

‘ગણિતનો વિકાસ અને સમાજની ઉત્ક્રાંતિ’

વિજ્ઞાન-અહિંસાના વિષયમાં અનુપારંગતની (એમ. ફિલ.)
પદવી પરીક્ષાના ભાગરૂપે રજૂ કરેલો શોધનિબંધ

સંશોધનકર્તા :

રાજેન્દ્ર ભાઈલાલભાઈ ભટ્ટ (એમ. એસસી.)
૧૧/૧, ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ,
અમદાવાદ-૧૪.

માર્ગદર્શકશ્રી :

શ્રી (ડૉ.) પી. સી. વૈદ્ય
અમદાવાદ.

વિજ્ઞાન-અહિંસા વિભાગ,
મહાદેવ દેસાઈ સમાજસેવા મહાવિદ્યાલય,
ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ, અમદાવાદ-૩૮૦ ૦૧૪.

‘ગણિતનો વિકાસ અને સમાજની ઉત્ક્રાંતિ’

વિજ્ઞાન-અહિંસાના વિષયમાં અનુપારંગતની (એમ. ફિલ.)
પદવી પરીક્ષાના ભાગરૂપે રજૂ કરેલો શોધનિબંધ

સંશોધનકર્તા :

રાજેન્દ્ર ભાઈલાલભાઈ ભટ્ટ (એમ. એસસી.)

૧૧/૧, ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ,

અમદાવાદ-૧૪.

માર્ગદર્શકશ્રી :

શ્રી (ડૉ.) પી. સી. વૈદ્ય

અમદાવાદ.

વિજ્ઞાન-અહિંસા વિભાગ,
મહાદેવ દેસાઈ સમાજસેવા મહાવિદ્યાલય,
ગૂજરાત વિદ્યાપીઠ, અમદાવાદ-૩૮૦ ૦૧૪.

: પ્રસ્તાવના :

આજે જ્યારે વિશ્વમાં વિજ્ઞાનને પ્રગતિના સર્વોત્તમ શિખરો સરકર્યા છે જ્યારે વિશ્વમાં આજ વિજ્ઞાનના વિકાસના અયોગ્ય ઉપયોગથી અશાંતિ, અનિશ્ચીતતા અને ઉચાટ પણ વધી ગયા છે. વિજ્ઞાનને વિશ્વની અનેક સમસ્યાઓ દૂર કરી છે. પરંતુ સાથે સાથે અમુક સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન પણ કરી છે ત્યારે અહિંસાના જ એક એવું શસ્ત્ર છે જે આ બધી સમસ્યાઓ દૂર કરી શકે છે. આજે વિજ્ઞાન અને અહિંસાને સાથે જોડીને વિજ્ઞાનનો એ પ્રકારનો વિકાસ કરવાની જરૂર છે જેમાં માનવનું કલ્યાણ, અને હિત સમાયેલું હોય, આજે વિજ્ઞાન અને અહિંસાને એક સાંકળથી જોડવાની જરૂર છે.

ત્યારે ગણિત જેવા વિજ્ઞાનના મહત્વના અને પાયારૂપ વિષયને અહિંસા અને સમાજ વિકાસ સાથે સાંકળવાનો એક વિજ્ઞાન અને ગણિતના વિષાધી તરીકે નમ્ર પ્રયાસ કર્યો છે. આમાંથી કેટલાક સૂચનો આદર્શવાદી અને સમાજની પ્રવર્તમાન પરિસ્થિતિની પ્રતિકૂળ છે પરંતુ આજ આદર્શવાદી સૂચનો ભવિષ્યમાં વાસ્તવિક બને તેમ છે.

મારા કાર્યમાં વિજ્ઞાન-અહિંસા કે-દના અધ્યાપકોનો ખૂબ જ અગત્યનો ફાળો રહ્યો છે. મારા કાર્યમાં અગત્ય રસ લઈને યોગ્ય માર્ગદર્શન પુરું પાડવામાં, માનનીય મુ.શ્રી પી.સી.વૈષ સાહેબનો અગત્યનો ફાળો રહ્યો છે. જેમનો હું ખૂબ જ આભારી છું. ગૂજરાત વિશ્વવિદ્યાલયના વિજ્ઞાન અહિંસા કે-દના અધ્યાપક મહારા વિજ્ઞાનને એક નવી દ્રષ્ટિ અને નવા અભિગમ થી જાણવાની અને વિચારવાની નૂતન દ્રષ્ટિ પ્રાપ્ત થઈ છે તે માટે મારા માર્ગદર્શક શ્રી અને ગૂજરાત વિશ્વવિદ્યાલયને ખૂબજ આભારી છું, તેમજ આ નિબંધ માટે જેમણે, જેમણે માર્ગદર્શન અને પ્રોત્સાહન આપ્યું તે બદલ હું સર્વેનો હૃદયિક આભારી છું.

તા. ૩૦-૬-૮૬
અમદાવાદ

- રાજે-દ બી. ભટ્ટ

અ નુ ક મ ળિ કા

પ્રકરણ ક્રમ.	વિષય	પૃષ્ઠ સંખ્યા
૧.	૧.૧ પ્રાસ્તા વિકાસ	૧
	૧.૨ સમાજ વિકાસ સાથે વિજ્ઞાનનો વિકાસ	
	૧.૩ સમાજ વિકાસ અને અહિંસાનો વિકાસ	
	૧.૪ વિજ્ઞાનના ^{અધ્યોગ્ય} વિકાસમાંથી અહિંસાનો જન્મ.	
	૧.૫ ઉદાહરણરૂપે ગણિત અને સમાજ વિકાસનું અધ્યયન.	
૨.	<u>પ્રાચીન કાળમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસ.</u>	૧૩
	૨.૧ ઈજિપ્તમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસ	
	૨.૨ મેસોપોટેમિયામાં ગણિત અને સમાજ વિકાસ	
	૨.૩ ગ્રીસમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસ	
	૨.૪ ભારતમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસ	

પ્રકરણ ક્રમ	વિષય	પૃષ્ઠ નંબર
૩.	<u>મધ્યકાળમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસ</u>	૨૧
	૨૩.૧ અરબમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસ	
	૩.૨ યુરોપમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસ	
૪.	<u>સમીકરણના ઉકેલો અને ^{સમાજ}સામંવ્યવસ્થા</u>	૩૩
	૪.૧ ત્રિઘાત સમીકરણના ઉકેલની વાત	
	૪.૨ ચતુર્થઘાત સમીકરણના ઉકેલની વાત	
	૪.૩ પંચઘાત સમીકરણના ઉકેલની વાત	
૫.	ઉપસંહાર	૬૧

પ્રકરણ - ૧

''મણિતનો વિકાસ અને સમાજની ઉત્ક્રાંતિ''

એ વિષયના અભ્યાસનો હેતુ.

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિથી માંડીને આજસુધીમાં સમાજની ઉત્ક્રાંતિના અનેક તબક્કાઓ જોવા મળે છે અને તે દરમિયાન સમાજનો વિકાસ થયો છે. આ દિમાનવ ખૂબજ અવિકસીત અવસ્થામાં જીવન જીવતો હતો. માનવીએ પ્રથમ અગ્નિની શોધ કરી, અગ્નિની મદદથી તે માંસ કાચુ ખાવાને બદલે માંસ શેકીને ખાવા લાગ્યો. અગ્નિથી ઠંડીના સમયમાં રક્ષણ મેળવતો અને તેની ગુફાના દરવાજે અગ્નિ મૂકી હિંસક પ્રાણીઓથી રક્ષણ મેળવતો, પુરુષ, સ્ત્રી અને તેમના બાળકો એમ ચારપાંચ સભ્યોના બનેલા કુટુંબ સાથે ગુફામાં રહેતો. પરંતુ સમય જતાં કુટુંબમાં સભ્યોની સંખ્યા વધવા લાગી. અને કુટુંબ મોટું બન્યું. આ રીતે કુટુંબજીવન શરૂ થયું. એક કુટુંબ બીજા કુટુંબને મુશ્કેલીના સમયમાં ઉપયોગી બનવા લાગ્યું, સાથે શિકારે જવા લાગ્યાં, આમ એક સરખી જરૂરિયાતવાળા કુટુંબો નજીક આવતા એક નાનું ગામ બન્યું, અને કુટુંબોમાંનો એક સભ્ય ગામનો આગેવાન બનતો. આમ સમાજજીવનનો ક્રમિક વિકાસ થવા લાગ્યો. આગળ વધતા માનવી ખોરાક માટે રહેઠાણથી દૂર જવાબે બદલે તેના રહેઠાણની આજુબાજુ જમીનમાં ખેતી કરવા લાગ્યો. જેથી તે તેના કુટુંબની દેખરેખ રાખી શકતો. કુટુંબમાં સભ્યોની સંખ્યા વધતાં જરૂરિયાતને પહોંચી વળવા માટે ખેતરમાંથી વધારેમાં વધારે પાક ઉતારવાની માનવી ઇચ્છા રાખતો થયો. તેણે ખેતીની પદ્ધતિ બદલી. ખેતરની કળદ્રુપતા વધારવા લાગ્યો, પાણીની પુરતી વ્યવસ્થા કરતો થયો. આમ સમાજ વિકાસ સાથે વિજ્ઞાનનો વિકાસ થયો, અને વિજ્ઞાનના વિકાસથી સમાજની જરૂરિયાતો સંતોષાવા લાગી. જેથી સમાજનો

પણ વિકાસ થયો, પરંતુ સમાજની જરૂરિયાતો જેમ જેમ સંતોષાતી ગઈ તેમ તેમ સમાજની જરૂરિયાતો વધતી ગઈ. ^{અને} જેની વધતી જતી જરૂરિયાતો ને સંતોષવા માટે વિજ્ઞાનનો વિકાસ જરૂરી લાગ્યો, આ રીતે વિજ્ઞાનનો વિકાસ આગળ વધ્યો, વિજ્ઞાનના વિકાસ સાથે સમાજનો વિકાસ પણ વધ્યો. આમ વિજ્ઞાનનો વિકાસ સમાજને કયો અને સમાજનો વિકાસ વિજ્ઞાને કયો. માનવી કાયા માસને શેકીને ખાવા લાગ્યો, ખેતી કરવા લાગ્યો, રહેવા માટે પાકા મકાનો બનાવવા લાગ્યો, આ દિકાણથી આજ સુધી સમાજવિકાસ અને વિજ્ઞાનના વિકાસની આ ક્રિયા સાથે જ ચાલતી આવી છે અને વિજ્ઞાને સમાજને ટેલીફોન, રેડિયો, ટેલીવીઝન અને ^{વિમાન} જેવા પૂબજ અલતન સાધનો આપ્યાં છે. માનવીની જરૂરીયાતો સંતોષાઈ નથી. આજે માનવી અવકાશમાં ચંદ્ર અને મંગળ જેવા ગ્રહો પર પણ શોધ ચલાવી રહ્યો છે. આ રીતે સમાજનો વિકાસ અને વિજ્ઞાનનો વિકાસ એકબીજાના પુરક બન્યા છે.

સમાજ અને વિજ્ઞાનના વિકાસ સાથે માનવીમાં દ્વેષ, ઇર્ષ્યા, ધર્ષણ પણ વધ્યા છે. શરૂઆતમાં માનવી શિકાર કરીને લાવેલા ખોરાકની વહેંચણીમાં ઝઘડા કરતો થયો, પછી ખેતી માટેની જમીનની વહેંચણીમાં ઝઘડા કરવા લાગ્યો. એક માનવ બીજા માનવની પ્રગતિ પર ઇર્ષ્યા કરવા લાગ્યો, પોતાના કરતાં વધારે મિલકત ધરાવનાર પાસેથી પડાવી લેવાની વૃત્તિ પેદા થઈ, ધીમેધીમે એક કુટુંબને બીજા કુટુંબના, એક ગામને બીજા ગામના, એક રાજ્યને બીજા રાજ્યના વિકાસની ઇર્ષ્યા થવા લાગી અને ચડિયાતા બનવાની વૃત્તિ વધી. આમાંથી જ સંઘર્ષ, ધર્ષણ અને વેર પેદા થયાં. એક માનવ બીજા માનવને મારવા માંડ્યો, મિલકત પડાવી લેવા માંડ્યો, રાજ્ય રાજ્ય વચ્ચે યુદ્ધ થવા લાગ્યાં. આમ સમાજમાં હિંસાનું પ્રમાણ વધ્યું. આજ સમયે સમાજના અમુક સમજૂ માણસોએ જુદાજુદા ધર્મોની રીતે અહિંસાનો ઉપદેશ સમાજને આપ્યો. હિંદુ ધર્મે 'અહિંસા પરમોધર્મ' ગણાવી. જેન ધર્મે તો સૂક્ષ્મમાં

સૂક્ષ્મ જીવને મારવામાં પણ હિંસા ગણી, આધુનિક સમયમાં મહાત્મા ગાંધીજી જેવા મહાનપુરુષે તો અહિંસા વ્યક્તિલક્ષી ન ગણતા સમાજલક્ષી ગણાવી. ગાંધીજીએ તો ઇર્ષા, વેર, દ્વેષ, સંઘર્ષ અને ધર્મને પણ હિંસાના સ્વરૂપજ ગણાવ્યા. આ રીતે સમાજ અને વિજ્ઞાનના વિકાસ સાથે સમાજમાં અહિંસાનો જન્મ અને વિકાસ થયો. સમાજે ધર્મણ વધારે તેવી વિજ્ઞાનની પ્રગતિને પણ હિંસક ગણી અને વિજ્ઞાનની પ્રગતિ સંઘર્ષ અને ધર્મણ વધારવાને બદલે, ઘંટાડી માનવઉપયોગી અને અહિંસક બનવી જોઈએ તેમ ગણાવી આમ સમાજમાં વિજ્ઞાનનો વિકાસ જેમ જેમ વધતો ગયો તેમ તેમ વિજ્ઞાનના સાધનોના અયોગ્ય ઉપયોગથી હિંસા વધી અને આ વધતી હિંસાને અટકાવવાના પ્રયત્નરૂપે સમાજમાં અહિંસાનો જન્મ અને વિકાસ થયો. આ રીતે સમાજ અને વિજ્ઞાનના વિકાસ સાથે અહિંસાનો વિકાસ પણ સંકળાયેલો છે.

ગણિત એ વિજ્ઞાનનો એક ભાગજ છે અને ગણિત ના વિકાસ વગર વિજ્ઞાનનો વિકાસ શક્ય નથી. વિજ્ઞાનના પાયામાં ગણિત સમાયેલું છે. જેથી વિજ્ઞાનના વિકાસ સાથે ગણિતનો પણ વિકાસ સંકળાયેલો છે. આમ સમાજ, વિજ્ઞાન અને અહિંસાના વિકાસની સાથેજ ગણિતનો વિકાસ પણ સમાયેલો છે તેથી જ 'ગણિતનો વિકાસ અને સમાજની ઉત્ક્રાંતિ' એ વિષ્ણુ ઉપરના અભ્યાસમાંથી આ દિકાળથી આજસુધીના સમયમાં સમાજ વિજ્ઞાન અને અહિંસાના વિકાસને ગણિતના વિકાસ સાથે સંકળતો અભ્યાસ થઈ શકે. અને સમાજ વિકાસમાં ગણિતના વિકાસની ઉપયોગીતા તારવી શકાય એ હેતુથી આ પ્રકારનો અભ્યાસ ઉપયોગી અને હેતુસરનો પુરવાર થશે.

સમાજ વિકાસ સાથે વિજ્ઞાનનો વિકાસ :

પૃથ્વી પરના બધા જ જીવોમાં કંઈક અભિમાનપૂર્વક પોતાને અકલ્પવાળું પ્રાણી કહી શકે તેમ હોય તો તે માનવી છે. માનવીને કુદરતી બક્ષીશમાં મળેલી બુદ્ધિશક્તિને કારણે તેણે પોતાનો વિકાસ સાધ્યો છે. અને પોતાનો વિકસિત સમાજ બનાવીને તે જીવન જીવે છે. સમાજ વિકાસ સાથે અનેક પરિબલો સંકળાયેલા છે. જેમાં સમાજ વિકાસ સાથે જો વિજ્ઞાનના વિકાસને સંકળવામાં આવે અને પ્રારંભકાળ થી આજ દિન સુધી સમાજ વિકાસ સાથે વિજ્ઞાનનો વિકાસ કેવી રીતે થયો છે તે વિશે કોઈ તલસ્પર્શી અભ્યાસ થાય તો તેનાથી માનવીને સૃષ્ટિ પર સારું નરસું શું કર્યું છે, શું કરી રહ્યો છે અને ભવિષ્યમાં શું કરી શકે તેમ છે તે પરત્વે અદાજ બાધી શકાય છે. આ માટે પ્રારંભકાળ થી આજ સુધી સમાજ વિકાસ સાથે વિજ્ઞાનનો વિકાસ કેવી રીતે થયો છે તે જોવો જોઈએ.

પ્રારંભકાળે જીવન ટકાવવા માટેના સંઘર્ષમાં આ દિ-માવવીનું જીવન આશરૂપદ લાગતું ન હતું. તે વખતે માનવીની વસ્તી પણ ઓછી હતી. હિંસક પ્રાણીઓનો સામનો કરવાની તેની શક્તિ પણ પુરતી ન હતી અને ઠંડીના સમયમાં રક્ષણ મેળવવા તેના શરીર પર બીજા પ્રાણીઓના પ્રમાણમાં રૂવાંટી પણ ઓછી હતી. આ બધી પરિસ્થિતિ હોવા છતાં માનવીએ બુદ્ધિ વડે, વિજ્ઞાનની શોધો અને સાધનોની મદદથી પોતાનો વિકાસ સાધ્યો અને સૃષ્ટિ પરના બધા જ જીવો પર પ્રભુત્વ મેળવ્યું છે. તેની વિકાસમાથાનો ઇતિહાસ જોઈએ તો સૌ પ્રથમ માવવીએ અગ્નિની શોધ કરી. જેથી તે ખોરાક કાચો ખાવાને બદલે શેકીને ખાવા લાગ્યો આમ તેના ખોરાકમાં પરિવર્તન આવ્યું. તે અગ્નિથી ઠંડીના સમયમાં રક્ષણ મેળવતો થયો આમ વિજ્ઞાને માનવીને અગ્નિ સાધ્યો જેથી માનવીના ખોરાક અને રહેઠાણ, રહેણીકરણી વધુ સારી બની. માનવી એ પ્રથમ લોખંડની શોધ કરી. ધીમે ધીમે લોખંડમાંથી શિકાર

માટે બાલા અને ધનુષબાણ બનાવ્યા. વખત જતાં આગળવખત લોખંડનો
 ઉપયોગ ખેતીના ઓજારો બનાવવામાં કરવા લાગ્યો આમ આરંભકાળથી
 જ સમાજની જરૂરત સંતોષવામાં વિજ્ઞાન વિકસ્યું. જેમ વિજ્ઞાનનો વિકાસ
 થયો તેમ સમાજનો પણ વિકાસ થયો. માનવીનું જીવન સલામત અને
 સગવડિયું બન્યું. પરંતુ માનવીને આથી સંતોષ ન થયો તે વધારે
 સલામત, સુખી અને સગવડભર્યું જીવન જીવવાથી ઇચ્છા રાખવા માંડ્યો
 આવી ઇચ્છામાંથી જ તે વિજ્ઞાનની નવી શોધો માટે વિચારતો થયો.
 માનવીએ પશુપાલનની કળા ખીલવી. ખોરાક માટે દૂર જવાને બદલે તેના
 રહેઠાણની આજુબાજુમાં જ જમીનમાં ખેતી કરતો થયો જેથી તે તેના
 કુટુંબની ભેરેખ પણ રાખી શકતો ધીમે ધીમે કુટુંબમાં સંખ્યા વધવા લાગી.
 જેથી વધારે ખોરાકની જરૂર પડતી. તે પહોંચી વળવા ખેતરમાંથી
 વધુમાં વધુ પાક લેવાની કોશિષ શરૂ કરવા લાગ્યો તેણે જમીનની
 કળદ્રુપતા વધારવા માટે પ્રયાસો કર્યા ખેતરમાં પાણી માટે ચોમાસાના
 પાણી ઉપર આધાર રાખવાને બદલે કુવા અને નદીમાંથી સિંચાઈની
 યોજનાઓ બનાવી. આમ માનવી વિજ્ઞાનના વધુને વધુ સાધનોનો
 ઉપયોગ કરવા લાગ્યો. આજે માનવી ખેતરમાં પાણી વિદ્યુતની મદદથી
 પંપ ચલાવી અને નદી પરના બંધો બાંધીને લે છે. ખેતરમાંથી વધારેમાં
 વધારે પાક ઉતારવા માટે રાસાયણિક ખાતરોનો ઉપયોગ કરે છે. આ
 રીતે વિજ્ઞાને માનવીની સમૃદ્ધિમાં આમુલ્ય પરિવર્તન આણ્યું છે. પ્રથમ
 સમાજની જરૂરિયાત સંતોષવામાં વિજ્ઞાનનો વિકાસ થયો. વિજ્ઞાનના
 વિકાસથી સમાજ હૃયો ગાળ્યો. સમાજનો વિકાસ થયો પરંતુ જેમ
 સમાજનો વિકાસ થતો ગયો તેમ સમાજની જરૂરિયાતો વધવા લાગી.
 અને આ વધેલી જરૂરિયાતોને સંતોષવામાં જ વિજ્ઞાનનો વિકાસ વધ્યો.
 આમ વિજ્ઞાનની દરેક શોધ માનવીની જરૂરિયાત સંતોષવામાં થઈ.
 પહેલા માનવી ચાલીને એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ જતો હતો ધીમે
 ધીમે તે બસ, ટ્રેન અને મોટરગાડી તેમજ વિમાનમાં જતો થયો પહેલા
 માનવી ચાલીને સંજ્ઞદેશ પહોંચાડતો કે કોઈકવાર કબૂતર જેવા પંખીનો

ઉપયોગ કરતો પણ હવે માનવી રેડિયો ટેલિફોન ધ્વારા એક સ્થળના સમાચાર બીજે સ્થળે પહોંચાડે છે. આજે ટેલિ વિજ્ઞાનની મદદથી તે સમાચાર સાંભળે છે અને બનતી ઘટનાઓને નરી આંખે જોઈ શકે છે. પહેલા માનવી માટે એક ગામથી બીજા ગામનું ગતર દૂર લાગતું હતું. આજે માનવીને ચંદ્રનું ગતર પણ પૃથ્વીથી નજીક લાગે છે.

આ રીતે સમાજમાં જરૂરિયાતને સંતોષવામાં જ વિજ્ઞાનની શોધો થઈ. વિજ્ઞાને માનવીની સલામતી, સગવડ અને સુખ વધાર્યાં, માનવી છપુ સલામતી અને સુખની ઇચ્છા રાખવા માંડ્યો અને તે સંતોષવામાં જ વિજ્ઞાનનો વિકાસ થયો. આમ પહેલા સમાજ થોડો વિકસિત હતો તેમાં થોડો વિજ્ઞાનનો વિકાસ થયો જેથી સમાજ નો વિકાસ વધ્યો. સમાજનો વિકાસ વધતાં સમાજની વધતી જરૂરિયાતને સંતોષવામાં વિજ્ઞાનનો વિકાસ વધ્યો આમ આ દિકાળથી આજ સુધી સમાજ અને વિજ્ઞાનનો વિકાસ એકબીજાના પુરક બન્યા.

સમાજ વિકાસ સાથે અહિંસાનો વિકાસ :

આપણે સમાજ વિકાસ સાથે વિજ્ઞાનનો વિકાસ કેવી રીતે થયો તેની ચર્ચા કરી. હવે સમાજ અને વિજ્ઞાનના વિકાસ સાથે અહિંસાનો વિકાસ પણ આ દિકાળથી આજ સુધી કેવી રીતે થયો તેનો વિચાર કરીએ. પરંતુ તે કરતાં પહેલા અહિંસાનો અર્થ જરા સ્પષ્ટ કરીએ તો અહિંસા એટલે હિંસા ન કરવી એ અર્થમાં નથી. આતો નકારાત્મક અર્થ છે આમાં સમાજને યોગ્ય દિશામાં અહિંસક બનાવવા માટેની દિશા દર્શાવવામાં આવતી નથી. પરંતુ અહિંસાનો સામાજિક સંદર્ભમાં અર્થ કરીએ તો એવો સમાજ જ્યાં એક માનવી કે એક જૂથ બીજા જૂથ કે માનવીનું શોષણ કરતો નથી. જ્યાં એક માનવી બીજા માનવીના સ્વમાન, અને ઐરવને હણતો નથી. જ્યાં એક માનવી બીજા માનવીને મન, વચન અને કમર્થી હાનિ પહોંચાડતો નથી. પરંતુ તે સમાજ જ્યાં દરેક માનવી બીજા પ્રત્યે દયા, પ્રેમ, બધુતા નો ભાવ રાખતો હોય,

અહિંસાના સંદર્ભમાં વિજ્ઞાનનો વિકાસ એવો હોવો જોઈએ કે જેમાં વિજ્ઞાનના સિદ્ધાંત ઉપર આધારિત વિજ્ઞાનની સિદ્ધીઓ અને વિજ્ઞાનના સાધનોના ઉપયોગમાં માનવીમાં રહેલો અહિંસક ભાવ હોય અને વિજ્ઞાનના સાધનોના ઉપયોગથી અહિંસક સમાજ રચી શકતો હોય, જ્યારે સમાજમાં વિજ્ઞાનનો વિકાસ આ દિશામાં થાય ત્યારે વિજ્ઞાન સર્જનાત્મક અને વિનાશવગરનું બની શકે.

હવે સમાજના વિકાસ સાથે અહિંસાનો વિકાસ કેવી રીતે થયો તે જોઈએ તો સૌ પ્રથમ માનવીએ અગ્નિની શોધ કરી જે તેથી તેના ખોરાકમાં સુધારો થયો. વખત જતાં તે થોડા કુટુંબોનો બનેલો નાનો સમાજ બનાવી રહેવા લાગ્યો. પછી કાળક્રમે પશુપાલનની કળા ખીલવી અને ખેતી કરતો થયો તામ સમાજ અને વિજ્ઞાનનો વિકાસ થવા માંડ્યો. આ સાથે માનવીની જરૂરિયાતો વખતે તે સંતોષવા માટેના માનવીના પ્રયત્નો વધ્યા. પહેલાં માનવી કરેલા શિકાર તે સરખે ભાગે વહેંચીને ખાતો હતો. પરંતુ જેમ તેનો વિકાસ થયો અને જ્યારે ખેતી કરવા લાગ્યો ત્યારે તેનામાં 'મારાપણું' પણ પેદા થયું. તામ જ્યાં ખેતી માટેની જમીન માટે સંદરોસંદરો ઝગડા થતા. વધુ ખેતી કરી શકાય એ હેતુથી તેઓ એકબીજાની જમીન પડાવી લેવા માંડ્યા, તેમનામાં દ્વેષ, ઈર્ષ્યા, ધર્ષણ વધ્યાં એક બ્રહ્મ બીજા કુટુંબની મિલકત ઉપર ઈર્ષ્યા રાખવા લાગ્યું. મિલકતની અસમાનતાને લીધે એકબીજાની મિલકત ઝૂંટી અને લૂંટી લેવા લાગ્યા. એકબીજા સાથે મારામારી કરવા લાગ્યા. એકબીજા પ્રત્યે વેમનસ્ય પેદા થયું પછી આ વૃત્તિનો વિકાસ થયો. જૂથ-જૂથ, ગામ-ગામ અને રાજ-રાજ વચ્ચે આ ભાવ વધ્યો તામ સમાજનો જેમ વિકાસ થતો ગયો તેમ ઈર્ષ્યા, દ્વેષ, ઝગડા, ધર્ષણ વધવા લાગ્યાં જેથી સમાજમાં હિંસાનું પ્રમાણ પણ વધ્યું આ સમયે સમાજમાં વપતી જતી હિંસાને અટકાવવા માટે સમાજના અમુક સમજુ માણસોએ ધર્મોના માધ્યમોથી અહિંસાનો પ્રચાર કર્યો ત્યારે સમાજમાં મૂઠીવાદ પ્રવર્તે છે. એક જ્ઞાનવી બીજા માનવીનું શોષણ કરીને વધારેમાં

વધારે સંપત્તિ ભેગી કરવા પ્રયત્નો કરે છે. આમ કરતાં માનવી માનવતા ગુમાવી બેઠો છે સમાજમાં મિલકતની ખૂબજ અસમાનતા દેખાય છે. સંપત્તિવાન વધુ સંપત્તિવાળો અને ગરીબ વધુ ગરીબ બને તેવી સમાજ વ્યવસ્થા જોવા મળે છે. આજે દ્વેષ, ઇર્ષ્યા, વધ્યા છે આનાથી અનેક પ્રકારના દુષણો સમાજમાં પ્રવર્તે છે. સમાજના અનિયંત્રિત વિકાસમાંથી તો હિંસા જ જન્મે છે અને આ હિંસા તો છેવટે સમાજના વિકાસને જ રૂંધનાર નીવડશે. સમાજના વિકાસને નિયંત્રિત કરવા માટે સમાજને જ પોતામાંથી એક પરિબળ ઉભું કરવું રહ્યું આ પરિબળ તે અહિંસા છે. અહિંસાનું પહેલું પગલું સમાજના વિકાસને નિયંત્રિત કરવાનું છે. આ પ્રકારના સમાજ વિકાસને નિયંત્રિત કરવા માટે ભારતમાં મહાત્મા ગાંધીજી, રશિયામાં લેનિન અને ચીનમાં માઓ જેવા મહાપુરુષોને યજ્ઞવળો અને ક્રાંતિઓ કરવી પડી. આ રીતે આ દિકાળથી આજસુધી સમાજનો જેમ વિકાસ થયો તેમ હિંસા પણ વધી. જેમાં માનવીની માનવતા અને ગૌરવતા હણાઈ. આ વધતી હિંસાને અટકાવવા માટે જ સમાજમાં સમજૂ માણસોએ અહિંસાનો સંદેશ સમાજને આપ્યો અને આમ સમાજ વિકાસ સાથે અહિંસાનો ઉદય અને વિકાસ થયા.

વિજ્ઞાનના અયોગ્ય વિકાસમાંથી અહિંસાનો જન્મ :

આપણે સમાજ વિકાસ સાથે અહિંસાના વિકાસની વાત કરી. અને સમાજ વિકાસ સાથે વિજ્ઞાનનો વિકાસ કેવી રીતે થયો તેની પણ ચર્ચા કરી. હવે સમાજમાં વિજ્ઞાનના અયોગ્ય વિકાસમાંથી અહિંસાનો જન્મ કેવી રીતે થયો તેની વાત કરીએ તો આપણે સમાજ વિકાસ સાથે, વિજ્ઞાનના વિકાસમાં જોયું તેમ માનવીએ અગ્નિની શોધ કરી એ વખતે માનવી અગ્નિથી એટલો ભય અનુભવતો જેટલો આજે પરમાણુશક્તિથી અનુભવે છે. પછી ધીમે ધીમે સમાજ અને વિજ્ઞાનનો વિકાસ સાથે ચાલ્યો વિજ્ઞાને સમાજને અનેક શોધો અને સાધનો આપ્યાં. સમાજે આ સાધનો અને સિદ્ધિઓનો ઉપયોગ પોતાની જરૂરિયાતો સંતોષવામાં કર્યો. પરંતુ

આપણે જોયું કે સમાજનો જેમ વિકાસ થયો તેમ સમાજમાં અંદરોઅંદર, દ્વેષ, ઈર્ષ્યા, સંઘર્ષ અને ઝઘડા વધ્યા. પ્રથમ માનવીએ વિજ્ઞાનના સાધનોનો ઉપયોગ પોતાની જરૂરીયાતો સંતોષવા પુરતો કરેલો. પરંતુ જેમ તેનામાં દ્વેષભાવ વિકસિત થતો ગયો તેમ તેણે વિજ્ઞાનના સાધનોનો ઉપયોગ બીજાની સલામતીના ભંગે કરવા માંડ્યો. આ સાધનોની મદદથી પોતાનો પોતાનો સ્વાર્થ સાધવાનો પ્રયત્ન કરવા લાગ્યો. ધર્મ અને યુદ્ધના સમયમાં આ સાધનોનો ઉપયોગ કરવા માંડ્યો. અને વિજ્ઞાનની શોધો એવી કરવા માંડ્યો જેથી વધુ અક્ષતન અને વિનાશકારી શસ્ત્રો બનાવી શકે. આ રીતે વિજ્ઞાનનો વિકાસ અયોગ્ય માર્ગે થવા માંડ્યો. આમ સમાજ વિકાસ સાથે વિજ્ઞાનનો વિકાસ ચાલ્યો પણ વિજ્ઞાનના સાધનોના અયોગ્ય વપરાશથી વિજ્ઞાનનો યોગ્ય સાથે અયોગ્ય વિકાસ પણ વધ્યો. માનવી વધારેમાં વધારે મિલકત અને સંપત્તિ ભેગી કરવા માટે પણ વિજ્ઞાનના સાધનોનો ઉપયોગ કરવા લાગ્યો. આમ કરવા જતાં સમાજમાં એક વ્યક્તિ કે એક જૂથને લાભ થયો. તેમનો સ્વાર્થ સાધી શકાયો પણ સમાજના કોઈ વર્ગ, જૂથ કે વ્યક્તિને તેનો ગેરલાભ થવા લાગ્યો. વિજ્ઞાનની શોધો અને સિદ્ધિઓમાં વૈજ્ઞાનિકોના હંમેશા ખૂબ જ ભ્રમદા અને માનવ કલ્યાણના હેતુ રહ્યા છે. પરંતુ તેનો ઉપયોગ જ્યારે સમાજના અમુક સ્વાર્થી વર્ગના હાથમાં આવે છે ત્યારે તેનો ગેરમાર્ગે ઉપયોગ થતો હોય છે. તેનું દેખીતું ઉદાહરણ પરમાણુ શક્તિ અને અણુબોમ્બનું પરમાણુશક્તિની શોધમાં વૈજ્ઞાનિકોનો હેતુ માનવ કલ્યાણ અને સમાજના વિકાસ માટે જ રહેલો. પરમાણુશક્તિ નો ઉર્જા તરીકે ઉપયોગ કરી શકાય અને તેમાંથી મોટા પ્રમાણમાં ઉર્જા પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. પરંતુ પરમાણુશક્તિનો ગેરમાર્ગે ઉપયોગ થતા તેમાંથી અણુબોમ્બ બનાવી જાપાનના હિરોશીમા અને નાગાસાકી ઉપર ફક્ત એક રાજકીય હેતુ સાધવા જ્યારે નાખવામાં આવ્યા ત્યારે પરમાણુશક્તિની ધાતકતાનો જગતને અનુભવ થયો. જેનાથી મોટા પ્રમાણમાં માનવસંહાર અને મિલકતને નુકશાન થયું. આ એક

વિજ્ઞાનના સાધનોના અયોગ્ય ઉપયોગનો દેખીતું ઉદાહરણ છે. પરંતુ આવું અનેક જગ્યાએ જોવા મળે છે. આજે જગતનો દરેક દેશ વિજ્ઞાન અને ટેકનોલોજીની મદદથી અવતનશસ્ત્રો બનાવવા પાછળ ઉરીકાઈ લગાવી રહ્યો છે અને તેમાં મોટા પ્રમાણમાં સંપત્તિ વેડકી નાખે છે. જો આ પ્રકારની વિનાશકારી ઉરિકાઈ બંધ થાય અને આ સંપત્તિ અને વિજ્ઞાનના સાધનોનો ઉપયોગ માનવકલ્યાણની પ્રવૃત્તિઓ પાછળ લગાડવામાં આવે તો સમાજની ઘણી સમસ્યાઓ હલ કરી શકાય તેમ છે.

આ દિકાળથી આજસુધી સમાજવિકાસ સાથે વિજ્ઞાનનો વિકાસ સધાયો છે. શરૂઆતમાં વિજ્ઞાનના સાધનોનો ઉપયોગ સમાજે કંઈ જરૂરિયાતોને સંતોષવામાં જ કર્યો. પરંતુ પાછળથી આ સાધનોનો ઉપયોગ અયોગ્ય માર્ગે થવા માંડ્યો. સમાજના એક વર્ગ, જૂથ, રાષ્ટ્ર આ સાધનોનો ઉપયોગ સમાજના બીજા જૂથ, વર્ગ અને રાષ્ટ્ર ઉપર કરવા લાગ્યા. વિજ્ઞાનના અયોગ્ય વપરાશથી સમાજમાં હિંસાનું પ્રમાણ વધ્યું. મોટા પ્રમાણમાં હિંસા થવા લાગી. આમ થતા વિજ્ઞાનની સિદ્ધિઓ અને શોધો પાછળનો હેતુ જ ભૂલાઈ ગયો આ વધતી જતી હિંસાને અટકાવવા માટે સમાજમાં વૈજ્ઞાનિકો, બુદ્ધિજીવીઓ, અને સમજૂ માણસોએ વિજ્ઞાનના સાધનોનો ઉપયોગ માનવકલ્યાણ અને સમાજ વિકાસ પાછળ જ કરવા માટે સલાહ આપી. આમ વિજ્ઞાનના સાધનોના અયોગ્ય વપરાશથી સમાજમાં હિંસા વધી અને આ વધતી હિંસાને અટકાવવા માટેના પ્રયાસરૂપે સમાજમાં અહિંસાનો જન્મ થયો ધીમે ધીમે સમાજના જુદા જુદા વર્ગોએ અને રાષ્ટ્રોએ અહિંસક સમાજ બનાવવાના હેતુથી અહિંસાનો વિકાસ કર્યો. આજનું વર્તમાન જગત વિજ્ઞાનના વિનાશકારી સાધનોથી એવું સજજ બન્યું છે કે સમગ્ર માનવજાત જ નો સંહાર પલવારમાં થઈ શકે તેમ છે. વિજ્ઞાનના વિનાશકારી સાધનોના ઉપયોગનો અનુભવ બે વિશ્વયુદ્ધ દ્વારા થઈ ગયો છે. ત્યારે માનવ આજે ત્રીજા વિશ્વયુદ્ધને થતું અટકાવવાના પ્રયાસો કરે છે. આજે માનવનું ભાવિ અનિશ્ચિત બન્યું છે. માણસમાં ચિંતા, હયાટ અને ભાવિની

અનિશ્ચીતતા વધતી જાય છે. ત્યારે સમાજમાં અમુક રાષ્ટ્રોએ શસ્ત્રીકરણની આંધળી દોટ બંધ કરી સમાજમાં અહિંસાના વિકાસ પર ભાર મુકવા માંડયા છે. આ રીતે સમાજમાં વિજ્ઞાનના અયોગ્ય વિકાસને બંધ કરવાના હેતુથી અહિંસાનો જન્મ થયો. વિકાસ વધ્યો અને આજે તેનો પ્રચાર વધી રહ્યો છે.

જેમ અનિયંત્રિત સમાજ વિકાસમાંથી હિંસા જન્મે છે તેમ અનિયંત્રિત સમાજ વિકાસમાંથી યોગ્ય યોગ્યની ગણતરી વગરનું વિજ્ઞાન પણ વિકસે છે. અને વિજ્ઞાનના અયોગ્ય ઉપયોગથી હિંસાની વૃદ્ધિ થાય છે. આપણે આગળ જન્મું કે સમાજના નિયંત્રિત વિકાસ માટે સમાજમાંથી જ અહિંસાનું પરિબલ જન્મ લે છે. આ અહિંસાના પરિબલ સાથે વિજ્ઞાન વિકાસને પણ જોડવો જ રહ્યો. તો જ અહિંસા તેનું બેવડું કાર્ય સિદ્ધ કરી શકે એક, સમાજના વિકાસને યોગ્ય નિયંત્રણ પુરૂ પાડી શકે અને બીજું, સમાજ વિકાસ માટે જરૂરી વિજ્ઞાન વિકાસને યોગ્ય દિશા આપી શકે.

ઉદાહરણરૂપે ગણિત અને સમાજ વિકાસનું

અધ્યયન :

સમાજ વિકાસ સાથે વિજ્ઞાનના વિકાસની વિગતે ચર્ચા કરી, સમાજનો વિકાસ અને વિજ્ઞાનનો વિકાસ એકબીજાના પુરક છે. ગણિત એ વિજ્ઞાનનો એક ભાગ છે તેથી વિજ્ઞાનના વિકાસની જેમ જ ગણિતના વિકાસને પણ સમાજના વિકાસ સાથે સંકળી શકાય. વિજ્ઞાનના દરેક ભાગોના પાયામાં ગણિત સમાયેલું છે. તેથી વિજ્ઞાનના વિકાસની સાથે જ ગણિતનો વિકાસ પણ થાય છે. સમાજમાં વિકાસમાં ગણિતને મોટો ફાળો આપી શકે છે. વિજ્ઞાનના વિકાસ સાથે ગણિતનો જેટલો વધારે વિકાસ થઈ શકે તેમ સમાજ વધુ વિકસીત બને છે. આ દિકાળમાં ખેતી માટેની જમીનની વહેંચણીથી માંડીને આજે અવતન, ઉપગ્રહો, કોમ્પ્યુટર, જેવા સાધનોમાં ગણિતનો જ ઉપયોગ રહેલો છે તેની આ દિકાળથી

માજ સુધી સમાજ વિકાસની સાથે ગણિતનો વિકાસ પણ કેવી રીતે થયો અને સમાજ વિકાસમાં ગણિતના વિકાસનું મહત્વ કેટલું છે તે જાણવા માટે 'ગણિતનો વિકાસ અને સમાજની ઉત્કૃષ્ટિ' એ વિષયનો અભ્યાસ ખૂબજ અગત્યનો પુરવાર થઈ શકે તેમ છે.

વિજ્ઞાન અને અહિંસાના સામાજિક સંદર્ભમાં પ્રાચીનકાળ મધ્યકાળ, દરમિયાન સમાજ વિકાસ સાથે ગણિતનો વિકાસ તેમજ સમષ્ટિકરણનો ઉકેલ અને સમાજવ્યવસ્થા ના અધ્યયન દ્વારા 'ગણિતની સમાજ ઉપરની અસરો અને સમાજની ગણિત ઉપરની અસરો' કેવી રહી છે તે વિષે એક તારણ કાઢી શકાય.

સંદર્ભ સૂચિ :-

- (૧) 'માનવતાનું ભાવો' - લેખક બટા-ડ રસેલ
ગુજરાતી અનુવાદક - સુભદ્રાગાંધી
- (૨) 'એ સોસાયટીલ મિનીમ અોક સાય-સ અને નોન-વાયોલ-સ'

- આર્ટીકલ - પ્રો. રામલાલ પરીખ.

પ્રકરણ - ૨

પ્રાચીનકાળમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસ

આપણે શરૂઆતના પ્રકરણમાં વિજ્ઞાન અને અહિંસાના સામાજિક સંદર્ભમાં સમાજ વિકાસ અને વિજ્ઞાનના વિકાસ તથા સમાજ વિકાસ સાથે અહિંસાના વિકાસની વિસ્તૃત ચર્ચા કરી. પરંતુ આપણો મુખ્ય ઉદ્દેશ ગણિત વિકાસ તથા સમાજ વિકાસ વચ્ચેના સંબંધને સ્પષ્ટ કરવાનો છે તે માટે યોગ્ય દિશાસૂચન આગળના પ્રકરણથી મળી રહે છે કારણ કે ગણિત એક રીતે જોતાં વિજ્ઞાનનો ભાગ જ ગણી શકાય તેથી હવે આપણે અહિં પ્રથમ પ્રાચીનકાળમાં ગણિત વિકાસ તથા સમાજ વિકાસ પરના પરસ્પર સંબંધોના અભ્યાસ માટે તે કાળમાં ઇજિપ્ત મેસોપોટેમિયા, ગ્રીસ અને ભારતમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસની ચર્ચા કરીશું. અહિં પ્રાચીનકાળની ગણના ઇસવીસનની પાંચમી કે છઠી સદી સુધીની ગણીશું.

ઇજિપ્ત :

ઇજિપ્તમાં ગણિત વિદ્યાનો વિકાસ ખૂબજ પ્રાચીનસમયથી જોવા મળે છે. ગણિત વિદ્યાન વિકાસમાં ઇજિપ્તમાં અનેક પરિબલોની અસર જોવા મળી છે. જેમાં ઇજિપ્તની ભૌગોલિક સ્થિતિએ અગત્યનો ભાગ ભજવ્યો છે. ત્યાંના લોકોની જીવનની રીતભાત તથા રહેણીકરણી એ પણ તેમને અનેક પ્રકારની શોધખોળો માટે નવી ક્ષેત્ર આપી અને તે માટેની જિજ્ઞાસા જન્માવી હતી.

સૌથી પહેલી સંખ્યાલેખન પદ્ધતિ ઇજિપ્તની છે. આજથી પાંચ હજાર વર્ષ પૂર્વે જ્યારે લિપિના સંકેતો માનવીને સૂઝવા ન હોતા અને તેની ભાષા વ્યાકરણબદ્ધ થઈ નહોતી તે કાળમાં લાકડા ઉપર કે પથ્થર ઉપર તીક્ષ્ણ હથિયાર વડે ચાકડાઓ પાડીને ગણતરીમાં મદદરૂપ થાય

તેવા મિત્રો પાડવાની પ્રણલિપિમાંથી અકિડાઓ માટેના સંકેતોની શરૂઆત થઈ હતી. ખડકો ઉપર કોતરેલા લેખોમાં ઇજિપ્તમાં કરવસૂલી માટેના અકિડાઓ વપરાશમાં કેવા હશે તે માલૂમ પડ્યું છે.

ઇજિપ્તવાસીઓએ ખગોળશાસ્ત્રનો અભ્યાસ અને વિકાસ પણ કર્યો હતો તેઓએ સૂર્ય, તારા, ચંદ્ર વિશે વિશેષ જાણકારી મેળવી હતી. ખગોળશાસ્ત્રના અભ્યાસમાંથી તેઓ અનેક ભૌગોલિક આકતોથી વાકેફ બનતા. અને નિવારણના યોગ્ય ઉપાયો યોજી શકતા. ખગોળશાસ્ત્રનું જ્ઞાન તેમને ખેતીમાં ખૂબજ મદદરૂપ થઈ પડ્યું. તેઓ ખેતી માટેના અનુરૂપ વાતાવરણ અને વરસાદની અગાઉથી જાણકારી મેળવતા ગયા. હવામાનની આગાહી પણ કરી શકતા થયા. આમ ખગોળશાસ્ત્રના જ્ઞાનથી ખેતીમાં વિકાસ થયો. વિજ્ઞાન અને ગણિતવિદ્યાના અભ્યાસ અને વિકાસના કારણે તેઓના જીવનમાં રહેણીકરણીમાં પરિવર્તન આવ્યું. તેઓ પહેલા કરતાં વધુ સલામત અને સગવડભર્યું જીવન જીવવા લાગ્યા. ઇજિપ્તવાસીઓ વધો વર્ષના નાઇલનદીના પુરને નાથવા અને વારંવાર સીમાઓ ભૂસાઈ જતી અટકાવવા માટે વિચારતા હતા. ત્યારે ગણિતવિદ્યાના જ્ઞાને તેમને ભૂમિતિના અભ્યાસ માટે વિચારતા કર્યાં ધીમેધીમે તેમણે ભૂમિતિનું જ્ઞાન મેળવ્યું. ભૂમિતિનું આ જ્ઞાન ઇજિપ્તવાસીઓની પિરામિડોની બનાવટમાં સ્પષ્ટ દેખાય છે. આ પિરામિડો ઇજિપ્તની સંસ્કૃતિના આગવા ગૃહ છે.

આમ ઇજિપ્તની સંસ્કૃતિ, તેની ભૌગોલિક પરિસ્થિતિ અને રહેણીકરણીએ ઇજિપ્તવાસીઓને ગણિતવિદ્યાના વિકાસ અને અભ્યાસ માટે પ્રેર્યાં હતા અને ગણિત-વિજ્ઞાને ઇજિપ્તની સંસ્કૃતિમાં પરિવર્તન આણ્યું હતું. આ રીતે પ્રાચીનકાળમાં ઇજિપ્તમાં ગણિતના વિકાસને કારણે ત્યાંના સમાજવિકાસ ઉપર નોંધપાત્ર અસર પડી હતી.

મેસોપોટેમિયા :

એશિયામાં યુક્રિટિસ અને તે ગ્રિસનદી વચ્ચે આવેલા પ્રદેશની સંસ્કૃતિ એ મેસોપોટેમિયન સંસ્કૃતિ છે. જેમાં બેબિલોન, એસરિયા, આર્મેનીયા, ઇરાન, ખાલ્ડયા વગેરે પ્રદેશોની જુદા જુદા સમયે પાગરેલી સંસ્કૃતિનો સમાવેશ થઈ જાય છે. આ સંસ્કૃતિની વિશેષતામાં વ્યાપાર ધંધા હતા. જે ખૂબ જ પ્રમાણમાં વિકસેલા હતા. તેમના વ્યાપાર ધંધાના વિકાસ અને સમૃદ્ધિમાં ગણિતનો અભ્યાસ ખૂબ જ અગત્યનો પુરવાર થયો છે જેમ કે મેસોપોટેમિયામાં વ્યાપાર ધંધા માટે સૌ પ્રથમ બેકિંગ પદ્ધતિ અમલમાં આવી અને તેમાં લોન આપવામાં અને પૈસાની વ્યાજની ગણતરીમાં એકગણિતની પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ થવા માંડ્યો. આ રીતે એકગણિતનો અભ્યાસ અને વિકાસ થયો અને એકગણિતની જુદીજુદી પદ્ધતિઓ અમલમાં આવી જેના ફળરૂપે અકિડાનુ વર્ગમૂળ કાઢવાનું કોષ્ટક પણ મેસોપોટેમિયન લોકોએ બનાવ્યું. અકિડાનુ વર્ગમૂળ કાઢવાની માફક જ વર્ગ, ઘન, કાઢવાની ક્રિયાઓ પણ અમલમાં આવી. ગણિત વિદ્યામાં એકગણિત, ભૂમિતિના ઉપકરણો અને ધનભૂમિતિમાં કાટખૂણ ત્રિપાશ્વ નળાકાર અને છેદેલો શંકુ, ચોરસ પિરામિડના ધનકળ કાઢવાની રીતો પણ બેબિલોનમાં પ્રચલિત બની હતી. અને વિકાસ પામેલી જોવા મળે છે. મેસોપોટેમિયન સંસ્કૃતિમાં ખગોળશાસ્ત્રની પ્રગતિ પણ સારી જોવા મળે છે બેબિલોનના ધર્માધ્યક્ષો સમયની સૂક્ષ્મ ગણતરી કરી ચોકકસ સમય નક્કી કરી શકતા. આમ સમયના જ્ઞાનની જાણકારી પણ તેઓ ધરાવતા. ગ્રહણોની જૂનકે નોંધોને આધારે તેઓ ભવિષ્યમાં થનારા ગ્રહણોની આગાહીઓ કરી શકતા. જેના કારણે તેઓ ભૌતિક પરિસ્થિતિ પણ વાકેફ બનતા અને કુદરતી આકતોના નિવારણના યોગ્ય ઉપાયો યોજી શકતા આ રીતે ગણિત વિદ્યાના જ્ઞાનની સાથે તેઓમાં ખગોળશાસ્ત્રનું જ્ઞાન પણ વિકસેલું જોવા મળે છે. વળી ગણિત વિદ્યાના જ્ઞાન અને અભ્યાસથી તેઓએ વિજ્ઞાનમાં નવા સાધનો શોધ્યા. જેમાંથી તેમની જીવન જરૂરિયાતો સંતોષાઈ અને

તેમની સંસ્કૃતિમાં પરિવર્તન જોવા મળ્યું. તેઓ પહેલા કરતાં વધારે વિકસીત, સમૃદ્ધ અને સલામત બન્યા. આ સંસ્કૃતિના વિકાસમાં ગણિતે ઘણો મહત્વનો ભાગ ભજવ્યો છે.

ગ્રીસ :-

પ્રાચીનકાળમાં ગણિત વિદ્યાના અભ્યાસ અને વિકાસ માટેનું સૌથી વધારે અનુકૂળ વાતાવરણ ગ્રીસમાં જોવા મળ્યું. ગ્રીસના વિશાળ સમુદ્ર કિનારાને લઈને લોકો સાહસિક, સાગરખેડુ હતા. તથા મુખી અને સમૃદ્ધ હતા. આ પરિસ્થિતિએ તેમની અભિરૂચિ અને સ્વભાવ ઘડવામાં મદદ કરી હતી. તેઓમાં વધારે જ્ઞાન મેળવવા માટેની ધગશ અને ઉત્સાહ બને હતા. તદઉપરાંત તેઓ સત્યના સાહકો હતા. તેઓ વસ્તુને તેની મૂળભૂત સ્થિતિમાં અને મૂળભૂત સિદ્ધાંતો ઉપર આધારિત રીતે જોતા. જેમ કે આર્કિમીડીઝના પુરોગામીઓ માટે ^{જાગે} તત્ત્વચિંતક હતા. તેઓ તર્ક ઉપર ભાર મૂકતા. ગ્રીસમાં એક તરફ આર્કિમીડીઝે પ્રયોગો કરી સત્ય તારવવાની વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ વિકસાવી તો બીજી તરફ પરિસ્થિતિનું લાંબા સમય સુધી નિરિક્ષણ કરી અને તે ઉપર ચિંતન કરી પરિણામો તારવવાની તાર્કિક પદ્ધતિ પણ વિકસી. આમ ગણિતશાસ્ત્રના અભ્યાસમાં માટેનું જરૂરી વાતાવરણ ગ્રીસમાં પ્રવર્તતું હતું. તેથી જ ગ્રીસમાં ગણિતશાસ્ત્રનો અભ્યાસ અને વિકાસ વિશેષ પ્રમાણમાં થયો. ગ્રીસ વિજ્ઞાન અને તર્કબદ્ધ ગણિતશાસ્ત્ર માટે જન્મસ્થાન બન્યું. જો કે ગ્રીસ સંસ્કૃતિના અસ્તિત્વ પહેલા ગણિતશાસ્ત્રનો ઉદય થઈ ગયો હતો. ગ્રીસે ઇજિપ્ત અને મેસોપોટેમિયમ પાસેથી પણ થોડું ઘણું જ્ઞાન મેળવ્યું હતું. ભારત અને ચીન પાસેથી પણ થોડું ઘણું જ્ઞાન મેળવ્યું હતું. પરંતુ ગ્રીસની ગણિત વિદ્યા આગ્રી અને જુદા જ પ્રકારની રહી હતી.

ગ્રીસે જગતને થેલસ, પાઇથાગોરસ, પ્લેટો, એરિસ્ટોટલ, યુકલિડ, એપોલોનિયસ, અને આર્કિમીડીઝ જેવા ગણિત અને બગોળશાસ્ત્રીઓ

બક્ષયા છે. આમ ગ્રીસ સંસ્કૃતિમાં ગણિત વિદ્યા એ આગવું સ્થાન પ્રાપ્ત કર્યું હતું. જેણે ત્યાંની પ્રજાના વિકાસ અને સમૃદ્ધિમાં અગત્યનો ભાગ ભજવ્યો હતો.

ભારત :-

સિંધુ, ગંગા, અને યમુનાની કળક્રુપ ખીણમાં વસતા ભારતીયોને પણ ગ્રીસના લોકો જેટલી જ કુદરતી બક્ષિસ મળી હતી. સમાજમાં સુખ અને સમૃદ્ધિ ગણિતના વિકાસ માટેનું એક મોટું પરિબલ છે. આથી જ ભારતમાં પ્રાચીન કાળથી જ ગણિતશાસ્ત્રનો અભ્યાસ અને વિકાસ થયેલો જોવા મળે છે. ગણિતના વિકાસે ભારતીય સંસ્કૃતિ ઉપર ઘણી અસર પાડી છે. અને ગણિતના વિકાસના ઉદ્દેશ્યો ભારતના ધર્મોનાં તમામ ગ્રંથોમાંથી મળી આવે છે.

જુના સમયમાં હિંદુઓમાં અધ્યયનના મુખ્ય વિષયોમાં એક ગણિત, ચિત્ર, અને લિપિ હતાં. આ બધામાં એક ગણિતને વિશેષ મહત્વ આપવામાં આવ્યું હતું. જેન ધર્મના પુસ્તકોમાં પણ ગણિતને ખૂબ જ મહત્વ આપવામાં આવ્યું હતું. જે જે ધર્મના ધાર્મિક ગ્રંથોમાંના એક ' ગણિતનાનુયોગ ' પરથી જાણવા મળે છે બૌદ્ધ ધર્મના ગ્રંથોએ પણ ગણિતને વિશેષ મહત્વ આપ્યું હોવાનું જોવા મળે છે.

જુના વખતમાં આયુર્વેદનો ધાર્મિક કાર્યો કરવા વિભિન્ન પ્રકારની વેદીઓની રચના કરતા, આ વેદીઓના આકારો માટે ભૂમિતિના જ્ઞાનની જરૂર રહેતી. વળી યજ્ઞકાર્ય કરવારે શરૂ કરવા અને કરવારે પૂરા કરવા અને એ માટે ઋતુ તહેવાર તેમજ રાશિઓના જ્ઞાનની જરૂર રહેતી. બીજી રીતે કહીએ તો જુના વખતમાં ધાર્મિક કાર્યોમાં સહાયક થવા ગણિતશાસ્ત્રનો ઉગમ થયો હતો. ભારતીય ગણિતશાસ્ત્રનો ઇતિહાસ ભારતીયોએ સર્જનાત્મક રીતે વિકસાવેલાં એક ગણિત અને બીજ-ગણિત ઉપરાંત ત્રિકોણમિતિ અને બગોલશાસ્ત્રનો પણ ઇતિહાસ છે. આર્થ-

ભટ્ટના સમય પહેલાં ગણિતનો સમાવેશ જ્યોતિષ શાસ્ત્રમાં થઈ જતો હતો. છતાં ગણિતશાસ્ત્રનું મહત્વ ખૂબ જ હતું. અને ખગોળશાસ્ત્રની સાથે તેનો વિકાસ પણ ચાલ્યો હતો. પ્રથમ આર્ય ભટ્ટે ગણિતનું ખગોળશાસ્ત્રથી અલગ દર્શાવતો અધ્યાય લખ્યો. ભારતીયોની આગવિ શોધક બુદ્ધિના કળથી જ આંકડા અને સંખ્યા દર્શાવવા દશકગણના પદ્ધતિ પ્રયોજાયેલી. જે ભારતીયોની મૌલિક ખોજ હતી.

ઈ.સ. બીજી, ત્રીજી સદીમાં ત્રિરાશીનો ઉપયોગ શરૂ થયો ત્રણ રાશિ સાથે સંબંધ રાખવાનો નિયમ તે ત્રિરાશિ અને તેનો ઉપયોગ પણ જરૂરીયાતમાંથી જ શરૂ થયો. હિસાબો કરવાની સરળતા અને સામાન્ય પ્રશ્નોમાં કરી શકાતી. ત્રિરાશિની ઉપયોગિતાને કારણે ત્રિરાશિની ગણિતકારોએ પ્રશંસા કરી. ત્રિરાશિ ઉપરતિ પંચરાશિનો ઉપયોગ કરી ભારતીયો વ્યાજ તથા વ્યવસાયી પ્રશ્નો ઉલ્ક કરતા. ભારતના વ્યાપાર-વંધામાં જરૂરિયાત ઉભી થતાં 'ત્રિરાશિ પદ્ધતિ' અમલમાં આવી અને તેના દ્વારા વ્યાપારક વંધાના પ્રશ્નો ઝડપથી ઉકેલાવા માડયા. આમ એકગણિતનું જ્ઞાન ભારતીયોને તેમના વ્યાપાર-વંધાના વિકાસને માટે ઉપયોગી થઈ પડ્યું.

ભારતમાં પ્રાચીન સમયમાં ગણિતના જુદા જુદા ભાગોનો ક્રમશઃ વિકાસ થયો જૂના વખતમાં એકગણિત અને રેખાશાસ્ત્ર અસ્તિત્વ ધરાવતાં તે વખતે બીજગણિત જોવા મળતું નથી. પરંતુ પાછળથી તેનો વિકાસ જોવા મળે છે. 'દશકગણ પદ્ધતિ' આધુનિક પ્રકારના આંકડાઓ, શૂન્ય અને મૂળભૂત ક્રિયાઓ જેવી કે સરવાળા, બાદબાકી વગેરેનો ઉપયોગ પણ જરૂરત વખતે જ વધ્યો અને તેમાંથી જ એકગણિતનો વિકાસ થયો. પ્રાચીન ભારતમાં ત્રિકોણમિતિને ખગોળશાસ્ત્રનો એક ભાગ જ ગણવામાં આવતો હતો. પરંતુ પાછળથી તેનો ઉપયોગ ખગોળશાસ્ત્રમાં ચોકકસતા અને સચોટતા લાવવા માટે થવા લાગ્યો. આ રીતે ત્રિકોણમિતિનો અભ્યાસ અને ઉપયોગ પણ વધ્યો.

આમ ભારતમાં ગણિતશાસ્ત્રના બધાજ વિભાગોનો વિકાસ ખૂબ જ પ્રમાણમાં પ્રાચીન સમયથી થયેલો છે. ગણિતના વિકાસે ભારતીય સંસ્કૃતિ પર અસર પાડી છે અને ભારતીય સંસ્કૃતિની ગણિત પર અસર પણ જોવા મળે છે.

સંદર્ભસૂચિ :

- (૧) 'ગણિતદર્શન'
- (૨) 'એન ઇ-હોલકશન ટુ ધ હિસ્ટરી ઓફ મેથેમેટિક્સ'
- (૩) 'મેથેમેટિક્સ ઇન એશિયન-ટ એન્ડ મેડિવલ ઇન્ડિયા'
- (૪) 'એ હિસ્ટરી ઓફ મેથેમેટિક્સ'

प्रकरण - 2

मध्यकालीन शिक्षा और समाज विकास

मध्यकालीन शिक्षा और समाज विकास की अवस्था को समझने के लिए हमें इस बात पर ध्यान देना चाहिए कि इस काल में शिक्षा का स्वरूप और सामाजिक परिवर्तन का स्वरूप क्या था।

इस काल में शिक्षा का स्वरूप और सामाजिक परिवर्तन का स्वरूप क्या था। इस काल में शिक्षा का स्वरूप और सामाजिक परिवर्तन का स्वरूप क्या था।

प्रकरण - 3

मध्यकालीन शिक्षा और समाज विकास

मध्यकालीन शिक्षा और समाज विकास की अवस्था को समझने के लिए हमें इस बात पर ध्यान देना चाहिए कि इस काल में शिक्षा का स्वरूप और सामाजिक परिवर्तन का स्वरूप क्या था। इस काल में शिक्षा का स्वरूप और सामाजिक परिवर्तन का स्वरूप क्या था।

मध्यकालीन शिक्षा और समाज विकास की अवस्था को समझने के लिए हमें इस बात पर ध्यान देना चाहिए कि इस काल में शिक्षा का स्वरूप और सामाजिक परिवर्तन का स्वरूप क्या था।

પ્રકરણ - ૩

મધ્યકાળમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસ

આપણે આગળ પ્રાચીનકાળમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસની ચર્ચા કરી. જેમાં પ્રાચીનકાળમાં ઇજિપ્ત, મેસોપોટેમિયા, ગ્રીસ અને ભારતમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસના પરસ્પર સંબંધોની ચર્ચા કરી.

અહીં હવે મધ્યકાળમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસના પરસ્પર સંબંધોનો અભ્યાસ કરીશું. આ માટે તે કાળમાં અરબ, યુરોપમાં ગણિત અને સમાજ વિકાસની ચર્ચા કરીશું. ગણિતના ઇતિહાસમાં મધ્યકાળનો સમય ઇ.સ. ની છઠ્ઠી સદીથી અગણીસમી સદી સુધી ગણવામાં આવે છે.

અરબ :-

મધ્યકાળમાં અરબ સામ્રાજ્યની વારંવાર ચડતી તેમજ પડતી સ્પર્શ જોઈ શકાય છે મહમ્મદ પયગંબરના ઇ.સ. ૬૨૨ના મકકાથી મદીના ના પ્રયાણની સાથે અસંગઠિત અને વિખરાયેલા આરબો એક શક્તિશાળી રાષ્ટ્ર તરીકે મુસ્લિમ ધર્મ હેઠળ એક થયા. અને પોતાની સંગઠિત શક્તિથી મેસોપોટેમિયા, ઉત્તર આફ્રિકા અને ગ્રીસ મારકને છેક ભારત સુધી પહોંચી ગયા. આ સમયે ભારત, ગ્રીસ, મેસોપોટેમિયા માં શિક્ષણનું પ્રમાણ ખૂબ જ હતું. વિજ્ઞાન અને ગણિતનો પણ ખૂબ જ વિકાસ થયેલો હતો આરબો ભારત અને ગ્રીકના સંપર્કમાં આવતા તેઓ પણ ભારત અને ગ્રીસના વિજ્ઞાન અને ગણિતના જ્ઞાન અને પાંડિત્ય થી જાણકાર બન્યા. આરબો ભારત અને ગ્રીસના વિજ્ઞાન અને ગણિત ને તેમના દેશમાં ફેલાવા લાગ્યા. આ રીતે ભારત અને ગ્રીસ સંસ્કૃતિની અસર અરબ સંસ્કૃતિ પર થવા લાગી. અને વિજ્ઞાન અને ગણિતના જ્ઞાનથી તેમનામાં જાગૃતિ આવી.

અરબ સંસ્કૃતિમાં ગણિતના વિકાસ ઉપર ભારત અને ગ્રીસ સંસ્કૃતિની ગણિત વિદ્યાની ખૂબ જ અસર રહી હતી. આરબોએ ગ્રીસ અને ભારત પાસેથી

મેળવેલા જ્ઞાન અને પાંડિત્યને સાચવી રાખવાનું એક મહત્વનું કામ કર્યું હતું. આરબ કલિકાળે ફક્ત એકલા સારા રાજ્યકર્તા જ નહોતા. પરંતુ સાથે સાથે તેઓ શિક્ષણને ધણું જ ઉત્તેજન આપતા હતા. આરબ કલિકાળે ભારતીય અને ગ્રીસના ખગોળ, વૈદકીય અને ગણિતના ગ્રંથોના અરબીમાં ભાષાંતર કરાવેલા અને યુરોપીયનોએ તેના રૂપાંતર કરીથી લેટીન અને બીજી ભાષાઓમાં કર્યા ત્યાં સુધી સાચવી રાખવાનું કામ કરેલું.

આરબ પાદશાહો એ ભારત અને ગ્રીસના ખગોળશાસ્ત્રીઓ અને ગણિતશાસ્ત્રીઓને તેમને ત્યાં આમંત્રણ આપતા. તેમણે ગણિત અને ખગોળ વિષયક પુસ્તકોના ફારસીમાં અનુવાદ પણ કરાવ્યા હતા. સાતમા-આઠમા સૈકામાં, ભારતીય ખગોળશાસ્ત્રીઓએ આરબોને વરાહમિહિરના 'સૂર્યસિદ્ધાંત' પુસ્તક ધ્વારા ખગોળશાસ્ત્રનો પરિચય કરાવ્યો હતો. ભારતની જેમ જ ગ્રીસમાંથી યુકિલડના ભૂમિતિના ગ્રંથો પણ અરબીમાં ભાષાંતર થયેલા અને આર્કિમિડીઝના ગોળા અને નળાકાર સંબંધી લખાણનો અરબી તરજૂમો થયેલો. આમ ખાલિડ્યા, ઇબ્રિહિમ, ગ્રીસ તેમજ ભારતની ગણિત વિદ્યાઓને આથમી જતી અટકાવી તેમને પરિશુદ્ધ કરવાનું કામ આરબ વિદ્વાનોએ કર્યું.

પરંતુ પાછળથી આ યુગના લોકો વહેમવમનમાં ફસાયા હતા. જ્યોતિ વિદ્યાના ફલાદેશ (ભવિષ્યકળ)માં તેમનો રસ વધતો જતો હતો. તેમને સંતોષવા અર્થે ખગોળશાસ્ત્રનો વિકાસ થયો. ફલાદેશ આકાશી પદાર્થો પર આધાર રાખતું હોવાને લીધે તેમાં ચોકકસ ગ્રહગણિત જોઈએ અને ગ્રહગણિતને વિકસાવવા પાછળ પહેલા વિદ્વાનોએ ખગોળવિદ્યાની સાથે સાથે ગણિત, બીજગણિત, ત્રિકોણમિતિ પણ વિકસાવ્યા, જમીન માપણી અને વ્યવહારિક લેવડદેવડમાં પણ ગણતરીની જુરુર પડતી આ બધા જ્ઞાનના સંગમ રૂપે ખગોળ અને ગણિત સમૃદ્ધ બન્યા. આરબોને ભારતીયો સાથે વ્યાપારી સંબંધો ખૂબજ વ્યાપક હતા તેના કારણે આરબ વ્યાપારીઓ ભારતીયોના સંપર્કમાં ખૂબજ રહેતા, જેથી તેઓ

ભારતીયોના એકગણિતના જ્ઞાનથી પણ વાકેફ બન્યા હતા. આરબ વ્યાપારીઓએ ભારતીયો પાસેથી વ્યાપારનું ધંધા માટેની ગણતરીની જુદી જુદી પદ્ધતિઓની જાણકારી મેળવી હતી. જેનાથી તેમના વ્યાપાર ધંધાની ગણતરીઓ ઝડપી અને સરળ બની હતી. આમ બનતા તેમના વ્યાપાર-ધંધા વિકાસ પામ્યા હતા. આરબો પ્રથમ બધા જ આંકડાઓને શબ્દોમાં લખતા. જે ખૂબ જ લખાણવાળી અને અગવડભરી પદ્ધતિ હતી. પરંતુ જ્યારે આરબ સંસ્કૃતિનો વિસ્તાર વધ્યો ત્યારે વહીવટી અનુકૂળતાને માટે ભારતીય આંકડાઓનો ઉપયોગ સરૂ થયો હતો. આ રીતે જોતા આરબોનું મોટું પ્રદાન ભારતીય આંકડાઓનો પ્રસાર કરવાનું હતું.

આ ઉપરથી જોઈ શકાય છે કે આરબોને એકગણિત, બીજગણિત અને ત્રિકોણમિતિનું જ્ઞાન ખૂબજ હતું હતું. આરબોએ ભૂમિતિના જ્ઞાનને ખગોળશાસ્ત્રના અભ્યાસ માટે ઉપયોગમાં લીધું હતું.

આરબો જેમ ઇજિપ્ત, ગ્રીસ, ભારત અને ઉત્તર આફ્રિકા સુધી પહોંચ્યા હતા તેવી જ રીતે યુરોપમાં ઇટાલી, રોમ વગેરે દેશોમાં પણ પહોંચ્યા હતા. આરબોએ ભારત, ગ્રીસ, પાસેથી મેળવેલ વિજ્ઞાન અને ગણિતના જ્ઞાનને યુરોપના પ્રદેશોમાં પહોંચાડવાનું કામ કર્યું હતું. મધ્યકાળ ના આ સમય દરમ્યાન યુરોપમાં અધકારનો યુગ પ્રવર્તતો હતો. યુરોપમાં શિક્ષણનું પ્રમાણ ખૂબ જ ઓછું જોવા મળતું હતું. વિજ્ઞાન અને ગણિતનો વિકાસ પણ ખૂબ જ ઓછો હતો. આ સમયે યુરોપમાં જાગૃતિનો સંદર્ભ અભાવ હતો. લોકો વહેણ, અધ-શ્રદ્ધા રૂઠિઓમાં વિશેષ પ્રમાણમાં રૂબેલા હતાં. યુરોપમાં ધર્મીય ખ્રિસ્તી ધર્મીદપક્ષોનું વચરવ ખૂબ જ હતું. તેઓ લોકોને ગેરમાર્ગે દોરતા તેમની સામે વિરોધ કરનારને ઘણુંજ સહન કરવું પડતું. પૃથ્વી સૂર્ય કરતી કરે છે. જેમ જાહેર કરવા બદલ ખુનોને જીવતો બાળી મુકવામાં આવ્યો અને ગેલેલિયોને સારી પેઠે હેરાન થવું પડ્યું હતું. કોપર્નિકસ ગણિતજ્ઞ હતો તેણે અવકાશી પદાર્થોને વેધને આધારે નક્કી

કર્ચુ કે પૃથ્વી અને બીજા ગ્રહો સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરે છે. પરંતુ પૃથ્વી સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરે છે. એમ કહેવામાં ધર્માધ્મ ખ્રિસ્તી ધર્માધ્મ જલ્દોનો ખોક વહોરી લેવાનું જોખમ ઠીક ન લાગ્યું. એટલે તેનું પુસ્તક તેના મરણ પછી પ્રસિધ્ધ કરવાનો આગ્રહ કરેલો. આ રીતે યુરોપમાં લોકોમાં અપશ્રદ્ધા, વહેમ ખૂબ જ પ્રમાણમાં હતા. ખ્રિસ્તી ધર્માધ્મ જલ્દો તેનો લાભ ઉઠાવતા હતા.

આરબોએ ભારત અને ગ્રીસના વિજ્ઞાન અને ગણિતના જ્ઞાનને યુરોપમાં ફેલાવવાનું મહત્વનું કામ કર્યું હતું. પાછળથી યુરોપમાં વિજ્ઞાન અને ગણિતનો વિકાસ ખૂબ જ સારા પ્રમાણે થયો. આજે યુરોપમાં વિજ્ઞાનનો સૌથી વધારે વિકાસ જોવા મળે છે. પરંતુ યુરોપમાં વિજ્ઞાન અને ગણિતના વિકાસની પાછળ શરૂઆતની ભારત અને ગ્રીસ સંસ્કૃતિનો ખૂબ જ અગત્યનો ફાળો રહ્યો હતો.

આમ મધ્યકાળમાં આરબોએ ભારતીય અને ગ્રીસના ખગોળ વિજ્ઞાન ગણિતના જ્ઞાનને અપનાવી તેને સાચવી રાખવાનું કામ કર્યું હતું. અને આ જ્ઞાનને યુરોપમાં ફેલાવી યુરોપમાં પ્રવર્તતા અધકારને દૂર કરવાનું અગત્યનું કામ આરબોએ કર્યું હતું. આ રીતે આરબોનું યુરોપના વિકાસ અને ગણિતના વિકાસમાં ખૂબ જ અગત્યનું પ્રદાન જોવા મળે છે. યુરોપના વિજ્ઞાન અને ગણિતના સમગ્ર વિકાસમાં મધ્યકાળ વખતના ભારત અને ગ્રીસના જ્ઞાનનું મહત્વ ખૂબ જ રહેલું છે. અરબ સંસ્કૃતિએ ભારત અને ગ્રીસ સંસ્કૃતિને સાચવીને તેને યુરોપમાં પહોંચાડીને તેને ફેલાવાની એક મહત્વની કામગીરી કરી હતી.

આમ મધ્યકાળમાં આરબોનું શરૂઆતનું જીવન વેર વિખેર અને રખડું હતું. તેઓ સંગઠિત અને અવિકસિત અવસ્થામાં જીવન જીવતા હતા. તેઓમાં શિક્ષણનું પ્રમાણ ખૂબ જ ઓછું હતું વિજ્ઞાન અને ગણિતનો વિકાસ ખૂબ જ ઓછો થયેલો હતો. પરંતુ મહંમદ પયગંબરના ઇસ્લામ ધર્મની સ્થાપનાથી આરબો મુસ્લિમ ધર્મના નેજી હેઠળ એક થયા. તેઓ સંગઠિત બન્યા. અને

અરબ સંસ્કૃતિનો વિકાસ થવા લાગ્યો. સમાજ વિકાસની પ્રક્રિયા શરૂ થઈ. સાથે સાથે ઇસ્લામ ધર્મના પ્રચાર અર્થે આરબો અને મુસ્લિમ સમાજ સમકાલીન ભારતીય અને ગ્રીસ જેવી વિકસિત સંસ્કૃતિઓના સંપર્કમાં પણ આવ્યા. જેથી અરબ સમાજ ને નવી દિશા અને જાગૃતિ મળી. આરબો, ભારત અને ગ્રીસના વિજ્ઞાન અને ગણિતના જ્ઞાનથી જાણકાર બન્યા. પછી અરબ સંસ્કૃતિનો જેમ વિકાસ થયો તેમ વ્યાપાર-ધંધા વધ્યા. જેથી અરબ સંસ્કૃતિ બીજી અનેક સંસ્કૃતિઓ અને દેશોના સંપર્કમાં આવી. આરબોમાં શિક્ષણનું પ્રમાણ વધ્યું. તેઓ વ્યાપાર ધંધા વિકસાવવા તેમજ વહિવટી અનુકૂળતા વધારવા વિજ્ઞાન અને ગણિતનો અભ્યાસ વધાર્યો આ રીતે શરૂઆતનો અસંગઠિત અને વિખરાયેલો અરબ સમાજ ઇસ્લામ ધર્મની નીચે જ્યારે સંગઠિત બન્યો, એક થયો ત્યારથી સમાજ, વિજ્ઞાન અને ગણિતનો વિકાસ શરૂ થયો. સંગઠિત સમાજ વિજ્ઞાન વિકાસને કેવો મદદરૂપ થાય છે તે આરબોના ગણિતપ્રદાન ઉપરથી તરત જ સમજી શકાય છે.

યુરોપ :-

પાંચમી સદીના મધ્યમાં રોમન સામ્રાજ્યના પતનથી માંડીને અગ્નીચારમી સદીના અંત સુધીનો સમય યુરોપમાં અંધકાર નો યુગ હતો. આ સમય દરમિયાન યુરોપની સંસ્કૃતિ ખૂબ જ અવિકસિત અને પતન પામેલી હતી. શિક્ષણનું પ્રમાણ ખૂબ જ ઓછું હતું. પ્રાચીનકાળના સ્થાપત્ય અને કળાઓ બૂલાઈ ગઈ હતી. થોડાક કેથોલિક પાદરીઓ અને અમુક બુદ્ધિશાળી લોકોને ગ્રીક અને લેટીન ભાષાનું જ્ઞાન હતું. આસમયમાં પામિકવૃત્તિ, રૂઢિઓ, વહેમ, અધશ્ચ્યા વિશેષ પ્રમાણમાં પ્રવર્તતી હતી. રોમનેમે ગણિત વિશે વધારે અને ગહન જ્ઞાન પણ ન હતું. તેઓ કંકત વ્યાપાર ધંધા અને ઇજનેરીક્ષેત્રે વ્યાવહારિક ઉપયોગીતા પુરતું જ એકગણિત અને બીજગણિતનું જ્ઞાન ધરાવતા. પરંતુ રોમન સામ્રાજ્યના પતનથી તેમજ પૂર્વ અને પશ્ચિમના દેશો વચ્ચેના વ્યાપારી સંબંધો બંધ થતાં રોમનો ને પણ વિશેષ ગણિતનું જ્ઞાન રહ્યું નહિ અને તેમનો ગણિત

વિશેનો હતો એટલો રસ પણ મદ પડવા લાગ્યો હતો. તેથી અધકારના સમય દરમિયાન યુરોપના લોકોને ગણિતમાં ખ્રિસ્તી કેલેન્ડર બનાવવા સિવાય વિશેષ જ્ઞાન કશું જ ન હતું. એમ કહીએ તો તેમાં અતિસચો કિત નથી.

અધકારના યુગ દરમિયાન યુરોપના ગણિતમાં ઇતિહાસમાં જેને ઓળખી શકાય તેવો ભાગ ભજવનારાઓમાં રોમનના બોઇથસ () ઇગ્લેડના બેડ અને અલ્ફેઇન () અને ફ્રેન્ચના ગરબર્ટ () હતા. ગરબર્ટ (ઇ.સ. ૯૫૦-૧૦૦૩)ના સમય દરમિયાન ગ્રીસનું વિજ્ઞાન અને ગણિત યુરોપમાં આવવા લાગ્યું હતું. સાથે અરબ અને મુસ્લિમ સંસ્કૃતિઓએ સાચવી રાખેલા ગ્રીસ અને ભારતની સંસ્કૃતિના પ્રાચીન કળા તેમજ વિજ્ઞાન અને ગણિત પણ યુરોપમાં પ્રવેશવા લાગ્યાં. યુરોપના ખ્રિસ્તી પાદરીઓએ પ્રાચીન સાહિત્ય વિજ્ઞાન અને ગણિતને લેટીનભાષામાં ભાષાંતર કરવા માંડ્યું હતું. આરબો સાથે ધંધાકીય અને વ્યાપારી સંબંધો બાંધનારા પ્રથમ ઇટાલિયનો હતા. ઇટાલિયન વ્યાપારીઓ ધંધાર્થે પૂર્વની સાથે સંબંધ ધરાવતા થયા. તેમણે પૂર્વની સંસ્કૃતિમાંથી અંકગણિત અને બીજગણિતની ધંધા માટે ઉપયોગી માહિતી મેળવી હતી. જેથી તેમના વ્યાપાર-ધંધાની ગણતરીઓ સરળ અને ઝડપી બનવા લાગી. તેરમી સદીની શરૂઆતમાં ઇટાલીમાં લિયાનાડો ફિબોનાકી નામે ખૂબ જ વિધ્વાન ગણિતશાસ્ત્રી હતો જેનો જન્મ વ્યવસાયે વ્યાપારી કુટુંબમાં થયો હોવાને લીધે તેનામાં અંકગણિતને જાણવાની ઇચ્છા ખૂબ જ રહેલી હતી. તેણે ઇજિપ્ત, સીસલી, ગ્રીસ અને સીરીયાના વ્યાપાર ધંધાર્થે પ્રવાસો કરેલા આ દરમિયાન તેણે પૂર્વના દેશોમાંથી ભારતની અરેબીક ગણતરીની પદ્ધતિઓથી જાણકાર બનેલો અરેબિક-ભારતીય ગણતરીની પદ્ધતિઓથી પ્રભાવિત થઈને તેણે 'લાઇબર-અબાકી' નામનું પુસ્તક લખેલું. જેમાં અંકગણિત અને બીજગણિત વિશે લખાણ હતું. જેમાં તેણે ભારત અરેબિક સંખ્યાનો ઉપયોગ કર્યો. ત્યારબાદ યુરોપમાં ભારત-અરેબિક સંખ્યાનો પ્રચાર થવા માંડ્યો. આ પુસ્તકમાં ગણતરીની જુદીજુદી

પદ્ધતિઓ વર્ગ, અને પન ની ગણતરી રેખીય અને વિધાન સમીકરણોના ઉકેલ, જેવી ગણિત અને એકગણિતની અનેક બાબતો સમજાવી હતી. તેરમી સદીમાં યુરોપમાં શિક્ષણનું પ્રમાણ પણ વધ્યું. શિક્ષણ માટેના મહા વિદ્યાલયો પેરીસ, બોકસહર્ડ, કેમ્બ્રિજ વગેરે સ્થળોએ ચાલતા થયા. આ મહા વિદ્યાલયોમાં શરૂઆતમાં તત્ત્વજ્ઞાન અને સાહિત્યને લગતું શિક્ષણ વિશેષ પ્રમાણમાં આપવામાં આવતું હતું પરંતુ પાછળથી વિજ્ઞાન અને ગણિતને લગતું શિક્ષણ પણ શરૂ થયું. આ મહા વિદ્યાલયોએ પાછળથી ગણિતના વિકાસ માટે ખૂબ જ અગત્યનો ભાગ ભજવ્યો હતો.

ચોદમી સદી ગણિતના વિકાસ માટે અગત્યની રહી ન હતી. આ સદીમાં ગણિતનો વિકાસ ખાસ થયો ન હતો. આ માટેના પરિબળો અનેક હતા. યુરોપમાં પ્લેગનો રોગ ફાટી નીકળ્યો હતો. જેમાં યુરોપની ત્રીજા ભાગની વસ્તી મૃત્યુ પામી હતી. યુરોપમાં આ ગાળા દરમિયાન રાજકીય અને આર્થિક ક્ષતિઓ પણ થયેલી. આ બધી પરિસ્થિતિઓએ યુરોપના શિક્ષણ પર અસર પહોંચાડી હતી. છતાં અરેબિક વિજ્ઞાનના પંચાગ, યુક્લિડિયન ભૂમિતિ અને ખગોળશાસ્ત્રના જ્ઞાન યુરોપમાં પ્રસરતાં જતાં હતા તે સમયના વિદ્વાનોએ ગણિતમાં સાતત્ય, અનંત સંખ્યા અને વસ્તુની ગતિ વિશે અભ્યાસ કરેલો. જેના મૂળભૂત સિદ્ધાંતો આજના આધુનિક ગણિતમાં જોવા મળે છે.

પંદરમી સદીમાં યુરોપમાં પ્રાચીનકળા, સાહિત્ય, વિજ્ઞાન અને ગણિત પુનઃજીવીત થયેલા જોવા મળે છે. ઇસ્તંબુલ સામ્રાજ્યનું પતન થતાં અને કો-સ્ટાન્ટીનોપલ તુર્કમાં ભળી જતાં શરણાર્થીઓ ત્રીસ સંસ્કૃતિઓ સાથે લઈને ઇટાલીમાં આવ્યા. જેથી ત્રીસનાં ગણિત અને વિજ્ઞાન પણ ઇટાલીમાં ત્રીસની સંસ્કૃતિ સાથે પ્રવેશ્યાં હતાં. ઉપરાંત આ સદીમાં છાપકામની કળા પણ શોધાઈ જેથી ગણિત અને વિજ્ઞાનનું જ્ઞાન પુસ્તકો દ્વારા મોટા પ્રમાણમાં ફેલાવું શરૂ થયું. સાથે સદીના અંતમાં અમેરીકા ખંડ પણ શોધાયો ગણિતશાસ્ત્રને લક્ષ્યેતી પ્રવૃત્તિઓ અને કામ પંદરમી

સદીમાં મોટે ભાગે ઇટાલી અને મધ્યયુરોપમાં વિશેષ થયા હતા. ગણિતમાં એકગણિત, બીજગણિત, અને ત્રિકોણમિતિનો વિશેષ વિકાસ થયેલો હતો. આ બધાનો વિકાસ વ્યાપાર, ધંધાના કેન્દ્રોમાં વ્યાપાર-ધંધા, ખગોળશાસ્ત્ર, જમીનમાપણી અને દરિયાઈ વહણવટી વેગેરે સાથે સંબંધના વિકાસની અસર નીચે થયો હતો. શિક્ષણનું પ્રમાણ અને વ્યાપાર-ધંધાની પ્રવૃત્તિ વધતાં બીજા પ્રદેશોમાંથી એકગણિતને લગતાં પુસ્તકો આવવા લાગ્યા જેમાં કારણે ધંધાકીય એકગણિતની ગણતરીની રીતોનું ભાગીદારી અને વિનિમય ને લગતું જ્ઞાન થવા લાગ્યું.

યુરોપીયન સમાજમાં જેમ સુખ સમૃદ્ધિ વધવા લાગી તેમ ત્યાં ગણિત અને વિજ્ઞાન ની પ્રવૃત્તિ પણ વધવા લાગી અને સોળમી સદીમાં વૈજ્ઞાનિકોને પોતાના મહત્વનો ખ્યાલ આવ્યો. આખા યુરોપમાં જાત-જાતના વૈજ્ઞાનિક મંડળો રચા^{યા}વની. વૈજ્ઞાનિક શોધો અને લેખોનાં સામયિકો પ્રસિદ્ધ થવા માંડ્યા. આમ યુરોપમાં વિજ્ઞાનનો વિકાસ કરવા માટે વૈજ્ઞાનિકોમાં જાગૃતિ આવી. વિજ્ઞાનની સાથે ગણિતનો પણ વિકાસ વધવા લાગ્યો. ગણિતમાં બીજગણિત ક્ષેત્રે દ્વિઘાતીય અને ત્રિઘાતીય સમીકરણોના ઉકેલો માટે વિશેષ અભ્યાસ થયો એ વખતમાં બીજગણિત અને ભૂમિતિનું સંયુક્ત નવું હાલનું સ્વરૂપ નહોતું. યુક્લિડના સમયથી દ્વિઘાત સમીકરણના ઉકેલ ભૂમિતિની પદ્ધતિએ શોધાતા હતા. પરંતુ ગણિતશાસ્ત્રી દકાર્તે બીજગણિતનું સમીકરણ અને તેનો ઉકેલ આપે તેવા ભૂમિતિના બિદ્ધપથ, એ બંને શાખાઓની એક વાક્યતાનું દર્શન કરાવ્યું હતું. તે દ્વારા બીજગણિતને દ્રશ્ય સ્વરૂપ ભૂમિતિ દ્વારા આપી શકાયું.

સતરમી સદી એ ગણિતના વિકાસના ઇતિહાસમાં સૌથી વધારે ધ્યાન ખેંચ્યું છે આ સદીમાં ગણિતની શોધો અને વિકાસ વિશાળ ક્ષેત્રે શરૂ થયો હતો આ માટે તે સમયની યુરોપની રાજકીય, આર્થિક અને સામાજિક પ્રગતિ ખૂબ જ અગત્યની રહી હતી. આ ગાળા દરમિયાન રાજકીય ક્ષેત્રે લથલપાથલ ચોછી થઈ હતી. તેમજ રાજકીય વાતાવરણ

સારું રહ્યું હતું જેથી ગણિતને લગતી પ્રવૃત્તિઓ ઇટાલી, ફ્રાન્સ અને ઇંગ્લેન્ડમાં વિશેષ રહી હતી. અઠાસમી સદી ગણિતના વિકાસ માટે ખૂબ જ કળદાયી રહી હતી. -યૂટન અને લાઇબ્નિઝે કલનશાસ્ત્ર વિકસાવ્યા અને વિજ્ઞાનમાં તેમના ઉપયોગે નવી ક્ષિતિજના ધ્વારા ઉઘાડયા. સંકલન વિધાના પરિણામે કલનલક્ષી એટલે કે વિકલસમીકરણો અને તેના ઉકેલની પદ્ધતિઓ શોધાઈ. ગણિતની આ શાખાનો ઉપયોગ યંત્ર વિજ્ઞાન અને ખાસ કરીને તો અવકાશી યંત્ર વિજ્ઞાનમાં કરવામાં આવ્યો. આ સૈકાના જાણીતા ગણિતજ્ઞોમાં સ્કોટલેન્ડના મેકબોરીન, સ્વિટ્ઝરલેન્ડના બનોલી ઇટાલીના લાગ્રાન્જે અને ફ્રાન્સના દેએલમ્બર્ટે અને લાપ્લાસ નોંધપાત્ર હતા. આ સૈકાના ગણિત ^{વિધાનો} તેમજ અન્ય વૈજ્ઞાનિક શોધોએ ખોળ વિજ્ઞાન માં સારો રસ જાગૃત કર્યો અને તેને કારણે વિજ્ઞાનની અન્ય શાખાઓને ગણિતનું મહત્વ સમજાવ્યું અને ગણિતનો ઉપયોગ ભૌતિક વિજ્ઞાન તેમજ રસાયણ વિજ્ઞાનમાં શરૂ થયો આ રીતે વિજ્ઞાનની જુદી જુદી શાખાઓના ઉપયોગથી આજે અદ્ધ સુધી પહોંચવાની સિદ્ધિ મનુષ્યે મેળવી તેના પાયામાં આ મહાન ગણિત વિધાનોની સાધના પડેલી છે એ બુલવું ન જોઈએ.

ઓગણીસમાં સૈકાના જાણીતા ગણિતજ્ઞો પૈકી જર્મનીના ગોસ, રિમન, જેકોબી, ફ્રાન્સના કાઉચી ગાલુઆ, હરમાઈટ, ઇંગ્લેન્ડના કેઈલી અને સિલ્વેસ્ટર નો સમાવેશ કરી શકાય. આ સૈકાની ગણિતની ^{અન્ય} સિદ્ધિમાં 'યુક્લિડ ડિયેટર ભૂમિતિ' મુખ્ય ગણાય. તે ઉપરાંત તો આગલા સૈકાઓનું જ્ઞાન વિકસાવી તેના પ્રસારનું કામ આગળ વધતું રહ્યું. વિકસતા જતા વિજ્ઞાનમાં તેનો ઉત્તરોત્તર વિકાસ વધતો ગયો. આ સૈકામાં યુરોપની સંસ્કૃતિ ખૂબ જ વિકસેલી હતી. શિક્ષણનું પ્રમાણ પણ ખૂબ જ હતું. આ સૈકામાં યુરોપની આર્થિક સ્થિતિ પણ સારી હોવાથી વિજ્ઞાનનો વિકાસ વધતો રહ્યો સાથે ગણિતે પણ વિકાસયાત્રા ચાલુ રાખી અને સારાથે જગત ઉપર વિજ્ઞાન અને ગણિત ક્ષેત્રે યુરોપ જગતના અન્ય ભાગો કરતા આગળ રહ્યું.

મધ્યકાળમાં યુરોપમાં વિજ્ઞાન અને ગણિતનો વિકાસ અનેક પરિબલોની અસર નીચે થયો હતો શરૂઆતના અંધકારના યુગના સૈકાઓમાં યુરોપ ખૂબજ અવિકસીત અને પતનની સ્થિતિમાં હતું. જ્યારે ભારત, ગ્રીસ, અરબ વગેરે સંસ્કૃતિઓમાં ગણિત અને વિજ્ઞાનનો વિકાસ ખૂબ જ પ્રમાણમાં થયેલો હતો. અંધકારના યુગમાં યુરોપ સમાજમાં અંધશ્રદ્ધા, વહેમ અને રૂઢિઓનું પ્રમાણ ખૂબ જ હતું. રૂઢિચુસ્ત ધર્માધ્યક્ષોનું વર્ચસ્વ ખૂબ જ હતું. સમાજની શિક્ષણ અને વિજ્ઞાન વિશે વિચારવા જેટલી શક્તિ પણ રૂઢિચુસ્ત ધર્માધ્યક્ષોએ રાખી નહોતી. આથી અંધકારના યુગ દરમિયાન યુરોપમાં વિજ્ઞાન અને ગણિતનો વિકાસ ખૂબ જ ઓછો થયો હતો. પરંતુ પાછળથી યુરોપના લોકો ભારત, ગ્રીસ, અને અરબ સંસ્કૃતિના સંપર્કમાં આવ્યા. ભારતીય ગણિત અને વિજ્ઞાનનું જ્ઞાન યુરોપમાં પહોંચ્યું. યુરોપ અંધકાર યુગમાંથી પ્રગતિના યુગમાં પ્રવેશ્યું. યુરોપમાં શિક્ષણનું પ્રમાણ વધ્યું. શિક્ષણનું પ્રમાણ વધતા લોકોમાંથી વહેમ, અંધશ્રદ્ધા દૂર થવા લાગ્યા. તેઓમાં જાગૃતિ આવી વિજ્ઞાન અને ગણિતનો અભ્યાસ વધ્યો. જેથી સમાજ વિકાસ થયો આમ યુરોપમાં ગણિત અને વિજ્ઞાનના જ્ઞાન કારણે જાગૃતિ આવી અને યુરોપ પ્રગતિના યુગમાં પ્રવેશ્યું. યુરોપની સંસ્કૃતિની શરૂઆતની સ્થિતિની શિક્ષણ તેમજ વિજ્ઞાન અને ગણિતના વિકાસ પર અસર થઈ હતી. અને પાછળથી શિક્ષણ, વિજ્ઞાન અને ગણિતે યુરોપના સમાજ વિકાસની પ્રક્રિયા પર અસર કરી.

એક તરફથી ગણિત અને વિજ્ઞાન તરફ અભિરુચિ વધવાને કારણે યુરોપિયન સમાજ અંધકાર યુગમાંથી પ્રગતિને પથે, આગળ વધ્યો તો બીજી તરફ એજ ગાળા દરમિયાન ભારતમાં સામાજિક સ્થિતિ એથી ઉલટીજ બની રહી હતી. રાજકીય અસ્થિરતા અને અ-ય સામાજિક પરિબલોને કારણે ભારતીય સમાજ નબળો પડતો ગયો. વિજ્ઞાન અને ગણિત પ્રત્યેની અભિરુચિ ઘટવા લાગી. વહેમ અને અંધશ્રદ્ધાનું જોર વધવા લાગ્યું. સમાજમાં ધર્મના નામે લોકો પ્રજાને અંધશ્રદ્ધા અને વહેમમાં રાખવા લાગ્યા. સમાજના જે વર્ગ પાસે વિજ્ઞાન અને ગણિતનું જ્ઞાન હતું. તેમજ શિક્ષણ હતું તેમણે

સમાજના બીજા લોકોને તેમના જ્ઞાનનો લાભ આપવાનું ટાળવા લાગ્યા. તેઓને તેમના જ્ઞાનનું અભિમાન વધવા લાગ્યું. જેથી શિક્ષણનું પ્રમાણ ઘટ્યું. વિજ્ઞાન અને ગણિતનું જ્ઞાન સમાજમાંથી પેઢી દર પેઢી ચોછું થવા લાગ્યું. આમ ભારત પ્રગતિમાંથી અધોગતિ તરફ વળ્યું અને યુરોપની જેમ અધકારમય પરિસ્થિતિમાં આવી ગયું.

આમ વિજ્ઞાન અને ગણિતે યુરોપ જેવા અધકારમય સમાજને અધકારમાંથી બહાર કાઢી પ્રગતિની નવી દિશા બતાવી યુરોપની સંસ્કૃતિનો વિકાસ કર્યો. યુરોપના સમાજ વિકાસમાં ખૂબજ અગત્યનું કામ કર્યું જ્યારે બીજા ક્રિસ્તીમાં ભારતીય સમાજ જ્યાં વિજ્ઞાન અને ગણિતનો વિકાસ ખૂબ જ થયેલો હતો પરંતુ જ્યારે સમાજમાં અસ્થિરતા આવી રાજકીય આક્રમણો થયાં. સ્વાર્થવૃત્તિ જોર પર આવી ત્યારે ગણિત અને વિજ્ઞાનનો વિકાસ ઘટ્યો અને ધીરે ધીરે ભારતીય સમાજ અધકારની ગતિ તરફ ધકેલાવા લાગ્યો આમ યુરોપ અને ભારતની બંને સંસ્કૃતિઓમાં વિજ્ઞાન, ગણિત અને સમાજનો વિકાસ એકબીજાના પુરક રહ્યા હતા. જેમ વિજ્ઞાન અને ગણિતનો વિકાસ વધ્યો તેમ સમાજનો વિકાસ થયો અને જેમ સમાજ વિકાસ અટક્યો તેમ ગણિત અને વિજ્ઞાનનો વિકાસ અટક્યો છે.

આ પ્રકરણમાં આપણે સમાજ વિકાસની પ્રક્રિયા અને ગણિત વિકાસની પ્રક્રિયા એકબીજા ઉપર કેવી રીતે આધાર રાખે છે તે ઇતિહાસિક સંદર્ભમાં જોયું છે. પછીના પ્રકરણમાં આજ વાત ગણિત વિકાસના એક વિશિષ્ટ એકમને નજર સમક્ષ રાખીને વધુ વિગતથી તપાસીશું.

સંદર્ભ સૂચિ :-

૧. ગણિત દર્શન :
૨. ' એન ઇ-ટોકકશન ટુ ધ હિસ્ટરી ઓફ મેથેમેટિક્સ '
૩. ' એ હિસ્ટરી ઓફ મેથેમેટિક્સ '

પ્રકરણ - ૪

સમીકરણના ઉકેલો અને સમાજ વ્યવસ્થા

ગણિતનો વિકાસ અને સમાજની ઉત્ક્રાંતિ' આ વિષયના અભ્યાસ દરમિયાન અત્યાર સુધી આપણે સમાજનો વિકાસ, વિજ્ઞાન અને ગણિતના વિકાસની સાથે કેવી રીતે સંકળાયેલો છે તે વિષે જોવું હવે ઉદાહરણરૂપે ત્રિધાત ચતુર્થધાત અને પંચધાત સમીકરણના ઉકેલોની વાત અને તે વખતની સમાજવ્યવસ્થાની વિગત તપાસી ગણિતના વિકાસ અને સમાજવ્યવસ્થાના પરસ્પર સંબંધોનો અભ્યાસ કરીશું. :

ત્રિધાત સમીકરણના ઉકેલની વાત પ્રથમ વિસ્તારથી કરીશું. ઇ. સ. ૧૫૧૨ની એક કમનસીબ સવારે બર્સિયા શહેરમાં ફે-ચ લશ્કરે લૂટ ચલાવી અને ડરના માર્યા દેવળમાં ભરાઈ બેસેલા શહેરીઓની કતલ કરી. આ કતલ થયેલાઓમાં ફે-ટાના નામનો એક ટપાલી પણ હતો. તેની સાથે તેનો ૧૩ વર્ષનો પુત્ર હતો. તેને માથામાં ત્રણ ધા પડ્યા હતા. અને તાળવું તથા જડબું ચીરાઈ ગયાં હતાં. તે મરી ગયો છે એમ લશ્કરે માની લીધું હતું. પણ ટપાલીની પત્ની તેના પતિ તથા પુત્રની લાશ ખોળી રહી હતી ત્યાં તેને પુત્રમાં શ્વાસ ચાલતો હોય તેમ લાગ્યું અને તેને ઘેર જ લઈ આવી અને ઘરના વાતાવરણમાં ધીરે ધીરે તેની તબિયત રસ્તાપર આવવા લાગી. ઘરની આર્થિક સ્થિતિ ઘણી ખરાબ હતી. અને ફી ન ભરી શકવાને કારણે નાના ફે-ટાનાનું નામ શાળામાંથી કમી કરવામાં આવ્યું, તેણે ચોરી કરી. એક પુસ્તક મેળવ્યું અને તેની મદદથી લખવા-વાંચવાની શરૂઆત કરી. નાનો નિકકોલો ફે-ટાના મોટો થતાં વેરોનામાં અધ્યાપક થયો અને ગણિતનો પ્રોફેસર થયો. જડબા અને તાળવામાં જે ઈજા થઈ હતી તેમાંથી તે સંપૂર્ણ મુક્ત થઈ શક્યો નહોતો અને તેને બોલવામાં તકલીફ પડતી હતી. આ ઉપરથી તેને તાર્તિગ્લીઆ

(તોતડાજી) નું ઉપનામ મળ્યું. તેને ગણિત અને વિજ્ઞાનનું ધણુમટું જ્ઞાન સ્વાધ્યાયથી મેળવ્યું હતું. તે જમાનામાં યુરોપમાં ગણિત, વિજ્ઞાનમાં પુનરુત્થાન શરૂ થઈ ચૂક્યું હતું. તેનું એક જદા ઉદાહરણ છે. જાહેર ગણિત યુનો તિઓનું, ગણિતનું કોઈ અધરો કોયડો જાહેરમાં મુકી ચેલે-જ ફેકે કે જે કોઈ આ પ્રશ્ન જકેલી આપશે તેને અમુક ઇનામ મળશે. આવી જાહેર ગણિત-યુનોતિઓનો તાતાગ્લિયા શોખીન હતો આવી સ્પર્ધાઓમાં તે સામાન્ય રીતે સફળ થતો. આવી સ્પર્ધાઓમાંથી જ તેણે ઘણા નવા ગાણિતિક પરિણામો શોધ્યા હતા. એક સ્પર્ધા પણ તાતાગ્લિયા માટે આવી જ નીવડી હતી. અને તેણે આ સ્પર્ધામાં એક આશ્ચર્યજનક પરિણામ મેળવ્યું હતું. સ્પર્ધાનો જે કોયડો હતો તે કોયડાનો ઉકેલ મેળવવા માટે ત્રિઘાત સમીકરણ નો ઉકેલ મેળવવો જરૂરી હતો. તે સમયે આ સમીકરણનો ઉકેલ કેમ મેળવવો તે કોઈ જાણતું ન હતું. તેથી સ્પર્ધાનો આ ક્રેચો અણઉકેલનીય છે. એવી સામાન્ય છાપ હતી પરંતુ તાતાગ્લિયા એ ત્રિઘાતનો ઉકેલ મેળવવાની રીત શોધી કાઢી અને તે રીતે સમીકરણ ઉકેલી કોયડાનો ઉકેલ જાહેર કર્યો. પણ તેણે આ ઉકેલ કેવી રીતે મેળવ્યો હતો તે ખાનગી રાખ્યું.

આ પડકાર - સ્પર્ધાના સમાચાર ગણિત-જગતમાં ફેલાયા ત્યારે તે સમયનો ખ્યાતનામ ગણિતિ જેરોમ કાર્ડો નકગણિત ઉપર એક પુસ્તક લખી રહ્યો હતો. તાતાગ્લિયાએ મેળવેલ ત્રિઘાત સમીકરણના ઉકેલની પદ્ધતી તાતાગ્લિયાના નામ નીચેજ પોતાના પુસ્તકમાં પ્રગટ કરવા દેવા માટે પરવાનગી આપવા તેણે વિનંતી કરી. તાતાગ્લિયા તે માટે સંમત થયો નહીં. કાર્ડોએ સોદો કરવાનો પ્રયત્ન કરી જોયો પણ તાતાગ્લિયા ટસનો મસ થયો નહીં. પોતાની સિદ્ધિ ખાનગી રાખવા માટે તે ઘણો મક્કમ હતો. પણ સમય તેની સાથે ન હતો. દારૂ-ઓળાના વિજ્ઞાન ઉપર તાતાગ્લિયા એ એક પુસ્તક લખ્યું હતું આ વિષય ઉપર તે પહેલું પુસ્તક હતું. આ પુસ્તક રાજ્યના ગવર્નરને બનાવી તેની પાસેથી

રાજ્યમાં સલાહકાર તરીકે નોકરી મેળવવાની તાર્તાગ્લીયાની નેમ હતી. પણ ગવર્નરને મળવું કેમ ? હવે આ ગવર્નર કાડોનો અગત મિત્ર હતો. આથી તાર્તાગ્લીયાએ કાડોની મિત્રતા કરી શરુ કરી. કાડો તો આવા પ્રસંગની રાહ જોતો હતો. તેણે તાર્તાગ્લીયા સાથે સોદો કર્યો. ગવર્નર સાથેની મુલાકાતના બદલામાં કાડોને તે નિધાત સમીકરણના ઉકેલની પદ્ધતિ બનાવશે પણ કાડો એ ઇશ્વરને નામે સોગંદ લેવા પડશે કે તે ઉકેલ- પદ્ધતિ પ્રગટ કરશેનહી. આમ રપમી માર્ચ ૧૫૩૫ ના રોજ તાર્તાગ્લીયાની આ ઉકેલ - પદ્ધતિની કાડોને જાણ થઈ.

કાડો સાથે સોદો પતાવીને તાર્તાગ્લીયા બહાર નીકળ્યો અને તેને મનમાં પસ્તાવો થવા લાગ્યો કાડોના સોગંદમાં તેણે શ્રદ્ધા તો હતી જ છતાં તેની શંકા કમનસીબે. સાચી નીકળી પણ ત્યારે બાજી તેના હાથમાંથી સરકી ગઈ હતી. ઇ.સ. ૧૫૪૩ - ૪૪માં એક પુસ્તકનું પ્રકાશન થયું આ પુસ્તકમાં કેટલાક ક્રાંતિ સર્જક વિચારોનું પ્રતિપાદન કરવામાં આવ્યું હતું. આ પુસ્તકનો લેખક કાડો હતો. આ પુસ્તકને નવો ચીલો પાડવાનું માન મળ્યું હતું કારણકે તેમાં નિધાત સમીકરણના ઉકેલની નવી પદ્ધતિનું વર્ણન હતું. પોતાની સાથે આવી છેતર પિંડી થશે તેનો તાર્તાગ્લીયાને તો ખ્યાલ જ નહોતો. વિધિની વિચિત્રતા તો જુઓ તાર્તાગ્લીયાએ નિધાત સમીકરણને ઉકેલવાની પદ્ધતિ મેળવી તે પદ્ધતિ વિશે કાડોએ પોતાના પુસ્તકમાં તાર્તાગ્લીયા વિશે કોઈ પણ પ્રકારના ઉલ્લેખ વગર છાપી પ્રસિધ્ધ કરી અને આજે એ પદ્ધતિ કાડોની ઉકેલ પદ્ધતિ તરીકે જાણીતી છે.

આ ઉદાહરણ મધ્યકાલીન યુરોપની સામાજિક પરિસ્થિતિનો વિશદ સિતાર આપે છે. અને યુરોપને અધકારયુગમાંથી બહાર લાવવા વિજ્ઞાન અને ગણિતે જે ભાગ ભજવ્યો છે તે કેવા કપરા સંજોગોમાં ભજવ્યો છે તેનું પણ સ્પષ્ટ ઉદાહરણ છે. નિધાત સમીકરણના ઉકેલની વાતમાંથી તે ઉકેલના વખતની સમાજવ્યવસ્થાનો ખ્યાલ કરી શકાય છે. લશ્કરે

ચલાવેલ લૂટમાં તાર્તાગ્લીયાએ જડ્યા અને તાજવામાં ઈજા થઈ હોવાથી બોલવામાં તકલીફ થઈ, ઘરની આર્થિક સ્થિતિ ખરાબ હોવાથી શિક્ષણ શાળામાં જઈ શકાયું નહીં. પરંતુ પોતાની ધમશ અને કાર્યરત રહેવાની વૃત્તિને કારણે જાત મહેનત દ્વારા તાર્તાગ્લીયાએ જાતે શિક્ષણ મેળવ્યું. ગણિત-સ્પર્ધાઓમાં ભાગ લેવાના શોખમાંથી જ નવા - ગાણિતિક પરિણામો તાર્તાગ્લીયાએ શોધ્યા હતા. ત્રિઘાત સમીકરણનો ઉકેલ પણ તાર્તાગ્લીયાએ આવી પડકાર સ્પર્ધામાંથી જ શોધ્યો હતો. પરંતુ તાર્તાગ્લીયાનો સમકાલીન ગણિતી કાડી જે સ્વાથી, ઈર્ષાળુ, દગાખોર અને રાજકારણનો ખેલાડી હતો. જેણે તાર્તાગ્લીયા સાથે સમીકરણનો ઉકેલ પ્રગટ નહીં કરવાની શરત કરી ઉકેલ મેળવી લીધો જેના બદલામાં તાર્તાગ્લીયાને કાડીએ ગવર્નર સાથે મુલાકાત કરાવી આપી. પરંતુ કાડીએ તેના સ્વભાવ પ્રમાણે તાર્તાગ્લીયાને દગો કયો અને તેના પુસ્તકમાં ત્રિઘાત સમીકરણનો ઉકેલ પ્રગટ કયો અને બહુમાન મેળવ્યું આ રીતે સમાજના સ્વાથી તેમજ દગાખોર રાજકારણી દ્વારા એક વિધ્વાન મહેનતુ ગણિતીને દગો થયો સમાજની અનેક મુશ્કેલીઓ પોતાની આર્થિક સ્થિતિ ખરાબ હોવા છતાં જાત મહેનતથી તાર્તાગ્લીયાએ સમાજમાં ગણિતનો વિકાસ કયો. પરંતુ સમાજના સ્વાથી, દગાખોર, રાજકારણીઓ, દ્વારા સમાજમાં ગણિતનો વિકાસ રૂંધાયો હતો. જે ત્રિઘાત સમીકરણની વાર્તામાંથી સ્પષ્ટ જોઈ શકાયું છે.

પ્રત્યેક સામાજિક પ્રગતિ આંતરિક સંઘર્ષમાંથી જ-મે છે સમાજના આંતરિક પરિબલો પરસ્પર ટકરાય છે. એક તરફ ગાણિતીક કોષ્ટકો ઉકેલવાની યુનેાતી અને બીજી તરફ સ્વાથી વિજ્ઞાની તથા રાજકારણીઓ નું ગઠબંધન આ બે પરિબલોનો સંઘર્ષ ઉપરની એ તિહા સિક ઘટનામાંથી સ્પષ્ટ થાય છે. વળી આ સંઘર્ષમાં પ્રગતિ સૂચક પરિબલનું મહત્વ વધારે હોવાને કારણે છેવટનાં પરિણામે સમાજ પ્રગતિ કરે છે.

વિજ્ઞાન અને ગણિત વચ્ચેનો સંબંધ આ પ્રકારનો ગૂઢ સંબંધ છે. સામાજિક પરિવર્તનમાં તુદ્ધરસ્ત પરિબલોને ગણિત પોષણ આપે છે. એ પરિબલો બળવત્તર થતાં વિજ્ઞાનની પ્રગતિ થાય છે. જે સમાજને ઉપકારક બને છે.

સંદર્ભ સૂચિ :

સામાજિક - સુગણિતમ

વર્ષ - ૧૯૮૧

થેક - જા-યુગારી, કેમ્બ્રીજ

ચતુર્થઘાત સમીકરણના ઉકેલની વાર્તા :

'સમીકરણના ઉકેલ અને સમાજવ્યવસ્થા' ઉપરના પ્રકરણમાં હવે ત્રિઘાત સમીકરણની જેમ જ ચતુર્થઘાત સમીકરણના ઉકેલની વાર્તાની વિસ્તારથી વાત કરીશું.

૩૦' નવેમ્બર ૧૫૭૬નો દિવસ કાઠીના જીવનનો સુવર્ણ દિન હતો. તે દિવસે વહેલી પરોઢથી જ તેણે મેજપાઇ પંખીના શુકનવંતા કલરવ સાંભળ્યા અને તેને થયું કે આજનો દિવસ તો શુભકાર્યનો દિવસ થશે. જો કે દિવસ દરમ્યાન એવું કશું શુકનવંતુ કાર્ય થયું નહીં- હા, બે નવાતુકો તેના ઘેર આવ્યા જેમાં એક ચૌદ વર્ષનો છોકરો, નામે લોદો વિકો હતો. લોદો વિકો કાઠીને ત્યાં ઘરકામની નોકરી કરવા બોલોનાથી આવ્યો હતો. તે દિવસે તો મેજપાઇ પંખીના શુકનવંતા કલરવનો ભેદ કાઠી ઉકેલી શક્યો નહીં પણ નોકર તરીકે આવેલા આ છોકરાનું આગમન જ શુકનવંતો પ્રસંગ હતો તેમ પાછળથી દેખાયું આ નોકર લોદો વિકો જ આપણી વાર્તાનો નાયક છે.

૨૪૦૨

જેરોમ કાઠી અથવા જેરોલામો કાઠીનો (પંદરસો એક) - ૧૫૭૬) યુરોપિયન જાગૃતિકાળનો રંગીલો વ્યક્તિ હતો. ઇટલીના મિલાન શહેરના એક વકીલનો તે અનોરસ પુત્ર હતો. વ્યવસાય વેદ પણ નવરાશના સમયે ગણિતનો વ્યાખ્યાતા ખરેખર કાઠીનું વ્યક્તિત્વ કેવું હતું તે તો જમણે તેના શબ્દોમાં જ જાણીએ. 'મિસર્જે' મને બધા જ પ્રકારના શારીરિક શ્રમ કરવાને લાયક ઘડ્યો છે. અને તત્ત્વજ્ઞાનથી ચિન્તન પ્રણાલિ તથા વૈજ્ઞાનિકની શક્તિ મને બક્ષી છે. આને લીધે હું શ્રદ્ધાળુ, વિચારશીલ સંશોધન પ્રિય, હિંમતવાન, અને ઉત્તમતાને પહોંચવાને આતુર ઘડાયો છું. આમ તો વેધકનો વિદ્યાર્થી છું પણ મારામાં તીવ્ર જીજ્ઞાસા વૃત્તિ છે. વળી વ્યવહાર દક્ષતા, લૂચ્યાઈ, કટાક્ષ કરવાની વૃત્તિ, મેલી વિદ્યા અને જાદુમંતરમાં રસ, બુદ્ધિ પ્રતિભા છતાં આવતી કાલની ચિંતા

નહિ કરવાની નિષ્ક્રિયતા, ધર્મ પ્રત્યે અનભિરુચિ, ઇર્ષ્યા, દગાખોર, ઝગડાળું તથા અ-ચો સાથે નહિ ભળવાની વૃત્તિ, બિભત્સ રસનું પ્રાધાન્ય સ્ત્રીઓમાં વિશેષ અભિરુચિ, આવી મારા સ્વભાવ અને માનસની અનેક વિસંગતતાઓને કારણે મારા મિત્રો પણ મને બરાબર ઓળખી શક્યા નથી. આથી આપણે પણ કાર્ડીના વ્યક્તિત્વને સમજવાને બદલે તેને ત્યાં નવા આવેલા નોકર લોદો વિકો તરફ આપણું ધ્યાન કેન્દ્રિત કરીશું. અને કાર્ડીએ તેની આખી જિંદગીમાં ઘણા વર્ષો સુધી કોઈની સાથે પણ સહકારથી સંશોધન કર્યું હોયતો તે આ લોદો વિકો સાથે જ.

લોદો વિકો ફેરારોનો જન્મ ૨ ફેબ્રુઆરી ૧૫૨૨ને રોજ ઇટેલીના બોલોન શહેરમાં એક ગરીબ કુટુંબમાં થયો હતો. તેના બાલ્યકાળ વિશે જાણી માહિતી હપલબ્ધ નથી. સિવાય કે તેના માતાપિતાને ગરીબી ને કારણે મોટી હમરે પહોંચેલા આ બેકાર બાળકનો બોજ વધુ લાગવાથી તેને કાર્ડીને ત્યાં નોકરી કરવા મિલ્લાન મોકલી આપ્યો. અને અહિં ફેરારી (લોદો વિકો પાછળથી ફેરારીના નામે જાણીતો થયો હતો) પૂવબહારમાં ખીલ્યો એમ કહી શકાય. કાર્ડીને પણ થોડા વખતમાં જ પેલા મેનપાઇ ધંખીના શુકનવંતા કલરવનો મર્મ સમજાઇ ગયો એક સવારે કાર્ડી જ્યારે તેના નવા પુસ્તક 'અકગણિત' ની હસ્તપ્રત તૈયાર કરવા બેઠો હતો ત્યારે તેને બહાર પડી કે તેનો નોકર લખી વાચી શકે છે એટલું જ નહિ પણ ગણિત પણ સમજી શકે છે તેણે તેને પોતાનો સેક્રેટરી બનાવ્યો અને બદલામાં ફેરારીએ તેના શેઠને પુસ્તકની હસ્તપ્રત પૂર્ણ કરવામાં ખંત અને ચીવટથી મદદ કરી અને તેમ કરવામાં ફેરારી વધુ ને વધુ ગણિત સમજતો થયો એ તો સ્પષ્ટ હતું કે આ છોકરાને આગવી નૈસર્ગિક બક્ષીસ હતી તે સમયે કાર્ડીની હમર ૩૫ વર્ષની હતી. અને પોતાને આગળ ભણવા માટે શુ શુ મુશ્કેલીઓ નહીં હતી તે બધું તેને બરાબર યાદ હતું. હૃદય અભ્યાસ માટે તેને પાળિયા યુનિવર્સિટીમાં જોડાવું હતું પણ તેના પિતાની ઇચ્છા તેને બહારગામ મોકલવાની જરાયે નહોતી અને ત્યારે તેની માતાએ તેનો પક્ષ ખેંચ્યો હતો. એટલું જ નહિ પણ જો

પુત્રને આગળ અભ્યાસ માટે યુનિવર્સિટીમાં નહિ મોકલાય તો પોતે આપઘાત કરશે એવી ધમકી પણ માતાએ આપેલી. આ બધું કાર્ડાને યાદ હતું. અને તેથી કાર્ડાને પેલા મરીબ નોકર ફેરારીને શિક્ષણ આપવા પાછળ ખૂબ ધ્યાન આપવા માંડ્યું. તેમાં આપણને આશ્ચર્ય થશે નહિ. અને કાર્ડાના પ્રયત્નોનાં મીઠાં ફળ જલદી મળ્યાં. ૧૪ વર્ષની ઉંમરે કાર્ડાને ત્યાં વાસણ મજવા આવેલો આ ફેરારી ૨૦ વર્ષની ઉંમરે તો ગણિતનાં વ્યાખ્યાનો આપતો થઈ ગયો.

ઈ. સ. ૧૫૩૯માં ત્રિઘાત સમીકરણના ઉકેલ માટેનું વ્યાપક સૂત્ર મળી ચૂક્યું હતું. અને તે સમયના અન્ય ગણિતજ્ઞોની જેમ ફેરારીને પણ આ ઉકેલની જાણકારી મળી ચૂકી હતી. આથી હવે ગણિતીઓનું ધ્યાન ચતુર્થઘાત સમીકરણના ઉકેલ મેળવવા તરફ કેન્દ્રિત થયું હતું. મુઆન દ' તોનિની દ' કોઈ નામના જે ઇટાલિયન ગણિતીએ ત્રિઘાત નો ઉકેલ માગી લે તેવો કૂટમ્પ્રશ્ન કાર્ડાને અગાઉ પૂછ્યો હતો. તેણે જ હવે ચતુર્થઘાત સમીકરણનો ઉકેલ માગી લે તેવો કૂટમ્પ્રશ્ન કર્યો હતો. ખીજ-ગણિતીય દ્રષ્ટિ બિદ્યુથી રજૂ થયો હોય તેવો ચતુર્થઘાત સમીકરણ સમાવતો કોયડો દ' કોઈ એ જ્યારે પ્રથમ કાર્ડા સમક્ષ પડ્યો ત્યારે પ્રથમ તો કાર્ડાને દૃઢતાપૂર્વક જણાવ્યું હતું કે આ કોયડાનો ઉકેલ સરળતાથી મેળવી શકાય તેમ નથી. કાર્ડાને ત્યારે કંઈ કેટલાયે ત્રિઘાત સમીકરણો ઉકેલી કાઢ્યા હતાં. અને તે અનુભવના જોર ઉપર તેણે તેટલી જ દૃઢતાથી ઉકેલ શક્ય છે એમ કહી ઉકેલ શોધી આપવાનો પડકાર કીધી લીધો હતો. સમીકરણના ઉકેલનો શોધક તાર્તાગ્લીઆ પણ આ જ કૂટમ્પ્રશ્ન ઉપર પ્રયત્નો કરી રહ્યો હતો પરંતુ કાર્ડા અને તાર્તાગ્લીઆ બંનેના પ્રયત્નોને એતે સ્પષ્ટ થઈ ગયું કે ચતુર્થઘાત સમીકરણ એ કંઈ સરળ વાત નથી ઉકેલ મળવાની આશા નહિ જણાતાં છેવટે થાકીને કાર્ડાને ફેરારીને (જે હજુ તેને ત્યાં નોકરી કરતો હતો) આ પ્રશ્ન સોંપ્યો. ફેરારીએ તો તરત જ પ્રશ્નના મૂળમાં ઉતરી જઈ જોડીક માથાકૂટ કરી અને તે વખતે પ્રયત્નિત નહિ એવી નવી પદ્ધતિઓ વાપરીને

પ્રશ્નનો સુદર ઉકેલ મેળવી લીધો આમ તેનો શેઠ અને શિક્ષક કાડાં જે
 ન કરી શક્યો તે ફેરારીએ કરી બતાવ્યું. દે કોઈ, કાડાં, તાર્તાગ્લીયા
 જેવા ધૂરધર ગણિતનો જે માન ન પામી શક્યા તે માન ફેરારી મેળવી
 ગયો, ફેરારીએ પોતે કોઈ પુસ્તક લખ્યું નથી ફેરારીની ઉકેલ પદ્ધતિ
 પહેલ વહેલી કાડાંના વિખ્યાત પુસ્તક 'અર્સ મેગના' માં પ્રસિદ્ધ થઈ.
 ઇ.સ. ૧૫૩૯ના ફેબ્રુઆરી માસમાં જ્યારે તાર્તાગ્લીયાએ જાહેર સ્પર્ધામાં
 નિધાતનો ઉકેલ જાહેર કર્યો ત્યારે ફેરારી તો કચે ચિત્રમાં જ નહતો.
 ૧૫૩૯માં જ્યારે કાડાંએ તેના પુસ્તક 'અકગણિત' ની પહેલી ઉસ્તમ્મત
 તૈયાર કરી ત્યારે ફેરારી ૧૭ વર્ષનો હતો. આ ઉસ્તમ્મતમાં નિધાતના
 ઉકેલની પદ્ધતિ કાડાં દાખલ કરી શક્યો ન હતો. કારણ કે
 તાર્તાગ્લીયાએ તે પદ્ધતિ ખાનગી રાખી અને કાડાંને તે બતાવવા
 ઈ-કાર કર્યો હતો. માર્ચ ૧૫૩૯માં કાડાંએ તાર્તાગ્લીયા વચ્ચે જે
 સોદાબાજી થઈ તેનો ફેરારી સાક્ષી હતો. આ સોદાબાજીને પરિણામે
 તાર્તાગ્લીયાએ કાડાંને નિધાતના ઉકેલનો ભેદ રૂપ માર્ચ ૧૫૩૯ ને રોજ
 બતાવ્યો પછી ફેરારીના જ સૂચક^{જી} ઉપરથી કાડાં બોલોના ગયો અને
 ત્યાંના એક સ્વર્ગસ્થ પ્રોફેસર સિપિનો દેલ ફેરો (૧૪૬૫-૧૫૨૬) ની
 નોંધ વાંચીને તેણે ખાતરી કરી કે તાર્તાગ્લીયાએ શોધેલી નિધાતના
 ઉકેલની રીત આ પ્રોફેસરે કેટલાય વર્ષો પૂર્વે બરાબર સમજાવી હતી.
 કાડાંએ તેના પુસ્તક 'અકગણિત' માં પ્રોફેસર ફેરો વિષેની નોંધ સાથે
 નિધાતના ઉકેલની રીત છાપી ત્યારે તાર્તાગ્લીયા ખૂબ ગુસ્સે થયો. તેણે
 કાડાંને કૂટપ્રશ્નો ઉકેલવાની જાહેર સ્પર્ધામાં ઉતરવા પડકાર ફેંક્યો
 કાડાંને બદલે તેનો 'નોકર' ફેરારી હાજર થયો. અને સ્પર્ધામાં
 તાર્તાગ્લીયાના સઘળા પ્રશ્નો તેણે ઉકેલી આપ્યા. જિ-ઈની દરમિયાન
 ફેરારી કાડાંને વફાદાર રહ્યો હતો અને કાડાંને પણ ફેરારી કરતાં
 વધુ જીગરી દોસ્ત મળવો મુશ્કેલ હતો કાડાંની સલાહ અવગણીને તેના
 પુત્રે એક નિમ્નચારિત્રવાળી છોકરી સાથે લગ્ન કર્યાં. પાછળથી પુત્રે
 તે છોકરીનું ખૂન કર્યું. અને પરિણામે કાંસીને માંચડે ચડ્યો. આ પ્રસંગથી

કાઠીની સમાજમાં આબરૂ મઈ અને મિલાનની પ્રોફેસરની જગા પણ તેણે ગુમાવી આ વખતે પણ ફેરારી તેના પાલક પિતા જેવા શિક્ષકની મદદે આવ્યો તેણે કાઠીને બોલોન યુનિવર્સિટીમાં મેડિસનના પ્રોફેસરની જગ્યા અપાવી અને આમ નિસ્તેજ અને હતાશ થઈ ગયેલા કાઠીને જાણે નવું જીવન મળ્યું.

ઈ.સ. ૧૫૪૨ સુધીમાં તો ફેરારીની ગણિતક્ષેત્રે નામના બધાઈ ચૂકી હતી. અને તેથી તેને નોકરીની ઘણી ઓફરો આવવા લાગી હતી. એમની એક ઓફર તો ખૂબ શહેનશાહ તરફથી શાહજાદાના ટ્યુટર તરીકે કામ કરવાની હતી પરંતુ ગણતરી અને મહેનતા શોખીન ફેરારીએ આ બધી નકારી અને મિલાનના ગવર્નરના મકાત આકારણી અધિકારી તરીકે નોકરી તેણે પસંદ કરી. પાછળથી મો-ટુઆના કા ડિનલના દક્તરમાં તેની બદલી થઈ પરંતુ મૌખિક બૌદ્ધિક પ્રતિભા ધરાવનાર ફેરારીના મિજાજ સાથે કા ડિનલનો મેળ બેઠો નહિ. ફેરારી પાસે પણ ઠીક ઠીક સંપત્તિ એકઠી થઈ હતી તેથી તેને નોકરીની બહુ પરવાહ નહતી. પરિણામે એક વાર કા ડિનલ સાથે બોલાચાલી થતાં મેણે નોકરી છોડી દીધી અને સુખચેનથી જિ-દગી વિતાવવા તે પોતાના વતન બોલોનામાં પાછો આવ્યો અને ત્યાં આવ્યા પછી લગભગ તરતજ તેને બોલોનાના યુનિવર્સિટીમાં પ્રોફેસર તરીકે જોડાવાનું આમંત્રણ મળ્યું.

માનવજાતના ઇતિહાસમાં દુઃખમય પાના ઘણાં હોય છે. ગણિતનો ઇતિહાસ આમાં અપવાદ નથી. ગણિત માટે તેમ જ ગણિતજ્ઞો માટે એ દિવસ ખરેખર અધકારમય હતો જે દિવસે ફેરારી જેવા પ્રખર ગણિતજ્ઞના જીવનનો અણધાર્યો અંત આવ્યો દુનિયામાં કોઈને ક પણ પોતાનું સર્વું ગણી શકે તેમ હોય તો તે તેની બહેન હતી. અને તે બહેને જ તેને ઝેર આપ્યું. ૪૪ વર્ષની ઉંમર પૂરી કરે તે પહેલાં પત્ની ઓક્ટોબર ૧૫૬૫ના રોજ ફેરારીનું મૃત્યુ થયું. ૬૪ વર્ષના બૂઠા કાઠી માટે તો ફેરારીનું આ રીતે થયેલું ખૂન એક કારમો ઘા હતો. ત્રીસ વર્ષ પહેલાં મેત્રપાઈ પંખીના કલરવ સાથે જે પ્રકાશ તેને ઘેર આવ્યો હતો તે એકાએક હોલવાઈ

ગયો. ફેરારીના મૃત્યુ પછી કાર્ડાને જે ખરાબ દિવસો જોવાના આવ્યા તે વળી ઇતિહાસનું બીજું દુઃખદાયી પ્રકરણ છે. બૂઠા કાર્ડાને કાળજીક તેની ખીસમાં જ લેતું ચાલ્યું અને છેવટે ર૦મી સપ્ટેમ્બર ૧૫૭૬માં આત્મહત્યા કરી તેને જીવનનો અંત આણ્યો.

અગાઉ આપણે 'સમાજની ઉત્ક્રાંતિ અને ગણિતનો વિકાસ' એ વિષ્ણા અધ્યયનમાં ઉદાહરણરૂપે સમીકરણના ઉકેલ અને સમાજવ્યવસ્થામાં ત્રિધાત સમીકરણના ઉકેલની વાત કરી હતી. અહિં આપણે પ્રથમ ચતુર્ધાત સમીકરણના ઉકેલની વાત વિસ્તૃત કરી હવે ઉકેલની વાર્તા અને તે વખતની સમાજ વ્યવસ્થાનો સંબંધ તપાસીશું.

જેરોમ કાર્ડા વિશે આપણને અગાઉ ત્રિધાત સમીકરણના ઉકેલની વાતમાં જાણકારી મળી. કાર્ડાનું વ્યક્તિત્વ કેવું હતું તે પણ આપણે જોયું. કાર્ડા યુરોપિયન જાગૃતિ કાળનો રંગીલો વ્યક્તિ હતો. ઇટલીના મિલાન શહેરના એક વકીલનો પુત્ર હતો. વ્યવસાયે વૈદ હોવા ઉપરાંત ગણિતનો વ્યાખ્યાનાર પણ હતો. કાર્ડાને જે તેના વ્યક્તિત્વ વિશે કહ્યું છે કે હું વિચારશીલ સંશોધનપ્રિય, હિમ્મતવાન ઇર્ષાળુ, દગાખોર, અગડાળુ અને અ-યો સાથે નહિ ભળવાની વૃત્તિવાળું વ્યક્તિત્વ ધરાવતો હતો. આ રીતે પ્રખર ગણિતી હોવા ઉપરાંત જેરોમ કાર્ડા વિવિધ વિસંગતતા ધરાવતો વ્યક્તિ હતો જે આપણે જોઈ શક્યા છીએ ચતુર્ધાત સમીકરણના ઉકેલની વાર્તામાં જોયું તેમ લોદો વિક્રે નામનો છોકરો કાર્ડાને ત્યાં નોકર તરીકે કામ કરવા રહે છે અને પાછળથી મહાન ગણિતી બની ચતુર્ધાત સમીકરણનો ઉકેલ શોધી વાર્તાનો નાયક બને છે ઇટલીના બોલોના શહેરમાં એક ગરીબ કુટુંબમાં જ-મેલો, અને મા-બાપ બેકાર બાળકનો બોજ સહન ન કરી શકવાને કારણે લોદો જે પાછળથી ફેરારી નામે ગણિતજગતમાં પ્રસિદ્ધ થાય છે તે કાર્ડાને ત્યાં નોકર તરીકે આવે છે પરંતુ આ નોકર પાસે બુદ્ધિ અનેમહેનત કરવાની શક્તિ પડેલી હતી. જે થોડા વખતમાં કાર્ડાના ધ્યાનભ્રમર આવી જાય છે. લોદોને

શરૂઆતમાં થોડું લખતાં વાંચતાં આવડતું હતું પરંતુ જિજ્ઞાસા, મહેનત અને ધગશથી અને ગણિતને સમજવાની ઇચ્છાથી થોડા વખતમાં નોકર જે તરીકે આવેલો લોદો કાર્ડાનો એવત મિત્ર બની જાય છે. અને કાર્ડાને ગરીબ નોકર ફેરારીને શિક્ષણ આપવા પાછળ ખૂબ જ ધ્યાન આપ્યું. ૧૪ વર્ષથી ઉમરે કાર્ડાને ત્યાં વાસણ માંજવા આવેલો આ ફેરારી ૨૦ વર્ષની ઉમરે તો ગણિતના વ્યાખ્યાનો આપતો થઈ ગયો. આ રીતે એક ગરીબ કુટુંબમાં જ-મેલા પણ મહેનત, ધગશ અને જિજ્ઞાસાથી ફેરારીએ ગણિતનો અભ્યાસ કર્યો અને સમાજમાં ગણિતના વિકાસ માટે મદદરૂપ થઈ પડ્યો અને કાર્ડા, તાર્તીગ્લીઆ અને દ' કોઈ જે ચતુર્થધાત સમીકરણના ઉકેલ ન મેળવી શક્યા તે ઉકેલ ફેરારી એ મેળવતો. લોદો વિકો જે ફેરારીના નામે ગણિતજગતમાં મશહૂર બને છે. ફેરારીની ગણિતક્ષેત્રે નામના બધાઈ ચૂકી હોવાથી નોકરીની પણ ઘણી ચોકરો મળે છે. પરંતુ સાથે સાથે ફેરારીની ને અમુક સામાજિક પરિસ્થિતિઓમાં પણ પસાર થવું પડે છે. કાર્ડા જે પ્રથમ ફેરારીનો શેઠ હોય છે જે પાછળથી એવત મિત્ર અને પાલક પિતા સમાન બની જાય છે. જેથી કાર્ડાના દુઃખમય દિવસોમાં ફેરારી કાર્ડાને ખૂબજ મદદરૂપ થઈ પડે છે. કાર્ડાના પુત્રે જ્યારે નિમ્નચારીનવાળી છોકરી સાથે લગ્ન કરી પાછળથી તે છોકરીનું ખૂન કરે છે ત્યારે તેનું પરિણામ કાર્ડાને સહન કરવું પડે છે. કાર્ડા, ગણિતના પ્રોફેસર તરીકેની નોકરી ગુમાવે છે. કાર્ડાની આબરૂને કલક લાગે છે. કાર્ડાનું કોઈ રહેતું નથી ત્યારે ફેરારી જ કાર્ડાની મદદે આવે છે અને કાર્ડાને એક નવું જીવન આપવામાં સાથ અને સહકાર આપે છે. અને ફેરારી કાર્ડાના જીવનના એક સુખી પાલક પુત્ર બની એક મોટી જવાબદારી નિભાવે છે.

પરંતુ વિધિની વિચિત્રતા કેવી છે ? જેમ માનવજાતના ઇતિહાસમાં સુખ દુઃખના અનેક પ્રસંગો બને છે તેમ ગણિતના ઇતિહાસમાં પણ બન્યું છે. ગણિતનો ઇતિહાસ તેમણી પર રહી શક્યો નથી જે ફેરારી એક નોકર-માંથી મહાન ગણિતી બન્યો અને તેનું જીવનભર કાર્ડા સિવાય કોઈ

સંબંધી ન હતું તેવા ફેરારીના જીવનનો કરૂણ અંજામ પણ તેની એક માત્ર સગુ ગણી શકાય તેવી બહેનના હાથે જ આવ્યો. ફેરારીની બહેન જ ફેરારીને ઝેર આપી મારી નાંખે છે અને ગણિત જગતના એક મહાન ગણિતીની વિદાય થઈ.

આ રીતે ગણિત જગતના બે મહાન ગણિતીઓ ની આકસ્મિક અને દુઃખદ વિદાય બની જેનાથી ગણિતના વિકાસને અસર પહોંચી, કાર્ડા અને ફેરારીના જીવન અને સ્વભાવમાંથી તે વખતના સમાજની પરિસ્થિતી અને સમાજ વ્યવસ્થાનો કયાસ કાઢી શકાય છે. કાર્ડા જીવન વિશે જોયું, કાર્ડા એક મહાન ગણિતી હોવા ઉપરાંત ઇષ્ટાણું અને દગાબોર સ્વભાવને કારણે સમાજમાં ગણિતના વિકાસમાં રૂકાવટ લાવનાર પરિબલ તે કાર્ડાનો સ્વભાવ પણ રહ્યો હતો કાર્ડા જેવા વિસંગત સ્વભાવના ગણિતી જ્યારે એક ગરીબ અને સમાજમાંથી તરછોડાઈએ -લા સામાન્ય કક્ષાના ફેરારી જેવા ગણિતીને યોગ્ય માર્ગદર્શન અને મદદ તેમજ પોતાની આર્થિક અને બૌદ્ધિક શક્તિનો લાભ આપે છે ત્યારે એક સમાજનો સામાન્ય માનવી એક મહાન ગણિતી બને છે. જેનાથી પણ ગણિતના વિકાસને વેગ મળે છે આ રીતે કાર્ડાનું જીવન અને સ્વભાવ જ તે વખતની સમાજવ્યવસ્થા અને ગણિતનો વિકાસ કેવી રીતે રહ્યો તે બતાવે છે પરંતુ સમાજમાં એક પરિબલ વિકાસ માટે વેગ આપે ત્યારે બીજા પરિબલો વિકાસ માટે અવરોધરૂપ પણ બને છે તેવું ગણિતના વિકાસમાં પણ બન્યું છે. કાર્ડા અને ફેરારીની મિત્રના સહકાર અને સાથથી ગણિતના વિકાસને વેગ મળ્યો પરંતુ સમાજના એવા સામાજિક પરિબલોની અસરમાં કાર્ડા અને ફેરારીને પસાર થવું પડ્યું જેનાથી આ બંને મહાન ગણિતશાસ્ત્રીઓના અણપાર્યા અને આકસ્મિક મૃત્યુ થયાં. સમાજના આવા પરિબલોએ જ ગણિતના વિકાસને આગળ વધતો અટકાવ્યો શક્ય છે કે કાર્ડા અને ફેરારીના જીવનનો એવો આ રીતે ન આવ્યો હોત તો આ બંને ગણિતશાસ્ત્રીઓએ ગણિતનો વિકાસ હજુ પણ આગળ વધારી શક્યા હોત જેનાથી સમાજનો પણ વિકાસ શક્ય બનત જે

ચતુર્થઘાત સમીકરણના ઉકેલની વાતમાથી સ્પષ્ટ તરી આવે છે.

આ પ્રસંગમાં યુરોપીયન સંક્રાંતિકાળમાં ગણિત-વિજ્ઞાન વિકાસ તરફ આગળ લઈ જતા પરિબલોનું મહત્વ દેખાય છે. ત્રિઘાતના ઉકેલ દરમિયાન અવરોધક પરિબલો પ્રતિનિધિ કાઢી ચતુર્થઘાત ના ઉકેલ ના શોધક નો પાલક બને છે અને એ રીતે એક જ વ્યક્તિના જીવનકાળ દરમિયાન સામાજિક પરિબલો વ્યક્તિને કેવી રીતે પ્રગતિશીલ વિચારધારા તરફ લઈ જાય છે તે સ્પષ્ટ થાય છે.

સમાજમાં અહિંસાના પોષક તત્વોનો પ્રભાવ વધે ત્યારે ગણિત-વિજ્ઞાનની પ્રગતિ અને સાથે સમાજની પણ પ્રગતિ વધે છે તે પણ આ ઉદાહરણ ઉપરથી સ્પષ્ટ થાય છે.

સંદર્ભ સૂચિ :-

સામાજિક - સુગણિતમ

વર્ષ - ૧૯૮૩

એક - માર્ચ - એપ્રિલ

પ્રયઘાત સમીકરણની વાત :

'સમીકરણના ઉકેલો અને સમાજવ્યવસ્થા' ના પ્રકરણમાં અત્યાર સુધી આપણે ત્રિઘાત અને ચતુર્થઘાત સમીકરણ વિશે વાત કરી. હવે પ્રયઘાત સમીકરણની વિસ્તારથી વાત કરીશું.

ઇ.સ. ૧૮૨૭ના ફેબ્રુઆરી માસના એક દિવસે પેરિસની કોલેજ-લૂઈસ ગ્રા-ટના આચાર્યના રૂમમાં ૧૯મી સદીની એક જ જવલંત પ્રતિભાનું ભવિષ્ય નક્કી થઈ રહ્યું હતું. બીજગણિતના કેટલાક સિદ્ધાંતો સર્વાંગ સુંદર ગણાયા છે. તેવા એક સિદ્ધાંતનું સર્જન કરનાર એવરિસ્ટ ગાલુઆને તે દિવસે હપલા વર્ગમાં ન ચઢાવવાનો નિર્ણય લેવાયો. પરીક્ષાઓમાં નાપાસ થનાર બુદ્ધિ-પ્રતિભાઓના તો ઘણા ઉદાહરણો ઇતિહાસમાં નોંધાયા છે. પરંતુ ગાલુઆ માટે આ અણધાર્યો પ્રસંગ હતો. છતાં તેણે આવી પડેલી પરિસ્થિતિ સ્વીકારી લીધી અને એ જ જૂના વર્ગો ભરવાનું તથા દ્રષ્ટિબિંદુ વિહોણા શિક્ષકોનાં કંટાળાજનક વ્યાખ્યાનો સાંભળવાનું તેણે ચાલુ કરી દીધું. પરંતુ સાથે સાથે કાંઈક રસપ્રદ પ્રવૃત્તિ કરવાના હેતુથી કંઈક અંશે બીજા કરતાં જુદું જ કરવાની વૃત્તિથી તેણે કોલેજમાં અભ્યાસ ગણાતા વિષય ગણિતને તેણે એ ચિછક વિષય તરીકે પસંદ કર્યો.

એવરિસ્ટનો જન્મ ૧૮૧૫ની ૨૫મી ઓક્ટોબર પેરિસ નજીકના એક ગામડામાં તે ગામના નગરપતિને ઘેર થયો હતો. ૧૨ વર્ષની ઉંમરે તેણે શાળા-અભ્યાસ શરૂ કર્યો. ગ્રીક અને લેટિનમાં તેને રસ પડતો ન હતો અને વર્ગમાં તે સરેરાશ કક્ષાનો વિદ્યાર્થી ગણાતો હતો. ગણિત સાથેનો વ્યવસ્થિત પરિચય 'ભૂમિતિના મૂળતત્ત્વો' નામના લાન્ડે-દેના પુસ્તકથી થયો પછી તે તરતજ બીજગણિત તરફ વળ્યો. 'બૈજિક સમીકરણોના ઉકેલની ગણતરી' નો અભ્યાસ તેણે શરૂ કર્યો. આ અભ્યાસ દરમિયાન તેનું ધ્યાન એક વિશિષ્ટ કુટપ્રશ્ન તરફ ગયું. ગાલુઆને

તરતજ દેખાઈ આવ્યું હતું કે આ પ્રશ્ન બીજા ગણિતનો તે સમયનો
 'સળગતો' પ્રશ્ન હતો. ગાલુઆનો પહેલો સંશોધનપત્ર (પેપર) પ્રસિદ્ધ
 થયો ત્યારે તેની ઉંમર માંડ ૧૭ વર્ષની હશે. પંચદાત સમીકરણના
 વ્યાપક ઉકેલ માટેની પદ્ધતિ તે પેપરમાં ન હતી. આ વ્યાપક
 પદ્ધતિવાળો પેપર તેણે ફ્રેન્ચ એકેડેમીને પ્રસિદ્ધ અર્થે મોકલ્યો હતો.
 એકેડેમીએ તે પેપર જોઈ તપાસી અભિપ્રાય આપવા કાઉન્સિલ (૧૭૮૯-
 ૧૮૫૭) ને મોકલ્યો. પોતાનો પેપર તે સમયના મહાન ગણિતશાસ્ત્રી
 કાઉન્સિલને મોકલાયો છે તેજાણી ગાલુઆ તો ખુશખુશાલ થઈ ગયો. તેને
 ખાતરી હતી કે આ મહાન ગણિતજ્ઞ તેની પદ્ધતિની મહત્તા તરત જ
 પિછાનશે. અને તેમાંથી અનેક નવી શોધો થઈ શકે તેમ છે. તે જોઈ
 શકશે. આમ આ પેપર જ્યારે પ્રગટ થશે ત્યારે તેની ગણના ક્રા-સના
 જ નહિ પણ દુનિયાભરના મહાન ગણિતજ્ઞોમાં થશે તે તો આવા સ્વપ્નમાં
 રાયવા લાગ્યો હતો જ્યારે ગાલુઆ આવા દિવ્ય સ્વપ્નોમાં રાયતો
 હતો. ત્યારે કાઉન્સિલના અધ્યાક્ષેપમાં તો સાવ જુદું જ દ્રશ્ય ભવવાતું
 હતું. કાઉન્સિલે તો તેના જીવનકાળ દરમિયાન ૭૮૯ સંશોધનપત્રો લખ્યા
 હતા. તથા સ્વભાવે જરાયે મિલનસાર કે ઉદારમતીનો ન હતો તેના
 મનમાં જે ગણિત ઉદભવતું હતું તે સઘળું કાગળ ઉપર ઉતારવા માટે
 દિવસના ૨૪ કલાક તેને જોઈ પડતા હતા તેનું પોતાનું સંશોધન કામ
 એટલું બધું રહેતું કે યુવાન સંશોધનકારોના કાર્ય માટે તેની પાસે સમય
 જ નોહતો રહેતો તેને જ્યારે એકેડેમી તરફથી ગાલુઆનો પેપર મળ્યો
 ત્યારે રાખેતા મુજબ તેઓ છેલ્લે પાને લેખકનું નામ, સરનામું જોવા પાનું
 ફેરવ્યું ત્યાં લેખકના નામ નીચે લૂઈસ ગ્રા-દનો વિદ્યાર્થી વાચીને તેને
 સૂસ્સો ચઢ્યો. આ લોકો તો મને બાળો તિયાં બગાડતાં બાળકોનાં
 લખેલા પેપરો પણ મોકલવા લાગશે. ખૂણાને ત્રિભાગવાના કે પછી પ્રશ્નો
 ઉપરના પેપરો મને શું કામ મોકલતા હશે ? તેણે પેપરને કચરા-ટોપલીમાં
 ફેંકી દીધો. પાછળથી જ્યારે લૂઈસ ગ્રા-દમાં ગણિત શિક્ષક તરીકે
 ગાલુઆ જોડાયો ત્યારે કાંઈક વાત કરવા જેવી એક વ્યક્તિ મળી ગઈ.

જે મિ. રિચાર્ડ્સ ઉતા. તેઓ મહાન ગણિતજ્ઞ ન હતા. પરંતુ શાન્ત અને હમદર્દ શિક્ષક હતા. વળી ગણિતમાં વિવિધ ક્ષેત્રોમાં થતાં સંશોધનોમાં તેમને રસ હતો. મિ. રિચાર્ડ્સ આ વિચિત્ર સ્વભાવના વિદ્યાર્થી ગાલુઆને તરત જ ગોળખી ગયા.

૧૮૨૯ના જુલાઈ માસમાં પિતાના મૃત્યુના આઘાતમાંથી હજુ ગાલુઆ મુક્ત ન થયો તે અરસામાં તેનું ધ્યાન બીજી તરફ વાળવાના હેતુથી રિચાર્ડ્સ ગાલુઆને એક ગણિત સામાયિકની કાંઈલ આપી. આ સામાયિકના કપ મે પાને ગાલુઆને આબેલ નો લખેલો એક પેપર વાંચ્યો. જર્મન ભાષામાં લખેલા આ પેપરની શરૂઆત આમ હતી. 'ચતુર્થઘાત સમીકરણની ઉપલી ઘાતવાળા સમીકરણોનો સામાન્ય ઉકેલ શક્ય નથી. તેથી સાબિતી અને ઉચ્ચતર ઘાતના સમીકરણોનો વ્યાપક ઉકેલ મેળવવો શક્ય છે ? આ પેપર આ પ્રશ્નોનો ઉત્તર આપે છે.' ગાલુઆનો આટલું વાંચતા જ ઉત્તેજિત થઈ ગયો. તેણે કાંઈલ બંધ કરી અને ઉત્તેજનમાં બોલી ઉઠ્યો આ બેલ ક્યાં છે ? તે કોણ છે ? જ મારે તેને મળવું છે તે હાલ ક્યાં રહે છે ? તેની ઉંમર કેટલી હશે ?

ગણિતના કિટ્સ () તરીકે પકાયેલો નીલ હેન્ડ્રિક આબેલ ૫ ઓગસ્ટ ૧૮૦૨ના રોજ નોર્વેના એક ગરીબ પાદરીને ઘેર જન્મ્યો હતો. ૧૮૧૭માં જ્યારે તે શાળામાં ભણતો હતો ત્યારે એક એવી ઘટના બની ગઈ જેનાથી આબેલની જિન્દગી બદલાઈ ગઈ. અને એની ભવિષ્યના ગણિત-વિકાસ પર અસર પાડી ગઈ.

શાળાના ગણિત-શિક્ષકે કોઈ એક વિદ્યાર્થીને સજા કરી અને તે વિદ્યાર્થી (કદાચ શિક્ષકે કરેલી શારીરિક સજા ને પરિણામે) થોડા દિવસ પછી મૃત્યુ પામ્યો. શિક્ષક ને શાળામાંથી બરતરફ કરવામાં આવ્યો અને તેની જગ્યાએ શ્રી હોલ્મબોની નિમણૂક થઈ. આ નવો શિક્ષક આબેલ કરતાં ઉંમરમાં સાત વર્ષજ મોટો હતો તેણે આબેલની અદ્ભૂત ગણિત-શક્તિ પારખી લીધી અને બંનેએ સાથે મળીને -યૂટન,

લાગા-જ, ચોયલર, ગાઉસ જેવા પ્રખર ગણિતજ્ઞોના પ્રયો વચિવા શરૂ કર્યાં. આબેલની ગણિત-પ્રગતિ ચેટલી બધી ઝડપી હતી કે થોડા સમયમાં તે જ ખરો શિક્ષક થઈ ગયો. છતાં પણ શાળામાં તેમજ પાછળથી યુનિવર્સિટી પ્રવેશ પરીક્ષામાં તો તે સરેરાશ વિદ્યાર્થીજ રહ્યો.

આબેલ ૧૮ વર્ષનો થયો ત્યારે તેના પિતા ગુજરી ગયા અને વારસામાં છ બાઈબાડું અને વિધવા માતાની પરવરીશની જવાબદારી મળી. શિક્ષકો અને મિત્રો પાસેથી નાણાકીય સહાય મેળવી તે યુનિવર્સિટીમાં દાખલ થયો. યુનિવર્સિટીમાં તો તેની ગણિત-પ્રતિભા દીપી નીકળી. વીસ વર્ષની ઉંમરે તેનો પહેલો સંશોધન પેપર પ્રગટ થયો. ત્યાર પછી તરત જ તેણે બીજગણિતના સમીકરણોના ઉકેલમાં રસ લેવા માંડ્યો. અને ચતુર્થઘાતથી વધુ ઘાતવાળા સમીકરણોના ઉકેલ મેળવવામાં મન પરોવ્યું. બીજગણિતીય સમીકરણોના વ્યાપક ઉકેલ મેળવવામાં તેને સક્ષમતા મળી હોય તેમ તેને લાગ્યું. પણ નોર્વેમાં તેની દલીલ સમજી શકે તેવું કોઈ હતું નહિ કે એવું કોઈ સામાયિક ન હતું. જેમાં તેનું પરિણામ પ્રસિધ્ધ થઈ શકે તેથી તેણે આ ઉકેલ વર્ણવતો પેપર ડુનમાર્કમાં પ્રો. ડેગેનને મોકલ્યો. ડેગેનને તેની આ ઉકેલ પદ્ધતિમાં કાંઈ ભૂલ તો ન દેખાઈ પણ તેણે સૂચન કર્યું કે એક સ્પષ્ટ ઉદાહરણ આપીને તેની પદ્ધતિ સમજાવાનો તે પેપરમાં પ્રયત્ન કરે. આવું એક નકકર ઉદાહરણ રચવા જતાં આબેલને પોતાની દલીલમાં રહેલી ક્ષતિ નજરે પડી. અને તેને ખાતરી થઈ કે તેની ઉકેલ પદ્ધતિ ખોટી હતી. આમ ઉકેલ મેળવવાની તેની મહેનત અક્ષય થઈ ચેટલે તેણે પ્રશ્નની ઉલટી બાજુ પકડી અને આવો કોઈ ઉકેલ મળી શકે પ્રનહિ તે સાબિત કરવા તેણે પ્રયત્નો શરૂ કર્યાં. ૧૮૨૩ના ચૈત સુધીમાં તો તેને ખાતરી થઈ ગઈ હતી કે, બીજગણિતીય પદ્ધતિથી સઘળા પંચઘાત કે બહુઘાત સમીકરણોનો ઉકેલ મેળવવો અશક્ય છે. પોતાના આ પરિણામનું મહત્ત્વ તે સમજતો હતો. તેથી-જેમ બને તેમ જલદી તેને પ્રગટ કરવાનો તેણે નિકાલ કર્યો. પોતાના નાણાં ખર્ચાને વહેલી તકે આ પરિણામ પ્રગટ કરવાનું નક્કી કર્યું. કેટલીક

જગ્યાએ તો પૂરેપૂરી તકબિધ સાબિતી આપવાને બદલે છેવટનું પરિણામ જ દર્શાવ્યું. આ રીતે કાપકૂટ કરેલો છ પાનાનો પેપર પ્રસિધ્ધ કર્યો અને તે ગણિત સાહિત્યમાં વિશિષ્ટ સ્થાન પામ્યો.

આબેલે જ્યારે આ પરિણામ મેળવ્યું ત્યારે અગાઉ ૨૦ વર્ષ પહેલાં ઇટેલિયન રૂઢિનીએ જે સંશોધનકાર્ય કર્યું હતું તેનાથી આબેલે અજાણ હતો. ગણિતજ્ઞ હોવા ઉપરાંત રૂઢિની ડૉક્ટરનો ધંધો કરતો અને રાજકારણમાં પણ સક્રિય હતો. ગણિતમાં તે લાગા-જનો વિલાથી હતો જ્યારે આબેલે પોતાના પરિણામોની વિગતવાર સાબિતી આપવા બે પેપર પ્રગટ કર્યા ત્યારે તેણે રૂઢિનીના પરિણામોનો નીચે મુજબ ઉલ્લેખ કરેલો.

આ પેપરમાં વ્યાપક સંદર્ભમાં બીજગણિતીય સમીકરણોનો વિષય હું ચર્ચવા ધારું છું. હું ભૂલતો ન હોઉ તો બીજગણિતીય સમીકરણોના વ્યાપક ઉકેલની અશક્યતાની સાબિતી આપવાનો પહેલો પ્રયત્ન રૂઢિનીએ કર્યો હતો. પણ તેનું ગણિત ચેટલું બધું કલિષ્ટ છે કે તેની દલીલો સાચી છે કે ક્ષતિવાળી છે તે નક્કી કરવું ઘણું અઘરું થઈ પડે છે.

બ વિષયના ૫૦૦ વર્ષ સુધી ગણિતજ્ઞોને કાર્યરત રાખે ચેટલું કાર્ય આબેલે કરીને મૂકતો ગયો છે. પણ કમનસીબ બીના તો એ છે કે તેમાં ટૂંકા જીવનકાળ દરમિયાન આબેલેને યોગ્ય ગણના માન્યતા મળી જ નહિ. પ્રોફેસરો અને મિત્રોનો નાણાકીય ટેકો લઈને તે યુરોપખંડની ગણિત યાત્રાએ નીકળ્યો. પંચઘાત સમીકરણો સંબંધી તેનું સંશોધન જોઈ જવાનો કે ચર્ચવાનો ગાહસને સમય ન હતો. ગણિતની બે સમકાલીન વિભૂતિઓ આબેલે અને ગાહસ એકબીજાને કદી મળ્યા જ નહિ. પેરિસમાં તે કૌસી, લજે-દે, ડિરિશ્લે તથા અન્ય વિદ્વાનોને તે મળ્યો પણ તે મુલાકાતોથી તેને સંતોષ કે સુખ ન મળ્યું. ફ્રેન્ચ ગણિતીઓ તેને અતડા લાગ્યા. પેરિસમાં તેણે અબેજિક વિધેયોના કેટલાક વ્યાપક ગુણધર્મો વિષે એક પેપર તૈયાર કર્યો. આબેલેને મન તો આ પેપર તેના પેપરોમાં સવશ્રેષ્ઠ હતો. ફ્રેન્ચ ગણિતીઓનું પોતાના તરફ ધ્યાન આકર્ષાય એ

હેતુથી તે પેપર દે-ચ એકેડેમીને પ્રસિદ્ધિ અર્થે મોકલ્યો. એકેડેમીએ અભિપ્રાય અર્થે તે પેપર કૌશીને મોકલ્યો. અને કૌશીએ તે ખોઈ નાખ્યો? પેપરની રાહ જોતો આબેલ ખિસ્સાના બધા નાણા ખર્ચાઈ ચલા ત્યાં સુધી પેરિસમાં રોકાઈ રહ્યો અને પછી ભારે હેચે બલિન પાછો આવ્યો એ પેપર આબેલના મૃત્યુ પછી દશ વર્ષે ૧૮૪૧માં પ્રસિદ્ધ થયો.

આબેલ નોર્વે પાછો આવ્યો ત્યારે દેવામાં ગળાડૂબ ડૂબેલો હતો. યુનિવર્સિટીમાં પ્રોફેસરની જગા મેળવવાની આશા આબેલ માટે ઠગારી નીવડી, ટયુશન કરી અને શિક્ષકની હુગામી નોકરી કરી આબેલ કુટુંબનું ભરણપોષણ કરતો રહ્યો. સ્થિર આવક ન હોવાને કારણે તે પોતાની પ્રિયતમા સાથે લગ્ન ન કરી શક્યો. આબેલનો એક નાનો ભાઈ મદબુદિય બાળક નીકળ્યો. આબેલને કારણે તે શરીર અને મનથી ભદ્દન ભાગી ગયો. આબેલને ક્ષય રોગ લાગુ પડ્યો. ૧૮૨૯ની શરૂઆતમાં તો તે રોગથી એટલો બધો ઘેરાઈ ગયો કે તેને માટે કોઈપણ ગણિતકાર્ય અશક્ય થઈ પડ્યું. આબેલની તબિયત વધુ બગડી અને ૧૮૨૯ના એપ્રિલની ૬ઠ્ઠીએ સર્વાંગે મૃત્યુ પામ્યો આમ ગરીબીની આસપાસ વણાયેલા ગણિતનક કરુણાન્ત નાટકનો અંત આવ્યો.

આ રીતે ગાલુઆને તેના પિતાના મૃત્યુના આઘાતમાંથી મુક્ત કરવા માટે અને ગાલુઆનું ધ્યાન બીજી તરફ વાળવાના હેતુથી મિ. રિચાર્ડે ગાલુઆને જે ગણિત-સામાયિકની કાઇલ વાંચવા માટે આપી હતી તેમાંથી ગાલુઆને એક મહાન ગણિતી આબેલની જીવન કહાની જાણવા મળી. ગાલુઆને આબેલના જીવન અને તે વખતના સમાજની પરિસ્થિતિની પણ ઝાંખી આબેલના પત્ર પરથી જાણવા મળી. દુઃખ ધિક્કાર અને ક્રોધના આકોશમાં એવ રિસ્ત ગાલુઆ બોલી ઉઠ્યો. 'આબેલ ગરીબીમાં ૨૭ વર્ષની ઉંમરે ગુજરી ગયો. તેના પેપરની હસ્તપ્રત કૌશીએ ખોઈ નાખી. આ કાંઈ એકલદોકલ ઘટનાઓ નથી આ તો નિશ્ચિત ભાન દર્શાવતી પરસ્પર સંકળાયેલી ઘટનાઓ છે અને નોર્વેથી પેરિસ સુધી

બધે જ વિસ્તરેલી છે જે સહેલી સમાજવ્યવસ્થા નીચે આપણે જીવી રહ્યા
 છીએ તે વ્યવસ્થા જ આ ઘટનાઓને જોડતી સાકળ છે. જે સમાજને
 ગરીબો તરફ નહરત છે. અને બુદ્ધિશાળી વર્ગને તે દુશ્મન ગણે છે તેણે જ
 આણેબનું ખૂન કર્યું છે તેણે જ કૌશીના જ મનમાં ઝેર રહ્યું છે મારે એ
 સમાજ સામે, તેના દુબટ પરિબળો સામે સત્તામજ્જ ખોલવો છે. મારે આ
 સહેલી સમાજવ્યવસ્થા બદલવી જ રહી. આમ ગણિના ગાલુઆ ઉપર
 ક્રાંતિકારી ગાલુઆનું વર્ચસ્વ વધી ગયું. ૧૯૩૧ના મેની ૧૯મી તારીખે
 ક્રાંતિકારીઓની એક બેઠકમાં હાથમાં ખૂલ્લું ખંજર રાખીને ગાલુઆએ
 ક્રાંતિકારી લૂંટ કિલિપ્સને પોતાના નેતા તરીકે સ્વીકાર્યો તેની
 ધરપકડ થઈ અને ૧૫મી જૂન સુધી તેને અટકાયતમાં રાખવામાં આવ્યો.
 પાછળથી તેને કોર્ટ છોડી મૂક્યો પણ ૧૪મી જુલાઈએ તેની કરી ધરપકડ
 થઈ. કોર્ટમાં કેસ ચાલતા પૂરા ત્રણ માસ નીકળી ગયા અને છેવટે તેને
 છ માસની જેલની સજા મળી. પિતા આપઘાત કરીને મૃત્યુ પામ્યો
 ત્યારથી એવ રિસ્તના ભાવના-જીવનમાં એક પ્રકારનો શૂ-ચાવકાશ
 ઉત્પન્ન થયો હતો પોતાનું કહી શકાય તેવું તેનું કોઈ ન હતું. શિક્ષણ
 દરમિયાન તેની લાગણીઓ કચડાતી રહી હતી. કૌશી અને પોયઝા
 જેવા ગણિતીઓએ અને ફ્રેન્ચ એકેડેમી જેવી વિદ્યુત સંસ્થાએ તેને દાદ
 દીધી નહોતી. અટકાત દરમિયાન તેણે શારીરિક ત્રાસ સહન કર્યો.
 ૧૯ વર્ષની ઉંમરના દુબળા પાતળા યુવક માટે આ બધું બહું થઈ પડ્યું.
 કારાવાસ દરમિયાન તે બીમાર પડ્યો. ૧૯૩૨ની ૧૬મી માર્ચે તેને એક
 સારવારકેન્દ્રમાં મોકલવામાં આવ્યો અને ત્યાં એ-ટોની કરેરા નામના
 એક યુવાન સાથે એક નાની રૂમમાં તેને રાખ્યો. આ એ-ટોની અને
 ગાલુઆ ટુંક સમયમાં જ એકબીજાના મિત્રો થઈ ગયા. સારવાર કેન્દ્રમાં
 જ એ-ટોનીએ ઇવા સોરેલ નામની એક શિક્ષક ચાલચલગતવાળી યુવતી
 સાથે તેની ઓળખાણ કરાવી. ગાલુઆ ઇવા સાથે પ્રેમ કરવા લાગ્યો.
 ક્રાંતિકારી પ્રવૃત્તિઓને કારણે ગાલુઆ સરકારી તંત્રની કાળી યાદીમાં
 તો હતો જ અને તેથી એવું અનુમાન કરવા કારણ મળે છે કે ઇવાને ખાસ

હેતુ માટે જ સારવાર કે-દમાં ગોઠવવામાં આવી હતી. આ યુવતી
એકે થયેલા એક ઝગડામાં ગાલુઆને એક પ્રતિસ્પર્ધી સાથે પિસ્તોલ-
યુદ્ધમાં ઉતરવાનું ચેલે-જ સ્વીકારવું પડ્યું. આ રહમી મે' ૧૭૩૨ને દિવસે,
થયુ અને બીજી સવારે તો તેને તેના પ્રતિસ્પર્ધી સાથે યુદ્ધ ખેલી લેવાનું
હતું. ગાલુઆને તે ખાતરી હતી કે આ પિસ્તોલ યુદ્ધ પછી તે જીવતો
રહેવાનો નથી. અને તેથી તેની ટૂંકી જિ-દગીમાં તેણે જે કાંઈ ગાણિતિક
સિદ્ધિઓ મેળવી હતી તે લખીને જગત સમક્ષ મૂકી જવાનો તેણે નિર્ણય
કર્યો. જિ-દગીની છેલ્લી રાત તેણે તેના મિત્રોને પત્રો લખવામાં
વીતાવી. આ પત્રોમાં તેણે સહેલી માનસિક ચાતનાઓ તેને મળેલી
નિરાશાઓ અને તેણે કહેલી ગણિત-શોધોનું વિગતે વર્ણન કર્યું.

મે'ની ૩૦મીએ બપોરે ગાલુઆ ભાનમાં આવ્યો ત્યારે તે
હોસ્પિટલમાં ખાટલામાં હતો. તેના પેટમાં ગોળી વાગી હતી અને
દાકતરોએ આશા છોડી દીધી હતી. બીજે દિવસે સવારે ૧૦ વાગે
તેણે અંતિમ શ્વાસ લીધો અને આખરે નગરના કબ્રસ્તાનમાં તેને દફનાવામાં
આવ્યો.

સમીકરણના ઉકેલો અને સમાજવ્યવસ્થાના પ્રકરણમાં અત્યાર સુધી
નિધાત અને ચતુર્થઘાત સમીકરણના ઉદાહરણો લઈ ગણિતના વિકાસનો
સમાજવ્યવસ્થા સાથે સંબંધ તપાસ્યો. હવે અહિં પ્રથમ આપણે પંચઘાત
સમીકરણના ઉકેલની વાત વિસ્તૃત કરી. હવે પંચઘાત સમીકરણના
ઉકેલના સમયની સમાજવ્યવસ્થા અને તે દરમિયાન થયેલા ગણિતના
વિકાસનો પરસ્પર સંબંધ જોઈશું.

અહિં પ્રથમ આપણે પંચઘાત સમીકરણના નાયક એવરિસ્ટન ગાલુઆના
જીવન પર દ્રષ્ટિ કરીએ અને તેમાંથી ગણિતના વિકાસ અને સમાજ-
વ્યવસ્થાના પરસ્પર સંબંધો તારવી શકીશું. કારણ કે ગાલુઆ એ
પંચઘાત સમીકરણના ઉકેલ માટે ઘણો મોટો ફાળો આપ્યો હતો.

ગાલુઆ ૧૯મી સદીની એક શ્વલ્લત પ્રતિભા હતી અને મહાન
 ગણિતશાસ્ત્રી હતો. પરંતુ તેના જીવન ઉપર નજર કરતાં જણાય છે કે
 તે ગાલુઆ ગણિતનો સરેરાશ વિદ્યાર્થી હતો. ઉપરાંત ગાલુઆને સમાજની
 શિક્ષણ પદ્ધતિ અને પ્રણાલિગત શિક્ષણનો ભોગ બનવું પડ્યું. ગાલુઆને
 કોલેજના અભ્યાસ દરમિયાન એક વર્ષ બગડ્યું હતું. આપણે પરીક્ષામાં
 નાપાસ થનાર બુદ્ધિ પ્રતિભાઓના ઘણા ઉદાહરણો ઇતિહાસમાં જાણીએ
 છીએ પરંતુ ગાલુઆએ પ્રણાલિગત અને રૂઢિગત શિક્ષણ પદ્ધતિ મુજબના
 શિક્ષકોના કંટાળાજનક ઠ અને દષ્ટિબિંદુ વિહીણ વ્યાખ્યાનો
 સમીખવાના ગાલુ રાખ્યા. ગાલુઆએ નિરાશ થવાને બદલે કંઈક રસપ્રદ
 પ્રવૃત્તિ કરવાના હેતુથી અભ્યાસમાં ગણિતના ગણિત વિષયમાં રસ કેળવ્યો.
 અને ગણિતનો અભ્યાસ શરૂ કર્યો અને ગણિતમાં સંશોધનકાર્ય કરવા લાગ્યો.
 ગાલુઆનો પ્રથમ સંશોધનપત્ર પ્રસિદ્ધ થયો ત્યારે તેની ઉંમર માત્ર
 ૧૭ વર્ષની હતી. ગાલુઆએ પેપર તપાસી જવા ફ્રેન્ચ એકેડેમીને મોકલ્યો.
 અને ફ્રેન્ચ એકેડેમીએ પેપર તે વખતના મહાન ગણિતી કાઉન્સિલને તપાસવા
 મોકલ્યો. પરંતુ ગાલુઆનું નસીબ વાંકું જેથી કાઉન્સિલે પેપર ભણતા
 વિદ્યાર્થીનો ગણી મહત્વ આપ્યા વગર જ કચરા પેટીમાં નાખી દીધો.
 સામે કાઉન્સિલ પણ પોતાના કામમાં એટલો વ્યસ્ત રહેતો કે નવા યુવાન
 સંશોધનકારોના કાર્ય માટે તેની પાસે સમય જ ન હતો. ઉપરાંત કાઉન્સિલ
 સ્વભાવે મિલનસારી કે ઉપયોગી બનવાની વૃત્તિવાળો ન હતો. આ
 રીતે ગાલુઆ જેવા ગણિતના ઉગતા વિદ્યાર્થીને સમાજના મહાન
 ગણિતશાસ્ત્રી દ્વારા મળવો જોઈતો સાધ અને સહકાર મળ્યો નહી
 જેથી ગાલુઆ જેવા અનેક ઉગતા વિદ્યાર્થીઓ ગણિતના અભ્યાસથી વચિત
 રહેવું પડ્યું. અને ગણિતક્ષેત્રે સંશોધનકાર્ય વધારે પ્રમાણમાં થઈ શક્યું નહીં.
 ગણિતના વિકાસમાં રૂકાવટ આવી આથી સમાજના જ ગણિતીઓ
 ગણિતના વિકાસના અવરોધકો પણ રહ્યા હતા. જેમાં તે ગણિતીઓના
 સ્વભાવ અને સમાજવ્યવસ્થા એ ભાગ ભજવ્યો હતો પરંતુ સમાજમાં દરેકે
 બાબતે બે પાસા જોવા મળે છે. તેમ ગાલુઆ માટે પણ બ-યું. ગાલુઆ

નસીબજોગે મિ. રિચાર્ડના સંપર્કમાં આવે છે. મિ. રિચાર્ડનો સાથ અને સહકાર મળે છે. રિચાર્ડ, કાલેશી જેવા શાન્ત હૃદય અને નવા ઉગતા સંશોધનકારોને પ્રોત્સાહિત કરવાની ઇચ્છા રાખતો શિક્ષક હતો. આ રીતે નિરાશ થયેલા ગાલુઆને પ્રોત્સાહિત કરવામાં તેમજ ગણિતના અભ્યાસમાં મદદરૂપ થવામાં રિચાર્ડે ખૂબ જ સહકાર આપ્યો. સાથે સાથે ગાલુઆને પણ અનેક સામાજિક અને કૌટુંબિક પરિસ્થિતિ માંથી પસાર થવું પડે છે. પિતાના અવસાનથી ગાલુઆને માથે કૌટુંબિક જવાબદારી પણ વધી જાય છે. આર્થિક સ્થિતિ પણ નબળી પડી, પરંતુ ગાલુઆએ આ બધી જ કૌટુંબિક પરિસ્થિતિઓની સાથે જ ગણિત અભ્યાસ ચાલુ રાખ્યો અને ગણિતમાં સંશોધનકાર્યો કરતો રહ્યો.

પિતાના મૃત્યુના આઘાતમાંથી અલગ કરવા માટે મિ. રિચાર્ડે જે ગણિત-સામાજિકની કાંઈલ ગાલુઆને વાચવા માટે આપે છે તેમાં જ ગાલુઆને એક પત્ર વાચવા મળે છે જેમાં બીજા એક ગણિતી આબેલની જીવનકહાની ગાલુઆને જાણવા મળે છે. ગાલુઆના જીવન અને વિચારોમાં આબેલના પત્રને ખૂબ જ અગત્યનો ભાગ ભજવ્યો હતો જેથી પંચદાત સમીકરણના ઉકેલની વાતમાં આબેલનું જીવન પણ 'ગણિતના વિકાસ અને સમાજવ્યવસ્થા' ના પરસ્પરના સંબંધો તપાસવામાં અગત્યનું રહી શકે તેમ છે. જેથી આબેલના જીવન પર પણ પ્રકાશ પાડવો અગત્યનો બની રહે છે.

આપણે અગાઉ વાર્તામાં જોયું તે રીતે આબેલ એક ગરીબ પાદરીને ઘેર જન્મ્યો હતો. આબેલના શાળાના અભ્યાસ દરમિયાન એક ઘટના બની જેનાથી આબેલની જીંદગી બદલાઈ ગઈ અને તે ઘટના ભવિષ્યના ગણિત વિકાસ પર અસર કરી ગઈ. ઘટના એમ બની કે શાળાના શિક્ષકે આબેલના વર્ગના એક વિદ્યાર્થીને સજા કરી તેમાં સંજોગોવસત્ત્વે વિદ્યાર્થી મૃત્યુ પામ્યો જેથી શિક્ષકને શાળામાંથી બરતરફ આવ્યા. નવા શિક્ષક તરીકે શ્રી હોલ્મબોની નિમણૂક થઈ. નવા શિક્ષક અને આબેલને સારું

બનતું જેથી સાથે મળીને -યૂટન, લાગ્રાન્જ, ગાલિલેના ગણિતના ગ્રંથો વાંચ્યા અને થોડા સમયમાં આબેલ જ ગણિતનો શિક્ષક બની ગયો. આ રીતે આબેલના શાળા અભ્યાસ દરમિયાન બનેલ ઘટનાએ જ આબેલના જીવનનું પરિવર્તન આણી દીધું શક્ય છે કે જો આવી ઘટના બની ન હોત તો આબેલની ગણિતની પ્રગતિ આટલી ઝડપી શક્ય બની ન પણ હોત! પાછળથી આબેલે ગણિતક્ષેત્રે અનેક સંશોધન પત્રો પ્રસિદ્ધ કર્યા અને ગણિત જગતમાં વિશિષ્ટ સ્થાન પામ્યો.

૯ વિખ્યાત વર્ષો સુધી ગણિતીઓને કાર્યરત રાખે તેટલું કામ આબેલ મૂકતો ગયો પરંતુ આબેલના કમબનસીબે આબેલના જીવનમાં જશ લખાયો જ ન હતો. તેના ટુકા જીવનકાળ દરમિયાન તેને યોગ્ય ગણિતી જ ન મળી. પ્રોફેસરો અને મિત્રોનો નાણાકીય ટેકો લઈને તે યુરોપ ખંડની ગણિત યાત્રાએ નીકળ્યો પરંતુ આબેલના પંચઘાત સમીકરણો સંબંધી સંશોધન જોઈ જવાનો કે ચર્ચવાનો ગાલિલેને સમય ન હતો. ગણિતની બે સમકાલીન મહાન વિભૂતિઓ આબેલ અને ગાલિલે એકબીજાને મળ્યા પણ નહિ. બીજા ગણિતીઓને મળવાથી આબેલને સંતોષ ન મળ્યો આબેલને મન સવશ્લેષ ગણાતું પેપર કેશીએ ખોઈ નાખ્યું. જે પેપર આબેલના મૃત્યુ-બાદ દર્શ વર્ષ પછી પ્રસિદ્ધ થયું. આ રીતે આબેલ જ્યારે યુરોપ-ખંડની ગણિતયાત્રા પતાવી વતનમાં પાછો આવ્યો ત્યારે દેવામાં ગળાડૂબ ડૂબેલો હતો. પ્રોફેસરની નોકરી ગુમાવી, સ્થિર આવક ન હોવાથી પોતાની પ્રિયતમા સાથે લગ્ન ન કરી શક્યો. નાનોભાઈ મદબુદ્ધિવાળો હતો આમ અનેક સામાજિક અને આર્થિક પરિસ્થિતિઓથી આબેલ શરીર અને મનથી ભાગી પડ્યો અને આખરે કાય રોગ લાગુ પડતા આબેલ માટે ગણિત કાર્ય અશક્ય બન્યું અને થોડા વખતમાં આ મહાન ગણિતીનું મૃત્યુ થયું. આ રીતે ગરીબીમાંથી મહેનત, ધન્ય અને સમાજની અનેક ઠોકરો ખાઈ એક સામાન્ય ગરીબ વિદ્યાર્થી મહાન ગણિતી બન્યો જેણે ગણિતક્ષેત્રે અનેક સંશોધનો અને કાર્યો કર્યા. અને ગણિતના વિકાસ ધ્વારા સમાજ-વિકાસની પ્રક્રિયાને વેગીલી બનાવી. પરંતુ સમાજે બદલામાં આબેલને

ન તો જસ કે યોગ્ય ગણના આપી સમાજે ગરીબ પ્રત્યે હદાસીનતા અને મહાન, વિધવાન ગણિતી પ્રત્યે અણગમો રાખ્યો જેનાથી પણ ગણિતનો વિકાસ રૂધાયો હતો.

આમ ગાલુઆને ગણિત-સામાયિક કાઈલમમાંથી એક મહાન ગણિતીના જીવન વિશે જાણવા મળ્યું. આ બેલ ઉપર પડેલી યાતનાઓથી ગાલુઆ તંગ બની ગયો હતો ઉપરાંત પિતાના મૃત્યુથી ગાલુઆના માવના-જીવનમાં શૂ-ચાવકાશ ઉત્પન્ન થયો હતો શિક્ષણ દરમિયાન તેની લાગણીઓ કચકાતી રહી. કૌશી અને પોયઝા જેવા ગણિતીઓએ અને કે-ચ એકેડેમી જેવી ^{મિશન} સંસ્થાએ. ગાલુઆને દાદ ની દીધી, આ બધી પરિસ્થિતિઓથી ગાલુઆને સમાજના સ્વાથી રાજકારણીઓ અને દગાખોર માણસો પ્રત્યે ધૂણા જ-મી અને આખરે ગણિતી ગાલુઆ ક્રાંતિ-કારી ગાલુઆ બ-યો. તે દરમિયાન ગાલુઆની અટકાત થઈ અને ગાલુઆને જેલ જવું પડ્યું અને અટકાયત દરમિયાન તેને શારિરીક ત્રાસ સહન કરવો પડ્યો. પાછળથી કારાવાસ દરમિયાન બિમાર પડતાં સારવાર કે-દમાં દાખલ કરાયો અને સારાવર કે-દમાં બનેલી ઘટના વિશે આપણે આગળ જોયું. આ રીતે એક બીજા મહાન ગણિતીનું સડુંલી સમાજવ્યવસ્થાએ ખૂન કર્યું. જ્યારે ગાલુઆને લાગ્યું કે હવે જીંદગી ટૂંકી છે ત્યારે તેણે જે કાંઈ ગણિત સિદ્ધિઓ મેળવી હતી તેને લખીને જગત સમક્ષ મૂકવાનો નિર્ણય કર્યો. તેણે પત્રોમાં સડુંલી સમાજવ્યવસ્થાથી મળેલી નિરાશાઓ અને માનસિક યાતનાઓ પણ વર્ણવી.

આમ પૂંચઘાત સમીકરણની ઉકેલની વાતમાંથી આપણે સમીકરણના ઉકેલના શોધક ગાલુઆ અને આબેલના જીવન ઉપરથી ઉકેલ વખતના સમયની સમાજવ્યવસ્થા વિશે જોયું. અને તે દરમિયાન થયેલા ગણિત વિકાસ વિશે પણ જાણ્યું. આપણે જોઈ શકયા છીએ સમાજમાં મહાન ગણિતીઓએ ગણિતના વિકાસ ધ્વારા સમાજવિકાસની પ્રક્રિયાને વેગવૃત્તી બનાવવાના અનેક કાર્યો અને પ્રયત્નો કર્યા છે પરંતુ સડુંલી સમાજવ્યવસ્થા ના સ્વાથી રાજકારણીઓ અને માણસોએ વિધવાન અને મહાન ગણિતીઓ

અને વિજ્ઞાનીઓ પ્રત્યે હંમેશા પૂણા, તિરસ્કાર અને અણમની લાગણી જ દાખવી છે. અનેગરીઓ પ્રત્યે હમદદી દાખવી નથી ગાલુઆ અને આબેલ ના ઉદાહરણો બતાવે છે કે તે સમયમાં વિજ્ઞાન અને ગણિતમાં શોધખોળ કરવાનું કામ મૂઠીબર આગેવાન વર્ગ પાસે જ રહ્યું ન હતું. પણ સમાજના ગરીબ અને કચકાયેલા વર્ગના યુવાનો પણ આગળ આવવા લાગ્યા હતા. વિજ્ઞાનની નેતાગીરી કારીગર અને અદના આમ જનતાના વર્ગમાં આવતી જતી હતી. તેની પહેલી નિધાની ગાલુઆ અને આબેલ પુરી પાડે છે પાછળથી તરત જ યુરોપમાં ઔદ્યોગિક ક્રાંતિ આવી. સમાજમાં એક નવીજ નેતાગીરીનો ઉદય થયો અને સમાજવિકાસ અને વિજ્ઞાન-વિકાસનો પરસ્પર દ્રશ્ય સંબંધ સ્પષ્ટ થયો.

સંદર્ભ સૂચિ :-

૧. ત્રિધાત સમીકરણના ઉકેલની વાર્તા :
સામાયિક - સુગણિતમ
વર્ષ - ૧૯૮૧
એક - જાન્યુઆરી - ફેબ્રુઆરી
૨. ચતુરધાત સમીકરણના ઉકેલની વાર્તા :
સામાયિક - સુગણિતમ
વર્ષ - ૧૯૮૩
એક - માર્ચ - એપ્રિલ
૩. પંચધાત સમીકરણ ઉકેલની વાર્તા :
સામાયિક - સુગણિતમ
વર્ષ - ૧૯૮૪
એક - સપ્ટેમ્બર - ઓક્ટોબર

.....

: ઉપસૃહાર :

સૃષ્ટિની ઉત્પત્તિથી આજ સુધીમાં વિજ્ઞાને ઉત્તરોત્તર પ્રગતિ સાધી છે. આજનો યુગ વિજ્ઞાનયુગ તરીકે પ્રચલિત થયો છે. આજે આપણને ડગલેને પગલે દરેકે ક્ષેત્રમાં, અને વિશ્વના દરેક સર્જનમાં વિજ્ઞાનના સાધનો અને વિજ્ઞાનની શોધો જ નજર પડે છે. વિજ્ઞાનની આ પ્રગતિ અનેક પરિબલોની અસર નીચે થઈ છે. વિજ્ઞાનના સાધનો અને સિદ્ધિઓનો સમાજે તેના વિકાસ માટે ઉપયોગ કર્યો છે. જેથી વિજ્ઞાનના ઉત્તરોત્તર વિકાસ સાથે સમાજનો પણ વિકાસ થતો રહ્યો છે તેથી જે રીતે વિજ્ઞાનનો વિકાસ અનેક પરિબલોની અસર નીચે થયો તેવી જ રીતે સમાજનો વિકાસ પણ આવા પરિબલો નીચે થયો ત્યારે સ્વાભાવિક જ પ્રશ્ન થાય છે કે એવું કયું પરિબલ છે કે જેની અસર નીચે વિજ્ઞાનને અને સમાજે આદિકાળથી આજ સુધી વિકાસ સાધ્યો છે ? અહિંસા એ એક એવું પરિબલ છે જેણે વિજ્ઞાન અને સમાજ વિકાસ ઉપર અસર પાડી છે.

વિજ્ઞાનનો વિકાસ અને સમાજનો વિકાસ ઉત્તરોત્તર સાથે ચાલ્યો હોવાથી વિજ્ઞાન અને સમાજના વિકાસને એકબીજાથી સંકળવા માટે 'અહિંસા' એક સામ-ય પરિબલ બની શકે છે વિજ્ઞાનની આટલી બધી પ્રગતિ થવા છતાં આજે વિજ્ઞાનને અમુક સમસ્યાઓ ના ઉકેલ આપ્યા છે જ્યારે અમુક સમસ્યાઓ ઉત્પન્ન પણ કરી છે જે સમસ્યાઓ વિજ્ઞાને જાતે પેદા કરી નથી પરંતુ વિજ્ઞાનના સાધનોનો ઉપયોગ કરનાર સમાજે કરી છે. વિજ્ઞાનના સંશોધનકર્તાઓ અને શોધકોના હેતુ સામા-યરીતે ઉમદા રહ્યા છે. પરંતુ સમાજના અમુક તત્ત્વોએ વિજ્ઞાનના ઉમદા હેતુ ભૂલી જઈ તેનો અયોગ્યમાર્ગે ઉપયોગ શરૂ કર્યો. જેમથી વિજ્ઞાનની મર્યાદા તરીકે સમાજમાં એક પરિબલ પેદા થયું જે હિંસા છે. જેથી વિજ્ઞાનની મર્યાદા તરીકે હિંસાના પરિબલ લઈ, અહિંસાનો વિકાસ

વધારે તેવા વિજ્ઞાનનો વિકાસ થવો જોઈએ. આ હેતુથી વિજ્ઞાનના વિકાસને સમાજ અને અહિંસાના વિકાસ સાથે ^{સંકળ} જરૂરી બને છે.

આ નિબંધ કાર્યનું મુખ્ય કામ સમાજમાં થયેલા વિજ્ઞાન અને અહિંસાના વિકાસને સમાજ વિકાસ સાથે સાંકળાતું છે. વિજ્ઞાન એટલે કોઈ પણ બાબતે વિશેષ જ્ઞાન મેળવવું જે જ્ઞાન તરંગો અને અટકાવોથી પર હોય, પરંતુ જાત અભ્યાસ, અને મૂળભૂત સિદ્ધાંતો ઉપરથી તારણ બાંધેલું હોય, આયુ વિજ્ઞાન, ગણિત, ખેતી, ભૌતિક રસાયણ જીવવિજ્ઞાન એ વિજ્ઞાનના અગત્યના ક્ષેત્રો છે. આ બધા ક્ષેત્રોમાં ગણિત એક એવું ક્ષેત્ર છે જેનો વિકાસ વિજ્ઞાનના દરેક ક્ષેત્રના પાયામાં, જોવા મળે છે. જેથી ગણિતશાસ્ત્રને વિજ્ઞાનનું અગત્યનું અને પાયાનું અંગ ગણી, ગણિતના વિકાસને જો સમાજ વિકાસ અને અહિંસાના વિકાસ સાથે સાંકળી શકાય તો પણ, વિજ્ઞાન, સમાજ અને અહિંસા બધે વચ્ચેનો સંબંધ સમજી શકાય છે.

'ગણિતનો વિકાસ અને સમાજની ઉત્કર્ષિતિ' એ વિષય પરિચય કરી અહિં ઉપર મુજબનો હેતુ સિદ્ધ કરવાનો પ્રયત્ન કર્યો છે. ગણિતના વિકાસને આદિકાળથી આજ સુધી સમાજની ઉત્કર્ષિતિના જુદા જુદા સમય દરમિયાન કેવી રીતે થયો તે સમજવા માટે સમાજ વિકાસને પ્રાચીનકાળ અને મધ્યકાળ એમ બે તબક્કા વહેંચી એ સમયની જુદી જુદી માનવસંસ્કૃતિ વિશે જાણવું, વિચારવું, પ્રાચીનકાળમાં ઇજિપ્ત, ગ્રીસ, મેસોપોટેમિયા અને ભારત સંસ્કૃતિઓમાં ગણિતનો વિકાસ જાણવો અને તે સંસ્કૃતિઓનો ગણિત વિકાસ ઉપર થયેલી અસરો અને ગણિતના વિકાસની તે સંસ્કૃતિઓના વિકાસમાં થયેલી અસરો પણ જાણવી. તેજ રીતે મધ્યકાળમાં અરબ અને યુરોપ સંસ્કૃતિ વિશે જાણવું. આ દરમિયાન સમાજના આર્થિક, સામાજિક, રાજકીય, ભૌગોલિક, પાસાઓને જ નજરમાં રાખ્યા. તો સ્પષ્ટ જોઈ શકાયું કે સમાજના દરેક પરિબલો વિજ્ઞાન અને ગણિતના વિકાસ ઉપર અસર પાડી હતી. છેલ્લા પ્રકરણમાં આ વિચારના

સ્પષ્ટ ઉદાહરણ રૂપે ગણિતની વિકાસ કથામંથી ત્રિઘાત, ચતુર્થઘાત અને પંચઘાત સમીકરણોનાં ઇતિહાસ વિશે વાત કરી આ સમીકરણના ઉકેલ વખતની સમાજવ્યવસ્થાનો આ સમીકરણના ઉકેલ મેળવવામાં થયેલી અસર પણ જોઈ.

આ રીતે વિજ્ઞાનના એક અગત્યના વિષય તરીકે ગણિત ને ધ્યાનમાં રાખી વિજ્ઞાનના વિકાસને સમાજ અને અહિંસાના વિકાસ સાથે સંકળતા, જોઈ શકાય છે કે વિજ્ઞાનનો વિકાસ જેમ વધ્યો તેમ સમાજનો વિકાસ પણ વધ્યો અને જેમ જેમ સમાજનો વિકાસ થતો ગયો તેમ તેમ વિજ્ઞાન અને ગણિતનો વિકાસ થતો રહ્યો અને આ વખતે જતા વિજ્ઞાન-વિકાસ અને સમાજ વિકાસ પર કોઈ પણ પ્રકારનો સમાજનો અંકુશ ન રહે તો કેવી વિકટ પરિસ્થિતિ સરજાઈ છે તે પણ જોયું તથા આવા નિરંકુશ વિકાસને સમતુલિત કરવા સમાજમંથી અહિંસાનું પરિબળ જ-મે છે અને આમ વિજ્ઞાન વિકાસ, સમાજ વિકાસ અને અહિંસાનો વિકાસ એકબીજાના પુરક બ-યા છે.

.....

