# અદ્‌ભુત પરિવારના સુબ્રહ્મણ્યમ્ ચંદ્રશેખર

## (Subrahmanyan Chandrasekhar)

વિઠ્ઠલભાઈ અં. પટેલ

**પ્રસ્તાવના**

તારાઓ જન્મે છે, જુવાન બને છે, ઘરડા થાય છે અને પ્રાણીઓ અને માનવોની જેમ મૃત્યુ પણ પામે છે. તારાઓનું આયુષ્ય માણસોના આયુષ્યની સરખામણીમાં ખૂબ જ લાંબું છે. કરોડો અને અબજો વર્ષ પછી પણ આખરે તેમની જિંદગીનો અંત આવે જ છે. સામાન્ય રીતે એકવડા બાંધાના માણસો તંદુરસ્ત રીતે દીર્ઘાયુ ભોગવે, તેમ સૂર્યના જેવા દ્રવ્યવાળા એકવડા બાંધાના તારાઓ તંદુરસ્ત રીતે ઘણું લાંબું જીવે છે. વધારે પડતા દ્રવ્યવાળા માણસોને કોઈ ને કોઈ પ્રકારનો રોગ હોય અને તેમની જિંદગીનો અંત પણ સુખદાયી રીતે આવતો નથી તે જ રીતે વધારે પડતા દ્રવ્યવાળા તારાઓનો અંત પણ કરુણ રીતે આવે છે. તંદુરસ્ત લાંબું જીવનારા તારાઓનો અંત શ્વેત વામન (White Dwarf) બનીને આવે છે, જ્યારે વધારે પડતા દ્રવ્યવાળા તારાઓનો અંત ન્યુટ્રોન તારો કે શ્યામ પોલાણ (Black Hole) બનીને આવે છે.

**નૉબેલ પ્રાઇઝ (Nobel Prize)**

ઑક્ટોબર ૧૦, ૧૯૮૩ના રોજ સવારના છ વાગે સ્નાન કરીને બહાર આવ્યા અને ફોનની ઘંટડી રણકી. આટલો વહેલો ખોટો ફોન હશે તેમ માનીને ઉપાડ્યો. સામેના છેડેથી પૂછવામાં આવ્યું, ‘‘સ્ટૉકહોમથી (Stockholm, Switzerland) જાહેર કરવામાં આવેલા સમાચાર તમે સાંભળ્યા છે?’’ આ ભાઈએ જવાબ આપ્યો, ‘‘ના, મેં કોઈ સમાચાર સાંભળ્યા નથી.’’ સામેના ભાઈએ જણાવ્યું કે તમને નોબેલ પ્રાઇઝ મળ્યું છે. આ ફોન ઉપાડનાર પ્રો. ચંદ્રશેખર હતા. એ જ્યારે ઓગણીશ વર્ષના હતા ત્યારે મુંબઈથી લંડન જવા માટે ઇટાલિયન સ્ટીમર લૉયડ ટ્રિસ્ટિનો (Loyd Triestino)માં જુલાઈ ૩૧, ૧૯૩૦માં બેઠા. જેને પુસ્તકો ગમતાં હોય અને સંશોધનનો રસ હોય તેના માટે તોફાન વગરની સ્ટીમરની મુસાફરીઓ ખૂબ જ અનકૂળ વાતાવરણ પૂરું પાડે છે. આ મુસાફરી દરમિયાન ચંદ્રશેખરે નીચેનું પરિણામ મેળવ્યું :

જો તારાનું દ્રવ્ય ૧.૪૨ સૂર્યના દ્રવ્યથી ઓછું હશે તો તારાનો આખરી અંત ‘સફેદ વામન’ તારો બનીને આવશે. જ્યારે તારાનું દ્રવ્ય ૧.૪૨ સૂર્યના દ્રવ્યથી વધારે હશે, ત્યારે તે તારાનો અંત સફેદ વામનના બદલે બીજું કંઈક હશે.

જ્યારે આ પરિણામ જાન્યુઆરી ૧૧, ૧૯૩૮ના રોજ રૉયલ એસ્ટ્રોનોમિકલ સોસાયટીની (Royal Astronomical Society) મિટિંગમાં ચંદ્રશેખરે રજૂ કર્યું ત્યારે તે સમયના ખૂબ જ આગળ પડતા અને જાણીતા ખગોળભૌતિકશાસ્ત્રી એડિન્ગટને (Eddington) ખૂબ જ ટીકા કરી અને એ મિટિંગમાં ચંદ્રશેખરની હવા કાઢી નાખેલી, પણ આખરે સત્યનો વિજય થયો અને નોબેલ પ્રાઇઝ વહેંચનારી કમિટીએ ખરેખર ખૂબ જ યોગ્ય માણસને નોબેલ પ્રાઇઝ આપ્યું. જન્મદિવસની આથી મોટી ભેટ કઈ હોઈ શકે ?

નોબેલ પ્રાઇઝ સ્વીકારતાં ચંદ્રશેખરે કવિવર રવીન્દ્રનાથ ટાગોરની નીચેની પંક્તિઓ ગાયેલી :

> **‘‘Where the mind is without fear**
> **and the head is held high;**
> **Where knowledge is free;**
> **into that heaven of freedom,**
> **let my country awake.’’**

> **‘‘જ્યાં મન ભય વગરનું છે**
> **અને જ્યાં મસ્તક ઊંચે છે;**
> **જ્યાં જ્ઞાન મફત છે;**
> **એવા સ્વતંત્રતાના સ્વર્ગમાં**
> **મારા દેશને જગાડ.’’**

જિંદગીની કારકિર્દીની પરાકાષ્ઠાએ પણ ચંદ્રશેખરનું મન ભારતમાં જ છે. એવું કહેવાય છે કે ભારત સિવાય કોઈ જગ્યાએ તેમનું મન ન ચોંટતું. આમ છતાંયે વડાપ્રધાન જવાહરલાલ નહેરુ, વડાપ્રધાન ઇન્દિરા ગાંધી અને ભૌતિકશાસ્ત્રી હોમી ભાભાએ જે તે સમયે લાભદાયી અને

પ્રતિષ્ઠાવાળાં પદોની દરખાસ્તો ચંદ્રશેખરને આપેલી, પણ ચંદ્રશેખર ભારત પાછા ન આવ્યા.

તેઓને અંદરઅંદરના ઝઘડાઓમાં તેમની શક્તિનો વ્યય કરવા માગતા ન હતા. તેમને પ્રાથમિક વિષયોને વારંવાર ભણાવવાનું ન ગમતું. સંશોધન માટે તેમના વિષયમાં ચર્ચા કરનાર ભારતમાં કોઈ ન હતું. ચંદ્રશેખર તેમની હાથ નીચે સંશોધન કરવા ભારતીય વિદ્યાર્થીઓને આવકારતા અને તેમને ભારત પાછા ફરવામાં મદદ કરતા અને સારી નોકરીઓ મેળવવામાં પણ મદદ કરતા.

એમની ભારત માટેની લાગણી એમના પ્રણેતા રામાનુજનનો પાસપોર્ટના માપનો ફોટો મેળવવા કરેલો પ્રયાસ દર્શાવે છે. આ એક ભારતને આપેલી ભેટ છે. આ ઉપરાંત રામાનુજનનાં વિધવા પત્નીને શોધી કાઢીને તેમને સારી રીતે રહેવા માટે સરકાર તરફથી પૅન્શન અપાવવા માટેનો પ્રયત્ન તેમની લાગણી દર્શાવે છે.

ચેન્નાઈમાં 'રામાનુજન ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ઑફ મેથેમેટિક્સ' તેમના જૂના સહાધ્યાયી અલાગાપા ચેટ્ટિયારની મદદથી સ્થાપ્યું. ચેટ્ટિયારના નિધન પછી આ ઇન્સ્ટિટ્યૂટને આર્થિક તકલીફો પડવા માંડી. તેને અસ્તિત્વમાં રાખવા માટે નહેરુને ચંદ્રશેખરે તકલીફો જણાવી અને સરકારની સમયસરની મદદ આવતાં આ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ બંધ ન કરવું પડ્યું.

**બાળપણ અને કુટુંબ :**

ચંદ્રશેખરના અમેરિકન મિત્રો અને સહકાર્યકરો તેમને ટૂંકમાં ચંદ્રા તરીકે ઓળખે છે. આથી આપણે પણ 'ચંદ્રા' તરીકે ઓળખીશું. ચંદ્રાનું કુટુંબ વિદ્વાનોનું કુટુંબ છે. વિજ્ઞાનના ક્ષેત્રે તેમના કાકા સર સી. વી. રામનને પણ નોબેલ પ્રાઇઝ મળેલું. તેમના પિતા ચંદ્રશેખર સુબ્રહ્મણ્યમ્ (ચં. સુ.) પણ બ્રિટિશરાજની ઇન્ડિયન રેલવેના ચીફ ઑડિટર બનેલા અને તેમનાં માતા સીતાલક્ષ્મી (Sitalaxmi) એ પ્રાથમિક શિક્ષણ જ પૂરું કરેલું, પણ તામિલ ભાષાનાં પુસ્તકો ખૂબ જ વાંચતાં અને તામિલ ભાષાના સમાચારપત્રો માટે લેખો પણ લખતાં. તેમના પિતા રેલવેમાં નોકરી કરતા હોઈને વારંવાર બદલીઓ થતી. ચંદ્રાનો જન્મ લાહોર કે જે હાલ પાકિસ્તાનમાં આવેલું છે ત્યાં ઑક્ટોબર ૧૯, ૧૯૧૦ના રોજ થયેલો. તેઓ તેમના કુટુંબમાં પહેલા પુત્ર હોઈને દક્ષિણની પ્રથા પ્રમાણે તેમના દાદા આર. ચંદ્રશેખર અય્યરના નામ ઉપરથી નામ ચંદ્રશેખર પાડ્યું. તેમના દાદા આર. ચંદ્રશેખર અય્યર કૉલેજમાં પ્રોફેસર હતા. ચંદ્રાને બે મોટી બહેનો, ત્રણ નાની બહેનો અને ચાર નાના ભાઈઓ હતા જેની વિગતો આકૃતિ-૧માં દર્શાવી છે.

ભૌતિકશાસ્ત્રમાં ચંદ્રશેખર કુટુંબે ખૂબ જ અગત્યનો ફાળો આપ્યો છે અને તે કુટુંબમાંથી બે જણ સર સી. વી. રામન અને તેમના ભત્રીજા સુબ્રહ્મણ્યમ્ ચંદ્રશેખરને નોબેલ પ્રાઇઝ પણ મળેલાં.

થાનજાવુરની (Thanjavur) નજીકના વૈગાલુથુર(Vaigaluthur) ગામમાં પીથર શેષાદ્રી (Pethar Seshadry) ૧૭૩૦ અને ૧૮૦૦ વચ્ચે રહેતા હતા. તેમના પુત્ર અય્યામુથિઅન (Ayyamuthian) પશ્ચિમના દરિયાકિનારે મલબાર ધનોપાર્જન માટે ગયેલા અને આવીને માનગુડિ (Mangudi) અને પોરસકુડિ (Poraskudi) વચ્ચે ખેતીવાડીને લાયક ૨૦૦ એકર જમીન ખરીદી. આ પછી ઘણા બધા આવ્યા. તેમાં રામનાથે જોયું કે બ્રિટિશરોની નવી કેળવણીની પદ્ધતિથી પ્રગતિ અને સમૃદ્ધિ આવશે. આથી તેમના દશ વર્ષના પુત્ર ચંદ્રશેખરને તેમના ગામથી પંદર કિલોમીટર દૂર કુંભકોણમ્ (Kumbhakonam)ની હાઈસ્કૂલમાં ભણવા મૂક્યા અને ત્યાં બીજું ઘર શરૂ કર્યું. જેની જવાબદારી તેમનાં સાસુની બાને સોંપી. ખાવાનું અનાજ તેમજ જોઈતી સામગ્રી ગાડામાં ભરીને આપી આવતા. ચંદ્રશેખરે ૧૮૮૧માં મૅટ્રિકની પરીક્ષા પાસ કરી. ચંદ્રશેખર B.A.ની ડિગ્રી માટે મદ્રાસ ક્રિશ્ચિઅન કૉલેજમાં જોડાયા. તેમણે અંગ્રેજી, ગણિત અને તમિલ વિષયો રાખેલા. તમિલમાં નાપાસ થયા. તેમણે કુંભકોણમ્ નજીક થિરુવદમેરુથુર (Thiruvadameruthur)ની માધ્યમિક શાળામાં ભણાવવાનું શરૂ કર્યું. નિયમો બદલાતાં તમિલના બદલે ભૌતિકશાસ્ત્ર રાખીને ૧૮૯૨માં B. A. થયા. વિઝાગાપટમની (Vizagapatam) એ. વિ. એન. કૉલેજમાં ભણાવવાનું શરૂ કર્યું. તેમને ત્રણ બાળકો પણ હતાં. સૌથી મોટો પુત્ર ચં. સુ.ને તેમનાં માતાપિતાની જોડે મૂકીને તેમનાં પત્ની, સી. વી. રામન અને પુત્રી મંગલમ્‌ને લઈને નોકરીની જ્ગ્યાએ જવા નીકળ્યા. રેલવેની શરૂઆત હતી. ધારવા કરતાં ઘણો વધારે સમય ટ્રેને લીધો.

પ્રો. ચંદ્રશેખર વિદ્યાર્થીઓને ક્રિકેટ, ફૂટબૉલ, દોડવાનું વગેરે શીખવતા અને વિદ્યાર્થીઓને રમતગમતમાં ભાગ લેતાં કરતા. એમનાં પોતાનાં બાળકોને રમતગમતમાં ભાગ લેતા કરી ન શક્યા. તેમને પોતાને વાયોલિન વગાડતાં સરસ આવડતું, પણ તેમનાં બાળકોએ શરૂઆતમાં રસ ન બતાવેલો. પુસ્તકાલયમાંથી વિજ્ઞાનનાં પુસ્તકો લાવતા,

રામન વાંચે રાખતા જ્યારે ચં. સુ. સાહિત્યને લગતાં અંગ્રેજી પુસ્તકો વાંચે રાખતા.

બાર વર્ષની વયે રામન હાઈસ્કૂલમાંથી ગ્રેજ્યુએટ થયા. રામનના પિતાજી જે કૉલેજમાં ભણાવતા હતા ત્યાં રામન Intermediate સુધી ભણ્યા. એમના પિતાજીએ તેમના M.Sc.ના અભ્યાસક્રમ માટે લાવેલાં પુસ્તકો પણ રામને પોતાની મેળે વાંચવાનો પ્રયત્ન કરેલો. રામને Intermediate ડિસેમ્બર ૧૯૦૨માં પૂરું કરીને જાન્યુઆરી ૧૯૦૩થી મદ્રાસની પ્રખ્યાત પ્રેસિડન્સી (Presidency) કૉલેજમાં જોડાયા. રામનના મોટાભાઈ ચં. સુ. એક વર્ષ અગાઉ પ્રેસિડન્સી કૉલેજમાં જોડાયેલા. B.A. થયા પછી સિવિલ એન્જિનિયરિંગમાં દાખલ થવા માટે ટેસ્ટની તૈયારી કરવા તેમના પિતાજી જોડે વિઝાગાપટમ આવ્યા. રામન મોટા પ્રાયોગિક ભૌતિકશાસ્ત્રી (Experimental Physicist) બનવાનાં સ્વપ્નાં જોતા હતા. ચં. સુ.એ ઘરમાં જોયું તો તેમના પિતાએ જમીન ગીરો મૂકીને બંને ભાઈઓની જનોઈવિધિ કરાવેલી અને એક બહેનનાં લગ્ન કરાવેલાં. ફક્ત છ એકર જમીન જ તેમના પિતાજીના નામે રહેલી. આ જોઈને ચં. સુ.ની આંખો ખૂલી ગઈ. રામનને પણ તેમણે પ્રોફેસર થવાનાં સ્વપ્નાં મૂકી દઈને પૈસા કમાવવાનો વિચાર કરવા કહ્યું. તેમણે પણ સિવિલ એન્જિનિયર થવાનું માંડી વાળીને Financial Service Examination આપવાનો વિચાર કર્યો. ચં. સુ. હોશિયાર વિદ્યાર્થી હતા. તેમણે Superior Accounts Examinationમાં પ્રથમ વર્ગ મેળવેલ હોઈને બ્રિટિશ સરકારની નોકરીમાં Deputy Accountant તરીકે બ્રિટિશ રેલવેમાં જોડાયા. આ નોકરી તેમને આખા ભારતમાં જુદી જુદી જગ્યાએ લઈ ગઈ. રામનની કારકિર્દી આથીય ઉજ્જ્વળ છે. ફક્ત અગિયાર વર્ષની વયે હાઈસ્કૂલમાંથી ગ્રેજ્યુએટ થયા. ૧૫ વર્ષે B.A. અને ૧૭ વર્ષે M. A. થયા. Finance Departmentની All India Competitive Examination લીધી. અને આ પરીક્ષામાં તેમનો સર્વશ્રેષ્ઠ સ્કૉર હતો. ફક્ત અઢાર વર્ષની વયે Assistant Accountant General બન્યા.

બંને ભાઈઓ ૧૯૦૭માં સરકારી નોકરીમાં જોડાયા અને બંનેને કલકત્તામાં મૂક્યા. બંને ભાઈઓ સાથે રહેતા. ચં. સુ.ની બદલી લાહોર (હાલ પાકિસ્તાનમાં છે) નૉર્ધર્ન રેલવેના (Northern Railway) આસિસ્ટન્ટ ઑડિટર જનરલ (Assistant Auditor General) તરીકે થઈ. ચંદ્રાનો જન્મ ઑક્ટોબર ૧૯, ૧૯૧૦ના રોજ લાહોરમાં થયો. જ્યારે ચંદ્રા છ વર્ષના હતા ત્યારે ચં. સુ.ની બદલી લાહોરથી લખનૌ થઈ. બે વર્ષ પછી ચં.સુ.ની બદલી ડેપ્યુટી એકાઉન્ટન્ટ જનરલ (Deputy Accountant General) તરીકે મદ્રાસ (હાલના ચેન્નાઈ) થઈ. ચેન્નાઈમાં આકૃતિ-૨માં બતાવ્યા પ્રમાણે તેમણે મકાન બાંધ્યું. તેનું નામ 'ચંદ્રવિલા.' ચંદ્રવિલા માયલાપોર (Mylapore) જ્યાં વિદ્વાનો, લેખકો, વકીલો, સંગીતકારો અને નૃત્યકારો રહે છે ત્યાં આવેલું છે. ૧૯૨૪માં ચંદ્રવિલામાં રહેવા આવ્યા. બે માળનું અને રસોડા અને જમવાના ભાગ સાથે નવ રૂમનું મકાન છે. ચંદ્રાની રૂમ બીજે માળ હતી. જેમાંથી નાળિયેરીનાં વૃન્દો (Grove) જોઈ શકાતાં. આ મકાન એક એકર જમીનમાં હતું. આજુબાજુમાં છૂટાછવાયાં મકાનો હતાં. એક મકાન ડૉ. સર્વપલ્લી રાધાકૃષ્ણનનું હતું. બીજું મકાન ડૉ. ડૉરેસ્વામીની વિધવા પત્ની સાવિત્રી ડૉરેસ્વામીનું હતું. તેમની પુત્રી લલિતા ચંદ્રાની સાથે ભૌતિકશાસ્ત્ર ભણતાં હતાં અને પછી ચંદ્રા સાથે લગ્ન થયેલાં. તેમના ત્યાં રસોઇયો, માળી અને બીજા બે ઘરકામમાં મદદ કરનારા પણ હતા.

ચંદ્રાનું ઘરમાં પણ ભણાવવાનું શિસ્તવાળું હતું. તેમનાં માતા તેમને તામિલ શીખવતાં. તેમના પિતા ઑફિસે જતા પહેલાં ચંદ્રાને અંગ્રેજી અને અંકગણિત શીખવતા. બપોરના ચંદ્રાનાં માતા ચંદ્રા બરાબર લેશન કરે છે કે નહિ તેની તપાસ રાખતાં. અંગ્રેજી ભણવાનું ચંદ્રાને ગમતું અને ગણિત તો જાણે લોહીમાં હોય. આપેલા દાખલાઓ કરતાં વધારે દાખલાઓ કરતા. ચંદ્રા આગળ આગળ પણ વાંચતા. જ્યારે સાંજે ઘેર આવીને તેમના પિતાજી લેસન જોવે ત્યારે આપેલાં કરતાં ઘણું વધારે કામ કર્યું હોય. શરૂઆતમાં તેમના પિતાજી દંગ થઈ જતા, પણ પછી ખ્યાલ આવી ગયો કે ચંદ્રા ખૂબ જ હોશિયાર બાળક છે. ચંદ્રા અગિયાર વર્ષના થયા ત્યારે ચેન્નાઈની સારામાં સારી હિન્દુ હાઈસ્કૂલ, ટ્રિપ્લિકેઈનમાં (Hindu High School Triplicane) મૂક્યા. ચંદ્રાને સીધા જ ત્રીજા ધોરણમાં લેવામાં આવ્યા. ચંદ્રાએ જે ફાવે તે અને જ્યારે ગમે ત્યારે જ ઘેર અભ્યાસ કર્યો હતો. શરૂઆતમાં ઇતિહાસ, ભૂગોળ અને સામાન્ય વિજ્ઞાન ભણવાં ન ગમતાં પણ સમય જતાં આ બધા વિષયોથી ટેવાઈ ગયા. રજાઓ દરમિયાન ભૂમિતિ, બીજગણિત ભણવાં ગમતાં. આ પછી તો હાઈસ્કૂલનાં છેલ્લાં વર્ષોમાં ઉનાળામાં જાતે જ કલનગણિત, સામાન્ય વિકલ સમીકરણોનો (Ordinary differential equations) અભ્યાસ કર્યો.

જ્યારે ચંદ્રા પંદર વર્ષના થયા ત્યારે ચેન્નાઈની પ્રખ્યાત જૂની અને જાણીતી પ્રેસિડન્સી કૉલેજમાં પ્રથમ વર્ષના (Frashman) વિદ્યાર્થી તરીકે જોડાયા. ચંદ્રા દશ

વર્ષથી નાના હતા ત્યારે છાપામાં એક સમાચાર શ્રીનિવાસ રામાનુજન સંબંધી પ્રગટ થયા હતા. તેમનાં માતાએ સમાચારમાં જણાવેલું કે, ''રામાનુજન મોટા ગણિતશાસ્ત્રી હતા અને બ્રિટનમાં મોટા ગણિતશાસ્ત્રીઓ જોડે કામ કરીને ભારત પાછા આવ્યા હતા અને બે દિવસ પહેલાં તેમનું નિધન થયું હતું.'' તેમના કાકા સી. વી. રામન તેમના પિતાને કહેતા હતા કે રામાનુજન સૌથી પહેલા ભારતીય રૉયલ સોસાયટીના સભ્ય તરીકે ચૂંટાયા હતા. સી. વી. રામનનું નામ પણ સૂચવાયેલું. ચંદ્રાએ રામનુજન વિશે ઘણું સાંભળેલું હોવાથી ગણિત વિષય સાથે B. A. થવાનો વિચાર કરેલો. ચંદ્રાના પિતાને ગણિતશાસ્ત્રી તરીકે ઉચ્ચ ભવિષ્ય ન દેખાતાં, ભૌતિકશાસ્ત્ર સૂચવ્યું. ચંદ્રા ભૌતિકશાસ્ત્ર સાથે B.A.ની ડિગ્રી માટે તૈયાર પણ થયા.

ઘરમાં તેમનાં બા સવારના નાહી-ધોઈને પંડિત નારેસાશાસ્ત્રીનું વાલ્મીકિ રામાયણનું તમિલ ભાષાંતર બધાં બાળકોને ભેગાં કરીને વાંચી સંભળાવતાં. ચં.સુ. દેખાવડા અને મજબૂત હતા. ઘેર દક્ષિણ ભારતનો પોશાક લૂંગી અને પહેરણ પહેરતા. જ્યારે કામ માટે પાટલૂન (Trouser), પહેરણ (Shirt), ટાઈ અને જૅકેટ પહેરતા. તદ્ઉપરાંત મદ્રાસીની ખાસ પાઘડી બંને ભાઈઓ પહેરતા. બ્રિટિશરાજમાં વિજ્ઞાન અને શિક્ષણક્ષેત્રમાં મદ્રાસી પાઘડીવાળા ઘણા બધા હતા. જો નેકટાઇ, પહેરણ, પેન્ટ અને જૅકેટ પશ્ચિમની સંસ્કૃતિનું નિશાન ગણીએ, તો પાઘડી જૂની સંસ્કૃતિની યાદ ગણાય.

ચંદ્રાનાં કૉલેજનાં પહેલાં બે વર્ષ ૧૯૨૫-૧૯૨૭ સારી રીતે ગયાં. ભૌતિકશાસ્ત્ર, રસાયણશાસ્ત્ર, અંગ્રેજી અને સંસ્કૃત આ વર્ષો દરમિયાન ભણ્યા. ચંદ્રાને ઘણા બધા વિષયોમાં તેમના વર્ગમાં સૌથી સારો ગ્રેડ મળતો. અંગ્રેજીનાં પણ ઘણાં બધાં જાણીતાં પુસ્તકો તેમણે વાંચ્યાં છે અને એમના ભાઈઓને પણ વાંચી સંભળાવ્યાં છે. પૂરતો સમય ન હોઈને સંસ્કૃત માટે તેમને મદદ લેવી પડેલી. B. A. (Hons) માટે સ્કૂલ શરૂ થતાં ગણિતના અને ભૌતિકશાસ્ત્રના વર્ગોમાં જવા માંડ્યા. ૧૯૨૭ની ઉનાળાની રજાઓમાં આરનોલ્ડ સોમરફેલ્ડનું (Arnold Sommerfeld) પુસ્તક, ''એટમિક સ્ટ્રક્ચર ઍન્ડ સ્પેક્ટ્રલ લાઇન્સ (Atomic Structure and Spectral lines)'' વાંચ્યું. દરરોજ કૉલેજની લાઇબ્રેરીમાં જઈને માસિકો જેવાં કે નેચર (Natur) અને ફિલોસોફિકલ (Philosophical) વાંચતા. ૧૯૨૮માં તેમના કાકા સી. વી. રામનને ભૌતિકશાસ્ત્રનું નોબેલ પ્રાઇઝ મળ્યું. તેઓ પ્રથમ ભારતીય વૈજ્ઞાનિક હતા. જેમને આવું ઇનામ મળ્યું હોય. ચંદ્રા ICS થઈને મોટી સરકારી નોકરીમાં જોડાય તેવી ચંદ્રાના પિતાની ઇચ્છા હતી, પણ હવે તો ચંદ્રાની મોટા વૈજ્ઞાનિક બનવાની ઇચ્છા ખૂબ જ પ્રબળ બની. તેમના કાકાના રસ્તે ચાલવાની ઉત્કટ ઇચ્છા થઈ. રામન બૅંગ્લોર જતાં મદ્રાસ તેમના મોટાભાઈને ત્યાં રોકાયેલા. ચંદ્રા તેમને મળ્યા. ઉનાળાની રજાઓમાં રામનની સાથે કલકત્તા ગયા. રામનની એસોસિએશન ફૉર ધી કલ્ટિવેશન ઑફ સાયન્સ (Assiciation for the cultivation of Science) જ્યાં 'રામન અસર' શોધાયેલી ત્યાં કામ કરવાનું શરૂ કર્યું. રામને તેમના ભત્રીજાને પ્રાયોગિક ભૌતિકશાસ્ત્ર ભણી આકર્ષવા માટે તેમની હાથ નીચે કામ કરનારને ચંદ્રાને બધુ સારી રીતે સમજાવવા કહેલું. ચંદ્રા તેમના કાકાને ત્યાં રહેતા. બંને જણ સાથે ચાલવા જતા ત્યારે રામન તેમની શોધની બધી જ વાતો ચંદ્રાને જણાવતા. ચંદ્રાથી કોઈ સાધન તૂટી ગયું અને ચંદ્રાને પ્રાયોગિક ભૌતિકશાસ્ત્રમાં રસ ન હોઈને ચંદ્રાનો પ્રાયોગિક ભૌતિકશાસ્ત્ર માટેનો ઉત્સાહ ઘટી ગયો.

રામનના વિદ્યાર્થી ડૉ. કે. એસ. ક્રિશન (K. S. Krishan) જોડે મિત્રાચારી થઈ જે આજીવન ચાલી. ખૂબ જ જાણીતા જર્મન ગણિતિય ભૌતિકશાસ્ત્રી (Mathematical Physicist) અને પ્રખર શિક્ષક આર્નોલ્ડ સોમરફેલ્ડ પ્રેસિડન્સી કૉલેજની મુલાકાતે આવવાના છે તે માહિતી ડૉ. ક્રિશને ચંદ્રાને આપી. ચંદ્રાએ સોમરફેલ્ડનું ભાષણ સાંભળવા ટાઇમ કાઢ્યો અને તેમને અનુકૂળ સમયે બીજા દિવસે જ્યાં ઊતરેલા તે હોટેલે તેમને મળવા ગયા. ચંદ્રાએ પોતે શું કરી રહ્યા છે અને શું કરવા માગે છે તે પણ જણાવ્યું. ચંદ્રાએ તેમનું સ્પેક્ટ્રલ લાઇન્સને લગતું પુસ્તક વાંચ્યું છે તે પણ જણાવ્યું. સોમરફેલ્ડે ચંદ્રાને જણાવ્યું કે તે તો બધું જૂનું થઈ ગયું. ચંદ્રાએ ક્વૉન્ટમ મીકેનિક્સ વિશે વાંચવું જોઈએ. ચંદ્રાએ ક્વૉન્ટમ્ મીકેનિક્સનો બરાબર અભ્યાસ કર્યો અને 'The Compton Scatterning and the New statistics''ના મથાળે નીચે સંશોધન પેપર તૈયાર કરીને ફિલોસોફિકલ મૅગેઝિન (Philosophical Magazine)ને મોકલી આપ્યું. થોડાક સુધારાવધારા સાથે પ્રસિદ્ધ થયું. ઓગણીસ વર્ષના બીજા વર્ષના ગ્રેજ્યુએટ વિદ્યાર્થી માટે ખૂબ જ સરસ ગણાય. જ્યારે ભૌતિકશાસ્ત્રના પ્રોફેસરે કૉલેજ એસેમ્બલીમાં આ સમાચાર જાહેર કર્યા, તે જ દિવસથી ચંદ્રા નામાંકિત વ્યક્તિ બન્યા.

ક્વૉન્ટમ થિયરી (Quantum Theory) ઉપર સરસ નિબંધ લખવા માટે પ્રો. આપ્પા રાવે ચંદ્રાને ઇનામમાં એડિન્ગટનનું લખેલું પુસ્તક, 'The Internal Constitution of Stars' ભેટમાં આપેલું. આ પુસ્તક વાંચતાં 'સફેદ

વામન' તારાઓ વિશે ચંદ્રાને જાણવા મળ્યું. આ રીતે ચંદ્રાને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રમાં રસ પડવા માંડ્યો. અલ્હાબાદ કૉંગ્રેસમાં ભારતીય ખગોળશાસ્ત્રી મેઘનાથ સહાને મળવાનું થયું. મેઘનાથ સહા હોશિયાર વિદ્યાર્થીઓનું ગ્રૂપ સંશોધન માટે તૈયાર કરી રહ્યા હતા. મેઘનાથ સહાએ ચંદ્રાને સાંજના જમવા માટે અને તે ગ્રૂપમાં જોડાવા માટે આમંત્રણો આપ્યાં.

જર્મન ભૌતિકશાસ્ત્રી વર્ન હેસનબર્ગ જે ''Uncertainty Principle''ના નિયમ માટે મશહૂર છે. તે મદ્રાસની મુલાકાતે આવેલા. સાયન્સ સ્ટુડન્ટ એસોસિયેશનના (Science Student Association) સેક્રેટરી તરીકે ચંદ્રા હેસનબર્ગને મદ્રાસની ટૂરિસ્ટ જગ્યાઓએ ફરવા લઈ ગયેલા. આ બધું પાકે પાયે ચંદ્રાને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્ર (Astrophysics) ભણી લઈ જતું હતું.

અભ્યાસમાં ચંદ્રાના સારા માર્ક્સ અને સંશોધન પ્રેસિડન્સી કૉલેજના અંગ્રેજ આચાર્ય ફાયસનના (Fyson) ધ્યાનમાં આવ્યું. જવાહરલાલ નહેરુએ મદ્રાસની બીચ ઉપર નેશનલ કૉંગ્રેસની મિટિંગ બોલાવેલી અને ચંદ્રાએ આ મિટિંગમાં હાજરી આપેલી. આના માટે ડૉ. ફાયસને ચંદ્રાને દંડ કરેલો. આમ છતાંયે ડૉ. ફાયસને ચંદ્રાનું નામ ગવર્નમેન્ટ ઑફ ઇન્ડિયાની બ્રિટનમાં અભ્યાસ કરવા માટે Special scholarship માટે મોકલી આપ્યું. આ સ્કૉલરશિપમાં ઇંગ્લૅન્ડ જવા-આવવાનું ભાડું પણ આવી જાય. ચંદ્રા રામાનુજનને મોટા ગણિતશાસ્ત્રી ગણતા હોઈ, ચંદ્રાએ રામાનુજન જ્યાં ગયેલા તે ટ્રિનિટી કૉલેજ, કેમ્બ્રિજ પસંદ કરી. ચંદ્રાના કામથી પરિચિત હોઈને પ્રો. ફૉવલરે (Fowler) ચંદ્રાના Ph.D.ના ગાઇડ થવાની તૈયારી બતાવી.

ચંદ્રાનાં માતુશ્રીની તબિયત સારી ન હોઈને ચંદ્રા મનમાં જવું કે ન જવું તે નક્કી કરી શકતા ન હતા. ઘણા મિત્રો અને સંબંધીઓ ન જવા માટે કહેતા જ્યારે તેમનાં બાએ કહ્યું, ''તે દુનિયા માટે જન્મ્યો છે – મારા માટે નહિ.'' રામાનુજનની જેમ ભારતની નામના મેળવી લાવવા માટે ચંદ્રાએ જવું જોઈએ તેમ તેમનાં બા માનતાં હતાં. તદુપરાંત સી. વી. રામનની મદદ વગર સી. વી. રામન કરતાં વધારે તપી ઊઠે તેમ તેમનાં માતુશ્રી ઇચ્છતાં.

ભારે હૃદયે ચંદ્રાએ ઇંગ્લૅન્ડ જવાનું નક્કી કર્યું. સંબંધીઓનું મોટું ટોળું, ચંદ્રાના શિક્ષકો અને મિત્રો મદ્રાસ સ્ટેશને ચંદ્રાને વિદાય આપવા એકઠા થયા. ચેન્નાઈથી મુંબઈ જતી ટ્રેનમાં વિદાય લીધી. જુલાઈ ૩૧, ૧૯૩૦ના રોજ ઇટાલિયન દરિયાઈ જહાજ લૉય્ડ ટ્રિસ્ટિનો (LLoyd Triestino)થી મુંબઈથી ઇંગ્લૅન્ડ જવા નીકળ્યા.

ભૂમધ્ય સમુદ્રનું પાણી ઊંડાં વાદળી રંગનું લાગતું હોઈને કોઈ પણ પ્રભાવિત થાય. સી. વી. રામન પ્રભાવિત થયેલા અને 'રામન અસર' શોધી શકેલા. ઇતિહાસનું પુનરાવર્તન તેમના ભત્રીજા ચંદ્રા માટે થાય છે. જેને વાંચવું અને સંશોધન કરવું ગમે છે તેને તોફાન વગરની દરિયાઈ મુસાફરી વાતાવરણ આપે છે. જ્યારે ઘણા બધા મુસાફરો નહાતા, ગપ્પાં મારતા, મજાથી સમય વિતાવતા ત્યારે ચંદ્રા તેમના સંશોધનના કામમાં મશગૂલ જ હતા. કોઈ કોઈ વખત ડેક ઉપર તેમનાં પુસ્તકો સાથે તાજી હવા માટે જતા, પણ મોટો વખત તેમની કેબિનમાં બેસીને ગંભીરતાથી સંશોધન કરતા.

ચંદ્રાએ એડ્ઢિન્ગટનના પુસ્તક, ''The Internal Constitution of stars''નો બરાબર અભ્યાસ કરેલો. તારાઓ જુદા જુદા તબક્કામાંથી પસાર થઈને મૃત્યુ પામે છે. તેમની જિંદગીના અંતે, ઘણા તારાઓ ''સફેદ વામન (White dwarf)'' તારાઓ બને છે. સફેદ વામન તારાઓ ખૂબ જ નાના હોય છે અને તેમની ઊર્જાનું વિસર્જન અલ્ટ્રાવાયોલેટ તરંગ લંબાઈએ થતું હોઈને દૂરબીનથી જોતાં આ નાનો તારો સફેદ દેખાય છે. આથી આ તારાને શ્વેત વામન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. વ્યાધ (Sirius)નો જોડીદાર તારો સફેદ વામન તારો છે. (Fowler) ફૉવલરના સંશોધન પેપરમાંથી કઈ રીતે સફેદ વામન તારો બને તે વાંચેલું.

તારાઓના અંદરના બંધારણના પ્રશ્નોના જવાબ ક્વૉન્ટમ્ યંત્રશાસ્ત્ર અને સાપેક્ષવાદનાં પરિણામો વાપરીને મળી શકે. દરિયાઈ મુસાફરી દરમિયાન ચંદ્રા તારાઓ કઈ રીતે સફેદ વામન તારાઓ બને છે તેનો જ વિચાર કરતા હતા. મુસાફરી પૂરી થાય તે પહેલાં તેમણે જો તારાનું દ્રવ્ય ૧.૪ સૂર્યના દ્રવ્ય કરતાં ઓછું દ્રવ્ય હોય તો તે તારો સફેદ વામન તારો બનશે. આ બધું વ્યવસ્થિત લખીને અમેરિકન Astrophysical Journalમાં પ્રસિદ્ધ કરવા મોકલ્યું અને તેમણે સ્વીકારીને પ્રસિદ્ધ પણ કર્યું.

લંડન પહોંચ્યા. તેમના Ph.D.ના ગાઇડ પ્રો. ફૉવલર બે મહિના માટે બહાર હોઈને ચંદ્રાને ખૂબ જ અઘરું પડ્યું, પણ આખરે બધું ઠેકાણે પડ્યું. ચંદ્રાએ સંશોધનનું કામ ચાલુ રાખ્યું અને બુકસ્ટોરમાંથી પી. એમ. ડિરાકનું લખેલું, ''Principles of Quantum Mechanics'' ખરીદી લાવીને પહેલા પાનાથી છેલ્લા પાના સુધી બરાબર વાંચીને તૈયાર કર્યું. ડિરાક, એડ્ઢિન્ગટન, રથરફૉર્ડ (Rutherford) અને લિટલવૂડના વર્ગોમાં જવાનું શરૂ કરી દીધું. ડિરાકનાં ભાષણો સરસ મજાનું સંગીત સાંભળતા હોઈએ તેવાં

અનુભવતા હતા. એડિન્ગટનનાં ભાષણોમાં કટાક્ષ, મજાક હોય જ. ટ્રિનિટી કૉલેજમાં ચંદ્રાનું કામ ખૂબ જ નિયમિત હતું. સવારના સાતથી સાંજના દશ તો ખરા જ, કોઈ કોઈ વખત ઘરની યાદ આવી જતી અને તેમની બાની તબિયતનો વિચાર કરતા. તે સમયે ઝડપી ફોનની સગવડ ન હતી. પત્ર લખો અને ટપાલમાં મૂકો. એક મહિને ઘેર પહોંચે. ઘરની યાદ ન આવે તેટલા માટે સંશોધનમાં રચ્યાપચ્યા રહેતા. ફૉવલર ન આવે ત્યાં સુધી ડિરાક જોડે કામ કરતા. ડિરાક શાંત મગજના અને ઓછું બોલનારા હતા જે ચંદ્રાના સ્વભાવને અનુકૂળ હતું. કોઈ કોઈ વખત રવિવારના ડિરાક અને ચંદ્રા ખેતરોમાં ચાલવા જતા અને કામ પૂરતું જ બોલતા. એસ. ચાવલા અને ચંદ્રા મિત્રો હતા. બંને ટ્રિનિટી કૉલેજમાં હતા. એસ. ચાવલાનું આંકડાશાસ્ત્રમાં ખૂબ જ અગત્યનું કામ જાણીતું છે. કોઈ કોઈ વખત બંને ફરવા જતા અને ભાગ્યે જ વાતો કરતા. સંભવતઃ એસ. ચાવલા અને વિક્રમભાઈ સારાભાઈ સાઢુ થાય. આપણા અરુણભાઈ વૈદ્યે પ્રો. ચાવલાના હાથ નીચે Ph.D. કરેલું.

જ્યારે બે મહિના તેમના થીસિસના સલાહકાર ફૉવલરને મળ્યા ત્યારે ચંદ્રાએ સંશોધનમાં ઘણી પ્રવૃત્તિઓ કરેલી. સંશોધનના બે લેખો તૈયાર કર્યા હતા. ચંદ્રાના કામનો પાયો ફૉવલરનું કામ છે. ફૉવલરના પાયા ઉપર ચંદ્રાનું કામ થયેલું છે, પણ ચંદ્રાનું પરિણામ ઘણું જ જુદું હતું, કારણ કે ચંદ્રાએ સાપેક્ષવાદનો વ્યાપક સિદ્ધાંત અને ક્વૉન્ટમ્ યંત્રશાસ્ત્રનો ઉપયોગ કરેલો છે. ફૉવલર ઉત્સાહ પ્રેરનારા હતા. ફૉવલરે ચંદ્રાની ઓળખાણ લંડનની રૉયલ એસ્ટ્રોનોમિકલ સોસાયટીના સભ્યો જોડે કરાવી. ચંદ્રાએ રૉયલ એસ્ટ્રોનોમિકલ સોસાયટીની મિટિંગમાં જવાનું શરૂ કર્યું. તે સમયના ઘણા બધા ખગોળશાસ્ત્રીઓ અને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રીઓને મળવાનું થયું. ખાસ તો એડિન્ગટન (Eddington) અને તેમના વિદ્યાર્થી ઈ. એ. મિલ્ને (E. A. Milne) જોડે મિત્રાચારીના સંબંધ બંધાયા. આ બંને જણ તારાઓની અંદરના બંધારણનો અભ્યાસ કરતા હોઈને તેમની જોડે બધી ચર્ચાઓ થતી. મિલ્નેના કરતાં ચંદ્રાએ જુદા જ પ્રકારનો રસ્તો અપનાવ્યો હતો..

ચંદ્રા સંશોધન અને અભ્યાસમાં મશગૂલ હતા. તેમના પિતાજીને નિયમિત પત્રો લખતા. તેમના પિતાજી પણ નિયમિત પત્રોના જવાબ આપતા અને સૂચનો પણ કરતા. માંસાહાર, ઈંડાં વગેરે ખાવાની સલાહ આપતા પણ ચંદ્રા કૉર્નફ્લેક્સ, બ્રેડ, ચા, દૂધ, માખણ, બટાકાની કાતરી અને ફળો જ ખાતા. તેમનો ખોરાક કાયમના માટે સાદો અને શાકાહારી રહ્યો છે, પાપડ, અથાણાં અને મસાલાના ઘરના પાર્સલની રાહ જોતા જ હોય. તેઓ જમવા માટે ઇન્ડિયન રેસ્ટોરન્ટમાં જમવાના બદલે તે પૈસાથી પુસ્તક ખરીદવામાં માનતા, એક દિવસ તેમનાં માતુશ્રીના નિધનના સમાચાર મળ્યા. આ સમાચારે ચંદ્રાને હચમચાવી મૂક્યા. ખાસ નજીકનું અહીંયાં કોઈ ન હોઈને ચંદ્રા માટે આ સમાચાર પચાવવા ખૂબ જ અઘરા હતા. આ સ્વીકારે જ છૂટકો હતો અને તેમની Ph.D.ની થીસિસનું કામ પૂરું કરવા તરફ જ ધ્યાન રાખ્યું. યુરોપનાં ભૌતિકશાસ્ત્રનાં જાણીતાં કેન્દ્રોમાં થોડોક વખત કાઢ્યો. ઘણા બધા ભૌતિકશાસ્ત્રીઓને મળ્યા અને મિત્રાચારીના સંબંધો કેળવ્યા. ૧૭મે, ૧૯૩૩ના રોજ યુરોપથી Ph.D.ની થીસિસ સાથે કેમ્બ્રિજ પાછા આવ્યા. તેમની તૈયારી કરેલી થીસિસ ફૉવલર બરાબર ચેક કરી લેશે તેવું ચંદ્રાએ ધારેલું. જ્યારે ફૉવલરે જણાવ્યું કે, ''મને તમારા કામમાં વિશ્વાસ છે આથી મારે જોવાની જરૂર નથી.'' ચંદ્રાએ થીસિસ લઈને રજિસ્ટ્રારની ઑફિસે જઈને આપી. થોડાક દિવસ પછી રજિસ્ટ્રારની ઑફિસે જણાવ્યું કે તેમની મૌખિક પરીક્ષા મંગળવાર, ૨૦ જૂન, ૧૯૩૩ બપોરના બાર વાગે ઑબ્સર્વેટરી (observatory) રૂમમાં થશે અને ચંદ્રાએ એકેડેમીક ગાઉન પહેરીને હાજર રહેવું. એડિન્ગટન અને ફૉવલર પરીક્ષકો રહેશે. જાણે કે ચંદ્રાએ થીસિસના પરિણામે રૉયલ એસ્ટ્રોનોમિકલ સોસાયટીની ૧૨ જૂનની મિટિંગમાં રજૂ કર્યા હતા અને તેમના જ કામનાં વખાણ લોકોએ કર્યાં હતાં.

પણ પરીક્ષા એ પરીક્ષા. ચંદ્રા ઑબ્સર્વેટરી રૂમમાં બપોરના બાર વાગે આવી પહોંચ્યા ત્યારે તેમના સિવાય કોઈ ન હતું. ફૉવલર જૂનો ગાઉન પહેરીને થોડાક મોડા આવ્યા. બંને જણ એડિન્ગટનની રૂમમાં ગયા જ્યાં એડિન્ગટને ગાઉન પહેરેલો ન હતો. બંને જણાએ ચંદ્રાની પરીક્ષા લીધી. ચાલીશ મિનિટ પછી ફૉવલરે ઘડિયાળ ભણી જોયું અને કહ્યું, ''મારે મોડું થઈ ગયું છે. હું જાઉં છું.'' થોડીક વાર પછી એડિન્ગટને કહ્યું, ''આ બધું જ છે (This is all).'' પરીક્ષાનું પરિણામ જાણ્યા વગર ચંદ્રા પણ બહાર નીકળી ગયા.

ચંદ્રાના માટે મોટો સવાલ હતો કે હવે શું કરવું ? બ્રિટનમાં એક વર્ષ રહીને કામ આગળ વધારવું હતું. જ્યારે સ્કૉલરશિપનો સમય વધારવા સરકાર તૈયાર ન હતી. ફૉવલરની ભલામણ માટે ચંદ્રા તેમને મળ્યા, ત્યારે પરિણામની ખબર પડી. તે પાસ થયેલા. ચંદ્રાએ કઈ રીતે કેમ્બ્રિજમાં રહેવું તે માટેની સલાહ માગતા હતા. ફૉવલરે ફેલોશિપ માટે અરજી કરવા સૂચવ્યું અને સાથે સાથે એમ પણ જણાવ્યું કે ચંદ્રાને ફેલોશિપ મળવાની ખૂબ જ ઓછી

શક્યતા છે. ચંદ્રાની પાસે છ મહિના સુધી ચાલે તેટલા પૈસા હતા. આથી ફેલોશિપ માટે અરજી કરીને છ મહિના એડિન્ગટનના વિદ્યાર્થી મિલ્ને જે ઑક્સફર્ડમાં પ્રોફેસર હતા, તેમની જોડે સંશોધનનો વિચાર કર્યો અને મિલ્નેની પરવાનગી પણ લીધી.

ઑક્સફર્ડના કૅમ્પસની નજીક ભાડેથી એક રૂમ લીધી. કેમ્બ્રિજનું એપાર્ટમેન્ટ ખાલી કરવાનું રહ્યું. સામાન પૅક કર્યો. સામાન લઈને રેલવે સ્ટેશન જવા નીકળ્યા. રેલવે સ્ટેશનથી ટ્રેનમાં ઑક્સફર્ડ જવાય. ભાડાની ગાડીમાં સામાન ભરીને રેલવે સ્ટેશનને જવા નીકળ્યા. રસ્તામાં ટ્રિનિટી કૉલેજ આવે. ટ્રિનિટી કૉલેજે ગાડી ઊભી રખાવીને બોર્ડ ઉપર ફેલોશિપ કોને મળી છે તે જાણવા જોવા લાગ્યા. તેમને તો ઘણા બધાએ કહેલું કે, ''ફેલોશિપ ભૂલી જાઓ.'' આથી તેમને તો મળવાની નથી તે પાકું હતું. નામ જોતાં જોતાં તેમનું નામ જોયું. તેમને ચાર વર્ષની ફેલોશિપ મળી જેથી ચાર વર્ષ રહેવા જમવાનું હૉસ્ટેલમાં અને વાર્ષિક ૫૦૦ પાઉન્ડ. ચંદ્રા તો ખુશખુશાલ થઈ ગયા.

શ્વેત વામન તારાઓ ઉપરનું કામ ચંદ્રાએ પૂરું કર્યું. ઘણા બધા ખગોળશાસ્ત્રીઓ ચંદ્રાને આ કામ માટે પ્રોત્સાહન આપતા હતા. એમનું આ દિશામાં સૌથી પહેલું કામ જે ધી એસ્ટ્રોફિઝિકલ જર્નલ(The Astrophysical Journal)માં પ્રસિદ્ધ થયેલું તે કામ ફરીથી સુધાર્યું અને ઘણા બધા માટે વાપરી શકાય તે રીતે વિસ્તાર્યું. લંડનમાં મહિનામાં એક વખત મળતી રૉયલ એસ્ટ્રોનોમિકલ સોસાયટીની મિટિંગમાં રજૂ કરવાનો વિચાર કર્યો. લંડનમાં આવી મિટિંગ જાન્યુઆરી ૧૧, ૧૯૩૫ના રોજ હતી. આ મિટિંગમાં બ્રિટનના જાણીતા ખગોળશાસ્ત્રીઓ, ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રીઓ અને બીજા ઘણા હતા. લંડનમાં પિકાડિલ્લી સરકસની નજીક પિકાડિલ્લી રોડ ઉપર બર્લિન્ગટન હાઉસ (Burlington House)માં મળતી. બ્રિટિશપ્રથા પ્રમાણે ૪ p.m. ચાનો સમય હતો. બધા એકબીજાને મળતા. ૪.૩૦ વાગે મિટિંગ શરૂ થતી. ચંદ્રા ઉત્સાહમાં હતા અને સાથે સાથે ઉદ્વિગ્ન(Nervous) પણ હતા, કારણ કે આ જ વિષય ઉપર તેમના પછી બ્રિટનના અને વિશ્વમાં પ્રસિદ્ધ ખગોળશાસ્ત્રી એડિન્ગટન પણ બોલવાના છે. શું કહેશે, કેવું કહેશે તેની ચિંતા પણ ખરી. જાણીતા અને જૂના જોગીઓ પહેલી બે લાઇનમાં બેસત્તા. ૪.૩૦ p.m. વાગે મિટિંગ શરૂ થતી. છ વાગ્યા સુધી ચાલતી. ખરેખરી ચર્ચા પણ થતી અને વક્તવ્યકળાની પરીક્ષા પણ થતી. ત્રણથી ચાર પેપરો રજૂ થતાં અને દરેકને પંદર મિનિટ મળતી. કોઈ કોઈ વખત ૬૦ સંખ્યા પણ થતી.

ચંદ્રાએ 'સફેદ વામન' તારાઓ વિશેના ભાષણમાં ગણિતનાં સમીકરણો, ભૌતિકશાસ્ત્ર અને ભાતભાતની ગણતરીઓનો ભરપૂર ઉપયોગ કરેલો. ચંદ્રાએ તે વખતે આઇન્સ્ટાઈને તાજો જ શરૂ કરેલો સાપેક્ષવાદ અને ક્વૉન્ટમ મીકેનિક્સનો ઉપયોગ કરવાનો નીચેનાં કારણોથી વિચાર કર્યો.

ઘણા તારાઓની મધ્યે હાઇડ્રોજનમાંથી હેલિયમમાં અને હેલિયમમાંથી કાર્બનમાં રૂપાંતર થાય છે. સૂર્યના દ્રવ્ય જેટલા દ્રવ્યવાળા તારાઓમાં કાર્બનનું રૂપાંતર કરવાની ઊર્જા ન હોઈને ફક્ત ગુરુત્વાકર્ષણ બળ જ લાગે છે. આથી તારો સંકોચાશે. જો એમ જ ગુરુત્વાકર્ષણ બળ લાગે તો સંકોચાઈને બિંદુ બને, પણ તેમ બનતું નથી. તારાની અંદર ઠાંસી ઠાંસીને અણુના મધ્યભાગો (Nuclei) ભર્યા છે. જેનું એક દીવાસળીની પેટીમાં ભરેલા દ્રવ્યનું વજન એક ટન થાય. ઇલેક્ટ્રોનો ખૂબ જ ઝડપથી ફર્યા કરે છે અને તેમની ઝડપ પ્રકાશની ગતિના જેટલી જ થાય. આ બધા ઇલેક્ટ્રોન ભેગા મળીને એટલું દબાણ આપશે કે જે તારાના વધારે સંકોચાવવાનો વિરોધ કરશે. આ જાતની દ્રવ્યોની અવસ્થા તારાની અંદર હોય તો તે 'Relativistic Degeneracy' તરીકે ઓળખાય છે. સાપેક્ષવાદ અને ક્વૉન્ટમ્ યંત્રશાસ્ત્રનો ઉપયોગ કરીને બતાવ્યું કે ઓછા દ્રવ્યવાળા તારાનો ઇતિહાસ વધારે દ્રવ્યવાળાના ઇતિહાસ કરતાં જુદો છે. કોઈ ચોક્કસ દ્રવ્ય M છે કે જેનાથી ઓછા દ્રવ્યવાળા તારાઓ તેમની જિંદગીના અંતભાગમાં પૂરેપૂરા ટુકડા તરીકે જશે જ્યારે M કરતાં વધારે દ્રવ્યવાળા તારાને પતિત મધ્યભાગ (degenerate care) ન હોઈને કેન્દ્રમાંથી ચોતરફ ઊર્જા ફેલાવશે અને સંકોચાશે અને આ ગણતરી નવા જ પ્રકારના પદાર્થો કે તારાઓ બનાવશે તેમ સૂચવે છે. (જેને આપણે આપણો ન્યુટ્રોન અને શ્યામ પોલાણ (Black hole) કહીએ છીએ, ચંદ્રા વ્યક્તવ્ય પૂરું કરીને નીચે આવ્યા પણ આ નવી શોધને જે રીતે તાલીઓના ગડગડાટથી વધાવવી જોઈએ તેવો આવકાર ન મળ્યો.

સભાના પ્રમુખે સર આર્થર એડિન્ગટનને 'સાપેક્ષ પતિત (Relativistic Degeneracy)' ઉપર વ્યાખ્યાન આપવા બોલાવ્યા.

હું અહીંથી જીવતો બહાર જઈ શકીશ કે નહિ, પણ મારા માનવા પ્રમાણે 'સાપેક્ષ પતિત (Relativistic Degeneracy)' જેવું કંઈ છે નહિ. ચંદ્રશેખર જે સાપેક્ષવાદનાં સૂત્રો વાપરે છે તે છેલ્લાં પાંચેક વર્ષથી સ્વીકારવામાં આવ્યાં છે. આ સૂત્રો એમ બતાવે છે કે જે તારાનું દ્રવ્ય કોઈ ચોક્કસ દ્રવ્ય M કરતાં વધારે હશે તે તારો ક્ષતિવિનાનાં વાયુ કે

(perfect gas)નો જ રહેશે અને કોઈ દિવસ ઠંડો પડશે નહિ. તારો કેન્દ્રમાંથી ચારેતરફ ઊર્જા ફેલાવશે અને સંકોચાશે અને આ રીતે બન્યા કરશે અને તારો ફક્ત થોડાક કિલોમીટરના વ્યાસવાળો રહેશે. આ સમયે ગુરુત્વાકર્ષણબળ મજબૂત બનશે અને તારો કાયમી શાંતિ મેળવશે. હું માનું છું કે તારાને બચાવવા ગણા બધા બનાવો કે અકસ્માતો બનશે, પણ મારે વધારે રક્ષણ જોઈતું હોઈને કહીશ કે કુદરતનો કોઈ નિયમ તારાને આ રીતે બેહૂદી રીતે વર્તતો અટકાવશે.

તાલીઓના ગડગડાટ ચારેતરફ બરાબર સંભળાયા. સાપેક્ષવાદ અને ક્વૉન્ટમ યંત્રશાસ્ત્રના સંયોગથી સૂત્રો મેળવેલાં છે. આ સંયોગને હું કાયદેસરનો સંયોગ ગણતો નથી. એડિન્ગટને ચંદ્રશેખરે રજૂ કરેલા વિચારોને એક પછી એકને તેમની વ્યંગભાષામાં અને ખૂબ જ હળવી ભાષામાં તોડી પાડ્યા. હાજર પ્રેક્ષકો પણ એડિન્ગટનની સાથે જ હતા. હાલમાં તો ચંદ્રશેખરને ટેકો આપે તેવા પુરાવા પણ ન હોઈને એડિન્ગટનનો વિજય થયો. એડિન્ગટનના શબ્દો એ બ્રિટનમાં સાચા જ ગણાય એ લાગણી સાથે તાળીઓના ગડગડાટ સાથે તેમનું વક્તવ્ય પૂરું થયું. સભાના પ્રમુખે પછીના વક્તાની ઓળખાણ કરાવી અને કોઈ પણ જાતની ચર્ચા વગર પછીનો કાર્યક્રમ ચાલુ રાખ્યો.

આ પત્યા પછી હેરી એચ. પ્લેસ્કીટ (Harry H. Plaskett) અને ચંદ્રા સાથે જમ્યા. પ્લેસ્કીટ ઑક્સફર્ડ યુનિવર્સિટીમાં પ્રોફેસર હતા. ખાસ બોલ્યા ચાલ્યા વગર જમ્યા. ચંદ્રાને એવું લાગ્યું કે પ્લેસ્કીટ એડિન્ગટન સાચા છે તેમ માનતા. પેડિન્ગટન સ્ટેશને પ્લેસ્કીટને મૂકવા ગયા ત્યાં એડિન્ગટનના વિદ્યાર્થી મિલ્ને મળ્યા. તે તો ખૂબ જ ખુશાલ હતા અને તે એમ માનતા કે અડિન્ગટન સાચા છે. રાત્રે એક વાગે ટ્રિનિટી પહોંચ્યા. ખૂબ જ નિરાશ થયેલા. આટલી બધી મહેનત પાણીમાં ગઈ. એડિન્ગટનના અભિપ્રાયના કારણે બ્રિટનમાં કોઈ પણ જાતની નોકરી મેળવવી અઘરી પડશે. આથી ચંદ્રાએ અમેરિકા જવાનો વિચાર કર્યો.

ચંદ્રાએ તેમનું કામ જે રૉયલ એસ્ટ્રોનોમિકલ સોસાયટીની મિટિંગમાં રજૂ કરેલું તે સમયના સુપ્રસિદ્ધ ભૌતિકશાસ્ત્રીઓ નિલ બોહર (Niels Bohr) પી. એમ. ડિરાક (P. M. Dirac) અને વોલ્ફગેન્ગ પૉલિ (Wolfgang Pauli)ને બતાવ્યું પણ કોઈ ભૂલ કાઢી ન શક્યા અને સાથે સાથે એડિન્ગટનની સામે બોલવાની કોઈ હિંમત પણ કરી ન શક્યા.

ચંદ્રા સાચા અર્થમાં ઋષિ હતા. ઑક્ટોબર ૧૯૮૨માં એડિન્ગટનને સો વર્ષ થતાં હોઈને કેમ્બ્રિજ યુનિવર્સિટીએ તેની ઉજવણી માટે ચંદ્રાને ભાષણ આપવા માટે આમંત્ર્યા. ચંદ્રાએ ઉજવણીમાં ભાગ લીધો અને એડિન્ગટન વિશે પુસ્તક Eddington : The Most Distinguished Astrophysicist of His Time. Cambridge University Press, ૧૯૮૩ પણ લખ્યું.

**અમેરિકા : પહેલી વખત**

ચંદ્રાને શેપલી (Shapley)નો હાર્વર્ડના આમંત્રણનો પત્ર મળ્યો. ઓછામાં ઓછા ત્રણ મહિના રહેવું પડે અને આનું મહેનતાણું દર મહિને $ ૫૫૦ મળશે. આની શરૂઆત ડિસેમ્બર, ૧૯૩૫ કે જાન્યુઆરી, ૧૯૩૬થી થઈ શકે. આ માટે ચંદ્રાએ ૩૦ નવેમ્બર, ૧૯૩૫ના રોજ લિવરપુલ (Liverpool)થી ઊપડતું જહાજ 'કુનાર્ડ વ્હાઇટ સ્ટાર બ્રિટન્નિકા (Cunard White Star Britannica) લીધું. પહેલાં ચાલીસ કલાક દરિયાઈ માંદગી કોઈ વખતે અનુભવી ન હોય તેવી હતી. કબરમાંથી જીવતા બહાર નીકળ્યા હોય તેવું લાગ્યું. ૮ ડિસેમ્બર, ૧૯૩૫ના રોજ રવિવારના નવી દુનિયાનાં દર્શન થયાં. જમીનનાં દર્શન કરવા માટે ચંદ્રા અને બીજા ઘણા મુસાફરો જહાજના તૂતક (Deck) ઉપર ધસી આવ્યા. બૉસ્ટન બંદરે બપોરના એક વાગે વહાણમાંથી બહાર નીકળ્યા અને શેપલી ચંદ્રાને લેવા આવેલા. બ્રિટનમાં આવું કોઈ ભાગ્યે જ કરે, અહીં ચંદ્રાને ખૂબ જ આશ્ચર્ય થયું. શેપલી ચંદ્રાને સીધા વેધશાળાની નજીક સૂવાની વ્યવસ્થાએ (Digs) લઈ ગયા જ્યાં ચંદ્રા ત્રણ મહિના સૂવાના હતા. શેપલીએ સાંજના ચા-નાસ્તા માટે ચંદ્રાને અને બીજા ઘણા ખગોળશાસ્ત્રીઓને આમંત્રણ આપેલાં. દર અઠવાડિયે તારાઓની રચના (Stellar Structure) ઉપર બે ભાષણો આપવાનાં હતાં અને અંતમાં જાહેર પ્રજાને સમજ પડે તેવાં બે ભાષણો આપવાનાં હતાં. બીજા દિવસે શેપલીએ ચંદ્રાને વેધશાળામાં તેમની ઑફિસ બતાવી જ્યાં ચંદ્રા શાંતિથી અભ્યાસ કરી શકે. ચંદ્રાના કહેવા પ્રમાણે ઑફિસ ખરેખર સુંદર હતી. ચંદ્રાની સમજ, તૈયારી વગેરેના કારણે તેમનાં ભાષણોથી શેપલી પ્રભાવિત થયા અને ચંદ્રાનું નામ "Society of Fellows" માટે મૂક્યું. જો હાર્વર્ડ આ નામ સ્વીકારે તો ચંદ્રા ત્રણ વર્ષ માટે 'ફેલો' બને. રહેવાનું અને જમવાનું યુનિવર્સિટીના ખર્ચે અને વાર્ષિક $ ૨૭૦૦ મળે અને પોતાને મનગમતા વિષયમાં સંશોધન કરી શકે.

યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોની વેધશાળા યીર્કીસ(Yerkes) જે વિલિયમ્સ બે, વિસ્કોન્સિન (Will-

iams Bay, Wisconsin)માં આવેલી છે. તેના ડિરેક્ટર ઓટો સ્ટ્રુવનું (Otto Struve) વેધશાળા જોવા અને ભાષણો આપવા આવવાનું આમંત્રણ મળ્યું. ખગોળશાસ્ત્રી સાથે ખગોળભૌતિકશાસ્ત્ર હોય તો વિશ્વના ઘણા બધા પ્રશ્નો સમજવામાં સરળતા રહે. આથી ઓટો સ્ટ્રુવને ચંદ્રાને તેમની વેધશાળામાં રાખવાનો ખ્યાલ હતો. ચંદ્રાની યીર્કીસ વેધશાળાની મુલાકાત વખતે $ ૩૦૦૦ વાર્ષિક પગાર સાથે Research Associateની નોકરીની ઑફર આપી. બીજા બે કુઈપર (Kuiper) અને સ્ટ્રોમગ્રીન (Stromgren) પણ જોડાવાના હતા. વાતાવરણ અને સ્ટાફ જોઈને ચંદ્રાએ મનોમનથી ત્રણ વર્ષ યીર્કીસ વેધશાળામાં કાઢવાનો વિચાર કર્યો. જ્યારે ચંદ્રાએ હાર્વર્ડની મુલાકાત લીધી ત્યારે ન્યૂયૉર્કની અને વિલિયમ બેની મુલાકાત સમયે નાયગ્રાના ધોધના અને વૉશિંગ્ટન ડી.સી.ની મુલાકાત લીધી. માર્ચ ૧૮ના રોજ ન્યુયૉર્કથી બ્રિટન જવા જહાજ 'બેરેન્ગારિયા(Berengaria)'થી નીકળ્યા. ૨૫ માર્ચના રોજ બ્રિટન આવી પહોંચ્યા. એડ્ડિંગ્ટન, મિલ્ને વગેરેનો અભિપ્રાય ચંદ્રાના ઉજ્જ્વળ ભવિષ્ટ માટે યીર્કીસ વેધશાળાનો હતો. આથી ૧૨ એપ્રિલના રોજ સ્ટ્રુવને રિસર્ચ એસોસિએટની ઑફર સ્વીકારતો પત્ર લખ્યો. બધા ભાઈઓ, બહેનો અને તેમના પિતાજીને મળવાનું મન થઈ ગયું. ભારત જવાનો અને તેમના લગ્નનો વિચાર કરવાનો રહ્યો. ગીનોઆ, ઇટાલીથી (Genoa, Italy) મુંબઈ જવા માટે ૩૧ જુલાઈ, ૧૯૩૬ના રોજની ટિકિટ જહાજ 'કોન્ટે વીર્ડી (Conte Verde)'ની અને મુંબઈની ગીનોઆની ટિકિટ ૧૩ ઑક્ટોબર, ૧૯૩૬ના રોજ 'કોન્ટે વીર્ડી'ની લીધી.

### ભારતની ઉડતી મુલાકાત :

દરિયાઈ મુસાફરીમાં ખાસ કોઈ તકલીફ ન પડી. મુંબઈ બંદરે ચંદ્રાના પિતાજી, ચંદ્રાની બહેન રાજમ અને તેનાં બાળકો ચંદ્રાને લેવા આવ્યાં હતાં. ચંદ્રા થોડોક વખત તેમના પિતાજી જોડે રહ્યા. ત્યાર બાદ ઘરનાં બાકીનાં સભ્યોને મળવા મદ્રાસ જવા નીકળ્યા. લલિતા રામન લેબોરેટરીમાં કામ કરતાં હતાં. તેમને પણ જણાવ્યું. લલિતા પણ બેંગલોરથી મદ્રાસ આવવા નીકળ્યાં.

### લલિતા (Lalitha) :

ચંદ્રા અને લલિતા ભૌતિકશાસ્ત્રના ઑનર્સ (Hon.) ક્લાસમાં સાથે હતાં. લલિતા પહેલી બેન્ચમાં બેસત્તાં અને ચંદ્રા તેમની પાછળ બીજી બેન્ચમાં બેસત્તા. ચંદ્રાની પ્રયોગપોથીનો લલિતા જરૂર પડ્યે ઉપયોગ કરતાં. બંનેનાં મકાનો પણ જોડે જોડે છે. ભૌતિકશાસ્ત્રના ઓનર્સ વિદ્યાર્થીઓની વાર્ષિક પાર્ટી વખતે લલિતાની સાડી ઉપર લગાડવા માટે ચંદ્રાએ સરસ મજાનું સુગંધીદાર ગુલાબ આપેલું.

ચંદ્રાના કુટુંબની જેમ લલિતાના કુટુંબમાં પણ ભણતરની મોટી કિંમત હતી. લલિતાથી બે મોટી બહેનો મેડિસિનનો અભ્યાસ કરીને ડૉક્ટર બનેલાં. લલિતા પણ ભૌતિકશાસ્ત્રમાં M. Sc. થયેલાં. લલિતાની નાની બહેન પણ સંસ્કૃત સાથે M. A. થયેલાં. લલિતાના પિતાજી લશ્કરમાં મેડિકલ ઑફિસર હતા. વિશ્વયુદ્ધ વખતે પરદેશમાં લડવા જવું પડેલું. વિશ્વયુદ્ધ પછી તેમને કૅપ્ટન બનાવેલા અને તેઓ બેંગલોરમાં રહેતા હતા. એકાદ વર્ષ પછી કૅપ્ટન ડોરાઈસ્વામી (Doraiswamy) દાંતના દુખાવા સાથે ઘેર આવ્યા. બીજા દાંતોમાં આ રોગ પ્રસર્યો. તેમની લીમ્ફેટિક સિસ્ટમ (Lymphatic System) જ ભાંગી પડી અને આના કારણે તેમનું નિધન થયું.

લલિતાનાં માતુશ્રી તેમના પિતાજી અને માતુશ્રી જોડે તેમની ચાર પુત્રીઓ સાથે રહેવા આવ્યાં. લલિતાના દાદા સુબ્રહ્મણ્યમ્ (Subrahmanyam) અય્યર (Iyer) સિવિલ એન્જિનિયર હતા. મદ્રાસ સરકારમાં સિવિલ એન્જિનિયર તરીકે નોકરી ન ગમતાં એગ્રિકલ્ચર કૉલેજમાં એન્જિનિયરિંગના વિષયો ભણાવતા. તેમની સૌથી મોટી પુત્રી સુબ્બાલક્ષ્મી (Subbalaxmi) નાનપણમાં બાળ વિધવા બનેલાં. જાતે ભણીને શિક્ષિકા બનેલાં અને બાળવિધવાઓને શિક્ષણ આપીને પગ ઉપર ઊભી રહેતી કરેલી. દક્ષિણ ભારતમાં તે ખૂબ જ જાણીતાં હશે. લલિતાનાં માતુશ્રી સાવિત્ર ડોરાઇસ્વામીએ પૈસા બચાવીને ચંદ્ર વિલાની નજીકમાં ત્રણ પેઢીઓ સાથે રહી શકે તેવો મોટો બંગલો 'શ્રીવિલા' ખરીદેલ.

ચંદ્રા અને લલિતા બંને જણ મદ્રાસમાં મળ્યાં અને બંનેએ લગ્ન કરવાનો નિર્ણય કર્યો. ચંદ્રાએ તેમના પિતાને તારથી બંનેનો લગ્નનો નિર્ણય જણાવ્યો. બંને જણે ભવિષ્યનો વિચાર કરવા માંડ્યો. ચંદ્રાએ મદ્રાસમાં તેને ગમતી નોકરી મળવાની ખૂબ જ ઓછી શક્યતા જોઈ. મદ્રાસની સરકારે ચંદ્રશેખર જોડે લખાવેલું કે તે અભ્યાસ પૂરો કરીને આવીને ઓછામાં ઓછાં પાંચ વર્ષ નોકરી કરશે. ચંદ્રા ઘણા બધાને મળ્યા પણ કોઈએ ચંદ્રાને લાયક નોકરી ઊભી કરવાનો પ્રયાસ પણ ન કર્યો.

ચંદ્રા અને લલિતાનાં લગ્ન ૧૧ સપ્ટેમ્બર, ૧૯૩૬ના રોજ મદ્રાસ નજીક તિરૂચાનુરમાં (Tiruchanur) આવેલ તિરૂપતિના મંદિરમાં થયેલાં. બંને

પક્ષે એકદમ નજીકના કુટુંબીજનો લગ્ન પ્રસંગે હાજર હતા. આ લગ્ન એક જ દિવસની હિંદુવિધિ પ્રમાણે થયેલાં. લલિતાના કુટુંબે શ્રીવિલામાં વિધિ માટેની બધી વ્યવસ્થા કરેલી. બીજા દિવસે લલિતાના શ્રીવિલામાં મિત્રો, સગા અને સંબંધીઓ માટે રિસેપ્શન (Receiption) રાખેલું. લગ્ન પછી થોડોક સમય બંને જણે બેંગલોરમાં કાઢ્યો. મુંબઈ જતાં રસ્તામાં ચંદ્રાનાં બહેન નાગપુરમાં હતાં તેમને મળીને મુંબઈ પહોંચ્યાં. ખરેખર બે મહિનાનો સમય ખૂબ જ ઓછો લાગ્યો. ૧૩ ઑક્ટોબરના રોજ મુંબઈ બંદરથી ઇંગ્લૅન્ડ જવા નીકળ્યાં. ચંદ્રાના પિતા પણ ખાસ વાતો કરી શકેલા નહિ. આ વખતે દરિયો શાંત હોઈને લલિતાને ખાસ તકલીફ ન પડી. કેમ્બ્રિજ ૩૦ ઑક્ટોબર, ૧૯૩૬માં આવી પહોંચ્યાં.

ટ્રિનિટીની રૂમો ફક્ત એક જ વિદ્યાર્થી માટે હતી અને તમે ચા, પાણી અને સૂપ બનાવી શકો. ટર્મની અંત સુધી ચંદ્રાને તેની રૂમ રાખવાની પરવાનગી આપેલી. બપોરના અને સાંજના જમવા માટે નજીકની નાની વ્હિમ (Whim) તરીકે ઓળખાતી રેસ્ટોરન્ટ નિયમિત જમવાની જગ્યા બની ગઈ. ચંદ્રા કાયમના માટે શાકાહારી જ રહ્યા છે અને તેમને ગમતી વેલ્શ રેરબિટ (Welsh Rarebit) લલિતાને બતાવી, જૂના મિત્રો, અધ્યાપકો વગેરેને મળવામાં સમય જલદીથી પસાર થઈ ગયો. લિવરપુલથી બૉસ્ટન જવા માટે ડિસેમ્બર ૫, ૧૯૩૬ના રોજ ઊપડતા જહાજ ‘લેકોનિઆ (Laconia)’માં નીકળવા માટે ટિકિટો ખરીદી.

**નવી જિંદગી :**

એ સમયે ચંદ્રાના પિતા અમેરિકાને આગળ પડતો દેશ ગણતા ન હતા. તેમણે ચંદ્રાને અમેરિકા જવા માટે ખૂબ વિચારવા જણાવેલું. અમેરિકામાં પરદેશીઓને રહેવા માટે વિસા જોઈએ. અમેરિકા નવા આવનારા પરદેશીઓને આવકારતું. કયા દેશમાંથી પરદેશી આવી શકે તે અગાઉથી અમેરિકાએ નક્કી કરેલું હોય છે. ભારતમાંથી આવનારને વિસા ન મળે. આથી બ્રિટનની અમેરિકાની એચલી ઑફિસે ચંદ્રાને વસવાટ કરવા માટેના વિસા આપવાની ના પાડી એટલું જ નહિ પણ ચંદ્રાનું હડહડતું અપમાન કર્યું. ચંદ્રાએ સ્ટ્રુવને લખ્યું. જેણે યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોના કાયદાના સલાહકારનો સંપર્ક સાધ્યો. ઇમિગ્રેશનના કાયદા ૪ડી પ્રમાણે જે દેશોનો ક્વોટા ન હોય તે દેશોના મિસનરીઓને કાયમી રહીશોના વિસા આપી શકાય. કાયદાની રીતે જે માણસે શાળા, કૉલેજ કે યુનિવર્સિટીમાં ભણાવ્યું હોય તે મિશનરી ગણાય. આ માહિતી અને એડિન્ગટનનો ચંદ્રાએ કેમ્બ્રિજ યુનિવર્સિટીમાં ભણાવ્યું છે તેવો પત્ર લઈને ચંદ્રા અમેરિકન કોન્સુલને (Consul) મળ્યા અને કોન્સુલે વિસા આપવાની તૈયારી બતાવી, પણ ચંદ્રાએ સમયસર અરજી કરવાની રહેશે. ભારતમાંથી ચંદ્રા લગ્ન કરીને આવેલા હોઈને લલિતાને પણ વિસા જોઈએ. આના માટે લગ્નનું અને જન્મનું સર્ટિફિકેટ જોઈએ. આ ઘણો સમય લે. આના બદલે બ્રિટનમાં રહેનાર જવાબદાર વ્યક્તિ લલિતાને બરાબર ઓળખતા હોય તે તેમના ચારિત્ર માટે સર્ટિફિકેટ લખીને આપે તો ચાલે. નસીબજોગે મદ્રાસના બંનેના પાડોશી ડૉ. સર્વપલ્લી રાધાકૃષ્ણન બંનેને સરસ રીતે ઓળખતા હતા. તેમણે જરૂરી સર્ટિફિકેટ લલિતા માટે લખી આપ્યું. આથી બંનેને વિસા મળી ગયા. બૉસ્ટન અને હાર્વર્ડમાં મિત્રોને મળીને અને સંશોધનની ચર્ચાઓ કરીને ૨૧ ડિસેમ્બર, ૧૯૩૬ના સોમવારના રોજ વિલિયમ્સ બે (Williams Bay) પહોંચ્યા.

વેધશાળાની નજીક ફર્નિચર વગરનું ઘર ચંદ્રા અને લલિતાને રહેવા માટે મળવાનું હતું તે બરાબર (સફાઈ) તૈયાર ન હોઈને થોડોક વખત તેઓ કુઇપર્સના મહેમાન તરીકે રહ્યા. ૨૯ ડિસેમ્બર, ૧૯૩૬ના તેઓએ તેમના ઘરમાં રહેવાનું શરૂ કર્યું. શિકાગોથી ઑર્ડર કરેલું ફર્નિચર પણ આવી ગયું. વેધશાળામાં ચંદ્રાની સાથે કામ કરનારા સહાધ્યાયી મદદરૂપ હતા. સત્તાવીશ વર્ષ આ ઘરમાં રહ્યાં. વેધશાળાની નજીક વિલિયમ્સ બે નાનું ગામ છે. આ વેધશાળા યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોની છે. સ્ટેનફર્ડ, હાર્વર્ડ, પ્રિન્સટનની જેમ યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગો અમેરિકાની પ્રાઇવેટ પહેલી દશ યુનિવર્સિટીઓમાંની એક છે. એ સમયે અમેરિકા બ્રિટનની પાછળ ગણાતું. આથી ચંદ્રાના પિતા આ નોકરી સ્વીકારવાના મતના ન હતા. વિલિયમ્સ બે યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોથી લગભગ ૮૦ કિલોમીટર દૂર છે. શરૂઆતનાં વર્ષોમાં ખગોળશાસ્ત્ર અને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રના વિષયોનો અભ્યાસક્રમ તૈયાર કરવામાં ચંદ્રાએ ખૂબ જ મહેનત કરી. કદાચ તે સમયે દુનિયામાં આવો અનોખો અભ્યાસક્રમ ચંદ્રા જ ઘડી શકે અને ભણાવી શકે.

તેઓ ભણાવવાનું અને સંશોધનનું કામ મન મૂકીને કરતા. તેઓ ખૂબ જ સારા શિક્ષક હતા. તેનો મને પોતાને અનુભવ થયો છે. જૂન-જુલાઈ ૧૯૬૫માં અમેરિકન મેથેમેટિકલ સોસાયટીએ સાપેક્ષવાદ અને ગુરુત્વાકર્ષણની સમરસ્કૂલ સંશોધન કરનારા, થીસિસ લખનારા અને નવા શીખનારા માટે યોજેલી. દુનિયાભરના વિદ્યાર્થીઓ અને શિક્ષકોએ ભાગ લીધેલો. આ સમરસ્કૂલ કૉર્નેલ (cornell)

યુનિવર્સિટીના ઇથેકા, ન્યૂયૉર્કના કૅમ્પસ ઉપર હતી. હું અને રમેશ ૧૯૬૫ની સમરસ્કૂલમાં ભાગ લેવા બર્કલીથી ગયેલા. ચંદ્રાએ બે અઠવાડિયાં સવારના સમયમાં જનરલ રીલેટીવીટી શીખવેલી. તેમના હસ્તાક્ષર સરસ હોઈને બોર્ડ ઉપર વ્યવસ્થિત વાંચી શકાતું. શાંતિથી બોલે જતા અને લખે જતા. લખવામાં કોઈ પણ ભૂલ ન થતી, કારણ કે તેમણે ખૂબ જ સરસ તૈયારી કરેલી જ હોય. શિક્ષક તરીકે આથી વધારે સારા શિક્ષક મેળવવા અઘરા છે. પહેલા જ વર્ષે તેમણે પ્રશિષ્ટ પુસ્તક, ''An introduction to the theory of stellar structure'' લખ્યું, જે યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગો પ્રેસે ૧૯૩૯માં પ્રસિદ્ધ કર્યું.

વિલિયમ્સ બે ૧૯૬૪ સુધી તેમનું ઘર હતું, દર ગુરુવારે ભણાવવા માટે યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોના કૅમ્પસે પહોંચતા. કોઈ કોઈ વખત જરૂર પડે તો રાતના ઇન્ટરનેશનલ હાઉસમાં રોકાતા. તેની કિંમત તે સમયે $ ૩.૦૦ હતી. પગાર પણ પ્રમાણમાં ઓછો હશે. યીર્કીસથી શિકાગો અને શિકાગોથી યીર્કીસ વિદ્યાર્થીઓ, સંશોધનકારો અને મુલાકાતીઓને તેમની ગાડીમાં લઈ જતા. ગુરુવારે શિકાગો કૅમ્પસમાં ભણાવતા. સવારે ૬ વાગે, ગમે તેવું ઋતુમાન હોય તોપણ નીકળે. એક જ રસ્તો લેતા. એક જ પેટ્રોલપંપે પેટ્રોલ પુરાવતા અને હાવર્ડ જોનસન (Howard Johnson)ની રેસ્ટોરન્ટમાં નાસ્તો કરતા અને યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોના કૅમ્પસે ૮.૩૦ પહોંચતા. તેઓ ગાડી ઝડપથી ચલાવતા અને કોઈ કોઈ વખત વધારે ઝડપથી ગાડી ચલાવવા માટે ઊભા રાખેલા છે.

આ ઉપરાંત દર અઠવાડિયે વાર્તાલાપ(colloquim) તેમણે શરૂ કરેલો. દર ૧૦૦મા વાર્તાલાપે ચંદ્રા ખાસ વાર્તાલાપ આપતા અને લલિતા ખાસ Birthday cake બનાવતાં. સહાધ્યાયીઓ, વિદ્યાર્થીઓ માટે ઘણી વખત બપોરની ચા માટે તેમનું ઘર ખુલ્લું રહેતું. ૧૯૫૨માં બંને જણ અમેરિકાનાં નાગરિકો બન્યાં. ચંદ્રાના પિતા માટે આ પચાવવું ખૂબ જ અઘરું હતું.

**વિશ્વયુદ્ધ II :**

અમેરિકાના ઘણાબધા વૈજ્ઞાનિકો લડાઈમાં મદદ કરવા થનગની રહેલા. લલિતા અને ચંદ્રા ઑક્ટોબરથી ડિસેમ્બર, ૧૯૪૧ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ ફૉર એડવાન્સ્ડ સ્ટડીઝ, (Institute for Advanced Studies) પ્રિન્સટનમાં હતા. વૉન નૉયમેન (Von Newmann) ચંદ્રાના કૅમ્બ્રિજના જૂના મિત્ર છે. ડિસેમ્બર ૭, ૧૯૯૪૧ના રોજ જાપાનીઝોએ પર્લ હાર્બર ઉપર હુમલો કર્યો અને અમેરિકા લડાઈમાં જોડાયું. ચંદ્રાની ઇચ્છા લડાઈમાં વૈજ્ઞાનિક તરીકે જોડાવવાની ઘણી હતી, પણ ચંદ્રા અમેરિકાના નાગરિક ન હોઈને મોટા ભાગનાં અગત્યનાં કામ માટે પરવાનગીની જરૂરિયાત ખરી. વૉન નૉયમન લડાઈને લગતાં કામોમાં સંડોવાયેલા હતા. મેરીલેન્ડ રાજ્યમાં ઍબર્ડીન પ્રોવિન્ગ ગ્રાઉન્ડ (Aberdeen Proving Grounds)માં આવેલી બેલેસ્ટિક રિસર્ચ લેબ (Bellistic Research Lab)માં કન્સલ્ટન્ટ હતા. તેમને લાગ્યું કે તારાઓની અંદરના ઉષ્ણતામાનની અને તોપની અંદરના ઉષ્ણતામાનની અંદર કંઈક સામાન્ય હોવું જોઈએ. ચંદ્રા આ પ્રોજેક્ટમાં ઉપયોગી થશે તે જાતનો પત્ર આ ગ્રૂપના લીડર રૉબર્ટ એચ. કેન્ટ (Robert H. Kant) લખ્યો. કેન્ટે ચંદ્રાને ગ્રૂપમાં જોડાવવા વિનંતી કરી. આ માટેની મંજૂરી મેળવતાં વર્ષ થઈ ગયું. આખરે સેક્રેટરી ઑફ વૉરે (Secretary of War) ૨૭ જાન્યુઆરી, ૧૯૪૩ના રોજ મંજૂર કર્યું. ચંદ્રાએ APGમાં ફેબ્રુઆરી, ૧૯૪૩માં કામ શરૂ કર્યું. પરિશ્રમનું કામ હતું. ચંદ્રા ત્રણ અઠવાડિયાં APGમાં અને ત્રણ અઠવાડિયાં યીર્કીસમાં કાઢતા. APGના ગ્રૂપમાં ખૂબ જ આગળ પડતા વૈજ્ઞાનિકો હતા : વૉન નૉયમેન, રોનાલ્ડ ગુર્ની, એલ. એચ. થોમસ, ઇડવિન હબલ, રૉબર્ટ સૅચ્સ (બર્કલીમાં હું તેમનો મદદનીશ હતો. તેમના ભારતીય વિદ્યાર્થી કામેસ્વર સી. વાલિએ ચંદ્રાનું જીવનચરિત્ર લખ્યું છે. આ લેખમાં વાલિના પુસ્તકનો ભરપેટ ઉપયોગ કર્યો છે.) ચંદ્રા અને સેચ્સની ઑફિસ એક હતી. અહીંયાં બેલિસ્ટિક્સના ટેસ્ટ, શૉકવેવ્સ (Shock Waves)ની થિયરી, મેક (Mach) effect, ન્યુટ્રોન ડીફ્યુઝનનો ટ્રાન્સપોર્ટ ખુલ્લામાં આ બધાની મિટિંગમાં ચર્ચાતું. આની સાથે જુદા જુદા ક્ષેત્રના માણસો જોડે નવા જ પ્રકારના કામ કરવાની ચંદ્રાને મજા પડતી. આની સાથે તેમની ચામડીના રંગના કારણે તેમને હેરાન થવું પડતું. APG ખૂબ જ વિશાળ જગ્યા હોઈને ઘણા બધા દરવાજાથી અંદર બહાર જઈ શકાય. એક વખત ભૂલથી બીજા દરવાજાથી દાખલ થયા. દાખલ થતાં જ, કોઈએ બૂમ પાડીને કહ્યું, ''Eh blackie there, you just wait until I come!'' ચંદ્રાએ એક કલાક તેની રાહ જોવી પડી, એ પછી જ ચંદ્રાને અંદર જવા દીધા. આવા બધા માટે તૈયાર રહેવું પડતું. ૧૯૪૪માં વૉન નૉયમેને ચંદ્રાને મેનહટ્ટન (Manhattan) પ્રોજેક્ટમાં લેવા માટે ગંભીરતાપૂર્વક પ્રયત્ન કર્યો, પણ છેવટે ચંદ્રા ના જોડાયા.

**વિભાગ છોડવો પડ્યો :**

બેન્ગટ સ્ટ્રોમગ્રીન (Bengt stromgren) ૧૯૩૨-

૩૩ના કોપનહેગનના જુના મિત્ર. લગભગ સાથે જ યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોના ખગોળશાસ્ત્ર વિભાગમાં જોડાયેલા. ૧૯૫૨માં બેન્ટ ખગોળશાસ્ત્ર અને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રના વિભાગના વડા હતા. બેન્ટને ઉનાળો કોપનહેગનમાં ગાળવો હતો. આથી ચંદ્રાને એક્ટિંગ ચૅરમૅન બનાવેલા. ચંદ્રાએ જે રીતે વિભાગનું કામ થતું જોયું તે તેમની દૃષ્ટિએ બરાબર ન હતું. આ ઉપરાંત ચંદ્રા બેન્ટને ખાસ ગણતા હોઈને બેન્ટને જણાવ્યું કે, ''આવું ક્યાં સુધી ચલાવી લેશો? વેધશાળા માટે તમારે રાજીનામું આપવું જોઈએ અને કુઈપરને વેધશાળાના ડિરેક્ટર બનાવવા જોઈએ.'' બેન્ટને બિલકુલ ન ગમ્યું. તેમણે વિભાગના બીજા સભ્યોને વાત કરી. અને બધા સભ્યો યુનિવર્સિટીના પ્રેસિડન્ટ કિમ્પટનને (Kimpton) મળ્યા જેમણે બેન્ટને ફરીથી ડિરેક્ટર બનાવ્યા.

આ જ વર્ષે બેન્ટે જે ચંદ્રાએ છેલ્લાં પંદર વર્ષથી ગ્રેજ્યુએટ પ્રોગ્રામના નવા નવા વિષયો દાખલ કરેલા અને ભણાવતા તે બધા વિષયોનો કાળજીપૂર્વક અભ્યાસ કરીને જરૂર પડે નવા વિષયોનો નવો અભ્યાસક્રમ શરૂ કરવા માટે કમિટી રચી. ચંદ્રા આ કમિટીમાં ન હતા. ખગોળશાસ્ત્ર બે ભાગમાં વહેંચી શકાય. પહેલો ભાગ તારાઓ કેટલા દૂર છે, તેમનું દ્રવ્ય કેટલું છે, કેટલા પ્રકાશિત છે અને સ્પેક્ટ્રોસ્કોપીનો ઉપયોગ કરીને કયાં કયાં તત્ત્વો તારામાં આવેલાં છે. વગેરેનો અભ્યાસ કરે. જ્યારે બીજી બાજુ તારાની અંદર શું થઈ રહ્યું છે, તારાની અંદર તેમ જ બહારના વાતાવરણનો અભ્યાસ, ઉષ્ણતામાન, ગરમીનું પ્રસરણ, તારાવિશ્વો અને ક્વેઝાર વગેરેનો અભ્યાસ કરે. ચંદ્રા ખગોળશાસ્ત્રી નથી એટલે કે પહેલા પ્રકારના નથી. તે ભૌતિકશાસ્ત્ર કે રસાયણશાસ્ત્ર કે જે મળે તે શાસ્ત્રનો ઉપયોગ કરીને તારાઓની અંદર શું ચાલી રહ્યું છે તે જાણવા માગનારા છે. આ ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રીઓ ખગોળશાસ્ત્રીઓને શું કરવું તેની સલાહ આપે છે. આ નવી રચાયેલી કમિટીનો ફક્ત ખગોળશાસ્ત્રને લગતા વિષયો ભણાવવાનો નિર્ણય હતો. જે નિર્ણય બહુમતિથી વિભાગે સ્વીકાર્યો. ચંદ્રા જે વિષયો ભણાવતા હતા તે કાઢી નાખવામાં આવ્યા. ચંદ્રા કોઈ કારણસર વિભાગની મિટિંગમાં પૂરો સમય હાજર રહી શકેલા નહિ. ૧૯૩૮-૫૨ સુધી ખગોળશાસ્ત્ર અને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રના વિભાગમાં પાયાના વિષયો : ત્રણ ક્વાર્ટર્સ તારાઓની અંદરનો ભાગ, ત્રણ ક્વાર્ટર્સ તારાઓનું ગતિશાસ્ત્ર અને તારાવિશ્વોનાં માળખાં. બીજા વર્ષમાં ત્રણ ક્વાર્ટર્સ તારાઓનું વાતાવરણ, ત્રણ ક્વાર્ટર્સ તારાઓ વચ્ચેનું દ્રવ્ય. નવા પ્રોગ્રામમાં આમાંનું કંઈ ન મળે. ચંદ્રાને ખગોળશાસ્ત્રી બનીને ભણાવવું પડે અથવા જો ભૌતિક વિભાગ તેમને સ્વીકારે તો ભૌતિકશાસ્ત્રના વિષયો ભણાવવા પડે.

નસીબજોગે યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોનું ભૌતિકશાસ્ત્ર વિભાગ મજબૂત હતું અને આ વિભાગમાં ફર્મિ રિસર્ચ ઇન્સ્ટિટ્યૂટ (Fermi Research Institute) પણ હતું. ઇરિક ફર્મિ (Eric Fermi) બહુ જ મોટા ભૌતિકશાસ્ત્રી હતા. તેમણે ચંદ્રાને ભૌતિકશાસ્ત્ર વિભાગના અને ફર્મિ ઇન્સ્ટિટ્યૂટના સભ્ય બનવા માટે વિનંતી કરી. ભૌતિકશાસ્ત્ર વિભાગમાં ચંદ્રા Mathematical physics, quantum mechanics, electromechanics અને 'General Theory of Relativity શીખવતા. આ શીખવવાના કારણે તેમણે વિશ્વને 'The Mathematical Theory of Black holes' અને 'Newton's Principia for the common Reader' આપ્યાં. તેમણે છેલ્લા ઘણા વર્ષોમાં ખગોળશાસ્ત્ર અને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્ર વિભાગમાં કોઈ વિષય શીખવ્યો નથી. આટલી હદે માણસો નિર્દય થઈ શકે છે.

**ધી એસ્ટ્રોફિઝિકલ જર્નલ (The Astrophysical Journal) :**

ચંદ્રા ધી એસ્ટ્રોફિઝિકલ જર્નલ (APJ)ના ૧૯૫૨થી ૧૯૭૩ સુધી (મેનેજિંગ ઇડિટર) વહીવટી તંત્રી હતા. પહેલાં બાર વર્ષ આ જર્નલના સ્ટાફમાં ચંદ્રા અને એક પાર્ટ-ટાઇમ સેક્રેટરી. યીર્કીસ (Yerkesi) વેધશાળામાં આની ઑફિસ. પહેલાં વર્ષે (૧૯૫૨)માં છ અંક બહાર પાડેલા અને કુલ્લે ૯૫૦ પાનાં છપાયેલાં. ૧૯૬૮માં વર્ષના બાર અંક બહાર પાડેલા. જ્યારે જુલાઈ ૧૯૭૦માં ૨૪ અંક અને ૧૨,૦૦૦ (બાર હજાર) પાનાં. દર વર્ષે જર્નલનાં પાનાં વધતાં ગયાં. અગત્યના સમાચાર જલદીથી પહોંચાડવા માટે ૧૯૬૭માં APJ Letters Section શરૂ કરેલું. પહેલા વર્ષે $ ૭૦૦૦ ખાધ હતી. ચંદ્રાએ ૧૯૭૧માં APJનો વહીવટ સોંપ્યો ત્યારે આ જર્નલના ભવિષ્ય માટે રાખી મૂકેલું ફંડ $ ૫,૦૦,૦૦૦ (પાંચ લાખ ડૉલર) હતું. જર્નલ આર્થિક રીતે યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગો ઉપર આધારિત ન રહે તે માટે જર્નલની પ્રોડક્શન ઑફિસ હતી જે પ્રોડક્શન અને પ્રકાશકના બીજા ખર્ચાઓ પણ યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગો પ્રેસને આપતી.

ચંદ્રા એમની પસંદગીથી વહીવટી તંત્રી બનેલા ન હતા, તે જ્યાં હતા તેના કારણે એમના માથે આ કામ આવી પડ્યું. ખગોળશાસ્ત્રીએ બીજો કોઈ ગંભીરતાથી તેમનાં

સંશોધનનાં પેપરો વાંચશે અને પછી જ યોગ્ય હશે તો સામયિકમાં છાપશે તેનાથી જરાયે ટેવાયેલા નહિ અને છપાવવાનું ખર્ચ તેમની વેધશાળાએ કે યુનિવર્સિટીએ આપવું પડશે તે તો કલ્પના બહાર જ હતું. તંત્રીની નિમણૂક યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોના ચાન્સેલરે કરેલી ત્યારે નીચેની શરતો મૂકેલી.

તંત્રી સામયિકના બજેટ માટે જવાબદાર છે અને નફાનુકસાન વગર છાપવાનું રહેશે, જે ખૂબ જ અઘરું કામ છે. પહેલા વર્ષે $ ૭૦૦૦ની ખાધ હતી. આ બધું બદલાઈ ગયું. ચંદ્રાએ બધું કામ સરળ બની જાય તેવા રસ્તા શોધવા માંડ્યા. પત્રોના જવાબો ઝડપથી અપાતા. આની અસર એ પડવા માંડી કે APJ સરસ સામયિક બની રહ્યું છે. આથી સંશોધનનાં પેપરો વધારે આવવા માંડ્યાં અને સામયિકનું કદ વધ્યું અને આવક વધી. પાંચ વર્ષ પછી નફો કરતું થયું.

કેરોલ જી. બોવેન (Carrol G. Bowen) જે યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોના સામયિક વિભાગના વડા હતા તેમણે કહ્યું,

"you are splendid steward of intellectual assets and your responsible exercise of these duties is demonstrated in every way; greater income, greater circulation, greater volume in page and all with increasing surplus.

You must run a school for other editors, when you retire!

ચંદ્રાએ સામયિકના નીતિમત્તાના નિયમો ગોઠવી દીધા. મધ્યસ્થી (referee) અને તંત્રીપણાની પૉલિસી તેમની. ચંદ્રા કઈ રીતે કામ કરતા તેનો તેમના Hermann Bondiને લખેલા પત્ર ઉપરથી ખ્યાલ આવશે.

જ્યારે કોઈ સંશોધનનું પેપર મને મળે ત્યારે પહેલાં જ તપાસ કરી લઉં છું કે સંશોધન પેપર નિખાલસપણે સ્વીકાર્ય છે કે નહિ. પ્રકાશન માટે આવતા બધા પેપરોમાં ૧૦ ટકા આ જાતનાં છે; મેરિલ (Merrill)નું પરિવર્તનશીલ તારાની વર્ણપટ પરની લાક્ષણિકતા અથવા સ્વાર્સચાઇલ્ડ (swarzschild) સૂર્યના નવા મોડલ માટે મધ્યસ્થીની (referee) જરૂર નથી. હું મારી જાતને ૧૦ ટકાથી ૧૫ ટકા સંશોધન પેપરોનો મધ્યસ્થી થઈ શકું તેમ માનું છું. બાકીનાં મારી પસંદગીના બહારના મધ્યસ્થીઓને મોકલું છું. મારે ઉમેરવાની જરૂર નથી કે ઢંગધડા વિનાના સંશોધન પેપરને ઝડપથી ના પાડી દઉં છું.

તમે પૂછેલું કે મધ્યસ્થીને મોકલવાથી સંશોધન પેપરનું પ્રસિદ્ધ થવાનું મોડું થાય. આવું ન બને તે માટે ઘણો પ્રયત્ન કરું છું. હું મધ્યસ્થી પસંદ કરતો હોઈને મને ખબર છે કે કોના ઉપર આધાર રખાય અને કોના ઉપર આધાર ન રખાય. જો કોઈ મધ્યસ્થી લાસરિયો હોય તો તેમને યાદ કરાવતો નમ્ર પણ બરાબર ધ્યાન દોરતો પત્ર લખું છું. જો કોઈ ચાર અઠવાડિયાં સુધી ન મોકલે તો કડક રીતે જણાવી દઉં કે રિપોર્ટ વગર સંશોધન પેપર પાછું મોકલી આપો. ગંભીરતાપૂર્વક જણાવું કે મને મધ્યસ્થીઓ તરફથી ખૂબ જ સહકાર મળ્યો છે.

APJનું કામ તેમના શીખવવાના કે સંશોધનના કામમાં વચ્ચે ન આવે તેની કાળજી રાખતા. APJના કામ માટે ભણાવવાનો ભાર ઓછો કરવાની ચંદ્રાએ માગણી કરી નથી. APJની ઑફિસ ક્યાંથી ક્યાં સુધી ખુલ્લી રહેશે તે લખેલું હતું અને તેને ચંદ્રા વળગ્યા રહેતા. સમય બહાર સામયિકનું ન વિચારતા. તેમની ઑફિસમાં હોય ત્યારે કોઈ APJના લગતો સવાલ પૂછે તો જણાવતા કે તે APJની ઑફિસમાં ઑફિસના સમય દરમિયાન ફોન કરશે તો યોગ્ય જવાબ મળશે. આમાં કોઈ અપવાદ નહિ.

આટલા લાંબા સમયમાં ઘણા બધાંનાં સંશોધન પેપરો સ્વીકાર્યાં ન હોય, સુધારાવધારા સુચવ્યા હોય તેનાં કારણે ઘણા ચંદ્રા ઉપર ગુસ્સે થતા અને સંપાદકીય મંડળને (Editorial Board) ફરિયાદો પણ કરતા. આખરે APJ દુનિયાભરમાં ખૂબ જ જાણીતું અને ઊંચી કક્ષાના વિદ્વત્તાભર્યા લેખો પ્રસિદ્ધ કરવાની જગ્યા ગણાતી, ગણાય છે અને ગણાતી રહેશે. આ ચંદ્રાની ખગોળશાસ્ત્રીઓ અને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રીઓના સમાજને અમૂલ્ય ભેટ છે. જ્યાં સુધી તંત્રી રહ્યા ત્યાં સુધી ન્યાયી રહેવાય તે કારણે ખગોળશાસ્ત્રના અને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રીઓના સમાજથી દૂર રહ્યા. તેમણે કૉન્ફરન્સ અને સીમ્પોસિયાનાં આમંત્રણો પણ ન્યાયી રહેવા માટે ન સ્વીકાર્યાં.

**વ્યવસ્થિત સ્વરૂપમાં મૂકવાની ફિલસૂફી (Philosophy of Systemization) :**

આપણે તારાનો અભ્યાસ કરવા માટે બધી જ ઝીણામાં ઝીણી બાબતનો અભ્યાસ કરીએ તો તુરત જ ખ્યાલ આવશે કે બધું ગૂંચવણભર્યું છે. જેમ કે ઊર્જા ક્યાંથી આવે છે, ઊર્જાની પેદાશ કઈ રીતે સતત બને છે. કિરણો અંદરથી બહાર કઈ રીતે જાય છે. ઘનતા, દબાણ વગેરે જુદા જુદા ભાગમાં સરખાં હશે કે જુદાં જુદાં ? તારાની ધરીની આસપાસ ભમવું, બીજા તારાઓની અસર વગેરે.

આ બધું એકસાથે કરવું જરાયે સહેલું નથી.

ચંદ્રાએ નાનો ભાગ લઈને શું થઈ શકે તે વિચાર્યું. એમણે જે તારાઓ સમતુલન (equilibrium) અવસ્થામાં હોય અને સ્થિર (steady) હોય તેવા તારાઓનો વિચાર કર્યો. સમતુલન તારાઓ ત્રણ પ્રાચલોથી (parameters) દર્શાવી શકાય. તે પ્રાચલો તારાનું દ્રવ્ય M, તારાની ત્રિજ્યા અને તેજસ્વિતા (Luminesity) L છે. આપણી પાસે ઘણા તારાઓની M, R and L કિંમતો છે. જો તારો સમતુલન અવસ્થામાં હોય તો M, R and L વચ્ચે શો સંબંધ ? ચંદ્રાએ છથી સાત વર્ષ આનો અભ્યાસ કર્યો અને સંશોધનોના પેપરના સ્વરૂપમાં પ્રસિદ્ધ કર્યાં અને આ અભ્યાસ પૂરો થતાં પહેલું પુસ્તક.

(1) An introduction to the study of stellar structurs. University of Chicago Press, 1939. Reprinted : Dover Publications, New York, 1967. જાપાનીઝ અને રશિયન ભાષામાં ભાષાંતર.

આની સાથે તેમણે શ્વેત વામન તારાઓનો અભ્યાસ કરેલો (1929-1939).

ચંદ્રાના સંશોધનનું મૂળ કારણ વિજ્ઞાનના જુદા જુદા વિષયોની પ્રગતિમાં ભાગ લઈને તેમને વ્યવસ્થિત સ્વરૂપમાં મૂકવાનું. ભૌતિકશાસ્ત્ર અને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્રનાં ઘણાં ક્ષેત્રોમાંના એક ક્ષેત્રને લઈને તેના ઉપર પ્રભુત્વ મેળવીને તે ક્ષેત્રમાં ઘણાં સંશોધન પેપરો લખીને તે ક્ષેત્રના મુખ્ય વિચારોને આવરી લેતું પુસ્તક લખીને બીજા નવા ક્ષેત્રમાં જતા. આ નવા ક્ષેત્રમાં પણ તે જ રીતે કરતા. લગભગ સાતથી દસ વર્ષ કામ કરતા. તેમની જિંદગીના લગભગ સાત ભાગ પાડી શકાય. ઉપરનો એક ભાગ

(2) તારાઓનું ગતિશાસ્ત્ર, બ્રાઉનિઅન ગતિ સાથે (1938-1943).

પુસ્તક : Principles of Stellar Dynamics. University of Chicago Press, Chicago 1943. Reprinted Dover Publications, New York, 1960.

(3) ઉષ્ણતાનું કિરણોથી એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ જવું. જેમાં તારાઓનાં વાતાવરણ પણ આવે વગેરે (1943-1950).

પુસ્તક : Radiative Transfer, Clarendon Press, Oxford, 1950, Reprinted, Dover Publications, New York, 1960, રશિયન ભાષામાં ભાષાંતર

(4) દ્રવ્યગતિકીય અને લોહચુંબકીય દ્રવ્યગતિની સ્થિરતા જેની સાથે રાથ-બેનાર્ડ ઉષ્ણતાનયન (1952-1961)

પુસ્તક : Hydrodynamic and Hydromagnetic Stability. Clarendon Press, Oxford, 1961

Reprinted, Dover Publications, New York, 1981. રશિયન ભાષામાં ભાષાંતર.

(5) ઉપવલયજ આકારની (Ellipsoidal Figures), આકૃતિઓની સંતુલનતા (equilibriumi, અને સ્થિરતા (stability) (1961-1968).

પુસ્તક : Ellipsoidal figure of Equilibrium, Yale University Press, New Haven, 1969

Reprinted : Dover Publications, New York, 1987, રશિયન ભાષામાં ભાષાંતર.

(6) વ્યાપક સાપેક્ષવાદ અને સાપેક્ષવાદી ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્ર (1962-1972).

(7) શ્યામ પોલાણોના ગણિતીય સિદ્ધાંત (1974-1983).

પુસ્તક : The Mathematical Theory of Black Holes. Clearendon Press, Oxford, 1983. રશિયન ભાષામાં ભાષાંતર.

સારામાં સારા ભૌતિકશાસ્ત્રી કે ગણિતશાસ્ત્રી તરીકે જાણીતા થવા માટે ગમે તે એક જ ક્ષેત્રમાં ચંદ્રાના જેવું સંશોધન અને તેને લગતું પુસ્તક પૂરતું છે. ન્યૂટનના લખેલા અસામાન્ય ગ્રંથ 'Principia'ને ત્રણસો વર્ષ પૂરાં થતાં, 300 વર્ષમી સંવત્સરી ઊજવવા માટે યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોએ ચંદ્રાને આમંત્રણ આપ્યું. ચંદ્રાએ ઉત્સાહપૂર્વક આમંત્રણ સ્વીકાર્યું. અગાઉ થોડાક જ પ્રમેયોનો અભ્યાસ કરવા વિચાર કર્યો. પણ જેમ જેમ વાંચતા ગયા તેમ તેમ વધારે રસ પડતો ગયો અને આખરે ચંદ્રાએ તેમનું છેલ્લું પુસ્તક, ''Newton's Principia for the Common Reader'' લખવાનો વિચાર કર્યો. ચંદ્રાના કહેવા પ્રમાણે પ્રિન્સિપિઆના દરેક પાનામાં એમને નવું કંઈક મળ્યું છે. તેમની ઉંમર અને તબિયતના કારણે આ કામ પૂરું થઈ શકશે કે કેમ તે શંકાસ્પદ હતું. લલિતાના શબ્દોમાં, ''Can one's determination to finish one's under taking conquer over what fate has determined for you ? I have a feeling that Chandra had that will and succeeded, although he had the constant fear that he was going to die before me.''

ચંદ્રાએ સરસ છાપેલું આ પુસ્તક જોયું અને તેમણે લલિતાને અર્પણ કર્યું છે.

ચંદ્રાનું પહેલું સંશોધન પેપર 1928માં Compton

effect વિશે હતું અને છેલ્લું પેપર 1995માં તેમના નિધન પહેલાં સ્વીકારાયેલું હતું જે non-radial oscillation of starsને લગતું હતું. તેમણે કુલ્લે 380 જેટલાં સંશોધન પેપરો લખ્યાં હશે. યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોએ સાત Volumesમાં Selected Papers પ્રસિદ્ધ કર્યાં છે. ચંદ્રશેખરે 45 વિદ્યાર્થીઓને Ph.D. માટે દોરવણી આપી છે. ચંદ્રશેખરના નિધન પછી લલિતા ચંદ્રશેખરે નોબેલ પ્રાઇઝના પૈસા યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોને સુબ્રહ્મણ્યમ્ ચંદ્રશેખર મેમોરિઅલ ફેલોશિપની સ્થાપના માટે આપ્યા. આ ફેલોશિપ ભૌતિક વિભાગ કે ખગોળશાસ્ત્ર અને ખગોળ ભૌતિકશાસ્ત્ર વિભાગના Ph. D. પ્રોગ્રામના આગળ પડતા (outstanding) વિદ્યાર્થીને દર વર્ષે અપાય છે.

1937ની આસપાસ સ્ટ્રુવે ચંદ્રાની સાથે મુખ્ય કેમ્પસમાં ખગોળશાસ્ત્રનો વિષય ભણાવવાનું નક્કી કર્યું પણ સાયન્સના ડીન હેન્રી ગેલે વીટો વાપરીને ચંદ્રાના રંગના કારણે ચંદ્રાને ભણાવવાની ના પાડી. યુનિવર્સિટી ઑફ શિકાગોના પ્રેસિડન્ટ હટ્ચિન્સે (Hutchins) કહ્યું, "By all means have Mr. Chandrasakhar teach."

યુનિવર્સિટીના પ્રેસિડન્ટ એડવર્ડ લેવિએ (Edward Levi) કહ્યું, "Chandra always symbolized to me at least a kind of humanistic scientist, a person of enormously high standards, determined, idealistic, brilliant and one who never seemed to deviate from his own ideals, ideals for a great scholar. I always thought of him as the kind of a person for whom and through whom the university existed."

પહેલી કક્ષાના આપણા વૈજ્ઞાનિક અને માનવી આપણી આવતી પેઢીઓને પ્રેરણારૂપ છે. તેમની સતત કામ કરવાની રીતે તો દરેકે શીખવા જેવી છે.

**આ લેખ નીચેના પુસ્તકોના આધારે લખ્યો છે**


(1) Wali, Kameshwar C. (1991). Chandra : A biography of S. Chandrasekhar. The University of chicago Press

(2) Parameswaran, Uma (2011). C. V. Raman : A biography. Penguin Books.

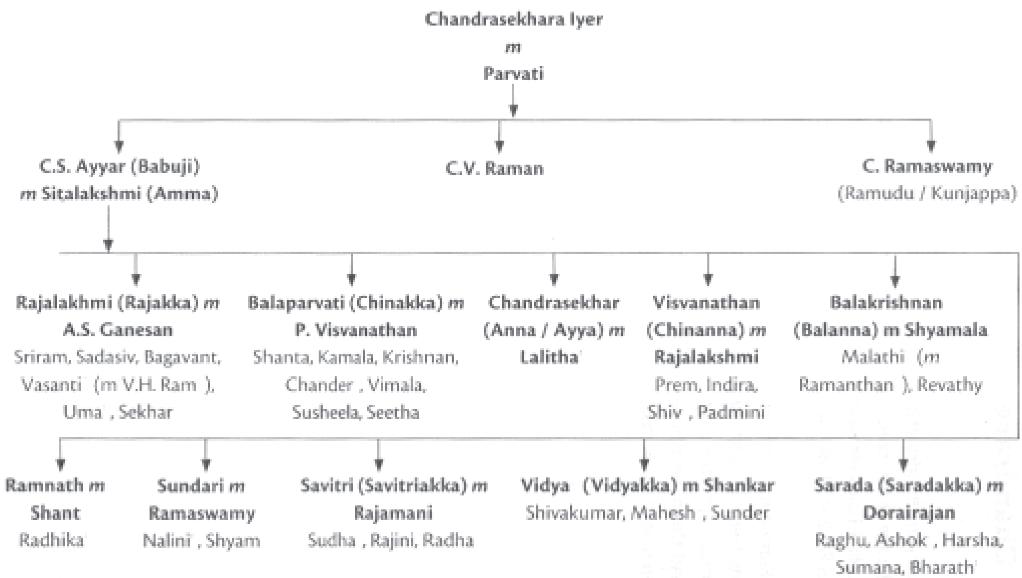
(3) Salwi, Dilip M. (2004). S. Chandrasekhar : The Scholar Scientist. Rupa & co

(4) Ramnath, Radhika, Ed. (2012) S. Chandrasekhar : Man of Science. Harper Collins Publishers India.



**વિઠ્ઠલભાઈ અં. પટેલ**

મો. ૯૪૨૮૦૧૯૦૪૨


*Note 1: Chandrasekhara Iyer and Parvati had four more children who haven't been listed here.*