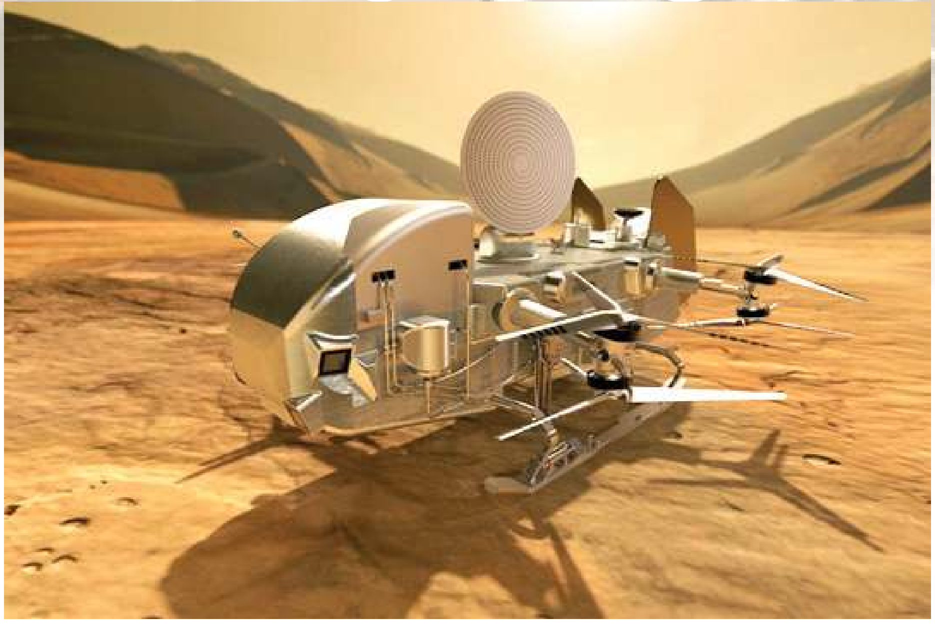
નાસાનું ડ્રેગનફ્લાય મિશન ખોલશે અંતરિક્ષનાં રહસ્યો!

આ વખતની મારી નાસાની ટુર અનેક રીતે યાદગાર રહી. બે જુદા જુદા અંતરિક્ષયાત્રીઓ સાથે ઘણો સમય વિતાવવાની અને તેમની સાથે અંતરિક્ષ વિજ્ઞાન વિશે ચર્ચા કરવાની તક મળી. વાતચીત દરમિયાન મેં તેમને પૂછ્યું કે ભવિષ્યમાં આવનારાં કયાં અંતરિક્ષ મિશન તેમને સૌથી વધુ રસપ્રદ લાગે છે. ત્યારે તેમણે નાસાના ડ્રેગનફ્લાય મિશન વિશે વાત કરી. આ મિશન વિશે જાણીને મને સમજાયું કે પ્રકૃતિના એક નાનકડા જીવડાના નામ સાથે જોડાયેલું આ અંતરિક્ષયાન વિજ્ઞાનની કેટલી મોટી શક્યતાઓ લઈને આવી રહ્યું છે! ડ્રેગનફ્લાય એટલે આપણે સામાન્ય રીતે જોતા હોઈએ તે રંગબેરંગી, પાતળા શરીરવાળું અને ઝડપથી ઉડતું જીવડું. તેની ઉડવાની કુશળતા લાંબા સમયથી જીવવિજ્ઞાનીઓ અને એન્જિનિયરો માટે અભ્યાસનો વિષય રહી છે. તેની વિશેષતા માત્ર તેની ઝડપમાં નથી, પરંતુ ઉડતી વખતે દિશા અને સંતુલન બદલવાની અદ્ભુત ક્ષમતામાં પણ છે. ડ્રેગનફ્લાયને ચાર પાંખો હોય છે. તે આગળની અને

પાછળની પાંખોને જુદી જુદી રીતે હલાવી શકે છે. પાંખોની ગતિ, કોણ અને સમયસંકલન બદલીને તે પોતાની દિશા અને સંતુલન નિયંત્રિત કરે છે. પરિણામે તે હવામાં એક જ સ્થળે સ્થિર રહી શકે છે, આગળ-પાછળ ગતિ કરી શકે છે, અચાનક વળાંક લઈ શકે છે અને શિકાર પકડવા માટે ઝડપથી પોતાની ઉડાનની દિશા બદલી શકે છે.

તેની આંખો પણ એટલી જ રસપ્રદ છે. ડ્રેગનફ્લાયની સંયુક્ત આંખો (Compound Eyes) હજારો



નાનાં દૃષ્ટિ એકમોથી બનેલી હોય છે. આ આંખો આસપાસની હિલચાલને ઝડપથી ઓળખવામાં મદદ કરે છે. ડ્રેગનફ્લાયની દૃષ્ટિ, ચેતા પ્રણાલી અને પાંખોની હિલચાલ વચ્ચેનું સંકલન આ કાર્યમાં મહત્ત્વપૂર્ણ છે. આવા જીવનો અભ્યાસ વૈજ્ઞાનિકોને સ્વચાલિત યંત્રો, રોબોટિક્સ અને કાર્યક્ષમ કમ્પ્યુટિંગ માટે નવી રીતો વિચારવામાં મદદ કરે છે. જીવડાના મગજમાં માહિતી કેવી રીતે પ્રોસેસ થાય છે અને તે ઝડપથી નિર્ણય કેવી રીતે લે છે, તે સમજવાથી ઓછા ગણતરીખર્ચમાં અસરકારક નિર્ણય લઈ શકે તેવી કૃત્રિમ બુદ્ધિ (Artificial Intelligence) આધારિત પદ્ધતિઓ વિકસાવવાની પ્રેરણા મળી શકે છે. અહીં ડ્રેગનફ્લાય નામ જીવડાનું નહીં, પરંતુ અંતરિક્ષમાં મોકલવામાં આવનાર વિશિષ્ટ રોબોટિક ઉડ્ડયનયાનનું છે. નાસા આ યાનને શનિના સૌથી મોટા ઉપગ્રહ ટાઈટન (Titan) પર મોકલવાની તૈયારી કરી રહ્યું છે.

સાયન્સ એન્ડ નોલેજ

★ ધનંજય રાવલ

નાસાના હાલના આયોજન મુજબ ડ્રેગનફ્લાયનું પ્રક્ષેપણ જુલાઈ 2028માં કરવાનું લક્ષ્ય છે અને તે 2034ના અંતમાં ટાઈટન પર પહોંચવાની ધારણા છે. આ યાન સામાન્ય રોવર જેવું નહીં હોય, જે પૈડાંની મદદથી જમીન પર આગળ વધે છે. તે આઠ રોટર ધરાવતું, મોટા ડ્રોન જેવું રોબોટિક યાન હશે. ટાઈટનના વાતાવરણનું ઘનત્વ પૃથ્વી કરતાં લગભગ ચાર ગણું છે, જ્યારે ત્યાંનું ગુરુત્વાકર્ષણ પૃથ્વીના આશરે સાતમા ભાગ જેટલું છે. આ પરિસ્થિતિઓને કારણે ત્યાં ઉડવા માટે વિશિષ્ટ અનુકૂળતા મળે છે. ડ્રેગનફ્લાય એક સ્થળેથી ઊડીને બીજા સ્થળે જશે, ત્યાંના ભૂસ્તરનું નિરીક્ષણ કરશે, સપાટીમાંથી નમૂના એકત્ર કરશે અને પોતાનાં વૈજ્ઞાનિક સાધનો વડે તેમનું વિશ્લેષણ કરશે. ત્યારબાદ તે ફરી ઊડીને અન્ય સ્થળે જઈ શકશે. નાસાના આયોજન મુજબ તે પોતાના મુખ્ય મિશન દરમિયાન આશરે 20થી 30 સ્થળોની મુલાકાત લઈ શકે છે અને પ્રારંભિક ઉતરાણસ્થળથી કુલ આશરે 115 કિલોમીટરનું અંતર આવરી શકે છે. ટાઈટન શનિનો સૌથી મોટો ઉપગ્રહ છે અને સૌરમંડળમાં નોંધપાત્ર ઘન વાતાવરણ ધરાવતા વિશિષ્ટ આકાશી પિંડોમાંનો એક છે. તેનું વાતાવરણ મુખ્યત્વે નાઈટ્રોજનથી બનેલું છે. ત્યાં કાર્બનથી સમૃદ્ધ અનેક જટિલ કાર્બનિક સંયોજનો જોવા મળે છે. તેની સપાટી પર પાણીનો બરફ છે અને મિથેન તથા ઈથેન જેવા પ્રવાહી હાઈડ્રોકાર્બનનાં સરોવરો અને

ડ્રેગનફ્લાય એક સ્થળેથી ઊડીને બીજા સ્થળે જશે, ત્યાંના ભૂસ્તરનું નિરીક્ષણ કરશે, સપાટીમાંથી નમૂના એકત્ર કરશે અને પોતાનાં વૈજ્ઞાનિક સાધનો વડે તેમનું વિશ્લેષણ કરશે

નદીઓ પણ જોવા મળે છે. વૈજ્ઞાનિકોને તેની બરફીલી સપાટીની નીચે પ્રવાહી પાણીનો સમુદ્ર હોવાની પણ સંભાવના લાગે છે. પરંતુ અહીં એક મહત્ત્વની વૈજ્ઞાનિક સ્પષ્ટતા જરૂરી છે. ડ્રેગનફ્લાયનું મુખ્ય લક્ષ્ય ટાઈટન પર જીવન શોધી કાઢવાનું નથી; તેનું મુખ્ય કાર્ય જીવનની શરૂઆત પહેલાં થઈ શકે તેવી રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ અને ત્યાંના પર્યાવરણની જીવન માટેની અનુકૂળતા સમજવાનું છે. કાર્બનિક સંયોજનો મળવા એ જીવન હોવાનો પુરાવો નથી, કારણ કે આવા સંયોજનો જીવસૃષ્ટિની બહાર પણ કુદરતી રીતે બની શકે છે.

ટાઈટન પર સૂર્યપ્રકાશ ઘણો ઓછો હોવાથી ડ્રેગનફ્લાયને જરૂરી ઊર્જા આપવા માટે રેડિયો આઈસોટોપ આધારિત થર્મોઈલેક્ટ્રિક જનરેટર (MMRTG) નો ઉપયોગ કરવામાં આવશે. તે રેડિયો આઈસોટોપના વિઘટનથી ઉત્પન્ન થતી ગરમીને વીજળીમાં રૂપાંતરિત કરે છે. આથી સૂર્યપ્રકાશ પર આધાર રાખ્યા વિના યાનનાં સાધનો અને પ્રણાલીઓને જરૂરી ઊર્જા મળી શકશે.

નાસાનું ડ્રેગનફ્લાય મિશન માનવજાતને એક મહત્ત્વના પ્રશ્નની નજીક લઈ જઈ શકે છે: પૃથ્વી પર જીવન શરૂ થયું તે પહેલાં કેવા પ્રકારની રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ થઈ હશે? ટાઈટનનું વાતાવરણ, તેની બરફની સપાટી અને કાર્બનિક સંયોજનોથી સમૃદ્ધ પર્યાવરણ આ પ્રશ્નનો અભ્યાસ કરવા માટે એક અનોખી તક પૂરી પાડે છે. વાત એક નાનકડા જીવડાની ઉડવાની હોય કે શનિના ઉપગ્રહ પર ઊડવા માટે તૈયાર થતું અદ્યતન રોબોટિક યાનની, પરંતુ બંનેની પાછળ એક જ વૈજ્ઞાનિક જિજ્ઞાસા છે.

નાસાનું ડ્રેગનફ્લાય માત્ર ઉડતું રોબોટિક યાન નથી. તે ટાઇટનના પર્યાવરણ અને રસાયણશાસ્ત્રનો અભ્યાસ કરવા માટેની એક નાનકડી વૈજ્ઞાનિક પ્રયોગશાળા છે. તેમાં પાંચ મુખ્ય વૈજ્ઞાનિક સાધનો રાખવામાં આવ્યાં છે. દરેક સાધન અલગ પ્રકારની માહિતી મેળવશે, પરંતુ આ બધાં સાધનોનાં પરિણામો એકસાથે સમજવાથી વૈજ્ઞાનિકોને ટાઇટનની જમીન, વાતાવરણ અને ત્યાં થતી રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓનું વધુ સંપૂર્ણ ચિત્ર મળી શકશે.

1. DraMS: પદાર્થોમાં રહેલા અણુઓની ઓળખ

DraMSનું પૂરું નામ Dragonfly Mass Spectrometer છે. માસ સ્પેક્ટ્રોમીટર એવું સાધન છે, જે નમૂનામાં રહેલા વિવિધ રાસાયણિક સંયોજનોની ઓળખ કરવામાં મદદ કરે છે. કોઈ પદાર્થમાં કયા પ્રકારનાં અણુઓ અને સંયોજનો રહેલાં છે તે જાણવા માટે તેની રાસાયણિક રચનાનું વિશ્લેષણ કરવું પડે છે. DraMS નમૂનામાં રહેલા પદાર્થોને વિશ્લેષણયોગ્ય સ્વરૂપમાં ફેરવીને તેમના રાસાયણિક ઘટકો વિશે માહિતી મેળવશે. આથી ટાઇટનની જમીનમાં કયા કાર્બનિક સંયોજનો છે અને જીવનની શરૂઆત પહેલાં થતી રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ સાથે સંબંધિત કયા પદાર્થો હાજર હોઈ શકે છે તે સમજવામાં મદદ મળશે.

2. DrACO: ટાઇટનની સપાટીમાંથી નમૂના મેળવશે

DrACOનું પૂરું નામ Drill for Acquisition of Complex Organics છે. આ ખાસ પ્રકારની ડ્રિલ અને નમૂના એકત્ર કરવાની વ્યવસ્થા છે. તે ટાઇટનની સપાટીમાંથી સામગ્રી મેળવશે અને તેને યાનની અંદર આવેલા DraMS સાધન સુધી પહોંચાડશે, જેથી તેનું રાસાયણિક વિશ્લેષણ થઈ શકે. આ કાર્ય સ્વચાલિત રોબોટિક યાન દ્વારા કરવામાં આવશે. DrACO નમૂનો મેળવશે અને તેને વિશ્લેષણ માટે યોગ્ય સાધન સુધી પહોંચાડશે.

3. DraGNS: સપાટીની તત્ત્વીય રચના સમજશે

DraGNSનું પૂરું નામ Dragonfly Gamma-Ray and Neutron Spectrometer છે. આ સાધન ટાઇટનની સપાટી નજીકના પદાર્થોની તત્ત્વીય રચના સમજવામાં મદદ કરશે. ગેમા કિરણો અને ન્યુટ્રોન સાથે સંબંધિત માપનો ઉપયોગ કરીને સપાટી પરના પદાર્થોમાં કયાં તત્ત્વો રહેલાં છે અને તે પદાર્થોને કઈ શ્રેણીમાં મૂકી શકાય તેની માહિતી મેળવવામાં આવશે. ટાઇટનની જમીનમાં કાર્બન, નાઇટ્રોજન, ઓક્સિજન અને અન્ય તત્ત્વો કયા સ્વરૂપમાં હાજર છે તે સમજવું મહત્ત્વનું છે.

4. DraGMet: ટાઇટનનું હવામાન અને આંતરિક રચના સમજશે

DraGMetનું પૂરું નામ Dragonfly Geophysics and Meteorology Package છે. તેના હવામાન સંબંધિત સેન્સર તાપમાન, વાતાવરણીય દબાણ, પવન અને ભેજ જેવી બાબતોનું માપન કરશે. આ માપનો દ્વારા ટાઇટનના વાતાવરણની સ્થિતિ અને સમય સાથે તેમાં થતા ફેરફારો વિશે માહિતી મેળવી શકાશે. સિસ્મોમીટર જેવા સાધનો જમીનમાં થતા કંપનો માપે છે. ટાઇટન પર આવી કંપનાત્મક ઘટનાઓનો અભ્યાસ કરીને તેની સપાટી અને આંતરિક રચના વિશે સંકેતો મળી શકે છે.

5. DragonCam: ટાઇટનની સપાટીની તસવીરો લેશે

DragonCam એટલે Dragonfly Camera Suite. આ યાનની કેમેરા વ્યવસ્થા છે, જે ટાઇટનની સપાટી અને આસપાસના પ્રદેશની તસવીરો લેશે. આ કેમેરા દ્વારા વૈજ્ઞાનિકો ઉતરાણસ્થળની આસપાસનાં વિશાળ દૃશ્યો, જમીનની નજીકની વિગતો અને ઉડાન દરમિયાન દેખાતા ભૂસ્તરીય પ્રદેશોની તસવીરો મેળવી શકશે. આ તસવીરો દ્વારા રેતીના ટેકરા, ખાડા, સપાટીની રચનાઓ અને અન્ય કુદરતી લક્ષણોનો અભ્યાસ કરી શકાશે. ઉડાન દરમિયાન આસપાસના પ્રદેશનું નિરીક્ષણ કરીને આગળનાં સંભવિત ઉતરાણસ્થળોનું મૂલ્યાંકન કરવામાં પણ તે મદદ કરશે.