছে। **গণিতকৌমুদীত** লেখকে কৈছে যে তেওঁ পুথিখন গজনাগৰৱিমিতে শকত অর্থাৎ ১২৭৮ শকত অর্থাৎ ১৩৫৬ খ্ৰিষ্টাব্দত ৰচনা কৰিছে (গজ = ৮, নাগ = ৭, ৰৱি = ১২)। ইয়াৰ পৰা অনুমান কৰিব পাৰি যে নাৰায়ণ পণ্ডিত খ্ৰিষ্টীয় চতুর্দশ শতিকাৰ লোক।

গণিতকৌমুদীত আঠটা মৌলিক প্ৰক্ৰিয়া, শ্ৰেণীসম্বন্ধীয় অংক আৰু ত্ৰিভুজাকৃতিৰ সংখ্যাৰ যোগফলৰ সূত্ৰ উত্থাপন কৰা হৈছে। নাৰায়ণ পণ্ডিতৰ ত্ৰিভুজাকৃতিৰ সংখ্যাৰ যোগফল উলিওৱা পদ্ধতিটোক ৱাৰসংকলিত বুলি কোৱা হয়। তেওঁৰ বীজগণিতৰ কিতাপখনত অন্যান্য বিষয়ৰ উপৰিও অবর্গ সংখ্যাৰ বর্গমূলৰ আসন্ন মান উলিওৱা পদ্ধতিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হৈছে।



জানি থোৱা ভাল

n এটা স্বাভাৱিক সংখ্যা হ'লে $\frac{n(n+1)}{2}$ আকাৰৰ সংখ্যাবোৰক ত্ৰিভুজাকৃতিৰ সংখ্যা (triangular number) বুলি কোৱা হয়। ১, ৩, ৬, ১০, ১৫, ২১, . . . আদি ত্ৰিভুজাকৃতিৰ সংখ্যা।

মাধৱ

মাধৱ কেৰালাৰ এজন বিশ্ৰুত গণিতজ্ঞ। ৱেন্নাৰোহ গ্ৰন্থৰ বাবে তেওঁৰ প্ৰসিদ্ধি। গোলকীয় জ্যোতির্বিজ্ঞান আৰু গণিতত তেওঁ এজন সর্বজনস্বীকৃত পণ্ডিত। উত্তৰ কালৰ গণিতবেত্তাসকলে তেওঁক গোলতত্ত্ববিদ্ বুলি অভিহিত কৰিছে,— তচ্চ সংগমগ্ৰামজেন গোলতত্ত্ৱৱিদমাধৱেন প্ৰদর্শিতম্ (নীলকণ্ঠৰ আর্য্যভটীয়ভাষ্য)। সংগমগ্ৰামত তেওঁৰ জন্ম। মাধৱে ৱেন্নাৰোহত কৈছে যে তেওঁৰ পৰিয়ালৰ উপাধি বকুলৱিহাৱম্।

পণ্ডিতসকলে ৱেন্নাৰোহৰ ৰচনাকাল আনুমানিক ১৪০০ খ্ৰিষ্টাব্দ বুলি থিৰ কৰিছে। মাধৱৰ অন্যতম ছাত্ৰ আছিল পৰমেশ্বৰ। তেওঁ দৃগ্‌গণিত বুলি এখন কিতাপ লিখে। এই কিতাপখন ১৪৩১ খ্ৰিষ্টাব্দত ৰচিত হয়। পণ্ডিতসকলে মত প্ৰকাশ কৰিছে যে যিহেতু মাধৱ, পৰমেশ্বৰৰ গুৰু আছিল, গতিকে নিশ্চয় মাধৱৰ প্ৰতিভা চতুর্দশ শতিকাৰ শেহৰ পিনে বিকশিত হৈছিল।

ৱেন্নাৰোহত চন্দৰ সঠিক অৱস্থান নির্ণয়ৰ শুদ্ধ পদ্ধতিৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা হৈছে। ত্ৰিকোণমিতি আৰু অসীম শ্ৰেণীৰ বিষয়ে মাধৱে উল্লেখনীয় কাম কৰিছে। পাই (π) ৰ শুদ্ধ মান নির্ণয়ো মাধৱে কৰিছিল। উত্তৰ কালৰ গণিতজ্ঞসকলে মাধৱৰ উপপাদ্যবোৰ ব্যৱহাৰ কৰিছিল।

নাৰায়ণ পণ্ডিত আৰু মাধৱ পুৰাতন কালৰ ভিতৰত নকৰে যদিও তেওঁলোকৰ উল্লেখনীয়

গাণিতিক অৱদানৰ বাবে থোৱতে কোৱা হ'ল।

পুৰাতনকালৰ ভিতৰৰ আন কেইজনমান গণিতজ্ঞৰ কৃতিৰ বিষয়ে চুম্বককৈ উল্লেখ কৰা হ'ল।

আনুমানিক ৬০০ খ্ৰিষ্টাব্দৰ (প্ৰথম) ভাস্কৰৰ উল্লেখযোগ্য কিতাপকেইখন হ'ল— মহাভাস্কৰীয়, আৰ্য্যভটীয়ভাষ্য, লঘুভাস্কৰীয়। আৰ্য্যভটৰ আৰ্য্যভটীয়ৰ টীকা হ'ল আৰ্য্যভটীয়ভাষ্য।

অষ্টম শতিকাৰ লল্ল আন এজন গণিতজ্ঞ। তেওঁৰ শিষ্যধীবৃদ্ধিদ জ্যোতিৰ্বিজ্ঞান বিষয়ক এহাজাৰ শ্লোকৰ সংগ্ৰহ।

নৱম শতিকাৰ গোৱিন্দস্বামী এজন প্ৰথিতযশা টীকাকাৰ। তেওঁ মহাভাস্কৰীয়ৰ টীকা লিখে। তেওঁৰ আন এখন পুথি হ'ল গোৱিন্দাকৃতি।

নৱম শতিকাৰ স্কন্দসেন আন এজন গণিতজ্ঞ। নৱম শতিকাৰ আন এজন প্ৰসিদ্ধ টীকাকাৰ পৃথূদকস্বামীয়ে ব্ৰহ্মগুপ্তৰ ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্তৰ টীকা লিখে। তাত তেওঁ স্কন্দসেনৰ কামৰ কথা উল্লেখ কৰিছে।

খ্ৰীষ্টীয় দশম শতিকাৰ আৰ্য্যভট (দ্বিতীয়) আন এজন প্ৰসিদ্ধ গণিতজ্ঞ। খ্ৰিষ্টীয় একাদশ শতিকাৰ শ্ৰীপতি এজন জৈন জ্যোতিৰ্বিজ্ঞানী তথা গণিতজ্ঞ। তেওঁৰ উল্লেখযোগ্য কৃতি হ'ল গণিততিলক, সিদ্ধান্তশেখৰ আৰু বীজগণিত।

এইদৰে দেখা যায় যে পুৰাতন যুগত ভাৰতবৰ্ষত অনেক কুশ্ৰাগ্ৰ বুদ্ধিৰ গণিতজ্ঞৰ জন্ম হৈছিল।



অগ্ৰগতি নিৰীক্ষণ

প্ৰশ্ন নং ৯ ঃ শ্ৰীধৰাচাৰ্য্যৰ গণিতবিষয়ক গ্ৰন্থখনৰ নাম কি?

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ১০ ঃ প্ৰথম ভাস্কৰৰ গ্ৰন্থ তিনিখনৰ নাম লিখক।

.....

.....

প্ৰশ্ন নং ১১ ঃ শ্ৰীপতিৰ গ্ৰন্থ তিনিখনৰ নাম লিখক।

.....

.....



৩.৯ অধ্যায়টিৰ পৰা আমি কি শিকিলোঁ

- ৪০০ খ্ৰিষ্টাব্দৰ পৰা ১২০০ খ্ৰিষ্টাব্দলৈ— এই কালছোৱাক ভাৰতীয় গণিতৰ পুৰাতন কাল বুলি কোৱা হয়। গণিতৰ ইতিহাসবেত্তাসকলে এই কালছোৱাক ভাৰতত গণিত চৰ্চাৰ স্বৰ্ণ-যুগ আখ্যা দিছে।
- পুৰাতন কালত ভাৰতভূমিত আৱিৰ্ভাৱ হৈছিল কেবাজনো প্ৰতিভাধৰ গণিতজ্ঞৰ। এওঁলোকৰ ভিতৰত আৰ্য্যভট, বৰাহমিহিৰ, ব্ৰহ্মগুপ্ত, মহাবীৰাচাৰ্য্য আৰু ভাস্কৰাচাৰ্য্যৰ নাম সৰ্বাগ্ৰে মনলৈ আহে।
- পুৰাতনকালৰ কেইজমান তীক্ষ্ণধী গণিতজ্ঞৰ কৃতি অকল ভাৰততে সীমাৱদ্ধ নাছিল, বিদেশতো স্বীকৃত হৈছিল।
- পুৰাতনকালৰ আন কেইজমান গণিতজ্ঞ হ'ল শ্ৰীধৰাচাৰ্য্য, (প্ৰথম) ভাস্কৰ, লল্ল, গোৱিন্দস্বামীৰ, পৃথূদকস্বামী, (দ্বিতীয়) আৰ্য্যভট, শ্ৰীপতি।



৩.১০ অধিক জানিবলৈ

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

২) Kim Plofker : *Mathematics in India* (2012), Hindustan Book Agency.

৩) ড° দিলীপ শৰ্মা ঃ *লীলাৱতী* (অনূদিত) ২০০৫), অসম প্ৰকাশন পৰিষদ।



৩.১১ অগ্ৰগতিৰ খতিয়ান

১ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ আৰ্য্যভটীয়ক আৰ্য্যভটৰ জীৱনৰ কীৰ্তিস্তম্ভ বুলি কোৱা হয়। তেইশ বছৰ বয়সত তেওঁ গ্ৰন্থখন ৰচনা কৰে।

২ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ বৰাহমিহিৰে জ্যোতিষশাস্ত্ৰক প্ৰধানকৈ তিনি ভাগত ভাগ কৰিছে। ভাগকেইটা হ'ল— তন্ত্ৰ, হোৰা, শাখা।

৩ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ ব্ৰহ্মপুত্ৰই ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্ত ৫৫০ শকত ৰচনা কৰে।

৪ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ মহাবীৰাচাৰ্য্যই ৰচনা কৰা সুবিখ্যাত গ্ৰন্থখন হ'ল গণিত-সাৰ-সংগ্ৰহ। গ্ৰন্থত সংস্কৃতত ছন্দত লিখা। জিনেন্দ্ৰ মহাবীৰক প্ৰণাম জনাই পুথিখন আৰম্ভ কৰা হৈছে।

৫ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ ৰত্ন (৩), নয় (২), গতি (৪), কষায় (৪), বন্ধ (৪), কৰণীয় (৫), দ্ৰব্য (৬), তত্ত্ব (৭), তনু (৮), জিন (২৪)।

৬ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ সিদ্ধান্তশিৰোমণি গ্ৰন্থখন চাৰিটা খণ্ডত বিভক্ত। পাটীগণিত খণ্ডটোৰ নাম লীলাৱতী।

৭ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ উত্তৰটো অনুচ্ছেদ ৩.৭ ত দিয়া আছে।

৮ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ (১) — (ঈ)

(২) — (উ)

(৩) — (আ)

(৪) — (ই)

৯ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ শ্ৰীধৰাচাৰ্য্যৰ গণিতবিষয়ক গ্ৰন্থখনৰ নাম পাটীগণিতসাৰ। তিনিশ শ্লোকৰ সমষ্টি বাবে ইয়াক ত্ৰিশতিকা বুলিও কোৱা হয়।

১০ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ প্ৰথম ভাস্কৰৰ উল্লেখযোগ্য গ্ৰন্থ তিনিখন হ'ল মহাভাস্কৰীয়, আৰ্য্যভটীয়ভাষ্য, লঘুভাস্কৰীয়।

১১ নং প্ৰশ্নৰ উত্তৰ ঃ শ্ৰীপতিৰ গ্ৰন্থ তিনিখন হ'ল গণিততিলক, সিদ্ধান্তশেখৰ আৰু বীজগণিত।



৩.১২ আৰ্হি প্ৰশ্ন

প্ৰশ্ন ১ ঃ বৰাহমিহিৰৰ গাণিতিক অৱদানৰ বিষয়ে এটা টোকা লিখক।

প্ৰশ্ন ২ ঃ পঞ্চসিদ্ধান্তিকা গ্ৰন্থখনৰ লেখক কোন? কিতাপখনৰ পৰা শব্দ-সংখ্যাকৰ কেইটামান উদাহৰণ দিয়ক।

প্ৰশ্ন ৩ ঃ ব্ৰাহ্মস্ফুটসিদ্ধান্তত সন্নিৱিষ্ট ব্ৰহ্মগুপ্তৰ আত্মপৰিচয়মূলক শ্লোকটো অৰ্থসহ লিখক।

প্ৰশ্ন ৪ ঃ ব্ৰহ্মগুপ্তৰ গাণিতিক অৱদানৰ বিষয়ে এটা টোকা লিখক।

প্ৰশ্ন ৫ ঃ 'স্থাননামানি'ত মহাবীৰাচাৰ্য্যই একৰপৰা মহক্ষোভলৈ সংখ্যাবোৰ কেনেদৰে ব্যৱহাৰ কৰিছে?

প্ৰশ্ন ৬ ঃ মহাবীৰাচাৰ্য্যই কণ্ঠিকাৰদ্বাৰা কেনেধৰণৰ পূৰণফলক বুজাইছিল? দুটা উদাহৰণ দিয়ক।

প্ৰশ্ন ৭ ঃ মহাবীৰাচাৰ্য্যৰ গাণিতিক অৱদানৰ বিষয়ে এটা টোকা লিখক।

প্ৰশ্ন ৮ ঃ ভাস্কৰাচাৰ্য্যৰ গাণিতিক অৱদানৰ বিষয়ে এটা টোকা লিখক।

প্ৰশ্ন ৯ ঃ দ্বিঘাত সমীকৰণ সমাধানৰ শ্ৰীধৰাচাৰ্য্যৰ নিয়মটো লিখক।

*** ***** ***