સૂર્યના તોફાનોથી સેટેલાઈટને બચાવવાનું સરળ બનશે

દાયકાઓથી વૈજ્ઞાનિકો સૌર તોફાનોનો અભ્યાસ કરી રહ્યા છે. આ તોફાનો કેટલી ઝડપે આવે છે, ક્યાં ઉદ્ભવે છે અને કેવી રીતે પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્ર (મેગ્નેટિક ફીલ્ડ)ને અસર કરે છે, જેવી અનેક બાબતો પર લાંબા સમયથી સંશોધનો થઈ રહ્યા છે. ભારતીય વૈજ્ઞાનિકો પણ આ ક્ષેત્રમાં નોંધપાત્ર કામગીરી કરી રહ્યા છે. હવે ભારતીય સંશોધકોએ દુનિયાને માર્ગદર્શન આપે એવું એક મહત્ત્વપૂર્ણ તારણ રજૂ કર્યું છે. તેના કારણે વિશ્વભરના ઉપગ્રહોને (સેટેલાઇટ) આવા સૌર તોફાનોથી બચાવવામાં મદદ મળશે.

મોટા સૌર વિસ્ફોટો, જેને ઇન્ટરપ્લેનેટરી કોરોનલ માસ ઇજેક્શન (Interplanetary Coronal Mass Ejection) કહેવામાં આવે છે, તે સૂર્યના બાહ્ય વાતાવરણમાંથી મુક્ત થતા ચુંબકીય પ્લાઝ્માના વિશાળ વિસ્ફોટો છે. જ્યારે આવા વિસ્ફોટો પૃથ્વી તરફ આગળ વધે છે, ત્યારે તે પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્ર અને વાતાવરણમાં ખલેલ પહોંચાડી શકે છે, જેના કારણે ઉપગ્રહોને નુકસાન થઈ શકે છે. તેની અસર જીપીએસ, રેડિયો સંચાર, વિમાનોના માર્ગો અને પાવર ગ્રીડ પર પણ પડી શકે છે.

બેંગલુરુ સ્થિત ઇન્ડિયન ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ એસ્ટ્રોફિઝિક્સની ટીમે પૃથ્વીની નજીક ઇન્ટરપ્લેનેટરી કોરોનલ માસ ઇજેક્શનની થર્મલ વર્તણૂક અંગેનો પ્રથમ લાંબા ગાળાનો આંકડાકીય અભ્યાસ હાથ ધર્યો છે. 1995થી 2024 સુધીના 29 વર્ષના અવલોકનોને આવરી લેતા આ અભ્યાસમાંથી અનેક મહત્ત્વપૂર્ણ જાણકારીઓ મળી છે.

ભારતીય વૈજ્ઞાનિકોએ એક મહત્ત્વપૂર્ણ નિરીક્ષણ કર્યું છે. સૂર્યમાંથી ઉદ્ભવતા શક્તિશાળી શોક વેવ્ઝ, જે કોરોનલ માસ ઇજેક્શન (CME) સાથે સંકળાયેલા હોય છે, તે ક્યાંથી ઉદ્ભવે છે તે અંગે અત્યાર સુધી જુદાં-જુદાં તારણો અને અટકળો કરવામાં આવતી હતી. પરંતુ ભારતીય સંશોધકોએ આ શોક વેવ્ઝ સૂર્યની સૌથી નજીક ક્યાંથી ઉદ્ભવે છે તે શોધી કાઢ્યું છે. સાથે જ તે સૂર્યના ચુંબકીય ક્ષેત્રને કેવી રીતે ભેદે છે તે પણ સમજવામાં સફળતા મેળવી છે. આ મહત્ત્વપૂર્ણ શોધના આધારે ભવિષ્યમાં ઉપગ્રહોને આવા તરંગોથી વધુ સુરક્ષિત રાખી શકાશે તેમજ વિશ્વભરની જીપીએસ સિસ્ટમને પણ આવા સૌર તોફાનોથી બચાવવામાં મદદ મળશે.

સૂર્યમાંથી ઉદ્ભવતા શક્તિશાળી શોક વેવ્ઝ, જે કોરોનલ માસ ઇજેક્શન (CME) સાથે સંકળાયેલા હોય છે, તે ક્યાંથી ઉદ્ભવે છે તે અંગે અત્યાર સુધી જુદાં-જુદાં તારણો અને અટકળો કરવામાં આવતી હતી

ઇન્ડિયન ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ એસ્ટ્રોફિઝિક્સના ખગોળશાસ્ત્રીઓની ટીમે સૂર્યના ખતરનાક તોફાનો કેવી રીતે શરૂ થાય છે તે સમજવામાં મોટી સફળતા મેળવી છે. તેમણે સૂર્યની નજીક કોરોનલ માસ ઇજેક્શનથી ઉદ્ભવતા શોક વેવ્ઝનું અત્યાર સુધીનું સૌથી નજીકનું અવલોકન કર્યું છે. ઇન્ડિયન ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ એસ્ટ્રોફિઝિક્સ સંચાલિત ગૌરીબિદાનુર રેડિયો ટેલિસ્કોપ અને ભારતના સૌર મિશન આદિત્ય-એલ-1ના ડેટાના આધારે આ તારણ રજૂ કરવામાં આવ્યું છે. આ અભ્યાસ મુજબ, જેમ સુપરસોનિક વિમાન અવાજની ગતિને ઓળંગે ત્યારે સોનિક બૂમ સર્જાય છે, તેમ સૂર્યમાંથી નીકળતા અત્યંત ઝડપી પ્લાઝ્મા તરંગો અવકાશમાં શોક વેવ્ઝ પેદા કરે છે.

આ શોક વેવ્ઝ પૃથ્વીના ચુંબકીય ક્ષેત્રને સંકુચિત કરી શકે છે, જેના કારણે જીઓમેગ્નેટિક તોફાનો સર્જાય છે. આવા તોફાનો ઉપગ્રહો, જીપીએસ સિસ્ટમ, રેડિયો સંચાર અને પાવર ગ્રીડને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે. આ શોક વેવ સૂર્યની સપાટીથી આશરે 1,30,000 કિલોમીટરના અંતરે સર્જાય છે અને પ્રતિ સેકન્ડ લગભગ 1,700 કિલોમીટરની ઝડપે ગતિ કરે છે. સૂર્યની આટલી નજીકથી આવી ઘટના અને તેની સાથે સંકળાયેલા રેડિયો તરંગોને સ્પષ્ટ રીતે શોધવામાં આવ્યા હોય, તેવું પ્રથમ વખત બન્યું છે.

વૈજ્ઞાનિકો લગભગ એક સદીથી ચર્ચા કરી રહ્યા હતા કે આ શોક વેવ્ઝનું મૂળ સ્થાન ક્યાં છે. પૃથ્વીની નજીક આવા તરંગો ઘણી વખત નોંધાય છે, પરંતુ સૂર્યની નજીક તે ક્યાંથી ઉત્પન્ન થાય છે તે શોધવું અત્યાર સુધી પડકારજનક રહ્યું હતું. ગૌરીબિદાનુર રેડિયો ટેલિસ્કોપ, જે ભારતની એકમાત્ર લો-ફ્રીક્વન્સી સોલર રેડિયો ઑબ્ઝર્વેટરી છે, તે શોક વેવ્ઝથી ઉત્પન્ન થતા રેડિયો તરંગોને પકડી શકે છે. જ્યારે વિઝિબલ એમિશન લાઇન કોરોનાગ્રાફ તેના માટે જવાબદાર કોરોનલ માસ ઇજેક્શનને ઓળખવામાં મદદ કરે છે. સોલર સાયકલનું ઝીણવટપૂર્વક અવલોકન કરવાથી ભવિષ્યમાં સૂર્યની નજીક સર્જાતા આવા શોક વેવ્ઝને વધુ અસરકારક રીતે શોધી શકાશે. આ શોધ અવકાશીય હવામાન (Space Weather)ની આગાહી વધુ સચોટ બનાવવામાં અને આધુનિક ટેક્નોલોજીને સૌર જોખમોથી સુરક્ષિત રાખવામાં એક મહત્ત્વપૂર્ણ પગલું સાબિત થશે.

ટેક-ટોક

★ આનંદ ગાંધી

જેમ અલ નીનોની અસરને આપણે અગાઉથી ઓળખી શકીએ છીએ, તેમ જો સૌર તોફાનોની આગાહી વધુ ચોકસાઈથી કરી શકીશું, તો તેના કારણે પૃથ્વીના વાતાવરણ અને ટેક્નોલોજી પર થનારી અસરોને પણ સમયસર સમજી શકાશે. જ્યારે સૌર તોફાનોનું જોખમ હોય ત્યારે રેડિયો સંચાર, ઉપગ્રહો અને જીપીએસ જેવી મહત્ત્વપૂર્ણ સેવાઓને સુરક્ષિત રાખવા માટે જરૂરી પગલાં પણ અગાઉથી લઈ શકાશે.

હમ સે પૂછો મિઝાજ બારિશ કા
હમ જો કચ્ચે મકાન વાલે હૈં

- અશફાક અંજુમ

અમને પૂછો વરસાદનો મિજાજ, અમે જે કાચા મકાનવાળા છીએ. કાચા મકાનમાં રહેનારાને વરસાદનો મિજાજ બરાબર સમજાય છે. વરસાદની મોસમમાં તેઓ કાયમ ચિંતામાં રહે છે. જે દિવસે વરસાદનો મિજાજ બગડે, ત્યારે સૌથી વધુ નુકસાન કાચા મકાનમાં રહેનારાને જ સહન કરવું પડે છે. વરસાદનો મિજાજ આમ પણ કોઈને સહેલાઈથી સમજાય એવો નથી. વરસાદ પડે ત્યારે તે કાચું મકાન છે કે પાકું, તે જોતો નથી. તેના માટે બધા સરખા છે. આમ પણ કુદરત કોઈ ભેદભાવ કરતી નથી. વરસાદનું વરસવું એ કુદરતની કમાલ છે. તેને ક્યાં વરસવું અને ક્યાં નહીં વરસવું, એવો કોઈ ભેદ નથી. વરસાદને તો બસ વરસવું જ છે. આકાશને ધરતી સાથે વરસાદી સંબંધ છે. અહીં રણ હોય કે દરિયો, બંને એક સમાન છે. કાચાં મકાનો હોય, જંગલો હોય કે બંગલાઓ, વરસાદ માટે બધું સરખું છે. શહેર હોય કે ગામડું, વરસાદ કોઈ ભેદભાવ રાખતો નથી. કાચા મકાનમાં રહેનારાઓ વરસાદનો મિજાજ સૌથી સારી રીતે સમજી શકે છે. કારણ કે તેઓ હંમેશાં સચેત રહે છે. તેમની પાસે ગુમાવવા માટે બહુ કંઈ હોતું નથી, છતાં તેમના માટે તેમની છત જ સૌથી મોટો રેનબસેરો છે. એ કાચું મકાન જ તેમનો મુકામ છે. ક્યારેક વરસાદ આવે અને તેમનું કાચું મકાન જમીનદોસ્ત થઈ જાય. તો ક્યારેક વરસાદ ન હોય ત્યારે બુલડોઝર આવે અને કાચા મકાનમાં રહેનારાએ પોતાની છત ગુમાવવાની તૈયારી રાખવી પડે. આમ પણ કાચા મકાનની હયાતી લાંબી હોતી નથી. તેના પર કોઈ ને કોઈ સંકટનું વાદળ ગમે ત્યારે વરસી શકે છે. તેનું અસ્તિત્વ ઘણી રીતે કામચલાઉ હોય છે. વરસાદનો મિજાજ આવા કાચા મકાનમાં રહેનારાથી વધુ સારી રીતે કોણ સમજી શકે? આમ તો વરસાદનું વરસવું કુદરતની કરામત છે. વરસાદ જરૂરી છે. પરંતુ ઘણી વખત હદથી વધુ વરસાદ વરસે, ત્યારે તે કૃપા નહીં, પ્રકોપ બની જાય છે. આવા પ્રકોપમાં ઘણું બધું વહી જાય છે–તવંગરનો અહંકાર, ગરીબનું મકાન, કે પછી કોઈના ઘરનો ચિરાગ. આવા પ્રકોપમાં બધું જ તણાઈ જાય છે. કુદરત સૌને આવા પ્રકોપથી બચાવે. વરસાદ વરસે તો કૃપારૂપે વરસે. તેનો કૃપાળુ મિજાજ સૌને ગમે છે. આવો વરસાદ સૌના જીવનમાં વરસે.

કૈફિયત

★ હનીફ મહેરી