જૈન ગણિત અને તેની મહત્તા

નરસિંહ મૂળજીભાઈ શાહ

જૈનોના ધાર્મિક સાહિત્યગ્રંથોમાં ભગવાન મહાવીરની વાણી પ્રથમાનુયોગ, ચરણાનુયોગ, કરણાનુયોગ અને દ્રવ્યાનુયોગ એમ ચાર અનુયોગોમાં વહેંચી નાખવામાં આવી છે. ચરણાનુયોગમાં ઇષ્ટ ઉપાસના અને સાધુના આચારને લગતા ક્રિયાકાંડોનો અને દ્રવ્યાનુયોગમાં તત્ત્વજ્ઞાન, નીતિશાસ્ત્ર, માનસશાસ્ત્ર, જીવઅજીવશાસ્ત્ર વગેરેનો સમાવેશ થાય છે. કરણાનુયોગમાં અલૌકિક અને લૌકિક ગણિતશાસ્ત્રનાં તત્ત્વોનો વિચાર કરવામાં આવ્યો છે એટલે કરણાનુયોગને ગણિતાનુયોગ પણ કહેવામાં આવે છે. આ બતાવે છે કે જૈન દર્શનમાં ગણિતને ઊંચું સ્થાન અપાયેલું છે. જૈનોનાં લૌકિક ગણિતની મૌલિકતા અને મહત્તા અંગે અનેક વિદ્વાનોએ પોતાના વિચારો પ્રગટ કરેલા છે. 'ગણિતતિલક'ની ભૂમિકામાં પ્રૉફે૰ હીરાલાલ કાપડિયાએ લખ્યું છે કે સામાન્ય રીતે ભારતીઓ, અને વિશેષે કરીને જૈનો, ગણિતની બાબતમાં ધ્યાન આપવામાં અન્ય કોઈ દેશ કે પ્રજાથી પછાત નહોતા. દક્ષિણ ભારતના ગણિતશાસ્ત્રી મહાવીરાચાર્ય-(ઇ૰ સ૰ ૮૫૦)નું 'ગણિતસારસંગ્રહ' આ બાબત પુરવાર કરી બતાવે છે. તેમાં તેઓએ સંગીત, ન્યાયતર્ક, નાટ્યવિદ્યા, સ્થાપત્ય, ઔષધિવિજ્ઞાન, રસોઈવિદ્યા, વ્યાકરણ, કાવ્યશાસ્ત્ર (પિંગળ), અર્થશાસ્ત્ર, પ્રેમવિજ્ઞાન વગેરેમાં ગણિતશાસ્ત્ર યા 'ગણતરીનું વિજ્ઞાન'ની ઉપયોગિતા દર્શાવી છે. ત્રિકોણ અને ચતુષ્કોણના ગણિતનું વિશ્લેષણ મહાવીરાચાર્યે કરેલું છે, જેમાં એ અંગે કેટલીક વિશેષતાઓ સૂચવી છે. આ ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે જૈનાચાર્યોએ કેવળ ધર્મ અંગે ગણિતનો ઉપયોગ મર્યાદિત રાખ્યો નથી પણ અનેક વ્યવહારિક બાબતોમાં તેનો પ્રયોગ કર્યો છે. ભારતીય ગણિતના વિષયમાં તેના વિકાસમાં જૈનાચાર્યોનો હિસ્સો પ્રધાન છે. જે સમયમાં ગણિત પ્રારંભિક સ્વરૂપમાં હતું તે વખતે જૈન ગણિતીઓએ બીજગણિત અને માપકરણ(મેન્સ્યુરેશન)ની સમસ્યાઓ હલ કરવામાં ઉપયોગી હિસ્સો આપેલ છે. ગણિતમાં જૈનોના ફાળાની પ્રશંસા કરતાં ડૉ૰ જી૰ થીબોએ સૂર્યપ્રજ્ઞપ્તિ અંગેના પોતાના નિબંધમાં લખ્યું છે કે ગ્રીકોનું ભારતમાં આગમન થયું તે પૂર્વે આ ગ્રંથ રચાયો હોવો જોઈએ, કારણકે તેમાં ગ્રીકોની અસરની છાંટ પણ નથી. This work must have been composed before the Greeks came to India as there is no trace of Greek influence in it.

ભારતમાં ગણિત—અંકગણિત, બીજગણિત, માપકરણ, ખગોળ વગેરેનો અભ્યાસ અતિ પ્રાચીન કાળથી ચાલતો આવ્યો છે. ભારતીય ગણિતીઓએ આ વિષયોમાં સંગીન ફાળો આપેલો છે. વસ્તુતઃ તેઓ આધુનિક અંકગણિત અને બીજગણિતના પ્રણેતાઓ હતા. પરંતુ એવો એક ખ્યાલ સામાન્ય થઈ ગયો છે કે હિંદની વિશાળ વસતિમાંથી માત્ર વૈદિકો ગણિતનો અભ્યાસ કરતા અને તેમાં રસ લેતા : ભારતીય પ્રજાના અન્યધર્મી સમૂહો, દાખલા તરીકે, બૌદ્ધો અને જૈનો, આ પ્રત્યે લક્ષ ન આપતા. આ માન્યતા પ્રચલિત થવાનું કારણ એ લાગે છે કે બુદ્ધ અને જૈનધર્મી ગણિતીઓએ લખેલાં ગણિતનાં જૂનાં પુસ્તકો (કદાચ સાંપ્રદાયિક હોવાના કારણે) ઓછાં જાણીતાં છે : એમની પ્રતો સારા પ્રમાણમાં મળી આવી નથી. પરંતુ જૈનોના આગમો અને અન્ય ધર્મશાસ્ત્રોને તપાસવાથી દેખાઈ આવે છે કે જૈનોએ ગણિતના વિષયમાં રસ લઈ તેના અભ્યાસ દ્વારા પોતાનો ફાળો આપવામાં પાછી પાની કરી નથી. વસ્તુતઃ ગણિત અને ખગોળનું જ્ઞાન જૈન સાધુ સંસ્થાની સિદ્ધિઓમાં એક વિશિષ્ટ અંગ ગણાયું છે (જુઓ ભગવતી સૂત્ર : સૂત્ર ૯૦ : અભયદેવસૂરીની ટીકા : મહેસાણા આગમોદય સમિતિ : ૧૯૧૯).

ગણિતના અત્યારે પ્રાપ્ય સાહિત્યના પુરાવા પરથી એમ કહી શકાય કે પાટલીપુત્ર (પટણા), ઉજ્જૈન, ખંભાત, મૈસૂર, મલબાર, વલભી અને સામાન્યતઃ વાણારસી, તક્ષશિલા અને અન્ય કેટલાંક સ્થળોએ ગણિત અંગેના અભ્યાસ માટે સમૃદ્ધ મથકો અસ્તિત્વમાં હતાં. આ બધાં વચ્ચે કેવા પ્રકારનો સંબંધ હતો એ ચોકસ કહેવા માટે અત્યારે આપણી પાસે પૂરતો પુરાવો નથી. આ વિષય વિશેષ સંશોધન માગી લે છે. પણ જુદાં જુદાં મથકોએથી મળી આવતાં ગણિતિક પુસ્તકોની તપાસ દ્વારા માલૂમ પડે છે કે વિધવિધ મથકોએ થતું ગણિતિક કામ સામાન્યતઃ મળતું આવતું હતું—જો કે કેટલીક વિગતોની બાબતમાં ફરક સ્પષ્ટ માલૂમ પડે છે. આ ઉપરથી એમ કહી શકાય કે આ બધાં મથકોમાં ગણિતના અભ્યાસમાં પડેલા વિદ્વાનો વચ્ચે અરસપરસ સંબંધનો વ્યવહાર હશે : વિદ્વાનો એક મથકેથી બીજે મથકે જતા હશે : એક જગ્યાએ થયેલ શોધના પરિણામો બીજા મથકે જણાવવામાં આવતાં હશે અને વિચાર-વિનિમય થતો હશે.

જૈન અને બુદ્ધ ધર્મના પ્રસારથી વિધવિધ વિજ્ઞાન અને કળાઓના અભ્યાસને ઉત્તેજન મળ્યું છે. ભારતનું ધાર્મિક સાહિત્ય, અને વિશેષતઃ બુદ્ધ અને જૈન ધર્મના સાહિત્ય ગ્રંથો, તપાસતાં આ અંગે પુરાવા મળી આવે છે. ગણિતની બાબત લઈએ તો મોટી સંખ્યા દર્શાવતા આંકડા આ પુસ્તકોમાં વારંવાર વપરાયેલા માલૂમ પડે છે. આવા ગંજાવર આંકડાનો ઉપયોગ અને એ લખવા માટે સાદી સંજ્ઞાપદ્ધતિની ખિલવણી જો ન હોય તો, આવા આંકડા લખવા–દર્શાવવા મુશ્કેલ છે, અને આંકડા ગોઠવવાની અત્યારે પ્રચલિત દશાંક પદ્ધતિની શોધ એને આભારી છે. હવે સુસ્થાપિત થયું છે કે દશાંશ પદ્ધતિ ઈસવી સનના પ્રારંભમાં ભારતમાં શોધવામાં આવી હતી. આ સમય બુદ્ધ અને જૈન ધર્મોનો મધ્યાહ્નકાળ હતો. આ પદ્ધતિ વેદસમયની પ્રાથમિક અવસ્થામાંથી પાંચમા સૈકાના આર્યભટ અને વરાહમિહિર જેવા ગણિતજ્ઞોનાં પુસ્તકોમાં મળી આવે છે. એથી ગણિતિક પ્રગતિમાં વેગ આવ્યો અને તેનો વિકાસ થયો.

ગમે એવડી મોટી સંખ્યા દર્શાવતા આંકડા આજે આપણે સહેલાઈપૂર્વક લખી શકીએ છીએ. કોઈપણ આંકડાની જમણી બાજુએ લખતાં હાથ થાકી જાય એટલા આંકડા કે મીંડાં મૂકો; અને ચોકસ સંખ્યા દર્શાવતા આંકડા બનાવી શકાશે. જૂના કાળમાં મિસરવાસીઓ કોઈ સંખ્યા દર્શાવતો આંકડો લખવા એ આંકડો એટલીવાર લખી દર્શાવતા. જેમકે, ૮૭૩૨ લખવું હોય તો આઠવાર ૮ના આંકડાની, સાતવાર ૭ના આંકડાની, ત્રણવાર ૩ના આંકડાની, બેવાર બેના આંકડાની સંજ્ઞા લખવી પડતી. આ રીત અતિ કંટાળા ભરેલી અને ક્લિષ્ટ પણ છે. ત્યાર બાદ રોમનોએ સંખ્યા દર્શાવવા કક્કાના અક્ષરનો

ઉપયોગ દાખલ કર્યો. રોમનપદ્ધતિ પ્રમાણે ૧ને માટે I, ૧૦ને માટે X, ૧૦૦ને માટે C, ૫૦૦ માટે D અને ૧૦૦૦ માટે C એવી સંજ્ઞાઓ વાપરવામાં આવતી. રોમન પદ્ધતિ પ્રમાણે ૮૭૩૨ લખવું હોય તો, ૮ હજાર માટે MMMMMMMM, ૭સો માટે DCC, ત્રીસ માટે XXX અને બે માટે II, એટલે MMMMMMMMDCCXXXII એટલું લખવું પડે. રોમન આંકડા હજી પણ પુસ્તકોમાં પ્રકરણની સંખ્યા, ઘડિયાળના ડાયલ પર આંકડા દર્શાવવા ઉપયોગમાં લેવાય છે. આધુનિક એકમ, દશક, સો, હજારનો ક્રમ સૂચવતી પદ્ધતિ પ્રમાણે આંકડાઓ વડે સંખ્યા દર્શાવવાની દશાંકપદ્ધતિ દાખલ કરવાનું માન જૈન ગણિતિઓને જાય છે.

ગણિતના ઇતિહાસકારોની ધ્યાન બહાર રહેલી એક બાબતનો ઉલ્લેખ અહીંયાં અસ્થાને નહિ ગણાય. વૈદિક, બૌદ્ધ અને જૈન સાહિત્ય ઈ૦ સ૦ પૂર્વે ત્રીજા કે ચોથા સૈકાથી માંડીને મધ્યયુગના કાળ સુધી સાતત્ય જાળવે છે—દરેક સૈકાનું પ્રતિનિધિત્વ ધરાવતું સાહિત્ય મળી આવ્યું છે. પણ ગણિતની બાબતમાં એ સાતત્ય સચવાતું નથી—મોટા ગાબડાં પડેલાં છે. ઈ૦ સ૦ ૪૯૯માં રચાયેલ આર્યભટ્ટીયના પૂર્વેનું એક પણ ગણિતિક પુસ્તકની પ્રત ભાગ્યે જ મળી આવે છે. આમાં એક અપવાદ છે વક્ષશાલી તરીકે ઓળખાતી તૂટક હસ્તપ્રતનો. આ વક્ષશાલી પ્રત ઈ૦ સ૦ બીજા કે ત્રીજા સૈકામાં લખાયેલ લાગે છે. એ વખતે ગણિતના જ્ઞાન સંબંધી શી પરિસ્થિતિ હતી એ અંગે વિગતવાર માહિતી તેમાંથી મળતી નથી. આર્યભટ્ટ, બ્રહ્મગુપ્ત કે શ્રીધરનાં પુસ્તકોમાં છે તેવું ગણિતિક વિવરણ એમાં નથી. એમાંથી માત્ર એટલું મળે છે કે સંખ્યા લખવા માટે આંકડાની ગોઠવણપદ્ધતિ તે વખતે જાણીતી હતી. આર્યભટ્ટીયમાંથી મળતાં ગણિતના સિદ્ધાંતો ખૂબ આગળ વધેલાં માલૂમ પડે છે. આધુનિક અંકગણિત—બ્યાજ, ત્રિરાશી, દ્વિઘાત(quadratic)સમીકરણોના નિરાકરણ (solution) માટે બીજગણિત, અનિશ્ચિત સમીકરણો (indeterminate equations)—આ બધા વિષયોનું નિરૂપણ તેમાં આવેલું છે.

ઈ૦ સ૦ ૧૯૧૨માં રંગાચાર્યને ગણિતસાર સંગ્રહની પ્રત મળી : તેમણે તેનું સંશોધન કરી તેનું પ્રકાશન કર્યું : ત્યારથી વિદ્વાનોને લાગ્યું કે જૈન ગણિતની પરંપરા હોવી જોઈએ. 'જૈન સ્કૂલ ઑફ મૅથેમેટિક્સ' નામના લેખમાં (બુલેટિન કલકત્તા મેથ૦ સોસાયટી, ૧૯૨૯, ૨૧, ૧૧૫-૧૪૫) પ્રૉફેસર બી૦ દત્તે જૈનોનાં સૂત્રોનો અભ્યાસ કરી જૈન ગણિત વિષે અને તે અંગેનાં એ પુસ્તકોમાંના અનેક સંદર્ભો પ્રકાશમાં આણ્યા. આમાંથી કેટલાય જૈન ગણિતજ્ઞોએ લખેલાં ગણિતનાં પુસ્તકો અદ્યાપિ પ્રાપ્ય નથી. જૈન ભંડારોમાં સંગ્રહાયેલી હસ્તપ્રતોને તપાસી ગણિતને લગતાં જૈનોએ લખેલાં પુસ્તકો પ્રકાશમાં આણવાનો સમય પાકી ગયો છે. 'સર્વ વિજ્ઞાનોનું ઉદ્ગમ સ્થાન ગ્રીસ કે રોમ છે' એ પશ્ચિમી વિદ્વાનોએ પ્રચલિત કરેલ સિદ્ધાંત હવે લાંબો વખત ટકી શકે એમ નથી.

ઈ૦ સ૦ પૂર્વે ૨૭૮માં મૃત્યુ પામેલ ભદ્રબાહુ (૧) સૂર્યપ્રજ્ઞપ્તિની ટીકા અને (૨) ભદ્રબાહવી સંહિતાના લેખક હતા. સિદ્ધસેનનું નામ જૈન ખગોળવિદોમાં જાણીતું છે. અર્ધમાગધી અને પ્રાકૃત સાહિત્યમાં ગણિત અંગે તેમના કાર્યના ઉલ્લેખો વારંવાર મળી આવે છે. શ્વેતાંબરોના કર્મગ્રંથ જેવો દિગંબરોનો ગ્રંથ ષટ્ખંડાગમ છે. તેની ટીકા વીરસેને નવમા સૈકામાં પ્રારંભના વર્ષોમાં લખી હતી. આ ટીકાગ્રંથ ધવલા નામે સુવિદિત છે. વીરસેન એક દાર્શનિક હતા : તેમને ગણિતશાસ્ત્રી કહી ન શકાય. એટલે ધવલામાં આપેલી ગણિતિક બાબતો અગાઉ થઈ ગયેલા ગણિતજ્ઞોના આધારે અપાયેલ હોવી જોઈએ. ધવલામાં આપેલ ગણિત ઈ૦ સ૦ ૨૦૦-૬૦૦ની આસપાસના સમયનું છે એમ ગણિતના વિદ્વાનોનો અભિપ્રાય છે, એટલે ભારતીય ગણિતના અંધારયુગ અંગે તે માહિતી પૂરી પાડે છે. ધવલાની ગણિતિક સામગ્રી ઈ૦ સ૦ ૫૦૦ના જમાનાની પહેલાંની છે એવું તેનો વિગતવાર અભ્યાસ કરીને વિદ્વાનોએ

પુરવાર કરી બતાવ્યું છે. ધવલામાં વર્ણવેલ ગણિતની ઘણી રીતો અન્ય કોઈ ગણિતિક ગ્રંથમાં મળતી નથી. ધવલાનું ગણિત આર્યભટ્ટીય અને પછીના ગ્રંથોમાં છે તેટલું સંસ્કૃત થયેલું નથી.

આપણી સંખ્યા-પદ્ધતિ સ્થાનમૂલ્યના સિદ્ધાંત પર રચાયેલ છે. આ પદ્ધતિના બે ફાયદા છે : એક તો ગમે તેટલી મોટી રકમ આપણે દશ આંકડા(સંકેતો)ની મદદથી લખી શકીએ છીએ; બીજું એનાથી સરવાળા–બાદબાકીના નિયમો અતિ સરળ થઈ ગયા છે. ધવલાના લેખક દશાંક પદ્ધતિ, સ્થાનમૂલ્ય પદ્ધતિ-(place value system of notation)થી પૂરેપૂરા વાકેફગાર છે એવો પુરાવો પુસ્તકમાં બધેય મળી આવે છે. દાખલા તરીકે, મોટા આંકડાવાળી સંખ્યા લખવાની નીચે આપેલી ત્રણ રીતો તેમાંથી મળી આવે છે :

(૧) ૭૯૯૯૯૯૯૮ જેવી સંખ્યાની રકમ લખવા શરૂઆતમાં ૭, છેડે ૮ અને વચમાં ૬ નવડા મૂકીને એ સંખ્યા દર્શાવાઈ છે. આ રીત જૈન સાહિત્યમાં બધેય અને ગણિતસારસંગ્રહમાં કેટલીક જગ્યાએ માલૂમ પડે છે, અને સ્થાન–મૂલ્ય–અંકન્યાસ પદ્ધતિ સાથે પરિચય દર્શાવે છે.

(૨) ૪૬૬૬૬૬૬૪ના આંકડાને ૬૪, ૬૦૦, ૬૬ હજાર, ૬૬ લાખ અને ૪ કોટિ (કરોડ) એમ લખવામાં આવ્યો છે. આ રીતમાં નાની સંખ્યા પ્રથમ મૂકી છે, જે સંસ્કૃત સાહિત્યમાં પ્રચલિત પ્રણાલી મુજબ છે. જેમકે, ૧૯ માટે એકોનવિંશતિ, ૧૨ માટે દ્વાદશ. અંકન્યાસનો સ્કેલ ૧૦૦ છે—નહિ કે દશ. પ્રાકૃત અને પાલી સાહિત્યમાં ૧૦૦નો આંક સ્કેલ તરીકે સામાન્ય રીતે વપરાયો છે.

(૩) ૨૨૭૯૯૪૯૮ને ૨ કોટિ (કરોડ), ૨૭ લાખ, ૯૯ હજાર, ૪૦૦ને ૯૮ તરીકે દર્શાવાયો છે. આધુનિક પ્રચલિત રીત અનુસાર મોટામાં મોટો મૂલ્યાંક પ્રથમ મૂકવામાં આવ્યો છે.

જૈન ગ્રંથોમાં જીવરાશિ, દ્રવ્યપ્રમાણ વગેરેની ચર્ચામાં મોટી સંખ્યા દર્શાવતા આંકડાઓ વારંવાર મળી આવે છે એ સુવિદિત છે. કર્મગ્રંથમાં (અને દિગંબરોના ષટ્ખંડાગમ અને તેની ટીકા ધવલામાં પણ) મોટી મોટી સંખ્યા દર્શાવતા આંકડાંઓ મળી આવે છે. કોટિ–કોટિ–કોટિ અને કોટિ–કોટિ–કોટિ–કોટિ આત્માઓની સંખ્યા આ પુસ્તકમાં નોંધાયેલ છે. સરવાળા, બાદબાકી, ગુણાકાર અને ભાગાકારની મૂળભૂત રીતો; વર્ગમૂળ, ઘનમૂળ વગેરે બાબતોનો ઉલ્લેખ મળી આવે છે.

આધુનિક ગણિતમાં લૉગેરિથમે (લઘુગણક) મહત્તાપૂર્ણ સ્થાન પ્રાપ્ત કર્યું છે. આ અંગે ધવલામાં આપેલી નીચેની કેટલીક મુદ્દાની બાબતો લઈએ :

(૧) સંખ્યાનો અર્ધચ્છેદ એટલે જેટલી વાર તેને અર્ધ કરી શકાય તે સંખ્યાની બરાબર. આ રીતે ૨^mનો અર્ધચ્છેદ $= m$. અર્ધચ્છેદને ટૂંકામાં Ac વડે દર્શાવીએ તો, આધુનિક પરિભાષામાં કોઈ સંખ્યા–(x)નો અર્ધચ્છેદ $Ac\ x = \log x$, જેમાં લૉગેરિથમ બેના પાયે (બેઇઝમાં) છે.

(૨) ત્રિકચ્છેદ : કોઈ પણ સંખ્યાનો ત્રિકચ્છેદ તેને ૩ વડે જેટલીવાર ભાગી શકાય તેની બરાબર. ત્રિકચ્છેદ માટે Tc સંખ્યા લઈએ તો—

કોઈ પણ સંખ્યા x નો ત્રિકચ્છેદ $= Tc\ x = \log_3 x$, જેમાં લૉગેરિથમ ૩ના બેઇઝમાં છે.

(૩) વર્ગસલાકા : કોઈ સંખ્યાની વર્ગસલાકા એટલે તે સંખ્યાના અર્ધચ્છેદનો અર્ધચ્છેદ.

કોઈ સંખ્યા x ની વર્ગસલાકા (Vs) એટલે—

$Vs = Ac\ Ac\ x = \log \log x$, જેમાં લૉગેરિથમ બેના બેઇઝમાં છે.

(૪) ચતુર્થચ્છેદ : ચાર વડે જેટલીવાર ભાગી શકાય તેની બરાબર.

કોઈ સંખ્યા (x) નો ચતુર્થચ્છેદ $(Cc) = Cc\ x$

$= \log_4 x$ (જેમાં લૉગેરિથમ ૪ના બેઇઝમાં છે)

લૉગેરિથમ અંગે ધવલામાં નીચેનાં પરિણામો તારવવામાં આવ્યાં છે :

(૧) $\text{Log}\ (m/n) = \log m - \log n$

(૨) $\text{Log}\ (m{\cdot}n) = \log m + \log n$

(૩) $\text{Log}_2\ m = m$

(૪) $\text{Log}\ (x^x)^2 = 2\ x \log x$

(૫) $\log\log\ (x^x)^2 = \log\ (2\ x \log x)$

$= \log x + \log 2 + \log\log x$ પણ $\log 2 = 1$

$= \log x + 1 + \log\log x$

(૬) $\log\ (x^x)\ x^x = x^x \log x^x$

આ બતાવી આપે છે કે એ જમાનામાં જૈન ગણિતજ્ઞો આધુનિક ઘાતના નિયમો અને લૉગેરિથમના સિદ્ધાંતોથી પરિચિત હોવા જોઈએ.

હવે બીજી કેટલીક બાબતોનો ટૂંકામાં નિર્દેશ કરીએ. અપૂર્ણાંક અંગે પણ પુષ્કળ માહિતી મળી આવે છે. આ માહિતી કોઈ પણ અન્ય ગણિત-પુસ્તકમાંથી મળતી નથી. ત્રિરાશિ અંગે પણ ઉલ્લેખો છે. આ અંગે ફળ, ઇચ્છા અને પ્રમાણ એવા પારિભાષિક શબ્દોનો વપરાશ કરવામાં આવ્યો છે.

પ્રાચીન સાહિત્યમાં અનંત (infinite) શબ્દ અનેકવિધ અર્થોમાં વાપરવામાં આવ્યો છે. એની યોગ્ય વ્યાખ્યા અને અનંતતાનો ખ્યાલ પાછળથી દાખલ થયો. મોટા આંકડાવાળી રકમ વાપરનારાઓએ અથવા તો પોતાના દર્શનમાં આવા આંકડા વાપરવા ટેવાયેલાઓએ એની વ્યાખ્યા ઉપજાવવા પ્રયાસ કર્યો હશે. અનંત શબ્દની સાથે સંકળાયેલ અનેકવિધ ખ્યાલોનું વર્ગીકરણ કરવામાં ભારતના જૈન દાર્શનિકો સફળ થયા અને પરિણામે તેની વ્યાખ્યા તેઓએ ઉપજાવી. આ વર્ગીકરણ અનુસાર અનંતતાના અગિયાર પ્રકાર છે :

(૧) નામાનન્ત (૨) સ્થાપનાનન્ત (૩) દ્રવ્યાનન્ત (૪) ગણનાનન્ત (સાંખ્યિક અનંત) (૫) અપ્રદેશિકાનન્ત (૬) એકાનન્ત (૭) ઉભયાનન્ત (૮) વિસ્તારાનન્ત (૯) સર્વાનન્ત (૧૦) ભાવનાનન્ત (૧૧) શાશ્વતાનન્ત (અવિનાશી). આ વર્ગીકરણ સર્વગ્રાહી છે અને જૈન સાહિત્યમાં જે અર્થોમાં અનંત શબ્દ વપરાયો છે તે બધાનો તેમાં સમાવેશ થાય છે.

જૈન સાહિત્યમાં સંખ્યાત (numerable), અસંખ્યાત (innumerable) અને અનંત (infinite) સંખ્યા પ્રારંભથી જ વાપરવામાં આવી છે.

યુરોપમાં આર્કિમિડીસે સમુદ્રકાંઠે રેતીના કણોની સંખ્યા નક્કી કરવા પ્રયત્ન કર્યો. ગ્રીક તત્ત્વવેત્તાઓએ અનંત અને મર્યાદા અંગે અનેક કલ્પનાઓ રજૂ કરી. મોટી સંખ્યા દર્શાવવા અનુકૂળ સંજ્ઞાઓની તેઓને ખબર નહોતી—તેનું જ્ઞાન નહોતું. ભારતમાં વૈદિક, જૈન અને બુદ્ધ દાર્શનિકોએ આ અંગે યોગ્ય સંજ્ઞાદર્શકો ઉપજાવ્યા. ખાસ કરીને જૈનોએ વિશ્વમાં જીવસંખ્યા, સમય, સ્થળ વગેરે અંગે ખ્યાલ આપવા પ્રયત્ન કર્યો.

મોટા આંકડા દર્શાવવા નીચે આપેલ ત્રણ રીતો ઉપયોગમાં લેવાતી :

(૧) સ્થાન-મૂલ્ય પરિભાષા : દશનું ધોરણ વાપરીને $૧૦^{૧૪૦}$ જેવા મોટા આંકડાઓ દર્શાવવા $૧૦^{૨}$નું ધોરણ યોજવામાં આવ્યું હતું.

(૨) ઘાતના નિયમો (વર્ગ-સંવર્ગ) મોટી સંખ્યાઓ ટૂંકામાં દર્શાવવા ઉપયોગમાં લેવામાં આવતા. દાખલા તરીકે,

$$(૨)^{૨} = ૪ \qquad (૨^{૨})^{૨^{૨}} = ૪^{૪} = ૨૫૬$$

$$\left((૨^{૨})^{૨^{૨}}\right)^{(૨^{૨})^{૨^{૨}}} = ૨૫૬^{૨૫૬}.$$ આને ૨ નો તૃતીય વર્ગીત-સંવર્ગીત કહેવાયો છે.

આ સંખ્યા વિશ્વમાં પ્રોટોન અને ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા કરતાં પણ વધારે છે.

(૩) લૉગેરિથમ (અર્ધચ્છેદ) યા લૉગેરિથમનો લૉગેરિથમ (અર્ધચ્છેદ સલાકા) મોટા આંકડાના લૉગેરિથમની ક્રિયા દ્વારા નાનો દર્શાવવા વાપરવામાં આવતો. જેમકે,

$\log_2 2^2 = 2$
$\log_2 \log_2 256^{256} = 11$
$\log_2 \log_2 4^4 = 3.$

આ ત્રણ રીતોમાંથી એક યા બીજીનો ઉપયોગ આપણે આજે કરીએ છીએ. દશાંક પદ્ધતિ આખી દુનિયામાં સામાન્ય થઈ પડી છે. મોટા આંકડાવાળી સંખ્યાની ગણતરી કરવા લૉગેરિથમનો ઉપયોગ આજે સામાન્ય રીતે થાય છે. ઘાતના નિયમોનો ઉપયોગ આધુનિક ભૌતિક વિજ્ઞાનમાં સામાન્ય બની ગયો છે. વિશ્વમાં પ્રોટોનની સંખ્યાની ગણતરી કરીને આંકડો $૧૩૬ \cdot ૨^{૨૫૬}$ વડે દર્શાવાય છે. આ બધી આધુનિક રીતોના સિદ્ધાંતો જૈનોને જાણીતા હતા, કારણકે તેમનો ઉપયોગ થયેલો છે, એટલે સાતમા સૈકા પહેલાં ભારતમાં આ રીતો જાણીતી હશે એમ ફલિત થાય છે, અને એમાં જૈન ગણિતનો ફાળો મહત્તાપૂર્ણ છે.

અનંતતાના અનેક પ્રકારો અસ્તિત્વમાં છે એમ જ્યૉર્જ કૅન્ટોરે ઓગણીસમી સદીના મધ્યમાં દર્શાવ્યું. Transfinite number(સાંત-અતીત સંખ્યા)નો સિદ્ધાંત તેણે રજૂ કર્યો. અનંત રાશિઓ-(aggregates)ના પ્રદેશોમાં કૅન્ટોરના સંશોધને ગણિતને મજબૂત પાયો પૂરો પાડ્યો; સંશોધન માટે એક પ્રબળ હથિયાર આપ્યું અને ગણિતના અતિ ગહન (abstruse) વિચારોને ચોકસાઈપૂર્વક અભિવ્યક્ત કરવાની ભાષા પૂરી પાડી. આ આંકડાઓનું કલન (calculus) હજી વિકાસ પામ્યું નથી એટલે આવી સંખ્યાઓને ગણિતિક વિશ્લેષણમાં અસરકારક રીતે ઉપયોગમાં લઈ શકાતી નથી. મૂળભૂત (cardinal) સંખ્યા cના વર્ગીત-સંવર્ગીત c^{c}નો ખ્યાલ અનંત મૂળભૂત નંબરોનો સિદ્ધાંત ઉપજાવવા માટે જૈનોનો પ્રાથમિક પ્રયાસ છે. જૈન સાહિત્યમાં ઉત્કૃષ્ટ-અસંખ્યાતનો વિચાર અનંતતાની નજીક આવે છે. ગણિતના વિકાસમાં આવો પ્રયત્ન શરૂઆતમાં નિષ્ફળ જ નીવડવાનો. છતાં જૈન ગણિતીઓએ એ પ્રયત્ન કર્યો એ જ અદ્ભુત છે : એમાં જ જૈન ગણિતની મહત્તા સમાયેલી છે.

જૈનોના ભૂમિતિક જ્ઞાન વિષે બે બાબતોનો ટૂંકો ઉલ્લેખ અસ્થાને નહિ ગણાય. ભગવતી સૂત્ર (સૂત્ર-૭૨૬-૭૨૭)માં એકનો ઉલ્લેખ માલૂમ પડે છે. જાતજાતના ભૂમિતિક આકારો બનાવવા જરૂરી પ્રદેશો-

(pradeshas) ની લઘુતમ સંખ્યાનું તેમાં વિવરણ છે. બીજી બાબત જંબુદ્વીપ પ્રજ્ઞપ્તિમાં મેરુપર્વતના જુદા જુદા સ્તરો અંગે સવિસ્તર ચર્ચા કરવામાં આવી છે.

π (પાઈ)ની કિંમત કાઢવા જૂના કાળથી પાશ્ચાત્યોએ પ્રયત્નો કરેલા એમ ગણિતની તવારીખમાંથી મળી આવે છે. π (પાઈ)ની કિંમત અંગે જૈનોનાં સૂત્રોમાં* નીચેના ત્રણ સ્પષ્ટ આંકડાઓ નોંધાયેલા મળી આવે છે :

(૧) $\sqrt{10}$; (૨) ત્રણ કરતાં જરાક વધારે त्रिगुणं सविशेषम् અને (૩) ૩·૧૬. ભગવતી સૂત્રમાં (સૂત્ર ૯૧), જીવાજીવાભિગમસૂત્રમાં (સૂત્ર ૮૨ અને ૧૦૯), જંબુદ્વીપપ્રજ્ઞપ્તિમાં (સૂત્ર ૩), તત્ત્વાર્થાધિગમસૂત્રભાષ્યમાં (૩·૧૧) અને બીજા કેટલાક ગ્રંથોમાં પ્રથમ કિંમત($\sqrt{10}$)નો નિર્દેશ માલૂમ પડે છે.

ઉત્તરાધ્યયન સૂત્રમાં (૩૬, ૫૯) πની બીજી કિંમત માલૂમ પડે છે.

ત્રીજી કિંમત જીવાજીવાભિગમસૂત્રમાં (સૂત્ર ૧૧૨) સૂચવાઈ છે. એમ નોંધવામાં આવ્યું છે કે વર્તુલના વ્યાસ(diameter)માં ૧૦૦નો વધારો થતાં તેનો પરિધ (Circumference) ૩૧૬ જેટલો વધે છે. વર્તુળનો પરિધ તેના વ્યાસ પ્રમાણે ફરે છે એ બાબતથી જૈનો અભિજ્ઞ હોવા જોઈએ એમ અનુમાન થાય છે. દિગંબરોના ગ્રંથોમાં π = ૧૯/૬ એમ સમીકરણ આપ્યું છે.

જૈનોનો ગણિતના વિકાસમાં ફાળો એ વિષય ખૂબ સંશોધન માગે છે. આપણા અપ્રગટ જૂના ગ્રંથોનું સંશોધન કરી વિશેષ પુરાવો ભેગો કરવાની આવશ્યકતા છે. અત્યારસુધી સારા એવા પ્રયત્નો થયા છે. પરંતુ વિશેષ વ્યવસ્થિત સવિસ્તર સંશોધન ઇચ્છનીય છે—આપણા જૂના ભંડારોમાં પડેલી હસ્તપ્રતો અને ગ્રંથો તપાસીને.

* જૈનતરોએ (હિંદુઓએ) πની કિંમત કાઢેલી છે. આ માટે જુઓ ડૉ૦ દત્તનો લેખ (જર્નલ ઑફ એશિયાટિક સોસાયટી ઑફ બેંગાલ, વૉલ્યૂમ ૨૨, ૨૫–૪૨ (૧૯૨૬)).