



# ઈસરોની લાંબી છલાંગ, એક સાથે ૧૦૪ ઉપગ્રહોને અવકાશમાં તરતા મૂક્યા...

ભારતીય અવકાશ સંસ્થા ઈસરોએ વિશ્વ વિક્રમ સર્જ્યો છે. એક જ રોકેટ પ્રસ્થાનમાં એક બે નહીં પૂરા ૧૦૪ ઉપગ્રહોને ભ્રમણકક્ષામાં તરતા મૂક્યા છે. આ પહેલાં એ વિક્રમ રશિયાને નામ હતો. રશિયાએ એક સાથે ૩૭ ઉપગ્રહોને અવકાશમાં તરતા મૂક્યા હતા. ભારતે એ વિક્રમને તોડીને પોતાની તાકાતનો પરિચય વિશ્વને આપ્યો છે.

મૈત્રી પટેલ. [aarpar@gmail.com](mailto:aarpar@gmail.com)

ભારતીય અવકાશ સંસ્થા ઈસરોએ વિશ્વ વિક્રમ સર્જ્યો છે. એક જ રોકેટ પ્રસ્થાનમાં એક બે નહીં પૂરા ૧૦૪ ઉપગ્રહોને ભ્રમણકક્ષામાં તરતા મૂક્યા છે. આ પહેલાં એ વિક્રમ રશિયાને નામ હતો. રશિયાએ એક સાથે ૩૭ ઉપગ્રહોને અવકાશમાં તરતા મૂક્યા હતા. ભારતે એ વિક્રમને તોડીને પોતાની તાકાતનો પરિચય વિશ્વને આપ્યો છે.

૧૫, ફેબ્રુઆરી ૨૦૧૭ના દિવસે સવારે ફક્ત ૨૮ મિનિટમાં જ ઈસરોએ આખા વિશ્વને પોતાની નોંધ લેવડાવી દીધી હતી. ઈસરોના વિજ્ઞાનીઓ એ માટે ઘણા દિવસથી તૈયારી કરતા રહ્યા હતા.

સ્વાભાવિક છે કે ૨૦૧૪માં રશિયાએ એક સાથે ૩૭ ઉપગ્રહોને અવકાશમાં તરતા મૂકીને એક વિક્રમ રચ્યો હતો. રશિયા અને અમેરિકા તો અવકાશના વડેરા દેશો છે. દાયકાઓથી તેઓ અવકાશમાં પગરણ માંડીને અવનવા વિક્રમ પોતાના નામે લખાવી ચૂક્યા છે, એ સંજોગોમાં જોઈએ તો ભારત તેમની સામે બચ્યું ગણાય. ભારતીય અવકાશ સંસ્થા ઈસરોએ આપબળે અવકાશ કાર્યક્રમમાં અનેરી ઊંચાઈ મેળવી છે. ખાસ કરીને શીત યુદ્ધ સમયે અમેરિકાએ પણ ભારતને અવકાશમાં હરણફાળ ભરવા માટે રોકવાના પ્રયાસ અવશ્ય કર્યા હતા. પરંતુ એ તમામ અવરોધ પાર કરીને ભારતીય વિજ્ઞાની-ઈજનેરોએ અવકાશમાં કમાલ કરી દેખાડી છે. હા,

હજુ સંદેશાવ્યવહારના ભારે ધરખમ ઉપગ્રહોને અવકાશમાં તરતા મૂકવા માટે શક્તિશાળી રોકેટ વિકસાવવાનું કામ બાકી છે. જીએસએલવી રોકેટ હજુ પૂર્ણ ભરોસાપાત્ર બની શક્યું નથી. એ નોટીબોય ડાલ્હોડમરો થઈ જાય તો ભારત માટે અવકાશ બહુ જ સરળ બની રહે એમ છે. એ દિશામાં પ્રયાસ થઈ રહ્યા છે. જીએસએલવીના વિકાસમાં પણ પ્રગતિ થઈ રહી છે. અમેરિકાએ રશિયા પાસેથી કાયોજેનિક ટેકનોલોજી ભારતને મળે નહીં એ માટે એડીચોટીનું જોર લગાવ્યું હતું અને એ વખતે સોવિયેત સંઘનું વિભાજન થઈ ગયું હતું અને તેના વારસદાર બનેલા રશિયાની આર્થિક સ્થિતિ ડામાડોળ હતી, તેથી આંતર રાષ્ટ્રીય મંચ ઉપર તેની એક મહાસત્તા જેવી ક્ષમતા

રહી ન હતી. સરવાળે, અમેરિકાએ રશિયા પાસેથી આપણને મળનારી કાયોજેનિક ટેકનોલોજી અટકાવી શકવામાં સફળતા મેળવી હતી. જોકે ભારતીય વિજ્ઞાનીઓએ આખરે, એ કાયોજેનિક ટેકનોલોજી સ્વબળે વિકસાવી દીધી છે. પરંતુ એમાં સમય ઘણો ગયો. ઉપરાંત આ ટેકનોલોજી જટિલ હોવાને કારણે એક નિષ્ફળતાની અસર લાંબી પહોંચતી હોય છે. એ જ કારણથી જીએસએલવીની કેટલીક નિષ્ફળતાને પગલે એ દિશામાં હજુ હરખાઈ જવાય એટલી પ્રગતિ થઈ શકી નથી. પરંતુ હવે વિજ્ઞાનીઓને આશા છે કે થોડા જ વખતમાં જીએસએલવી પણ ઈસરોના ભાથામાં ભરોસાપાત્ર રોકેટ બની રહેશે.

જીએસએલવી રોકેટ આગામી દિવસોમાં ભરોસાપાત્ર બની રહે, ત્યાં સુધી ભારતીય અવકાશ કાર્યક્રમ પીએસએલવી ઉપર જ આધારિત બની રહ્યો છે. પીએસએલવી રોકેટ ઈસરોનું સૌથી ભરોસાપાત્ર વાહન છે. ઈસરોની અત્યાર સુધીની તમામ સિદ્ધિમાં પીએસએલવી રોકેટ સાથે જ જોડાયેલી છે. પીએસએલવી રોકેટ સતત ત્રીસથી વધુ વાર અવકાશમાં પ્રસ્થાન કરી શક્યું છે, એ જ પુરવાર કરે છે કે પીએસએલવી ઈસરોનું અદકરું સંતાન છે. અરે, ફક્ત અવકાશમાં ઉપગ્રહોને તરતા મૂકવા પૂરતું જ નહીં, પરંતુ ચંદ્ર અને તેનાથી આગળ મંગળ સુધી ભારતનો ત્રિરંગો લહેરાવવામાં પણ પીએસએલવી રોકેટ જ પાયાનું શિલ્પી રહ્યું છે. આ વખતે વધુ એક સિદ્ધિ પણ પીએસએલવી રોકેટના સથવારે જ શક્ય બની છે. એક સાથે એક કરતાં વધુ ઉપગ્રહો તરતા મૂકવા ઈસરો માટે હવે નવાઈનું કામ રહ્યું નથી. આ પહેલાં પણ ઈસરો પીએસએલવીનો ઉપયોગ કરીને એક કરતાં વધુ ઉપગ્રહોને પૃથ્વીની ભ્રમણકક્ષામાં તરતા મૂકી ચૂક્યું છે. ભારત અનેક વખત એક કરતાં વધુ ઉપગ્રહોને અવકાશમાં તરતા મૂકી શક્યું છે, તેથી તેને માટે હવે એક ખાસ નવાઈ રહી નથી. પરંતુ એક કરતાં વધુ ઉપગ્રહોમાં બે- પાંચ ઉપગ્રહોને અવકાશમાં તરતા મૂકવા એ સાવ અલગ વાત છે અને સો કરતાં વધુ ઉપગ્રહોને અવકાશમાં તરતા મૂકવા વધુ મુશ્કેલ છે. ખાસ કરીને આ ઉપગ્રહોને જુદી જુદી ભ્રમણકક્ષામાં તરતા મૂકવા એક ખરો પડકાર છે. જો એમ ન થઈ શકે તો ઉપગ્રહો એકબીજા સાથે અથડાઈને નાશ પામે. એ સંજોગોમાં એક સાથે ૧૦૪ ઉપગ્રહોને અવકાશમાં તરતા મૂકવાનું કામ કપરું છે. છતાં એ કામ ઈસરોના વિજ્ઞાનીઓએ પડકાર માનીને હાથ ધર્યું હતું. અને એમાં સફળતા પણ મળી હતી.

પીએસએલવી રોકેટ એક સાથે ૧૦૪ ઉપગ્રહો અવકાશમાં તરતા મૂકવાનો પડકાર ઝીલી દેખાડ્યો. જોકે આ ઉપગ્રહો પૂર્ણ કદના ઉપગ્રહો નથી. મિનિ કે નેનોની કક્ષામાં મૂકી શકાય એવા એ ઉપગ્રહો છે. જોકે હવે એ પ્રકારના ઉપગ્રહોનો જ જમાનો શરૂ થઈ



રહ્યો છે. સંદેશા વ્યવહાર સિવાય પણ અનેક કામો માટે ઉપગ્રહોનો ઉપયોગ થઈ રહ્યો છે, એ તમામ ઉપગ્રહો ઓછા વજનના હોય તો ચાલી જાય એમ છે. વળી હવે તો કેટલાય દેશોની ખાનગી સંસ્થાઓ પણ પોતાના ઉપગ્રહો લોન્ચ કરવામાં આગળ આવ્યા છે. આ તમામ દેશો કે સંસ્થાઓ માટે ભારતીય અવકાશ સંસ્થા કરતાં વધુ આશાસ્પદ એકેય અવકાશ સંસ્થા નથી. ભારતનો અવકાશી કાર્યક્રમ સૌથી સસ્તો અવકાશી કાર્યક્રમ છે. આ કારણથી જ સસ્તું ભાડું અને સિદ્ધપુરની જાત્રા કરવી હોય તો ઈસરો જેવી બીજી એકેય અવકાશ સંસ્થા મળી શકે એમ નથી. વિશ્વમાં ઉપગ્રહો અવકાશમાં મૂકી આપવાનું કામ અનેક દેશો કરે છે. અમેરિકા અને રશિયા તો તેમાં માહેર છે. એ ઉપરાંત ચીન અને યુરોપિયન અવકાશી સંસ્થા પણ ખરી જ. પરંતુ આ તમામનો ખર્ચ એવો અધધ હોય છે કે નાની સંસ્થાઓ માટે તો એ સોના કરતાં ઘડામણ મોંઘું જેવું થાય. એ સંજોગોમાં ભારત સાવ નાંખી દેવાના ભાવે અવકાશમાં ઉપગ્રહો તરતા મૂકી આપી શકે છે.

વિધિની વક્તા તો જુઓ. એક સમય એવો હતો કે ભારત તેના ઉપગ્રહો તરતા મૂકી આપવા માટે રશિયા, અમેરિકા અને યુરોપિયન સ્પેસ એજન્સીને પૈસા ચૂકવતું હતું. આજે ઊલટું થઈ રહ્યું છે. ભારતે ૧૦૪ ઉપગ્રહો અવકાશમાં તરતા મૂક્યા, તેમાંથી ૧૦૧ ઉપગ્રહો તો પરદેશી હતા. વળી વિદેશી ૧૦૧ ઉપગ્રહોમાંથી ૯૬ ઉપગ્રહો તો એકલા અમેરિકાના જ હતા. ઈસરોની કમાલ તો એ જ છે ને? આ તમામ ઉપગ્રહોનું કુલ વજન ૧૩૭૮ કિલોગ્રામ હતું. એ પરથી તમને ખ્યાલ આવી જશે કે એ ઉપગ્રહો કેવા નાનકડા હશે. અમેરિકાની જુદી

જુદી સંસ્થાઓએ તેમના મિનિ ઉપગ્રહો અવકાશમાં તરતા મૂકવા માટે નાસાને બદલે ઈસરોને પસંદ કરી એ જ દેખાડે છે કે ભારતીય અવકાશ સંસ્થા ભરોસાપાત્ર છે અને સસ્તી પણ છે. અમેરિકાના ૯૬ અવકાશી પેસેન્જરોમાંથી મુખ્ય બે પેસેન્જર હતા : એક તો અમેરિકાની ડોવ અને બીજી લેમુર. ડોવના એક બે નહીં પણ ૪.૭ કિલોગ્રામના ૮૮ ઉપગ્રહો ઈસરોના પેસેન્જર બન્યા હતા. આ તમામ ઉપગ્રહો પ્લેનેટ ઈન્કોર્પોરેશને ડિઝાઇન કર્યા હતા. જ્યારે લેમુરના આઠ ઉપગ્રહો પેસેન્જર લિસ્ટમાં હતા. ૪.૬ કિલોગ્રામ વજનના સ્પિરે ગ્લોબલ ઈન્કોર્પોરેશનના આઠ ઉપગ્રહો હવામાન તથા અન્ય અભ્યાસ માટે છે. અમેરિકાની આ બે કંપનીઓના ઉપગ્રહો ઉપરાંત અન્ય પાંચ દેશોના ઉપગ્રહો પણ ભાડૂત તરીકે અવકાશમાં પહોંચાડાયા હતા. આ પાંચ ઉપગ્રહોમાં નેધરલેન્ડ્સનો પીએસ નામનો ઉપગ્રહ પણ ખરો. ૩ કિલોગ્રામનો આ ઉપગ્રહ યુરોપિયન કોન્સોર્સિટીયમે બનાવ્યો છે. અન્ય એક ઉપગ્રહ સ્વિત્સર્લેન્ડની સ્પેસ ફાર્મા કંપનીનો છે. ૪.૨ કિલોગ્રામનો આ ઉપગ્રહ માઈક્રોવિદીના સંશોધન માટે અવકાશમાં તરતો મુકાયો છે. જ્યારે ઈઝરાઈલનો એક ઉપગ્રહ પણ અવકાશમાં તરતો મુકાયો છે. ઈઝરાઈલ સાથે પેલેસ્ટાઈને કારણે વર્ષો સુધી ભારતને સંબંધ રહ્યા નથી. આરબ દેશોની સાથે મિત્રતાને ધ્યાનમાં રાખતા યાસર અરાફતના પેલેસ્ટાઈન આંદોલનને ટેકો આપવાના હેતુસર ઈઝરાઈલ સાથે આપણા સંબંધ ન હતા. પરંતુ આતંકવાદ સામે ઈઝરાઈલની સજ્જતા તેમજ કૃષિ ક્ષેત્રે ઈઝરાઈલના અવનવા પ્રયોગો ભારત માટે ખૂબ જ અનુકૂળ હતા અને તેને પગલે ભારતે ધીરે ધીરે સંબંધ સુધારવા માંડ્યા હતા.

વળી યાસર અરાફતે શાંતિ કરાર કરતાં ઈઝરાઈલ સાથે સંબંધ સુધારવા માટે તક પણ મળી ગઈ. હવે ઈઝરાઈલ અને ભારત વચ્ચે અનેક ક્ષેત્રોમાં સંબંધ વિસ્તરી રહ્યા છે, તેમાંનું એક ક્ષેત્ર સ્પેસ પણ ખરું. બેનગુરીઓન યુનિવર્સિટીના સહકારથી ઈઝરાઈલી એરોસ્પેસ ઈન્ડસ્ટ્રીઝે ૪.૩ કિલોગ્રામ વજનનો એક ઉપગ્રહ બનાવ્યો છે. બીજીયુસેટ નામનો આ ઉપગ્રહ પણ પીએસએલવીનો પેસેન્જર હતો. એમ તો આ ઉપગ્રહ વિશેષ નથી, પરંતુ ઉપગ્રહ બનાવવા માટેની ટેકનોલોજીનો વિકાસ કરતી કંપનીનો એ ઉપગ્રહ છે, તેથી તેની પાસે ભલે વધુ આશા ન રખાય, પણ અવકાશમાં પગરણ માટે મહત્વનો છે. ભારત અન ઈઝરાઈલ વચ્ચેના સંબંધ અવકાશ ક્ષેત્રે પાંગરી રહ્યા છે, તેનું પણ એક મહત્વ ખરું.

કઝાખસ્તાનનો નેનો કહી શકાય એવો ફક્ત ૧.૭ કિલોગ્રામ વજનનો અલ ફરાબી-૧ નામનો ઉપગ્રહ પણ પીએસએલવી રોકેટના સથવારે અવકાશમાં પહોંચ્યો છે. અલ ફરાબી કઝાખ નેશનલ યુનિવર્સિટીએ બનાવેલો આ ઉપગ્રહ પણ ઉપગ્રહ બનાવવાની દિશામાંનો એક ઉપગ્રહ છે તો વધુ આશ્ચર્યજનક પેસેન્જર તો નાચીફ-૧ ઉપગ્રહને ગણવો પડે. ખનિજ તેલના ઉત્પાદનને કારણે પેટ્રોડોલરના રાજા ગણતા યુએઈએ પણ અવકાશને પીછાણવાનું શરૂ કર્યું છે. મોદી સરકારે અખાતી દેશો સાથેના સંબંધ ઘણા સુધારવા માંડ્યા છે. યુએઈ સાથેના સંબંધ પણ વિકસી રહ્યા છે. ખાસ કરીને ઈસ્લામિક વર્લ્ડમાં આપણી વગ વધે એ જરૂરી છે. એ માટે યુએઈની આંગળી પકડવી મહત્વની છે. દુબઈ ખાતે આવેલા મોહમેદ બિન રાશીદ સ્પેસ સેન્ટરે બનાવેલો આ નેનો ઉપગ્રહ છે. માંડ ૧.૧ કિલોગ્રામ વજનનો આ ઉપગ્રહ પણ પીએસએલવી રોકેટે અવકાશમાં તરતો મૂક્યો છે.

આ તો વિદેશી પેસેન્જરોની વાત થઈ. એ ઉપરાંત ભારતના ત્રણ ઉપગ્રહો પણ અવકાશમાં તરતા મુકાયા હતા. પીએસએલવી સી ૩૭ રોકેટનો મુખ્ય પેસેન્જર તો ભારતનો કાર્ટોસેટ-૨ હતો. ૭૧૪ કિલોગ્રામનો આ ઉપગ્રહ પૃથ્વીના અભ્યાસ માટેનો છે. આ શ્રેણીનો આ પાંચમો ઉપગ્રહ રિમોટ સેન્સિંગ સેવા આપશે, એ ઉપરાંત ભૌગોલિક માહિતી માટે પણ કામગીરી બજાવશે. અન્ય બે ભારતીય ઉપગ્રહોમાં એક છે, આઈએનએસ-૧એ અને બીજો આઈએનએસ-૧બી.

૮.૪ કિલોગ્રામનો આઈએનએસ-૧એ ઉપગ્રહ પૃથ્વી પરથી પરાવર્તન થતા ફિચર્સનો અભ્યાસ કરશે. ઉપરાંત ૮.૭ કિલોગ્રામ વજનનો આઈએનએસ-૧ બી ઉપગ્રહ ડીપ સ્પેસ ઓબ્ઝર્વેશન માટે ઉપયોગી નીવડશે. અવકાશમાં ઊંડાણભર્યા વિસ્તારમાં બ્રહ્માંડનાં ઘણાં રહસ્યો હજુ પણ ઉકલ્યાં

છે. આ વિસ્તારનો અભ્યાસ કરવા માટે હવે ભારતીય વિજ્ઞાનીઓને સુવિધા મળી રહેશે.

સરવાળે ૧૦૪ ઉપગ્રહને અવકાશમાં તરતા મૂકવાનો વિક્રમ ભારતના નામે નોંધાયો છે. એ પણ ઈસરોની યશકલગીનું એક પીંછુ છે. એની નોંધ તો અવશ્ય લેવી પડે. એ માટે પણ ઈસરોના વિજ્ઞાનીઓ તથા ઈજનેરોને અવશ્ય ધન્યવાદ આપવા જ રહ્યા.

### ચીનના પેટમાં તેલ કેમ રેડાયું ?

ઈસરોના એક જ રોકેટનો ઉપયોગ કરીને ૧૦૪ ઉપગ્રહોને અવકાશમાં મૂકવાનું કામ સરળ નથી અને તેથી વિશ્વભરના દેશોએ ઈસરોની પીઠ યાબડી છે. પરંતુ એ વિક્રમ સર્જાયો, ત્યારે જો કોઈએ અભિનંદન આપવાની આડમાં હુંકારો કર્યો હોય તો તે હતું- ચીન. ચીનના સરકારી અખબારે ભારતીય અવકાશ સંસ્થાની સિદ્ધિની નોંધ અવશ્ય લીધી હતી. પરંતુ ભારત તો ચીન કરતાં ઘણું પાછળ છે, એમ



કહેવા માટે અમે આગળ છે, એવો પ્રચાર અવશ્ય કર્યો હતો. પરંતુ પાંચ જ દિવસમાં એ જ પ્રચાર માધ્યમે ભારત પાસેથી ચીને શીખવું જોઈએ એવું ડહાપણ પણ પોતાના વિજ્ઞાનીઓને આપ્યું હતું. ચીને ભારતની આ સિદ્ધિ પ્રતિ કેમ ઉદાસીનતા દેખાડી ?

ચીનને બે મોરચે ભારતની સિદ્ધિથી પેટમાં દુખ્યું છે : ૧. ઈસરો સસ્તી અવકાશી ટેકનોલોજી વિકસાવી શક્યું છે, તેથી અવકાશમાં ભારતને મહાત કરવું મુશ્કેલ છે અને ૨. એક સાથે ૧૦૪ ઉપગ્રહોને જુદા જુદા ગંતવ્ય સ્થાને તરતા મૂકવાની ટેકનોલોજી.

ભારતનો અવકાશી કાર્યક્રમ વિશ્વમાં સૌથી સસ્તો અવકાશી કાર્યક્રમ છે. ભારતમાં ખર્ચ ઓછો આવે છે, જેથી ખાનગી કંપનીઓના ઉપગ્રહ

અવકાશમાં તરતા મૂકી આપવાના વર્ષે ૩ અબજ ડોલરના બહોળા વ્યાપાર ઉપર સૌની નજર રહેલી છે. ઓછો ખર્ચ આવતો હોવાને કારણે ઈસરોનું ભાડું સૌને પરવડે એવું હોય છે, તેથી જ આગામી દિવસોમાં વધુ ને વધુ વિદેશી કંપનીઓ ઉપગ્રહને અવકાશમાં તરતા મૂકવા ભારતના રોકેટનો ઉપયોગ કરે એવી સંભાવનાથી ચીનને અવકાશી વ્યાપાર ભારત જૂંટવી જાય એ બીક છે, તેથી જ હું આગળ છું એવું કહીને પોતાની નિરાશા છુપાવી કહેવાય અને બીજું કારણ તો ચીનને ગભરાવી દે એવું છે.

હજુ થોડા દિવસો પહેલાં જ ચીને એક સાથે જુદા જુદા લક્ષ્ય ઉપર દસ બોમ્બ ઝીંકી શકાય એવા મિસાઈલનું પરીક્ષણ કર્યું હતું. આ મિસાઈલ એક સાથે દસ પરમાણુ શસ્ત્રોને જુદા જુદા લક્ષ્ય પર ઝીંકી શકે એ સિદ્ધિ માટે ચીને પોતાની પીઠ યાબડી હતી. હવે ભારતે એ જ કમાલ અવકાશમાં કરી દેખાડી છે.

જુદી જુદી ભ્રમણકક્ષામાં ૧૦૪ ઉપગ્રહો અવકાશમાં તરતા મૂકી દેખાડ્યા છે. ત્યારે અવકાશની એ ટેકનોલોજી મિસાઈલને અનુકૂળ બનાવીને ભારત તેના મિસાઈલને પણ ચીનની જેમ જુદા જુદા લક્ષ્ય પર એક સાથે અનેક પરમાણુશસ્ત્રો દાગી શકે છે, એ વાતનું ભાન ચીનને થઈ ગયું છે, તેથી જ ચીન ગિત્રાયું છે અને તેને કારણે જ અમે ભારત કરતાં આગળ છે, એમ કહીને ભારતીય અવકાશ સંસ્થાની સિદ્ધિને ઉતારી પાડવાનો પ્રયાસ કર્યો હતો. જોકે પાંચ જ દિવસમાં ચીનના એ જ સરકારી અખબારે ભારતમાંથી ચીની વિજ્ઞાનીઓએ શીખવા જેવું છે, એમ કહીને ભારતની સિદ્ધિ ઊંચેરી છે, એ આડકતરી રીતે સ્વીકારી પણ લીધું હતું.