1. પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ સમજાવતા ભરતીવાદની ચર્ચા કરો.

- ઇંગ્લેન્ડના ભૂગોળવિદો સર જેમ્સ જિન્સ (Sir James Jeans) તથા જેફરીઝે સૌર પરિવારની ઉત્પત્તિ માટે 1919 માં ભરતી ઉત્કલ્પના (ૅ્ઢંદ્બઙ્ઘંં ઙ્ઘૅર્રીજૈજ) રજૂ કરી હતી. આ ઉત્કલ્પના પ્રમાણે વિશાળકાય વાયુપિંડ ધરાવતા આદિસુર્યની નજીકમાંથી એક પ્રવાસી તારો પસાર થયો. આ પ્રવાસી તારો સૂર્ય કરતાં કદમાં મોટો હતો. તેથી તેનું ગુરુત્વાકર્ષણ બળ પણ વધુ હતું.
- આ પ્રવાસી તારાના ગુરુત્વાકર્ષણ બળને કારણે સુર્યની સપાટી પર વાયુવીય ભરતી આવી. સિગાર કે ચિરૂટ આકારનો વાયુવીય જથ્થો પ્રવાસી તારા તરફ આકર્ષાયો અને તે સૂર્યમાંથી છૂટો પડી ગયો.
- સૂર્યમાંથી છૂટા પડેલા ભાગને સૂર્યના ગુરુત્વાકર્ષણ બળને કારણે ધરીભ્રમણ અને પરિક્રમણ ગતિ પ્રાપ્ત થઈ. સમય જતાં સિગાર આકારનો છૂટો પડેલો ભાગ ઠરવા લાગ્યો. સંકોચન પ્રક્રિયાને કારણે તેનું વિભાજન થયું. તેમાંથી ગ્રહો ઉદભવ્યા. સૂર્ય અને ગ્રહો વચ્ચે પણ આ જ પ્રક્રિયાનું પુનરાવર્તન થતાં ઉપગ્રકો બન્યો. આ (ઉકલ્પના પ્રમાણે આપણા સૌર પરિવારનો ઉદ્દભવ થયો.

2. 'નિહારિકાવાદ' સમજાવો.

- જર્મનું તત્ત્વશ ઇમેન્યુએલ કાન્ટે 1755માં નિહારિકાવાદ ઉતકલ્પના (Nebular Hypothesis) રજૂ કરી હતી. આ ઉતકલ્પના પ્રમાણે અબજો વર્ષ પહેલાં અવકાશમાં ઠંડુ અને ગત્તિહીન વાયુવીપ વાદળ અસ્તિત્વ ધરાવતું હતું. વાયુવીય વાદળમાં રહેલો વાયુ કણોના પારસ્પરિક ગુરુત્વાકર્ષણ બળના કારણે ભારે ઘર્ષણ થયું અને તે તપન અને પોતાની કલ્પનિ ક ધરી પર ફરતી નિહારિકામાં રૂપાંતર પામ્યું.
- કાન્ટની આ વિચારધારામાં ફ્રાન્સના ખગોળશાસ્ત્રી અને ગણિતજ્ઞ લાપ્લાસે (Laplatte) 1796માં સુધારો કર્યો. તેણે આરંભથીજ પરિક્રમણ કરતી ખૂબ તપ્ત નિહારિકાની કલ્પના રજૂ કરી. કેન્દ્રયાગી બળના કારણે નિહારિકાની સપાટી પરથી સમયાંતરે એક પછી એક વાયુવીય જથ્થો છૂટો પડી વલયાકારે અવકાશમાં ફેકાયો. આ વાયુવીય પદાર્થોનો જથ્થો નિહારિકાના પોતાના ગુરુત્વાકર્ષણ બળને લીધે તેની આસપાસ ફરવા લાગ્યો. આ વાપુવીય પદાર્થોનું ધીમે ધીમે સંયોજન અને એ કત્રીકરણ થવાના કારણે વલયાકાર વાયુવીય પદાથ ધન ગોળાકાર(જૅરીાિ)માં પરિવર્તિત થયા, જે ગ્રહો તરીકે ઓળખ પામ્યા. ગ્રહોનું ઘનીકરણ થતાં પહેલાં આ સમગ્ર પ્રક્રિયાનું પછીથી પુનરાવર્તન થતાં ગ્રહો માંથી ઉપગ્રહો બન્યા. મૂળ નિહારિકાનો બાકી રહેલો ભાગ તે સુર્ય કહેવાયો. આ રીતે સૌપરિવારનો ઉદભવે કરોડો વર્ષો પહેલાં થયો.

3. પૃથ્વીની આંતરિક રચના વર્ણવો.

- પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ થઈ ત્યારે તે અત્યંત ગરમ વાયુના ગોળા સ્વરૂપે હતી. સમયાંતરે તેનું ભુ-કવચ કરીને ધન બન્યું. હજુ તેના આંતરિક ભાગમાં કેન્દ્ર તરફ તે અત્યંત ગરમ સ્થિતિમાં છે. પૃથ્વીની સપાટીથી કેન્દ્ર સુધીના મુખ્ય ત્રણ વિભાગો નીચે પ્રમાણે છે :

  1. મૃદાવરણ ઘનાવરણ (Lithosphere) : પૃથ્વી સપાટીથી લગભગ 35 થી 40 કિમી સુધી.
  2. મિશ્રાવણ- મેન્ટલ (Yrosphere) : મૃદાવરણની નીચે આશરે 2,880 કિમી સુધી.

  3, ભૂગર્ભ – નિફે (Nife) 2,880 કિમીથી પૃથ્વીના કેન્દ્ર સુધી.

1. મૃદાવરણ : આ આવરણની સરેરાશ જાડાઈ 33 કિમી જેટલી છે. પૃથ્વીસપાટીના નજીકના ભાગમાં પ્રસ્તર ખડકોનું પાતળું સ્તર 'સિયાલ' કહેવાય છે, જેમાં "SI"નો અર્થ સિલિકા (રેતી) અને 'છ' નો અર્થ એલ્યુમિનિયમ થાય છે. બંને ખનીજ દ્રવ્યોના પ્રથમ બે અક્ષર લઈને આ આવરણ SIAL(સિયાલ)ના નામેઓળખાય છે. 'સિયાલ'ની નીચેના પડ કે સ્તરને SIMA (સાઈમા) કહે છે. જેમાં 'S'નો અર્થ સિલિકા (રતી) અને 'MA' નો અર્થ મૅગનેશિયમ થાયછે.મૃદાવરણમાં સપાટી પર બેસાલ્ટ ખડકો અને નીચેના પડમાં ગ્રેનાઇટ ખડકો આવેલા છે.
2. મિશ્રાવરણ : મિશ્રાવણ મિશ્ર ખનીજ દ્રવ્યોનું બનેલી તેને ભૂ-રસ કહે છે. આ વિસ્તારમાં બેસાલ્ટ ખડકો સવિશેષ આવેલા છે.
3. ભૂગર્ભ : ભૂગર્ભને કેન્દ્રીય ધાતુપિંડ કહેવામાં આવે છે. આ સ્તરમાં નિકલ (Nickel) અને લોખંડ(Ferrous) નાં ખનીજ દ્રવ્યો મુખ્ય હોવાથી તેને નિફે કહે છે. પુથ્વીનું ગુરુત્વાકર્ષણે કે ચુંબકીય બળ આ ધાતુપિંડને આભારી હતી. આ આવરણનો વ્યાસ આશરે 6,020 કિમીનો છે.

4. સૌરપરિવાર એટલે શું? સૌર પરિવારના સભ્ય તરીકે પૃથ્વીની એક ગ્રહ તરીકે ચર્ચા કરો.

➢ સૌરપરિવારમાં 8 ગ્રહો, 173 કરતાં વધુ ઉપગ્રહો, આશરે 45,000થી વધુ લઘુગ્રહો, ધૂમકેતુઓ, ઉલ્કાઓ વગેરેને સંયુક્ત રીતે સૌર પરિવાર કે સુર્યમંડળ કહેવામાં આવે છે, બુધ, શુક્ર, પૃથ્વી, મંગળ, ગુરુ, શનિ, યુરેનસ અને નેપ્યુયન સૂર્યમંડળના 8 ગ્રહો છે. આમ સૌરપરિવારના અતિ મહત્ત્ વના સભ્ય તરીકે તેમજ માનવના નિવાસસ્થાને એવી પૃથ્વીની ગ્રહ તરીકેની નોંધપાત્ર વિશિષ્ટતાઓ નીચે મુજબ છે :

(1) સૌરપરિવારમાં બુધ અને શુક્ર પછી તે ત્રીજા સ્થાને છે.

(2) તે સંપૂર્ણ ગોળ નથી, પરંતુ ધ્રુવો પાસે સહેજ ચપટી છે.

(3) તેનો ધ્રુવીય વ્યાસ 12.74 કિમી અને વિષુવવૃત્તીય વ્યાસ 12,756 કિમી છે.

(4) સુર્યની એક પરિક્રમા પૂર્ણ કરતાં 365.25 દિવસ લાગે છે.

(5) પોતાની ધરીની આસપાસ પશ્ચિમથી પૂર્વ દિશામાં 23,9 કલાકમાં એક આંટો ફરે છે. તેથી દિવસ-રાત થાય છે.

(6) પૃથ્વીનો એકમાત્ર ઉપગ્રહ ચંદ્ર છે. જ્યાં સજીવસૃષ્ટિ નથી.

(7) પૃથ્વી પરના વાતાવરણમાં મુખ્યત્વે નાઇટ્રોજન,ઓક્સિજન તથા અલ્પમાત્રામાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ, હાઇડ્રોજન, ઓઝોન વગેરે વાયુઓ આવેલા છે.

(8) પૃથ્વી પરનું વાતાવરણ આપણને ઉલ્કાઓ સામે રક્ષણ આપે છે.

(9) સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણાથી ઋતુચક્ર અનુભવાય છે.

(10) પૃથ્વી સપાટી પર 71 % ભાગમાં જલાવરણ છે.

5. બિગ બેંગના સિદ્ધાંતને વર્ણવો.

➢ બ્રહ્માંડના ઉદ્ભવ સંબંધે બિગ બેંગ સિદ્ધાંત વધુ આધુનિક ગણવામાં આવે છે. તેના સિદ્ધાંતને વિસ્તરણ પામતા બ્રહ્માંડની વિચારે ધારી કહે છે. આ એક વિસ્તરણવાદી સિદ્ધાંત છે. બેલ્જિયમ વિદ્વાન જૉર્જ લિમિત્રએ આ સિદ્ધાંત આપ્યો છે.

- 1920માં એડવિન હબલ નામના ખગોળશાસ્ત્રીએ જાહેર કર્યું કે બ્રહ્માંડનો વિસ્તાર થઈ રહ્યો છે. સમયાંતરે આકાશગંગાઓ અવિરતપણે એકબીજાથી દૂર ખસી રહી છે. બિગ બેંગ સિદ્ધાંત અનુસાર બ્રહ્માંડના વિસ્તરણ સંદર્ભે વિવિધ તબક્કાઓ નીચે જણાવેલી અવસ્થાઓમાં થઈ રહ્યા છે : બ્રહ્માંડની રચના જેનાથી થઈ છે તે આદિ પદાર્થો પ્રારંભે અત્યંત સૂક્ષ્મ તથા નાના ગોળાના સ્વરૂપમાં હતા. તેઓનું તાપમાન અને ઘનતા ખૂબ જ હતા. ખૂબ જ નાના ગોળાઓમાં પ્રચંડ વિસ્ફોટ (મ્હહપ્ર) થતાં તેમાં રહેલા કણો અંતરિક્ષમાં વિખરાઈ ગયા તથા બ્રહ્માંડમાં વિસ્તરણ પામ્યા.
- બિગ બેંગ થતાંની સાથે માત્ર ત્રણ જ મિનિટમાં પ્રથમ પરમાણુની ઉત્પત્તિ થઈ હશે. આ ઘટના બાદ આશરે ત્રણ લાખ વર્ષ દરમિયાન તાપમાન 4500 ડિગ્રી કેલ્વિન સુધી નીચે આવી ગયું હશે અને આણ્વિક પદાર્થોનું નિર્માણ થયું હશે.

6. વાતાવરણ અને જલાવરણનો વિકાસ કેવી રીતે થયો? સવિસ્તર લખો.

- વાતાવરણ અને જલાવરણનો ઉદ્ભવ અને વિકાસ નીચે પ્રમાણેની અવસ્થામાં થયો છે :

  1. પ્રથમ અવસ્થા : પૃથ્વી પરના પ્રારંભિક વાતાવરણમાં હાઇડ્રોજન અને હિલિયમ વાયુઓ વિશેષ પ્રમાણમાં હતા. સૂર્યના સૌર પવનોને કારણે પૃથ્વી પરના આદિકાલીન વાયુઓ દૂર થઈ ગયા. વાતાવરણની ઉત્ક્રાંતિની આ પ્રથમ અવસ્થા હતી.

  2. દ્વિતીય અવસ્થા : પૃથ્વી સમયાંતરે ઠંડી પડવા લાગી. પરિણામે તેની અંદરથી વાયુઓ અને પાણીની વરાળ બહાર નીકળવા લાગ્યાં. આ અવસ્થા દરમિયાન વાતાવરણમાં પાણીની વરાળ, નાઇટ્રોજન, કાર્બન ડાયોક્સાઇડ, મિથેન અને એમોનિયા વાયુઓનું પ્રમાણ વિશેષ હતું. જ્વાળામુખીઓના પ્રસ્ફોટનના કારણે વાતાવરણમાં પાણીની વરાળ અને અન્ય વાયુઓનું પ્રમાણ વધતું રહ્યું.

  3. તૃતીય અવસ્થા : આ અવસ્થામાં પૃથ્વી ઠંડી પડવાના કારણે વરાળનું ઘનીભવન શક્ય બન્યું, જેથી વૃષ્ટિ થવા લાગી. વાતાવરણમાં રહેલો કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વૃષ્ટિજળમાં ભળી જવાના કારણે પૃથ્વી પરનું તાપમાન ઘટવા લાગ્યું, પરિણામે મુશળધાર વરસાદ થવા લાગ્યો. સૂર્યમંડળમાં કુલ આઠ ગ્રહો છે :

  1. બુધ (Mercury) : આ ગ્રહ કદમાં સૌથી નાનો અને સૂર્યની સૌથી નજીક છે. આ ગ્રહની સપાટી પર પર્વતો, ખીણો અને જ્વાળામુખી આવેલા છે.

  2. શુક્ર (Venus) : તે સૌથી વધુ તેજસ્વી ગ્રહ છે. અહીં સૂર્યોદય પશ્ચિમમાં અને સૂર્યાસ્ત પૂર્વમાં થાય છે.

  3. પૃથ્વી (Earth) : સજીવસૃષ્ટિ ધરાવતો એકમાત્ર ગ્રહ છે. તે સૂર્યની પ્રદક્ષિણા કરે છે. તેથી પૃથ્વી પર ઋતુચક્ર સર્જાય છે. વરસાદનું પાણી પૃથ્વી સપાટી પરના ઊંડા અને વિશાલ ગર્તાઓમાં એકઠું થવાના કારણે સાગરો અને મહાસાગરો રચાયા, પ્રકાશસંશ્લેષણના કારણે વાતાવરણમાં ઓક્સિજનનું પ્રમાણ વધ્યું. મહાસાગરો ધીમે ધીમે ઓક્સિજનથી સંતૃપ્ત બન્યા. વાતાવરણમાં ઑક્સિજન વાયુની માત્રા 200 કરોડ વર્ષ પહેલાં પ્રમાણસર બની.