

# જાગ અંગે જોકગાઉન્ડ

ઇર્પલ પુસ્તકણી

## ભારતના ત્રિશૂલનો 'મહત્વયેદ' કરતું ઈગરાયેલનું બરાક મિસાઈલ

સ્વદેશી બનાવટના એન્ટિ-મિસાઈલ મિસાઈલ ત્રિશૂલનો પ્રોજેક્ટ અલેરાઈએ ચારવી ભારતના સરકારીઓ હમણાં નૌકાદળ માટે ઈજરાયેલી બરાક મિસાઈલો ખરીદ કર્યા. સોદાની રકમ રૂ. 1,000 કરોડ કરતાં વધુ હતી, એટલે સ્વાભાવિક રીતે એ જુંગી ખર્ચ સામે સામાન્ય પ્રજાને અસરાંતો થયો. ડિઝન્સ રીસર્ચ અને ડેવલપમેન્ટ આર્ગેનાઇઝન/DRDO ના વિશ્વાનીઓએ બનાવેલા ત્રિશૂલ મિસાઈલને નૌકાદળ માટે ગેરલાયક કેમ હચાવ્યું અને ઈજરાયેલી બરાકને પસંદ શા માટે કરાયું તેની સમજૂતી અહીં વાંચો.

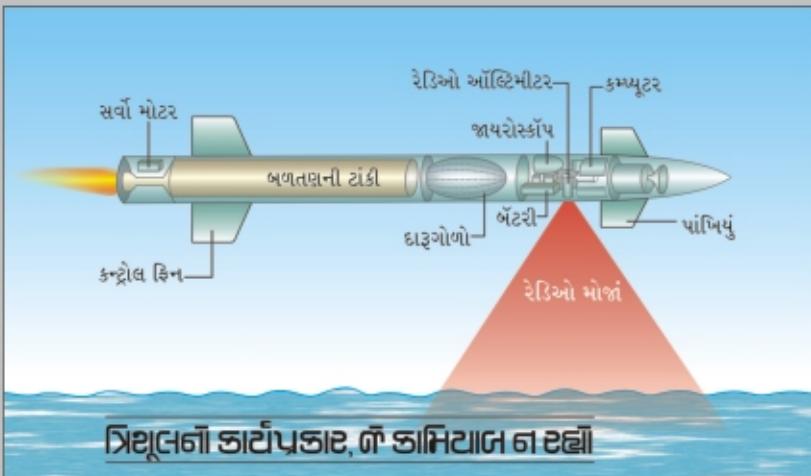
## નિશાનાળમાં ત્રિશૂલ નિષ્ઠળ કેમ રહ્યું?

ત્રિશૂલનો એન્ટિ-મિસાઈલ રોલ જોતાં તેના કંગાળ દેખાવનું કારણ સમજૂં મુશ્કેલ નથી. આ મિસાઈલનું એકમાત્ર કાર્ય દરિયાઈ યુદ્ધ વખતે ભારતીય મનવારો તરફ ખસી આવતાં પાકિસ્તાની નૌકાદળનાં હાપૂન તથા એફોસ્ટ નામનાં એન્ટિ-શીપ મિસાઈલોને તેમના માર્ગમાં જ આંતરીને હૂંકી ટેવાનું છે. આ કાર્ય તેણે વીજળીના જબકારે બજીવાનું રહે છે, કારણ કે હુમલાખોર મિસાઈલ તેને એ માટે જાણો સમય આપતું નથી.

અમેરિકન બનાવટના હાર્પૂન મિસાઈલની વાત કરો તો સાગરસપાટીથી માંડ ત્રણેક



મીટરની ઊંચાઈ જાળવી કલાકના ૧,૦૫૦ કિલોમીટરની જરૂરે ખસી આવતું તે મિસાઈલ રહી રહીને ક્રિતિક ટેકાપ અને ત્રિશૂલના કાયર કન્ટ્રોલ રેડારની નજરે ચેત્તારે તેનું અંતર પૂરા ૧૦ કિલોમીટર પણ હોતું નથી. મનવારને તેનો ફટકો લાગવા આપે ફક્ત ઉચ્ચ સેકન્ડ બાકી રહે છે. ત્રિશૂલે એટલા વખતમાં તેનો દિશામાર્ગ માપી અને પોતાનો દિશામાર્ગ તે મુજબ અંકી હાર્પૂનને હૂંકી દેવું જોઈએ. આ કામ ત્રિશૂલનું હૃદાઈટ લેવલ ત્રણ મીટરે ટકાવતા રેઝિઓ ઓલિવીટર માટે, ત્રિશૂલ આધુંપાછું થાય તો એ ફેરફારનું માપન કરતા જાયરોસ્કોપ માટે અને પછી ત્રિશૂલને ફરી સીધા રસ્તે લાગતી કન્ટ્રોલ ફિન માટે બહુ કષેત્ર છે. (નીચેનો ગ્રાફાચામ.) બધાં કાર્યો અલપાલપમાં થવાં જોઈએ, કારણ કે એકબીજા તરફ સામસામાં ધસતાં બે મિસાઈલો વચ્ચેનું અંતર સેકન્ડના પોંશો કિલોમીટર લેવે રહે છે. પરિણામે હાર્પૂનનો મહત્વયેદ કરવા માટે તો ત્રિશૂલને ફક્ત ૧૩ સેકન્ડ મળે છે. આ ટુંક સમયગાળમાં ત્રિશૂલ ક્રિક રિએક્શન દાખલી શક્યું નહિ, માટે પ્રાયોગિક ચકાસણીમાં ધાર્યા નિશાનો તાકવામાં નાકામિયાબ રહ્યું. બીજી તરફ ભારતીય નૌકાદળ માટે ઈજરાયેલી બરાકનું પરીક્ષણ કરાયું તારે ૧૪ પેંડી ૧૨ નિશાનો તેણે વાંચી જતાવ્યા.■



ત્રિશૂલનો કાર્યપ્રકાર, જો નામિયાબ ન રહ્યો

## ટ્રેનિંગો શાટ્કરનો હિંદેશો હિકલ્પ : બરાક

વિમાનવાહક જલાજ વિચાર સહિત પોંશો ડાન ભારતીય મનવારો આજે ઈજરાયેલી બનાવટના એન્ટિ-મિસાઈલ બરાક વડે સજ્જ છે.

ત્રિશૂલ માટે નક્કી થયેલી ૮ કિલોમીટરની રેન્જ સામે બરાકની પ્રધાર-મર્યાદા ૧૦ કિલોમીટર છે. તકાવત મામૂલી છે, એટલે કે વ્યુધાત્મક રીતે જોતાં ખાસ મહત્વનો નથી. વિશેષ મહત્વ નથી. લોન્ચિંગ વખતે વજન ૮૮ કિલોગ્રામ

દારુગોળાનું વજન ૨૨ કિલોગ્રામ

મિસાઈલની લંબાઈ ૨.૧૭ મીટર

મહત્વામ રેન્જ ૧૦ કિલોમીટર

કલાકદીઠ જરૂર ૨,૫૦૦ કિલોમીટર

જૂમાદીઠ મિસાઈલ એક જૂમાદીમાં આઠ



## નિશાનાનો બદલે નાળાનો ઝૂંકી માટું મિસાઈલ

ઇન્ટિગ્રેટેડ ગાઈડ મિસાઈલ પ્રોગ્રામ અથવા નામે ઓળખાતી આશાસ્પદ કાર્યક્રમ ડેણ ત્રિશૂલને એકલાય મિસાઈલ બનાવવાનો ખાન હતો. આ માટે DRDO ના લગભગ ૨૦૦ સંશોધકો ભારત ઈલેક્ટ્રોનિક્સ લિમિટેડના અને ભારત ડાયનામિક્સ લિમિટેડના સહ્યોગમાં અદી દસ્કા સુધી મથ્યા. સંરક્ષણ મંત્રાલયે એ મિસાઈલને લગતા રિસર્ચ પાછળ રૂ. ૩૦૦ કરોડ ખર્ચી નાખ્યા. મિસાઈલમાં નિર્દેશ સુધ્યારાવધારા કરી તેને ૮૦ વખત લખાંક પર દાગવામાં આવ્યું. એક પછી એક પ્રાયોગિક શ્વાઈટ યોજવામાં જે સમય વીતો એ દરમાન ભારતીય નૌકાદળે ત્રિશૂલ વડે સજ્જ થવાને સંજ્યેલી મુંબદી, દિલહી અને મૈસૂર ડિસ્પ્રોયરો ઉપરાંત બ્રાન્ફુર જેવી કિગેટોનું બાંધકામ પૂરું કરી નાખ્યું. આ મનવારો લાંબો સમય એન્ટિ-મિસાઈલ મિસાઈલથી વંચિત ન રહે એ માટે ઈજરાયેલી બરાક મિસાઈલો ખરીદી ત્રિશૂલના ખાતે રૂ. ૩૦૦ કરોડ માંડી વાયા.■

## બરાક પદક રાજના જાહ્જો

વિમાનવાહક જલાજ વિચાર

ઉસ્ટ્રોયર મનવારો રણવીર

રણવિજય

દિલહી

મૈસૂર, મુંબદી

કિગેટ મનવારો બ્રાન્ફુર

બેટવા

નિયાસ

ગંગા



પર્ટોફલા : હોન્ડેનાના ઓલિવ કિલિ કાયબા

આ. ટો. : પચમ હાર્ક કિલનો ગોંડળ જીજાલો

આ. ટો. : હાર્ક કિલનો છાદર કોંએપર્ક ઉત્તોંતિ

અધકારાનિલાગ : અધકારી ખાહા : Space Junk

કાશો કટાજેન્ટ : પાણી

: પર્ટોફલા :

## લાગાએ તાણોને ભઘાગાગમાં કૂઝો જાતા હોન્ડેનાના કાયબા

ઈડાં મૂકવાના કાજે હજારો ડિલોમીટરનો પ્રવાસ બેડી ઓરિસ્સાના સાગરકિનારાની દિશા પકડતા ઓલિવ રિડલી પ્રકારના દરિયાઈ કાચબાઓ માટે ફરી જાનનું જોખમ બેડવાનો વખત આવ્યો છે. ઈડાં મૂકવાની સીઝન દર વર્ષ જાન્યુઆરીમાં શરૂ થાય છે અને મે સુધી લંબાય છે, માટે અત્યારે હિન્દી મહાસાગરના દરેક ઓલિવ રિડલી કાચબાને તેનું કુદરતી હોકાયન્ટ ઓરિસ્સાના ગાદિરમાથા, દેવી તથા ઝાંખિકલ્ય નામના સમુદ્રતાંની દિશા ચીધી રહ્યું છે. આ ગ્રાણ્ય સ્થળોનો પત્તો લગાવવાનું કાર્ય આવા ઝતુપ્રવાસી કાચબાઓ માટે સહજ છે, પરંતુ કંઠો નજીક આવ્યા પછી રેતીના પટ સુધીનું બાકી રહેતું છેવટનું થોડું ધણું અંતર હેમખેમ રીતે કપાય તેની કશી ખાતરી નહિ.



કંઠે જતા કે પછી ઈડાં મૂકીને પાછા ફરતા હજારો કાચબા યાંત્રિક મછવાઓની જાળમાં ફસાય છે. માથું જાળમાં પેસી ગયા બાદ સરેરાશ કાચબો પોતાને બંધનમુક્ત કરી શકતો નથી, કારણ કે એ માટે રિવર્સમાં ગતિ કરવાનું તેને ફાવતું નથી. આ ફસામણ પછી મુસીબત એ વાતે ખડી થાય કે સમુદ્રી કાચબાને માછલી જેવી ચૂઈ નથી. ફેફસાં છે, એટલે શાસ લેવા માટે વખતોવખત તેણે સપાટી પર આવવું જોઈએ. જાળમાં અટવાયેલો કાચબો અંતે ગુંગળાઈ મરે છે. કેટલાક ઓલિવ રિડલી માટે વળી યાંત્રિક મછવાનું પ્રોપેલર ગોઝારું નીવડે છે. માછીમારીને લીધે દર વર્ષ અંદરે ૧૦,૦૦૦ કાચબાની ખૂબારી થાય છે.

ઈડાંમાંથી નીકળતાં બધ્યાં માટે પણ ઓરિસ્સાનો દરિયાકિનારો સલામત નથી. આ બધ્યાં રાત્રિ દરમ્યાન સમુદ્રની દિશા તથ કરવા માટે એ તરફ પ્રકાશતા ચંદ્રને અનુસરે છે. ઈશ્વરદત્ત પ્રેરણાએ તેમને એ જ પદ્ધતિ શીખવારી છે, પરંતુ ધણું બધ્યાં વિરુદ્ધ દિશામાં તટવર્તી ગામોનાં દીવાબની જોયા પછી એ તરફ રવાના થાય છે અને છેવટે ભૂખમરો વેઢીને મૃત્યુ પામે છે.

ઇન્જેનેરિંગ ટેકનોલોજી :

## કેપો હાતો, જગતની પ્રથમ હાર્ક કિલનો પ્રથમ પિલા ?

સપ્ટેમ્બર ૧૩, ૧૯૫૬ ના રોજ અમેરિકાની IBM કંપનીએ જગતની સર્વપ્રથમ હાર્ક ડિસ્ક તૈયાર કરી તે બનાવને હમણાં ૫૦ વર્ષ પૂરાં થયાં. આધુનિક કમ્પ્યુટરોને ડેસ્ક ટૉપનું (ટિબલ પર મૂકી શકાય એવું) સ્વરૂપ

ઈડાંમાંથી ઘણા દિવસે બહાર નીકળતાં ઓલિવ રિડલીનાં બધ્યાં પણ તેમનું નવું જીવન શરૂ કરવા દરિયા તરફ જવાને બદલે વિરુદ્ધ દિશામાં માછીમારોના ગામ તરફનો રસ્તો પકડી અંતે માર્યા જાય છે.

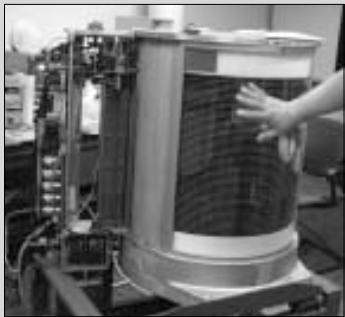
આ બેવડી ખૂબારીનાં કારણો સ્પષ્ટ છે. ઈડાં મૂકવા



આપવામાં હાર્ક

ડિસ્કનો ફાળો બહુ નોંધપાત્ર છે. આ વીજાણું ઉપકરણનો આવિજ્ઞાર થયો એ પહેલાં તોતિંગ કદનાં કમ્પ્યુટરો ડેટાના સંગ્રહ મેગનેટિક ટેપ પર કરતાં હતાં. ટેપનું દરેક રીલ સરેરાશ ૧/૨" પદોળી અને ૨,૪૦૦ ફીટ લાંબી ટેપ ધરાવતું હતું, એટલે થોકબંધ ડેટા તેના પર સમાઈ શકતો હતો. મુશ્કેલી એક જ હતી : લપસીંડર ટેપ પર કયો ડેટા ક્યાં સંગ્રહિત થયેલો પડ્યો છે એ શોધવામાં કમ્પ્યુટર ખાર્સ્સો સમય લગાડી દેતું હતું. મતલબ કે ડેટાનું 'વાંચન' બહુ ધીમી રાહે ચાલતું હતું.

આ સમયાનો તોડ લાવવા માટે IBM કંપનીએ '૨૪' નો વ્યાસ ધરાવતી એલ્યુમિનિયમની કુલ પચાસ તકતીઓની થખી (નીચેની તસવીર.) રચી પ્રથમ હાર્ડ ડિસ્ક તૈયાર કરી. દરેક તકતી પર ચુંબકીય પડ ચડાવેલું હતું અને તે પડ ઉપર ડેટાનું રાઈટિંગ/રિડીંગ એક્સેસ આર્મ કહેવાતા ચુંબકીય ડેડ વે થતું હતું. વિદ્યુત મોટરના જોરે દરેક તકતી પોતાની ધરી પર મિનિટના ૧,૨૦૦ આંટા લેખે ફરતી જાય તેમ એક્સેસ આર્મ



તેના પર સેકન્ડના ૮,૦૦૦ બિટ્સ લેખે ડેટાનું રેકોર્ડિંગ કરતો હતો. તકતીઓની બેઉ સપાટીએ કરાયેલું રેકોર્ડિંગ પણ એ જ દરે 'વાંચી' શકાતું હતું. આમ, મેનેટિક ટેપ કરતાં IBM ની ડિસ્ક કયાંય ઝડપી પૂરવાર થઈ.

જ્યાં જેટલું કાઢું જો કે તેણે કદના મિનિકરણની બાબતે ન કાઢ્યું. એલ્યુમિનિયમની પચાસ તકતીઓનો તાયફો સમાવવા માટે IBMના નિષ્ણાતોએ ધાતુનું કબાટ તૈયાર કરવું પડ્યું હતું. (અભી તસવીર.) કબાટ સહિત હાર્ડ ડિસ્કનું કુલ વજન હતું ૧,૦૦૦ કિલોગ્રામ. કબાટમાં રહેલી તકતીઓ પર ડેટા સ્ટોરેજની કુલ ક્ષમતા પૂછો તો પ મેગાબાઇટ-ફિક્ટ! ગણીને ૨,૫૦૦ પાનાં જેટલો ડેટા તેના પર સમાવી શકાતો હતો. ૧૯૫૫માં બનેલી IBM હાર્ડ ડિસ્ક ૧૯૬૮ સુધી ચલશે માં રહી એ પછી તેનું સ્થાન વધુ કેપેસિટીની ડિસ્ક લીધું અને IBMની કાંતિકારી હાર્ડ ડિસ્ક છેવટે ઇતિહાસ બની રહી !■

આ વખતે જાન્યુઆરીમાં શરૂ થતી સીજન પણ ઓલિવ રિડલી માટે અગાઉનાં વર્ષો કરતાં જુદી હોય એમ માનવાને કારણ નથી. વંશવેલો આગળ ધ્યાવવા ઓરિસ્સાના તટ પ્રત્યે આકર્ષાતા બીજા દસેક હજાર કાચબાઓ માટે એ કાંઠો સુરુંગક્ષેત્ર બની રહેવાનો છે.■

## દિજાનિમાં કમ્પ્યુટરનો હાર્ડ ડિસ્કનો છાર્ટ હોએપર્ડ કાપાર્ટો

અમેરિકાની IBM કંપનીએ જગતની જે પ્રથમ હાર્ડ ડિસ્ક બનાવી તે સ્ટોરેજ કેપેસિટીની બાબતમાં કંગળ હોવા છતાં તેનો બાવ લાકડા જેવો હતો : ૩૫,૦૦૦ ડૉલર ! ખરું પૂછો તો એ તેનો વેચાણભાવ નહોતો. IBM પોતાની હાર્ડ ડિસ્ક જે તે કંપનીઓને ભાડે આપી બદલામાં વાર્ષિક ૩૫,૦૦૦ ડૉલરની ૨૫મ મેળવતી હતી. હાર્ડ ડિસ્કના આવિજ્ઞારને પચાસ વર્ષ વીત્યા પછી આજે તે વીજાણું ઉપકરણ પોકેટ કેલ્ક્યુલેટરના કદનું બની ચૂક્યું છે એટલું જ નહિ, પણ ૫૦૦ ગિગા-બાઇટના ડેટાને ન્યાય આપી શકે છે. ૧૯૫૫ના અરસામાં હાર્ડ ડિસ્કનો ઉત્પાદનખર્ચ દર મેગાબાઇટે આશરે રૂ. ૩,૫૦,૦૦૦નો આવતો હતો. આજે તે ખર્ચ ઘટીને ૨૫ પૈસા થયો છે. વળી ૧૯૫૫ની તુલનાએ આજે હાર્ડ ડિસ્કનું કદ ૧,૦૦૦ ગણું ઘટ્યું છે. બીજી તરફ ડેટા સ્ટોર કરવાની ક્ષમતા ૨,૦૦,૦૦૦ ગણી વધી છે.

હાર્ડ ડિસ્કના કેસમાં ટેકનોલોજીએ જે કાંતિ આણી છે એવી જ કાંતિ ધારો કે મોટરકારના કેસમાં પણ થઈ હોત તો ? પ્રેક્ટિકલ રીતે તે શક્ય નથી, છતાં માની લો કે થઈ, તો આજની દરેક મોટરનું વજન ૧૧૨ ગ્રામ હોત; કિમત ૨૫ ડૉલરથી વધુ ન હોત; કલાકીંડ ઝડપ ૭,૦૦,૦૦૦ કિલોમીટર જેટલી હોત અને દર ૧ લિટર પેટ્રોલે લગભગ ૨૭,૦૦૦ કિલોમીટરની અવરેજ આપી હોત !■

## અપાંકાણિવાન : પૃથ્વીની ટોમમાં અપાંકાણી બંગારનો જીખમો બદાઈ

પૃથ્વીની આસપાસ મંડરાતા નાના-મોટા અવકાશી બંગાર/space junkનું નિયમિત રીતે મોનિટરિંગ કરતા નાસાના નિષ્ણાતોએ ગયે મહિને બંગારરૂપી ટુકડાઓનું લેટેસ્ટ સ્કોર-કાર્ડ ૨૪ કર્યું. અંતરિક્ષમાં પૃથ્વીની ભાગોળે એકઠા થેલેલા પદાર્થોનો કુલ જુમલો તેમના મતે હવે ૮,૮૨૫ ના આંકડે પછોંચ્યો છે. આ આંકડો એવા પદાર્થોનો છે કે જેમનું કદ ગ્રાન્ચ-ચાર ઈંચ કરતાં મોટું છે. નાની સાઈઝના space junk નો ટોટલ તો ૧,૦૦,૦૦૦ કરતાંય વધારે છે. પૃથ્વીના માથે છીધરી બ્રમણક્ષામાં બધો બંગાર પ્રયંક વેગે પ્રવાસ બેરી રહ્યો છે.

અવકાશી ફેઝાં કે પછી નાના-મોટા ખડકોની અહીં વાત નથી, કેમ કે નાસાના નિષ્ણાતો જેનું ટ્રેક્િંગ કરી રહ્યા છે એ space junk કુદરતી નહિ, માનવસર્જિત છે. બંગારમાં વેરાયટીનો પાર નથી. નટ-બોલ્ટ, મિકેનિકલ ઓજારો, અવકાશયાત્રીઓનાં હાથમોઝાં, તેમનાં રેડિઓ ટ્રાન્સમિટર્સ, તેમણે વાપરીને ફેંકી દીધેલી ટૂથપેસ્ટો, શેવિંગ કીમ તેમજ તેમનાં મળ-મૂળોનો બંગારમાં સમાવેશ થાય છે. અંતરિક્ષમાં પૃથ્વીની ભાગોળે તે સૌ વર્ષો થયે જુદી જુદી બ્રમણક્ષામોનાં ઘૂમ્યા કરે છે અને કમશઃ ઊંચાઈ ગુમાવતા ક્યારેક પૃથ્વીના વાતાવરણમાં બેંચાઈ આવે છે.

અંતરિક્ષને વિવિધ પદાર્થો વડે ખરડી મૂકવામાં રશિયાનો ફાળો સૌથી મોટો છે. એટલા માટે કે અંતરિક્ષમાં રશિયન અવકાશયાત્રીઓ જેટલું લાંબું રોકાણ બીજા કોઈ દેશના અવકાશયાત્રીઓએ કર્યું નથી. અવકાશમથક મીરમાં રોકાણ દરમ્યાન રશિયનોએ વપરાયેલી ટૂથપેસ્ટો, શેવિંગ કીમ, ખાદ્યસામગ્રીઓ તેમજ સોલિડ અને લિકનીડ વેસ્ટ જેવો સેન્ટ્રિય ક્યરો અંતરિક્ષમાં નિશ્ચિંત જીવે પદરાવ્યો છે. આજે તે space junk પૃથ્વીની બ્રમણક્ષામાં ઘૂમતા ઉપગ્રહોની તથા ઈન્ટરનેશનલ સ્પેસ સ્ટેશનની સલામતી માટે ચિંતાજનક સાબિત થઈ રહ્યો છે. ચિંતાનું કારણ સમજવા એક તાજું ઉદાહરણ જુઓ : કેટલાક મહિના પહેલાં કો'ક અવકાશી બંગાર ઇન્ડોનેશિયાના એક ઉપગ્રહની

**Data Bank**

પાણી

લરેચાશ લાઇટને રોજાના **19 લિટર** પાણીનો ખ્યા પક્કે-  
બીજું હાથ કળતના લગભગ **1.1 લાખ** લોકો માટે આવે  
પણ દોસ્તિદા વપરાશ માટેનું સ્વરૂપ પાણી અલ્બંત દુર્લભ છે.

**પાણીનો વપરાશ : કંઈ ચીજાના ઉત્પાદનમાં કેટલો ?**

|                                 |
|---------------------------------|
| ૧. કિલોગ્રામ કોડી : ૨૦,૦૦૦ લિટર |
| ૨. કોટલ ટી-ફાટ : ૭,૦૦૦ લિટર     |
| ૩. કિલોગ્રામ ચોગ : ૫,૦૦૦ લિટર   |
| ૪. કિલોગ્રામ ચોળા : ૫,૦૦૦ લિટર  |
| ૫. કિલોગ્રામ ખાડ : ૩,૦૦૦ લિટર   |
| ૬. લિટર દૂધ : ૨,૦૦૦ લિટર        |
| ૭. કિલોગ્રામ ઘાઉ : ૧,૦૦૦ લિટર   |

આડે ઉત્તર્યો અને તેની સાથે ટકરાયો. ટક્કર ઉપગ્રહના મજબૂત ફેમવર્ક સાથે થઈ, જ્યાં તેને થોડુંધંદું  
નુકસાન પહોંચ્યું. સદ્ભાગ્યે વીજાણું ઉપકરણોને આંચ ન આવી. હાઈડ્રોજિનની પ્રોપેલન્ટ ટેન્ક પણ  
બચી જવા પામી. આ ટાંકી રખે પંક્ચર થઈ હોત તો ઉપગ્રહ હંમેશ માટે પંગુ બની જત.

પૃથ્વીના માથે મંડરાતા માનવસર્જિત ઉકરણમાં સૌથી ખતરનાક junk અવકાશયાત્રીઓએ  
અંતરિક્ષમાં તેમના રોકાણ દરમ્યાન તજ દીધેલો કચરો છે. સ્પેસ શાલમાંથી કે પછી  
અવકાશમથકોમાંથી કૂડાક્યરાનો નિકાલ કરવાની એકમાત્ર પદ્ધતિ અંતરિક્ષમાં તેમનો ઉલાણિયો  
કરી દેવાની છે. આ રીતે ફંગોળાતા પદાર્થનો  
પ્રવાસવેગ જેવોતેવો હોતો નથી. પદાર્થ જો  
પૃથ્વીથી ૨,૦૦૦ ડિલોમીટર ઊંચેની  
અમાણકષામાં હોય તો તેનો કલાકદીઠ વેગ  
લગભગ ૩૦,૦૦૦ ડિલોમીટર જેટલો હોય  
છે. આ બેસુમાર વેગે અવકાશી સફર બેડતો  
પદાર્થ ધારો કે ૧ મીલીમીટરના કદનો હોય  
તો ઉપગ્રહ (કે પછી સ્પેસ શાલ) સાથે થતી  
તેની અથડામણા .૨૨ કેલિબરની રાયફલ  
બુલેટના પ્રાણ બરાબર હોય છે. એટલા જ  
વેગે ધસી આવતા ધાતુના પદાર્થનું કદ જો  
ટેનિસ બોલ જેટલું હોય તો તેની ટક્કર ૨૫  
ડાયનામાઈટના સંયુક્ત વિસ્ફોટે કરેલી  
તારાજી જેવી અસર જન્માવે છે ! આ જાતની  
એકાદ ટક્કર સ્પેસ શાલની બારીના કાચ  
સાથે થાય તો કેવી મુસીબત સર્જ્ય તેની માત્ર  
કટ્યના જ કરવી રહી.

પૃથ્વી નજીકના અંતરિક્ષમાં બે પદાર્થો વચ્ચે  
અથડામણના બનાવો જો કે જવલ્યે જ બને છે, કેમ કે ઊચાઈના તફાવત ઘણા હોય છે. આમ છતાં  
કમશા: નીચેલી અભિપ્રાયકષામાં ખેંચાઈ આવતો space junk અવિષ્યમાં ક્યારેક કો'ક ઉપગ્રહને કે  
પછી ઈન્ટરનેશનલ સ્પેસ સ્ટેશનને શિકાર બનાવે એવી શક્યતા સાવ નકારી ન શકાય.

**તાજાકલમ :** ઈન્ટરનેશનલ સ્પેસ સ્ટેશનના રચિયન અવકાશયાત્રી મિખાઈલ તુરિને નવેમ્બરની  
૨૪ મી તારીખે ખુલ્લા અંતરિક્ષમાં ગોલ્ફના દડાને ફકાર્યા પછી space junk નો લેટેસ્ટ સ્કોર જરા  
સુધારી લેજો. આંકડો હવે ૧,૦૮,૮૨૬ નો થયો છે.■

**નવો માહિતો**

કેલિફોર્નિયા યુનિવર્સિટીના 'લેનેટ હન્ટસ' કહેવાતા ખગોળશાસ્ત્રીઓએ  
સૂર્યમાળાની બહાર પાંચ નવા ગ્રહો  
શોધી કાઢ્યા છે. પૃથ્વીથી એ પાંચેયનું  
સરેરાશ અંતર ૧૦૦ થી ૨૦૦  
પ્રકાશવર્ષ છે. આપણી સૂર્યમાળાની  
બહાર મળી આવેલા ગ્રહોનો  
(extrasolar planets નો) લેટેસ્ટ  
સ્કોર હવે ૨૦૦ થયો છે.

તબીબીવિજ્ઞાન બલે ગમે તેટલી  
પ્રગતિ કરે, પણ તબીબી સારવારમાં  
જ જો છીડા રહી જવા પામે તો  
ભલભલું વિજ્ઞાન ફોક કરે છે. એક  
તાજું ઉદાહરણ : અમેરિકાની નેશનલ  
એક્ઝેડ્રી આંફ્સનના રીપોર્ટ  
મુજબ એ દેશની હોસ્પિટ્લોમાં તેમજ  
દ્વારાનાંમાં દદાઓને ક્યારેક  
ભૂલમાં ખોલી રહીત અપાઈ જતી  
તબીબી સારવારને (દા.ત. ભાજીની  
દ્વારા ડોઝ આપવાને) કારણે  
વર્ષદાદે ૧૫ લાખ દદાઓએક યા  
બીજી બિમારીનો કે વ્યાધિનો ભોગ  
બને છે. આ પૈકી લગભગ ૭,૦૦૦  
દદાઓએ અકાંગે મુત્યુ પામે છે.

યુરોપનું સૌથી મોટું વિન્ડફાર્મ હાલ  
સ્ટોટેનેનના ગ્લાસગે શહેરની ૫૫  
ડિલોમીટર દાંશીંગે સાગરકાંઠે આકાર  
લઈ રહ્યું છે. લગભગ ૫૫ કરોડ  
ડોલરના ખર્ચ તૈયાર થનારું કુલ  
મળીને ૧૪૦ પવનચક્કીઓનું સંકૂલ  
૨૦૦૮ માં કાર્યાન્વિત થયા પછી  
તેમાંથી કુલ તરફ મેગાવાંટ  
વીજળીનું દોહન કરી શકાશે. (થર્મલ  
પાવર મથકમાં અટલી જ વીજળી  
ઉત્પન્ન કરવામાં આવે તો બાય-  
પ્રોડક્ટ તરીકે વર્ષદાદે ૨,૫૦,૦૦૦  
ટન કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુ  
વાતાવરણમાં ઠલવાય !) વીજળીનો  
પુરવડો ઓછો છે, પણ ગ્લાસગેના  
૨,૦૦,૦૦૦ રહેણાંક મકાનો માટે તે  
ભયોન્યાયો છે.■

# પાયકા અને પાસ્તવિકતા

**વાચકા : મંત્ર-તંત્રના**

આરાધકો પગમાં  
દાઝચા વિના  
સળગતા કોલસા પર  
ચાલવાના પ્રયોગો  
કરી શકે એ તેમની  
અલૌકિક શક્તિને  
આમારી છે.

વાસ્તવિકતા : ફાયરવૉર્કિંગના દેખીતા જાહુને વિજ્ઞાનના ફોકસ નીચે મૂકૃતા પહેલાં એકાઈ-બે ફકરામાં થોડુંક બેકગ્રાઉન્ડ જોઈએ. અંગારા પર ચાલવાના બેલનો વ્યવસ્થિત અભ્યાસ કરનાર પણ્ણેથી જગતનો પહેલો સંશોધક સેમ્બુઅલ લેંગલી નામનો અમેરિકન હતો. (રાઈટ બ્રધર્સે ૧૮૦૩ માં પ્રથમ વિમાન ઊડાડ્યા બાદ ઊતારુઓ માટે વિમાનો બનાવવાની પહેલ લેંગલીએ કરી હતી. ઊડ્યનના ક્ષેત્રે તેનું યોગદાન જોતાં અમેરિકન નૌકાએ પોતાના સર્વપ્રથમ વિમાનવાહક જહાજનું નામ 'લેંગલી' રાખ્યું હતું, જ્યારે હવાઈદળે પોતાના ડેડકવાર્ટરને લેંગલી અં઱ ફોર્સ બેઝ એવું નામ આપ્યું હતું.) ૧૮૦૧ માં સેમ્બુઅલ લેંગલી પ્રશાન્ત મહાસાગરના તાહિતી ટાપુની મુલાકાતે ગયો એ વખતે તેણે ત્યાંના કેટલાક તાંત્રિકોને સળગતા કોલસા પર ચાલવા જોયા--અને ખાસ તો એ જોયું કે અંગારાની બિધાત ૨૧ ફીટ લાંબી હોવા છતાં તેમના પગમાં ફોલ્લા પડતા ન હતા. તળિયે ડામ લાગ્યાનું બીજું કશું ચિહ્ન પણ જણાતું ન હતું.

લેંગલી સાથે તેના જહાજનો કેપ્ટન પણ હતો. તાંત્રિકોના કમાલનો તેણે એવો ખુલાસો આઓ કે હંમેશાં ઉધાડપગા ફરતા તેમજ આદિવાસી જીવન ગુજરાતા આવા લોકોની તવ્યા ગોરી પ્રજાની

ચામડી જેવી નાજૂક અને સંવેદનશીલ ન હોય, માટે અંગારા સાથેનો તત્પુરતો સંપર્ક તેમને દાઢે નહિ. આ વાત લેંગલીના ગળો ન ઉતરી, કેમ કે સળગતા કોલસાનું ઉષ્ણતામાન સારું એવું જણાતું હતું. અંદાજે કેટલું હોય એ જાણવાની લાલચ તે રોકી શક્યો નહિ. ચીપિયા વડે એવો કોલસો તેણે ઉપાડ્યો કે જેના પર તાંત્રિકોએ પગ માંડ્યા હતા. આ કોલસાને તેણે અડધે સુધીનું પાણી ભરેલી ડોલમાં નાખ્યો કે તરત પાણી છૂંકારાભેર ઉકળ્યું--અને તે ઉકળાટ થોડીક મિનિટોએ શખ્યો. સેમ્બુઅલ લેંગલીએ અનુમાન કર્યું કે કોલસાનું તાપમાન અંદાજે ૬૫૦° સેલ્વિયસ હોવું જોઈએ.

ફાયરવૉર્કિંગના આવા પ્રયોગો ભારતમાં પણ વ્યાપક હતા. જવાલિયર, મૈસૂર, ગ્રાવાંકોર વગેરે રાજ્યોના મહારાજાઓ તેમના મુલાકાતી અંગ્રેજ સાહેબોના મનોરંજન માટે 'ફિકરો' પાસે એ જતના પ્રયોગો કરાવતા હતા. (જુઓ, ઉપર તેમજ આગામી પાને ચિત્ર.) પણ્ણેથી જગતના લોકોને ફાયરવૉર્કિંગનો પરચો ચમત્કારની હેઠ દેખાડનાર અને વિજ્ઞાનીઓ માટે ચેલેન્જ બની રહેનાર સૌથી ઘ્યાતનામ ફાયરવૉકર ખુદા બક્ષ



વાસ્તવિકતા : ફાયરવૉર્કિંગના દેખીતા જાહુને વિજ્ઞાનના ફોકસ નીચે મૂકૃતા પહેલાં એકાઈ-બે ફકરામાં થોડુંક બેકગ્રાઉન્ડ જોઈએ. અંગારા પર ચાલવાના બેલનો વ્યવસ્થિત અભ્યાસ કરનાર પણ્ણેથી જગતનો પહેલો સંશોધક સેમ્બુઅલ લેંગલી નામનો અમેરિકન હતો. (રાઈટ બ્રધર્સે ૧૮૦૩ માં પ્રથમ વિમાન ઊડાડ્યા બાદ ઊતારુઓ માટે વિમાનો બનાવવાની પહેલ લેંગલીએ કરી હતી. ઊડ્યનના ક્ષેત્રે તેનું યોગદાન જોતાં અમેરિકન નૌકાએ પોતાના સર્વપ્રથમ વિમાનવાહક જહાજનું નામ 'લેંગલી' રાખ્યું હતું, જ્યારે હવાઈદળે પોતાના ડેડકવાર્ટરને લેંગલી અં઱ ફોર્સ બેઝ એવું નામ આપ્યું હતું.) ૧૮૦૧ માં સેમ્બુઅલ લેંગલી પ્રશાન્ત મહાસાગરના તાહિતી ટાપુની મુલાકાતે ગયો એ વખતે તેણે ત્યાંના કેટલાક તાંત્રિકોને સળગતા કોલસા પર ચાલવા જોયા--અને ખાસ તો એ જોયું કે અંગારાની બિધાત ૨૧ ફીટ લાંબી હોવા છતાં તેમના પગમાં ફોલ્લા પડતા ન હતા. તળિયે ડામ લાગ્યાનું બીજું કશું ચિહ્ન પણ જણાતું ન હતું.

લેંગલી સાથે તેના જહાજનો કેપ્ટન પણ હતો. તાંત્રિકોના કમાલનો તેણે એવો ખુલાસો આઓ કે હંમેશાં ઉધાડપગા ફરતા તેમજ આદિવાસી જીવન ગુજરાતા આવા લોકોની તવ્યા ગોરી પ્રજાની

નામનો ભારતીય જાહુગર હતો, જેણે ૧૮૩૫ પછી બ્રિટન-અમેરિકામાં સેકડો વખત પોતાના અગનખેલ કરી બતાવ્યા. એક પ્રયોગ દરમાન વૈજ્ઞાનિક પરીક્ષણ માટે લંડન યુનિવર્સિટીનો અગ્રણી ભૌતિકશાસ્કી પોતાના ત્રાણ મદદનીશો સાથે હાજર રહ્યો. પ્રોફેસર સી. એ. પેનેટ નામનો તબીબ પણ મોજૂદ હતો. આ પરીક્ષાક ટીમે સળગતા કોલસાનું તાપમાન માણ્યું, જે ૭૬૦° સેલ્વિયસ હતું. એ પછી ખુદા બક્ષના બેંડ પગ તપાસવામાં આવ્યા. એક પગના તલ્લિયે બેંડ-એઝડ જેવી પણી ચોંટાડવામાં આવી, જેથી ખબર પડે કે ધગધગતા અંગારા કોટનની તે પણીને જોખમાવે છે કે નહિ. જાહુગર ખુદા બક્ષે ત્યાર બાદ અંગારાની ૧૧ ફીટ લાંબી બિધાતને પહેલીવાર ૪.૫ સેકન્ડમાં અને બીજી વાર ૪.૩ સેકન્ડમાં પાર કરી નાખી. પ્રોફેસર પેનેટે અંતે ખુદા બક્ષના પગ તપાસી જોયું તો તલ્લિયા બિલકુલ નરવા હતા એટલું જ નહિ, પણ કોટનની પણી ખાસ કાળી પડી ન હતી. તળિયાનું ટેમ્પ્રેચર પણ લગભગ નોર્મલ હતું.

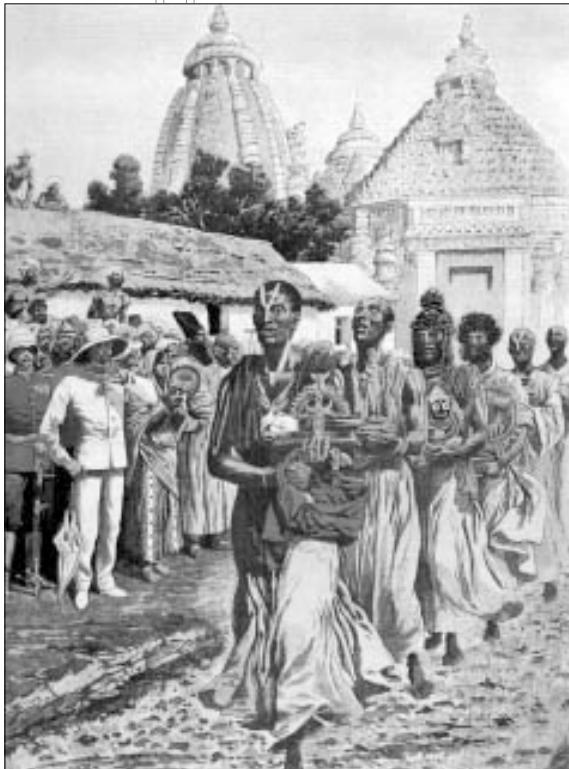
આમ બનવાનું કારણ શું ? કથિત જાહુનો ઘટસ્ફોટ કરવા માટે ખુદા બક્ષ તો આજે હૃતાત નથી, પણ ભૌતિક-શાસ્કી સંશોધકોએ ફાયરવૉર્કિંગનું રહેસ્ય ખુલ્લું કરતાં વૈજ્ઞાનિક કારણો હવે શોધી કાઢવાં છે. નીચે મુજબનાં :

■ એક કારણ એ કે જેણે લિનેનફોસ્ટ ઈફેક્ટ કહે છે. ઈ. સ. ૧૭૫૬ માં જર્મન સંશોધક જોહાનિસ લિનેનફોસ્ટે શોધી કાઢ્યું તેમ અચ્યાત્મક ગરમ ચમચી પર રેઝલું પાણીનું ટીપું ઘડીકમાં બાખ્યીભવન પામતું નથી. લાંબો સમય ઉછળકૂદ કરતું રહે છે. ચમચી સહેજ ઓછી ગરમ હોય તો ટીપાનું બાખ્યીભવન થવામાં દસેક

સેકન્ડ માંડ લાગે, પરંતુ તાપમાન  $210^{\circ}$  સેલ્વિયસથી  $400^{\circ}$  સેલ્વિયસ સુધીનું હોય ત્યારે એકાદ મિનિટ સુધી એ ટીપાનું અસ્તિત્વ નાબૂદ થતું નથી. ટીપું એટલા માટે લાંબો સમય ટકી રહે કે તેની નીચે રચાતું વરાળનું આવરણ ધગધગતી ચમચી સાથે તેનો પરબારો સંપર્ક થતો રોકે છે. પરિણામે ચમચીનું તાપમાન ખાસું હોવા છતાં અલિપ્ત રહેતા ટીપાને કાળજાળ પ્રભાવ જણાતો નથી.

અમેરિકન ભૌતિકશાસ્કી ડૉ. જર્લ વૉકરના મતે ફાયરવૉકિંગના કલાબાજોની સિકેટ પણ લિઝનફોસ્ટ ઈફેક્ટ કહેવાતા એ જ સિદ્ધાંત પર આધારિત છે. ગરમીના માહોલમાં ફાયરવૉકરના પગે જે પ્રસ્વેદબિન્હુઓ બાજ્યા હોય તે અભિપ્રવેશ પછી વરાળમાં રૂપાંતર પામી રક્ષણાત્મક પડ રચે છે. (આ જાતનો ખેલ કરનારા ઘણા લોકો સણગતા કોલસાની બિધાત પર ચાલવાનું શરૂ કરતા પહેલાં તેમના મેલા પગ ધોવાના બહાને પાણીની ટ્રેમાં થોડાં ડગલાં માર્દે છે.) પ્રેક્ટિકલ રીતે જોવા બેસો તો સરેરાશ ફાયરવૉકર તત્પુરતા સમય માટે સણગતા કોલસા પર નહિ, વરાળના આવરણ પર ચાલે છે.

■ તળિયાં ન દાખલાનું બીજું રહેસ્ય એ છે લિઝનફોસ્ટ ઈફેક્ટ હળવી થયા પછીયે સણગતા કોલસા અને પગની ત્વચા વધુ સમય એકમેકના સંપર્કમાં આવતા નથી. ઉતાવળે ચાલતો ફાયરવૉકર તેનું સરેરાશ પગલું દર અડધી સેકન્ડ કે તેના કરતાં પણ ઓછા



સમયમાં ભરે છે અને કોલસા પર માર્ડેલો પગ તરત ઉપાડી લે છે. પરિણામે કોલસાનો પથારો માનો કે ૧૪ ફીટ લાંબો હોય તો દરેક પગ ટોટલ બે-ત્રાણ સેકન્ડ પૂરતો જ અંગારાના સંપર્કમાં આવે છે—અને તે પણ એકધારો નહિ. તળિયાની જાડી ત્વચાને એટલા વખતમાં નજીવો ડામ ચંપાવાનું પણ જોખમ રહેતું નથી.

■ ઉંચું તાપમાન ધરાવતા પદાર્થની ગરમી બીજા પદાર્થને ત્રણ રીતે ટ્રાન્સફર થાય છે. એક તો ગરમ પ્રવાહી કે ગરમ વાયુ પોતાના કરતાં ઓછા તાપમાનના પ્રવાહી કે વાયુ તરફ સંવહન/convection દ્વારા (ઉંચે ચડતી ગરમ હવાની જેમ) વહી નીકળી તેને ગરમ કરે છે. બીજી તરફ સૂર્ય (તથા ડેલોજેન બલ્બ) વિકિરણો/radiation તરીકે ગરમીનું પ્રસારણ કરે છે, જેમાં બે પદાર્થો વચ્ચે ડાયરેક્ટ સંસર્ગ થવો જરૂરી નથી. હીટ ટ્રાન્સફરનો ત્રીજો તરીકો જો કે conduction/સંસગીર્ય વહનનો છે અને જ્યારે એવું વહન થાય ત્યારે ગરમ તેમજ ઢાંડા

પદાર્થો એકમેકને સ્પર્શતા હોય છે. ફાયરવૉકિંગ દરમ્યાન એ જ સ્થિતિ જોવા મળે છે, છતાં મોટા પ્રમાણમાં હીટ ટ્રાન્સફર ન થવાનું રહેસ્ય એ કે કોલસો ગરમીનો સારો વાહક નથી. સણગતા કોલસાની thermal conductivity ઓછી હોય છે. ઈલેક્ટ્રિક ઑવનમાં  $200^{\circ}$  સેલ્વિયસના ઉષ્ણતામાને રંધાતી કેંકનું ઉદાહરણ લો. કેંકનું તાપમાન અને ઘાતુના પાત્રનું તાપમાન સરખું હોવા છતાં કેંકને સ્પર્શ કરવામાં બહુ વાંધો ન આવે, જ્યારે ઘાતુના પાત્રને કરાતો સ્પર્શ આંગળામાં ફોલ્લા પાડી છે. કેંકની ઓછી ઉષ્ણવાહકતા તેની ગરમીનું જરૂરી ઉત્સર્જન તેમજ સ્થાનાન્તર થવા દેતી નથી. બિલકુલ એ જ ગુણધર્મ સણગતા કોલસાનો છે. વળી કોલસાને બાજ્યતી રાખની thermal conductivity તો હજ ઓછી છે. પરિણામે કોલસાનું તાપમાન  $450^{\circ}$  સેલ્વિયસની આસપાસનું હોવા છતાં એ ગરમીનું ઘડીકમાં સ્થાનાન્તર ન થાય, એટલે કોલસા સાથે અલપજલપનો સંપર્ક ધરાવતા પગનાં દાઝે નહિ. ફાયરવૉકર એટલા જ તાપમાને ગરમ થયેલા ઘાતુના શીટ પર વિના દાઝે ચાલી દેખાડે ત્યારે માનવું કે તેણે સાચે જ જાદુની કરામત યોજીને ફાયરવૉકિંગનો અગ્રોયર ખેલ કરી બતાવ્યો.

■ લાસ્ટ પોઈન્ટ : વિજ્ઞાનગમત તરીકે બહુ જાણીતા બનેલા પ્રયોગમાં સાદા કાગળના પાત્રની અંદર પાણી બર્યા બાદ નીચે જ્યોત મૂકવામાં આવે તો પાણી ઉકળે છે, પરંતુ કાગળ બળતો નથી. કાગળનું જવલનબિન્હ  $230^{\circ}$  સેલ્વિયસ છે, જ્યારે  $100^{\circ}$  સેલ્વિયસના એકધારા તાપમાને ઉકળતું પાણી ગરમીને એ જવલનબિન્હ સુધી પહોંચવા દેતું નથી. વધારાની ગરમીને તે સતત શોષપું રહે છે. ફાયરવૉકરના શરીરમાં તળિયાની ગરમીને શોષવાનું કામ લોહીનું છે. અંગારા પર ઘડીકવાર પૂરતો મંડાયેલો પગ તત્પુરતો ફરી ઊંચકાય ત્યારે પરિબ્રમણ કરતું લોહી તળિયાની કેટલીક ગરમીને બેંચી લે છે, માટે તળિયાની સ્થિતિ પેલા કાગળના પાત્ર જેવી રહે છે.

આમ ફાયરવૉકિંગનો અગ્રાયેલ શક્ય બનવાનાં કારણો ઘણાં છે, પરંતુ જાદુનો કે મંત્ર-તંત્રનો તેમાં સમાવેશ થતો નથી. ■



નાયું કંશોદિન

# ઇલેક્ટ્રિક કાર્બો પીજાળી કાંતો

## આપતો લેટેન્ડ રાન્ડો : ફૂલાયચ્છીલ

મોટરવાહનની બ્રેકિંગ અનજને ઇલેક્ટ્રિક અનજમાં પલટી આપતા ફૂલાયચીલના વર્ષો પુરાણા નુસખાને આધુનિક ટેકનોલોજીનો પાશ ચાદરી પહેલી વાર વ્યવહાર બનાવતા અમેરિકી સંશોધકો.

જર્મનીના કાર્લ બેન્ઝે ૧૮૮૫ માં આંતરિક દહનયંત્ર ધરાવતી પ્રથમ મોટરકારને દોડતી કર્યા પછી આજે સવાસો વર્ષે પણ તે યંત્રની બોલબાલા ઘણી નથી. પેટ્રોલ કે ડીજલ બાળતું એવું (Internal Combustion/IC કહેવાતું) એન્જિન દરેક મોટરમાં વપરાય છે. આમ તો એ તિલાંજલીને લાયક ગણાવું જોઈએ, કારણ કે યાંત્રિક કાર્યક્ષમતાની બાબતમાં તે એકંદરે કંગાળ છે. બળતણાના દહનની માત્રા ૩૭% ગરમીશક્તિને તે મિકેનિકલ અનજમાં ફેરવી જાણે છે. બાકીની ગરમી વધુ ભાગે એન્જિનને તપાવી મૂકવામાં બાતલ જાય છે. બીજી તરફ ૩૭% મિકેનિકલ અનજી પણ સરવાળો તો પૂરેપૂરી લેખે લાગતી નથી. વિવિધ ચકોનું વર્ષણા, હવાનો અવરોધ, બ્રેક લગાવતી વખતનો એનજી લૉસ, ચાલુ એન્જિને ટ્રાફિક સિંનલ પાસેની

રૂકાવટ વગેરેના ખાતે મંડાતા બળતણાના વ્યયને બાદ કરો તો પેટ્રોલની કે ડીજલની માંડ ૧૩.૫% ઊર્જા મોટરકારને આગળ ધ્યાવવા માટે વપરાય છે. શેષ ૮૬.૫% ઊર્જાનો કશો અર્થ સરતો નથી. આ વર્થ્ય જતી ઊર્જાને પલોટી તેને શક્ય એટલી હુદ્દે કામે લગાડવા માટે ઘણા પ્રયોગો અજમાવી જોવાયા છે, પણ કમનસીબે તે પ્રેક્ટિકલ સાબિત થયા નથી.

એક નોંધપાત્ર પ્રયોગ સ્વિડના ટેક્નિકિશનોએ ઘણાં વર્ષ અગાઉ પણ્ણિક ટ્રાન્સપોર્ટની બસ પર કર્યો હતો. બ્રેક મારતી વખતે એળે જતી ગતિશક્તિને આંતરી તેમજ સ્ટોર કરી છેવટે પૈડાં તરફ વાળવા માટે તેમણે બસના પેટાળ નીચે પોલાદનું ઊર્ફ કિલોગ્રામ વજનનું ફૂલાયચીલ બેસાડ્યું. પાટનગર સ્ટોકહોમમાં આઠ કિલોમીટર લાંબા રૂટ પર દોડતી બસ

આવો પ્રયોગ કરવા માટે એકદમ યોગ્ય હતી, કારણ કે શહેરમાં દર થોડા મીટરના અંતરે નવું સ્ટોપ આવતું હતું અને વારંવાર બ્રેક મારવાથી ગતિરોધના નામે પુષ્કળ એનજી લૉસ થતો હતો. સ્વિડિશ ટેક્નિકિશનોએ યાંત્રિક ઢાંચો એ પ્રકારનો ગોઠબો કે બસ સ્ટોપની નજીક પહોંચતી વખતે બસને ધીમી પાડવાની થાય ત્યારે ફૂલાયચીલ સાથે પૈડાંનું જોડાશ સ્થપાય અને પૈડાં તેમની ગતિશક્તિનો ભોગ આપી ફૂલાયચીલની ચાકગતિને મિનિટના ૧૦,૦૦૦ આંટા જેટલી કરી દે. એન્જિન તે વખતે આપોઆપ બંધ પડતું હતું.

આગામી કિયા ત્યાર બાદ પહેલાં કરતાં ઊલટા કમમાં થતી હતી. અગાઉ ફરતાં પૈડાંએ સ્થગિત ફૂલાયચીલને ચાકગતિ પ્રદાન કરી, તો હવે પૂરજોશે ફરી રહેલું ફૂલાયચીલ સ્થગિત પૈડાંને

સ્વિડિશ ઇજનેરોએ ૧૯૯૦ ના અરસામાં પહેલવહેલી ફૂલાયચીલ બસ બનાવી હતી, પરંતુ ધર્યુ રીઝલ ન મળતાં એ ક્રામિયો તેમણે ભૂલી જવો પડ્યો.





ગતિમાં લાવી દે. આ વ્યવસ્થાનો મોટો લાભ એ

કે એન્જિન બંધ હોવા છતાં બારેક મીટર લાંબી બસ માત્ર ફ્લાયબ્લીલના જોરે ઉપરીને સ્પીડ મેળવી લેતી હતી એટલું ૪ નહિ, પણ એન્જિનના હોસ્પાવર વિના સંખ્યા ૮૦૦ મીટરનું અંતર કાપી નાખવું તેના માટે શક્ય હતું. ઉત્તરોત્તર ગતિશક્તિ ગુમાવતા ફ્લાયબ્લીલના આર.પી.એમ. ઘટીને ૬,૦૦૦ થાય ત્યારે એન્જિનમાં પાછો જીવ આવતો હતો. એ પછી નવા બસ સ્ટોપ પર ફરી બ્રેક મારવામાં આવે ત્યારે ધીમા પડેલા ફ્લાયબ્લીલને શક્તિનો નવો ડૉઝ મળી જતો હતો. બળતણની ચોખ્ખી બચત ૨૫% જેટલી થતી હતી.

સ્લિડિશ અભતરો પ્રાથમિક રીતે સંતોષકારક રહ્યો, પણ અફલાતૂન કહી શકાય એવું રિઝલ્ટ તો સહેજે ન મળ્યું. દેખીતું કારણ એ કે બસને ૮૦૦ મીટર

ફ્લાયબ્લીલની ભૂલાયેલી ટેકનોલોજીને નવો અવતાર આપનાર જુક બિટલ્ઝ (ડાબે) અને સ્ટીવ બિટલ્ઝ

સુધી આગળ ધપાવ્યા પછી ફ્લાયબ્લીલની તાકાત પ્રેક્ટિકલ રીતે ઓસરી જતી હતી. ગતિશક્તિનો જરૂરી કવોટા વધુ કરીને એટલા માટે વહેલો ખૂટી જતો કે ફ્લાયબ્લીલને પોતાની ઊભી ધરી પરના ધરીબ્રમણ ઉપરાંત હવાનું પણ ધર્ષણ નડતું હતું. ફ્લાયબ્લીલની કેટલીક ઊર્જા તેને પૈડાં સાથે જોડતાં ગીર્ચુસ ચકો વાપરી ખાય એ પણ બરું. આ સિવાય જે વ્યવસ્થામાં ફ્લાયબ્લીલને કાર્યાન્વિત રાખવા વારંવાર બ્રેક મારવાની જરૂર પડે એ છાશવારે થોભતી બસ માટે કદાચ અનુરૂપ ગણાય, પરંતુ હાઈ-વે પર એકધારી હંકારતી મોટરકારમાં ન ચાલે. ફ્લાયબ્લીલના સિંગલ 'ચાર્જિંગ' પછી મોટરકારને સો-દોઢસો કિલોમીટરની ગણાનાપાત્ર રેન્જ મળવી જોઈએ. ઉપરાંત ફ્લાયબ્લીલ પોતે તેને એકધારા જણાતા કેન્દ્રત્યાગી બળના તણાવ

સામે વર્ષો સુધી ટકી શકે એટલું મજબૂત હોવું જોઈએ.

તાજા ખબર : અમેરિકાની યુ. એસ. ફ્લાયબ્લીલ સિસ્ટમ્સ તરીકે ઓળખાતી કંપનીના ૪૪ બિટલ્ઝને અને સ્ટીવ બિટલ્ઝ નામના પિતા-પુત્ર સંશોધકોએ હાઈ-ટેકનોલોજીનો પાશ ચડાવેલું એવું ફ્લાયબ્લીલ બનાવ્યું છે કે જેનો પાવર ૪૮૦ કિલોમીટર સુધી ખૂટ્ટો નથી. શરત હોય તો આટલી : એક નહિ, પણ ૧૬ ફ્લાયબ્લીલના સંકુલ વડે મોટરકારને સજજ કરવી જોઈએ. અલબત્ત, જોક-સ્ટીવનો દાવો ત્યાર પણીયે માનવાલાયક ન જણાય, કેમ કે ૪૮૦ કિલોમીટરનું અંતર જેવું તેવું નથી. અસાધારણ છે. પરંતુ બીજી તરફ જોક-સ્ટીવનું ફ્લાયબ્લીલ પણ અસાધારણ બનાવટનું છે. પ્રથમ ખૂબી એ કે અતિ ભારે પોલાદને બદલે કાર્બન ફાઇબર વાપરી તેણે ફ્લાયબ્લીલનું વજન ખાસું ઘટાડી નાખ્યું છે.

પોલાદની ઘનતા દર ઘન ઈચ્છે ૧૩૧ ગ્રામ હોય, તો કાર્બન ફાઇબરની માત્ર ર૨૭ ગ્રામ છે. પરિણામે ૧૨"નો વ્યાસ ધરાવતા ફ્લાયબ્લીલનું વજન ૨૨.૫ કિલોગ્રામથી વધારે નથી. કાર્બન ફાઇબરનું બીજું જમા પાસું તેની મજબૂતી છે, જે પૂરવેગે ઘૂમરાતા ફ્લાયબ્લીલને છિન્નબિન્ન થતું રોકવા માટે અત્યંત જરૂરી છે.

પોલાદનું ૧૨"ના વ્યાસનું ફ્લાયબ્લીલ માનો કે પ્રતિ મિનિટે ૩૦,૦૦૦ આંટા લેખે ફરતું હોય તો પરિધિ તરફના બાબ્ય હિસ્સા પર તેને ૧,૫૦,૦૦૦ કિલોગ્રામ જેટલું કેન્દ્રત્યાગી બળ વરતાય છે. આ બેસુમાર તણાવ વહેલુંમોડું તેનું વિસર્જન કરી નાખે, માટે અમુક હદ કરતાં વધુ જરૂરે તેને ફેરવી શકાય નહિ. નતીજારૂપે અમુકથી વધારે ઊર્જાનો તેમાં સંચય પણ કરી





શકાય નહિ. બીજુ તરફ જેક-સ્ટીવની જોડીએ બનાવેલું કાર્બન ફાઈબરનું એટલા ૪ માપનું ફ્લાયબ્લીલ મિનિટના ૩૦,૦૦૦ ને બદલે ૧,૦૦,૦૦૦ આંટા લેખે ફરે છે. સેકન્ડમાં લગભગ ૧,૭૦૦ વખત ફરી જાય છે--અને ત્યારે પરિધિનો કિનારીવાળો હિસ્સો ૫,૮૨૦ કિલોમીટરની જરૂર ઘૂમરાય છે. આમ છિતાં ફ્લાયબ્લીલ અકબંધ રહેવાનું કારણ એ કે પોલાંનું તાણ સામર્થ્ય/

tensile strength ૬૨ ચોરસ છે ૨,૮૦,૦૦૦ રતલ હોય, તો કાર્બન ફાઈબરનું ૧૦,૦૦,૦૦૦ રતલ છે. પરિણામે કેન્દ્રત્યાગી બળને લીધે તેનું વિસર્જન થવાનો પ્રશ્ન રહેતો નથી.

જેક અને સ્ટીવ બિટલીના ફ્લાયબ્લીલની વધુ એક વિશેષતા : આ ચક હવાભેદ બંધ ચેમ્બરમાં સંપૂર્ણ શુન્નાવકાશ વચ્ચે ફરે છે, જ્યાં તેના ધરીબ્રમણને કમશા: ધીમા પાડી હે તેવું હવાનું ધર્ષણ નામમાત્ર વરતાતું નથી. ઉપરાંત ધરી પરનુંયે ધર્ષણ હળવી બ્રેકની અસર પેદા ન કરે એ માટે જેક-સ્ટીવે મેનેટિક બેરિંગ્સની ખાસ વ્યવસ્થા યોજી છે. વાસ્તવમાં અપાક્ષરણ સર્જતાં લોહચુંબકો તેમણે ગોઠવ્યાં છે, જેઓ ફ્લાયબ્લીલને સતત અદ્ભુત રાખે છે. ટૂંકમાં, કોઈ બીજી સપાટી ધરીબ્રમણ કરતા ફ્લાયબ્લીલના સંપર્કમાં આવીને ગતિરોધ જન્માવતી નથી. ધર્ષણ દરેક વાતે ટળી ગયું છે, માટે ફરતું કરાયા બાદ ફ્લાયબ્લીલ કલાકો બાદ પણ (અને મોટરકાર ન હંકારો તો હિવસો બાદ પણ) પોતાની ચાકગતિને મહદૂ

અંશે જાળવી રાખે છે.

મોટરકાર હંકારો ત્યારે શું બને ? પરંપરાગત વ્યવસ્થામાં એવું થાય કે પૈડાં સાથે ફ્લાયબ્લીલનું જોડાણ સ્થપાય ત્યારે પારાવારનું ધર્ષણ અને ટોક ફ્લાયબ્લીલની ગતિને થોડા વખતમાં શુન્ન્ય પર લાવી દે છે. ઊર્જાનું સંપૂર્ણપણે દોહન થઈ જવામાં જાગે સમય લાગતો નથી--અને વળી ઘણી ખરી ઊર્જા ધર્ષણના અને ટોકના લીધે એળે જાય છે. પરંતુ જેક-સ્ટીવના ફ્લાયબ્લીલને

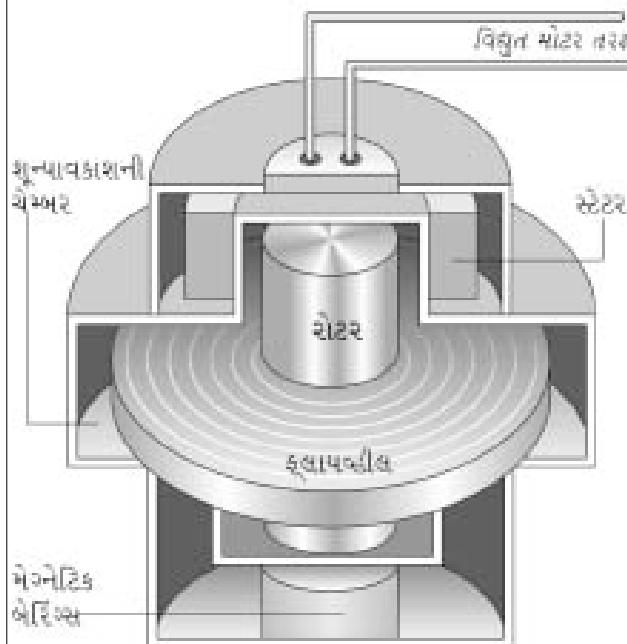
જેક અને સ્ટીવ બિટલીની પ્રાયોગિક કારમાં બેટરી નથી. બેટરીનું સ્થાન તેમાં કુલ ઉદ્દો કિલોગ્રામ વજનનાં ૧૬ ફ્લાયબ્લીલે લીધું છે, જેઓ મિનિ કદનાં વીજ-મથ્કોની ગરજ સારે છે. ઈન્ડક્ષનના સિદ્ધાંત અનુસાર પોતાની ગતિશક્તિનું તેઓ વિદ્યુત શક્તિમાં રૂપાંતર કરે છે. માઈક્રો ફરારેએ ૧૮૩૦ ના અરસામાં શોધી કાઢ્યું તેમ સ્થાયી લોહચુંબક પાસે તાંબાની કોઈલને ફરતી રાખો ત્યારે

અગર તો સ્થાયી કોઈલ નજીક લોહચુંબકને ફરતું કરો એ વખતે કોઈલમાં વીજપ્રવાહ પેદા થાય છે. મિકેનિકલ એનજી ઈલેક્ટ્રિક એનજીનું સ્વરૂપ પકડે છે.

જેક અને સ્ટીવ બિટલીના ફ્લાયબ્લીલમાં આવો જ ઢાંચો ગોઠવાયેલો છે. (જુઓ, બાજુની આકૃતિ.) ફ્લાયબ્લીલની ધરી ચુંબકીય રોટરનું કાર્ય અદા કરે છે, જ્યારે તેની આસપાસ તાંબાની સ્ટેટર તરીકે ઓળખાતી કોઈલ છે. રોટર તેના નામ પ્રમાણે ફરે છે, પરંતુ સ્ટેટર નહિ.

ફ્લાયબ્લીલની ધરીરૂપે ફરતી રોટરનું લોહચુંબક સ્થાયી રહેતી સ્ટેટરના કોઈલમાં ઈન્ડક્ષન દ્વારા ઈલેક્ટ્રિક કરન્ટ જન્માવે છે, જેની ક્ષમતા ૨૫ હોર્સપાવર કરતાં ઓછી હોતી નથી. મિનિટના ૧,૦૦,૦૦૦ આંટા લેખે ધૂમતું ફ્લાયબ્લીલ અંદાજે ૪.૧ કિલોવૉટ-કલાક જેટલી વિદ્યુત એનજીનો સંચય કરી રાખે છે. ગતિશક્તિના સ્વરૂપે રહેલી તે એનજી કોઈલ-લોહચુંબકના જનરેટર દ્વારા વીજળીમાં ફેરવાયા બાદ તેનો કરન્ટ મોટરકારના દરેક પૈડા સાથે જોડાયેલી

## ફ્લાયબ્લીલનો આંતરિક રૂપના



માથે એવો મોટો બોજો આવતો નથી. આ ફ્લાયબ્લીલ જેના માટે બન્યું છે એ મોટરકારને ઈલેક્ટ્રિક કાર સમજી લો. એકમાત્ર તફાવત વિદ્યુત પાવરના ઓતનો છે. ઈલેક્ટ્રિક કારમાં ઓત તરીકે બેટરી હોય છે. દા. ત. વિશ્વની સૌથી જાણીતી તેમજ અધ્યતન ગણાતી એવી ની ૫૦૦ કિલોગ્રામ વજનની ૨૬ લેડ-એસિડ બેટરીઓ ધરાવે છે, જેમને ૨૦૦ વખત રિચાર્જ કરી શકાય છે અને કુલ ચાર્જિંગ કર્યા પછી વધુમાં વધુ ૧૪૫ કિલોમીટરની રેન્જ મળે છે.



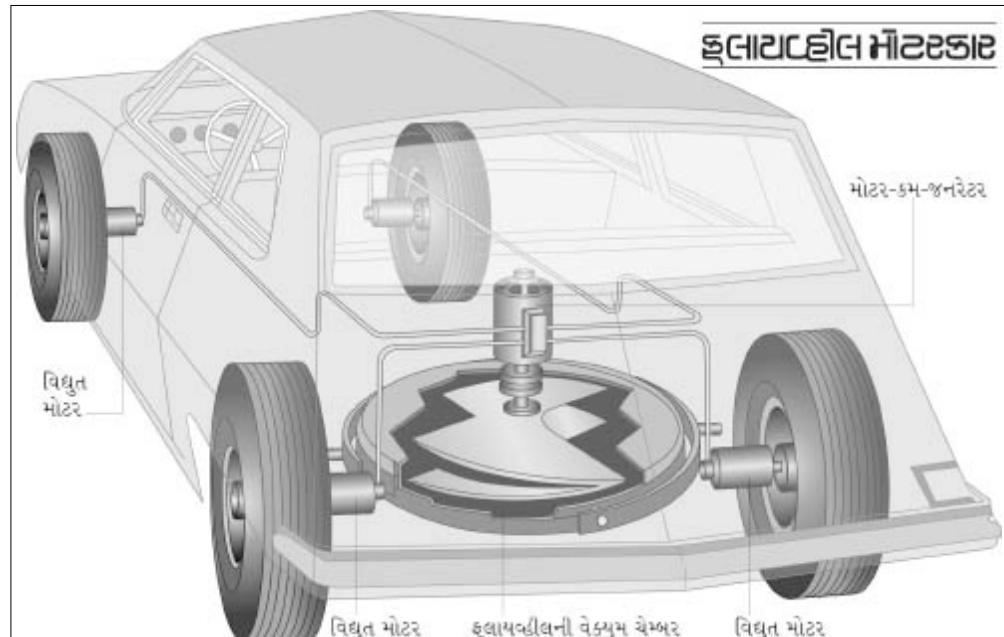
વિદ્યુત મોટરને ફરતી કરે, એટલે ચારેય પૈડાં ફરે છે.

અગત્યની બાબત એ છે કે વેક્યુમ ચેમ્બરની અંદર પૂરપાટ ફૂદરડી લેતું ફૂલાયબ્હીલ છેવટ સુધી એકેય યાંત્રિક પૂરજાના ડાયરેક્ટ સંપર્કમાં આવતું નથી, એટલે કંઈ નહિ તો ઘર્ષણને લીધે તેની ગતિ ધીમી પડવાનો સવાલ નથી.

વિદ્યુત જનરેટરનું કાર્ય બજાવ્યું એ જ હવે વિરુદ્ધ દિશામાં ફરી વિદ્યુત મોટરનો રોલ અદા કરે છે અને ફૂલાયબ્હીલને પૂરજોશમાં ફૂદરડી લેતું કરી દે છે. યાંત્રિક ઢાંચો ટ્રૂકમાં મોટર-કમ-જનરેટર છે. રિચાર્જિંગ વખતે પાવર સપ્લાય ચાલુ હોય ત્યારે વિદ્યુત મોટરના સ્વાંગમાં ફૂલાયબ્હીલને

ફૂલાયબ્હીલમાં ઑફિટિવ મેળેટિક બેરિંગ્સ વાપર્યા છે, જેમનું વીજાણું સેન્સર યંત્ર સેકન્ડમાં અનેક વખત ફૂલાયબ્હીલની અલિપ્સ રહેતી ધરી અને બેરિંગ્સ વચ્ચેનું અંતર માપે છે. પ્રતિસેકન્ડે અનેક વખત અંતરનું સેન્સિંગ કરે છે. અંતરમાં સહેજ પણ ઘટાડો જણાય કે તરત એ સેન્સર બેરિંગ્સના વીજાણું બંદકને મળતો પાવર સપ્લાય વધારી દે છે. પરિણામે અપાકર્ષણની માત્રા વધે છે અને તે પરિબળ છેવટે ફૂલાયબ્હીલની ધરીને સહેજ ઉપર તરફ ધક્કો આપી બેરિંગ્સના સંપર્કમાં આવતી રોકે છે.

આ બધી ટે કનોલોજી કલ મથામણો જેક અને સ્ટીવ બિટલની બે



આમ છતાં ફૂલાયબ્હીલમાં ગતિશક્તિ/kinetic energy તરીકે સ્ટોર થયેલી ઊર્જા વીજશક્તિમાં જેમ ફેરવાતી જાય તેમ કાર્બન ફાઇબરનું ૧૨"ના વ્યાસનું એ ચક પોતાની સ્પીડ ઉત્તરોત્તર ગુમાવે છે. જેક-સ્ટીવના દાવા પ્રમાણે આશરે ૪૮૦ કિલોમીટરનો પ્રવાસ બેડાયા પછી ઘરની કે સર્વિસ સ્ટેશનની વીજળીનો પાવર સપ્લાય આપી ફૂલાયબ્હીલનું 'રિચાર્જિંગ' કરવું પડે છે. એકંદરે કામ સહેલું છે, જેમાં જ્ઞાનો સમય પણ લાગતો નથી. આ ચક જે ટલી જ ક્ષમતાવાળી બેટરીનું રિચાર્જિંગ થવામાં કલાકો નીકળી જાય, પરંતુ ધીમું પડેલું ફૂલાયબ્હીલ જૂજ સેકન્ડોમાં ફરી તેની ૧,૦૦,૦૦૦ આર. પી. એમ.ની મહત્તમ રહ્યા રહેલું છે. અગાઉ જે યાંત્રિક ઢાંચાએ

ચાકળતિ પ્રદાન કરે અને પાવર સપ્લાય બંધ થાય ત્યારે એ જ વિદ્યુત મોટર પૈડાંને ફેરવવા માટે વિદ્યુત જનરેટર બને. આ મોટર-કમ-જનરેટરની વિશેષતા એ કે તેનું વજન ફક્ત ૧.૫ કિલોગ્રામ છે. પહોળાઈ નવ સેન્ટ્રિભીટર કરતાં વધારે નથી.

ઉલ્લેખ માગી લેતી બીજી વિશેષતા ફૂલાયબ્હીલના ચુંબકીય બેરિંગ્સમાં રહેલી છે, જેમને બોલ-બેરિંગ્સના વિકલ્પ તરીકે વાપરવામાં આવ્યા છે. ઉભાખાબડ રસ્તે મોટરકાર ઉછળે ત્યારે શૂન્યાવકાશ ધરાવતી ચેમ્બરમાં અદ્ધર રહીને ધરીબ્રમણ કરતું ફૂલાયબ્હીલ તેની નીચેના બેરિંગ્સ જોડે ટકરાય તો એકાએક તેને બ્રેક લાગે. ગતિ શૂન્ય બને. આ જોખમ ટાળવા માટે જેક અને સ્ટીવ બિટલની તેમના

દસકા સુધી કર્યા છતાં તેમની પ્રાયોગિક મોટરકાર હજી પ્રેક્ટિકલ સ્વરૂપ ધારણ કરીને બજાર સુધી પહોંચી નથી. દરેક પૂરજાના કાર્યેનું ફાઇન ટ્યૂનિંગ કરવા માટેનું સંશોધન આજેય ચાલુ છે. એક વાત જો કે નક્કી છે : સવાસો વર્ષ થયે અંતરિક દણયંગ વડે દોડતી પરંપરાગત મોટરકારનો વહેવારુનીવડી શકે એવો વૈકલ્પિક પાવર સોર્સ હોય તો એ મિનિટના લાખેક આંટા લેખે ફરતું, ઠસોઠસની મજબૂતી ધરાવતું, હળવા વજનને લીધે બોજારૂપ ન બનતું, ઘડીકવારમાં રિચાર્જ થતું અને ચાર્જિંગ પછી મોટરકારને સેંકડો કિલોમીટરનો પ્રવાસ કરાવતું ફૂલાયબ્હીલ છે. કંઈ નહિ તો જેક અને સ્ટીવ બિટલની તેના સિવાય બીજો વિકલ્પ દેખાતો નથી.■

૧ ૮૧૧ નું વર્ષ હતું. વૈજ્ઞાનિક રિસર્ચ ચલાવતા સંશોધકો માટે એ તમામ વર્ષ દરમ્યાન મોસમ બસંત બહારની હતી. વિશેષ કરીને ભૌતિકશાસ્ના ક્ષેત્રની અનેક નવી શોધો તેઓ જગત સમક્ષ મૂકી રહ્યા હતા. બ્રિટનના અર્ન્સ્ટ રૂધરફર્ડ એ વર્ષ આણુની રચનાનો ફોડ પાડી આણુનાભિમાં પોઝિટિવ ચાર્જના પ્રોટોન અને નાભિ ફરતેની બ્રમણકક્ષામાં નેગેટિવ ચાર્જના ઈલેક્ટ્રોન હોવાનું જણાવ્યું. અમેરિકન ભૌતિકશાસ્ની રોબર્ટ બિલિકેને ત્યાર બાદ વિવિધ પ્રયોગો કરી ઈલેક્ટ્રોનના વિદ્યુત ચાર્જની એટલે કે વીજભારની માત્રા ગણી કાઢી. ડિરણોસર્ની પદાર્થ તરીકે રેઝિમ સંયોજન નહિ, પણ સ્વતંત્ર તત્ત્વ છે એ પણ મરી ક્યૂરીએ ૧૮૧૧ માં શોધ્યું. ખગોળભૌતિકના યાને કે એસ્ટ્રો-ફિજિક્સના ક્ષેત્રની વાત કરો તો અંજનેર હંદ્રૂઝસ્પ્રંગ અને હેન્રી રસેલ નામના બે ભૌતિકનિષ્ઠાતોએ અવકાશી તારાના રંગ મુજબ તેમનું ટેમ્પ્રેચર જાગુવાની અને તેમના સુપરજાયન્ટ તથા લાઈટ ઇલાર્ડ કેટેગરીમાં વર્ગીકૃત કરવાની પદ્ધતિ શોધી કાઢી.

આ બધી શોધખોળોનું રસપૂર્વક મોનિટરિંગ કરતા બ્રિટનની રોયલ સોસાયટીના નિષ્ઠાતોને ચ્યમતકારમાં ખપી જાય એવી કાંતિકારી શોધનો પ્રત્યક્ષ અનુભવ પણ ૧૮૧૧ માં જ અત્યંત ડ્રામેટિક રીતે થયો. એક દિવસ તેમને સીલબંધ થર્મોસનું પાર્સલ મળ્યું. સાથે કાગળ પણ હતો. મોકલનાર ભૌતિકશાસ્ની નેધરલેન્ડનો હેઠા કેમરલિંધ ઔનિસ હતો, જેણે થર્મોસની અંદર પ્રવાહી હિલિયમમાં પારાની રીંગ પાથરી હતી અને તે રીંગમાં વિદ્યુત પ્રવાહને વહેતો કર્યો હતો. વીજભીના કરન્ટનો દેખીતો ગુણધર્મ એ છે કે તેના સુવાહક તારને અપાયેલું જનરેટરનું કે બેટરીનું જોડાણ નાભૂદ કરો કે તરત એ કરન્ટ અટકી જવા પામે. ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ (વૉલ્ટેજ) ન રહે, માટે સુવાહક તારમાં પણ થોડા ઘણા અવરોધનો સામનો કરતા ઈલેક્ટ્રોન્સ આગળ વધી શકે નહિ. પરંતુ અહીં રોયલ સોસાયટીના નિષ્ઠાતોને સાવ જુદી સ્થિતિ જોવા મળી, જે

## શોધ ચાને



## શોધકુ

વિજ્ઞાનની જાણીતી શોધખોળોનો અજાણ્યો ઇતિહાસ

## હેઠા કેમરલિંધ ઓનિસ



## ટ્રેપાઈટફાઇટર

વિજ્ઞાનના પ્રતિપાદિત સિદ્ધાંતની વિરુદ્ધ જતી હતી. પ્રવાહી હિલિયમની અંદર જબોળાયેલી પારાની રીંગમાં વીજભીનો કરન્ટ અવિરત વહેતો હતો એટલું જ નહિ, પણ તેની માત્રા હેઠા કેમરલિંધ ઔનિસે તેના કાગળમાં જણાવ્યા મુજબની હતી. ટૂંકમાં, વિદ્યુતપ્રવાહ સહેજ પણ કમજોર પડ્યો ન હતો. રીંગનો પારો દેખીતી રીતે વીજભીનો કન્ડકટર નહિ, બલકે સુપરકન્ડકટર હતો. વાહક નહિ, પણ અતિવાહક હતો. હેઠા ઔનિસે ટૂંકમાં પ્રવાહી હિલિયમ અને પારો વાપરીને સુપરકન્ડકટેવિટીની શોધ કરી હતી.

શોધ આકસ્મિક હતી, કારણ કે વિદ્યુતપ્રવાહને અવિરત ચાલુ કેમ રાખવો તે ઔનિસના રસનો મૂળ વિષય ન હતો. વિવિધ જાતના વાયુઓ અત્યંત નીચા તાપમાને ભૌતિક દસ્તિએ કેવી અવસ્થામાં મૂકાય અને કેવા ગુણધર્મો પ્રદર્શિત કરે એ શોધી કાઢવા માટેના પ્રયોગો તેણે હાથ ધર્યા હતા. આ દિશામાં પાયાનું કામ તો ૧૮૮૪ માં એકતાલીસ વર્ષના ઔનિસે તેની પ્રયોગશાળા સ્થાપી એ પહેલાં ઘણા વિજ્ઞાનીઓ કરી ચૂક્યા હતા. ભારે દબાણ નીચે ઠંડો પાડવામાં આવતો ગેસ આપોઆપ પ્રવાહીમાં ફેરવાય એ જાણીતી વાત હતી. સૌથી નીચું તાપમાન જીરો કેલ્વિનનું (એબ્સોલ્યુટ જીરોનું) એટલે કે  $-273.16^{\circ}$  સેલ્લિયસનું શક્ય છે એ પણ સૌને ખબર હતી. વિવિધ જાતના વાયુઓ જુદા જુદા તાપમાને પ્રવાહીમાં ફેરવાય એ બાબતનો પણ વિજ્ઞાનીઓને ઘ્યાલ હતો અને જે તે વાયુને તેનું પ્રવાહીકરણ લાવતા તાપમાન સુધી પહોંચાડવા તેઓ મથતા હતા.

પહેલ માઈકલ ફેરાડેએ કરી. ૧૮૨૩ માં ક્લોરિન વાયુને તેણે સખત દબાણ હેઠળ સંકોચ્યો. સાયકલની ટ્યૂબમાં હવા ભરતી વખતે ગરમ થતા પમ્પનું દાખાંત બતાવે છે તેમ હવા સહિતનો દરેક વાયુ તેના સંકોચન વખતે તપી જાય, માટે ફેરાડેએ ક્લોરિનની ગરમી શોધી લેવાની પણ જોગવાઈ કરી. આ વાયુ  $-38.5^{\circ}$  સેલ્લિયસના તાપમાને પ્રવાહી બન્યો. ૧૮૩૫ માં ફેન્ચ રસાયણશાસ્ની સી. એસ. થિલોરિયરે

કાર્બન ડાયોક્સાઈડને -૨૩° સેલ્વિયસે ઠંડો પાડી તેને પ્રવાહી બનાવી દીધો. ૧૮૭૭ માં સ્વિલ્જરલેન્ડના રાઓલ પિકટેટ નામના ભौતિકનિષ્ણાતે આંક્ઝિસ્જનને વાતાવરણના દબાણ કરતાં પદ્ધતિ ગણું દબાણ આપી તેમજ તેનું ટેમ્પ્રેચર -૧૪૦° સેલ્વિયસે લાવી તેને પ્રવાહીમાં ફેરવી નાખ્યો. સમય વીત્યો તેમ બીજા સંશોધકોએ કુદરતી હવાને -૧૮૩° સેલ્વિયસના, કાર્બન મોનોક્સાઈડને -૧૮૦° સેલ્વિયસના અને નાઈટ્રોજનને -૧૮૫° સેલ્વિયસના તાપમાને પ્રવાહી સ્વરૂપ આપ્યું. તાપમાનને ઉત્તરોત્તર વધુ ને વધુ નીચે ઉત્તારી સંશોધકો વારાફરતી ઘણા વાયુઓને પ્રવાહી સ્વરૂપ આપવામાં સફળ થયા. હાઈડ્રોજન અને હિલિયમ જો કે મચક આપતાન હતા. બેઝના પ્રવાહીકરણ માટે ટેમ્પ્રેચરને ખાસું નીચે લાવવું જરૂરી હતું, એટલે તેમની જોડે મથવાનું કામ લાંબો સમય ચાલ્યું. આખરે ૧૮૦૦ માં સ્કોટિશ ભौતિકશાસ્કી જેમ્સ ડેવરે

હાઈડ્રોજનને ભારે દબાણ હેઠળ સંકોચ્યા બાદ તેનું ટેમ્પ્રેચર -૨૪૦° સેલ્વિયસે લાવી તે વાયુને પ્રવાહીમાં ફેરવી નાખ્યો. આ સુપરકોલ્ડ પ્રવાહીને ધ્યાચત્તું સાચવવા માટે તેણે કાચનાં બે પડ વચ્ચે શૂન્યાવકાશ/vaccum ધરાવતો તેમજ આંતરિક સપાટીએ ચાંદીનું આવરણ લગાડેલો ફૂલાસ્ક પણ બનાવ્યો, જે વેક્યૂમ ફૂલાસ્ક અથવા તો ડેવર ફૂલાસ્ક તરીકે ઓળખાતો થયો. વખત જતાં તેના માટે થર્મોસ શબ્દની મહોર જામી.

પ્રવાહીકરણ માટે એકમાત્ર હિલિયમ વાયુ હવે બાકી રહ્યો. હેઠળ કેમરલિંંઘ ઔનિસનો ડેણો તેના પર મંડાયો, કેમ કે હિલિયમનું



હિલિયમ વાયુને પ્રવાહી સ્વરૂપ આપવા માટે કેમરલિંંઘ વાપરેલું કોષેસર.

પ્રવાહીકરણ કરવું તે ભौતિકશાસ્કી ક્ષેત્રે અલિટમેટ ચેલે-જ હતી. હાઈડ્રોજન કરતાં એ વાયુ ક્યાંય નીચા તાપમાને પ્રવાહી સ્વરૂપ પકડે એવાં ચિહ્નો જણાતાં

હિલિયમને ઠંડો પાડવા ઔનિસે કૂલન્ટ તરીકે પ્રવાહી હાઈડ્રોજન વાપર્યો. હિલિયમની ટાંકીને -૨૪૦° સેલ્વિયસનું તાપમાન ધરાવતા હાઈડ્રોજનના સંસર્ગમાં રાખી. વિશેષમાં બીજો નુસખો લડાવ્યો, જેને પણ તેના પુરોગામી સંશોધકો કામિયાબીપૂર્વક અજમાવી ચૂક્યા હતા. ઠંડો પડેલો હિલિયમ સંકોચ્યાયા પછી કેટલાક વાયુને તેણે વાલ્વ દ્વારા નીકળી જવા દીધો. પરિણામે ટાંકીમાં રહેલો બાકીનો વાયુ મોકળાશ વચ્ચે આપોઆપ વિસ્તર્યો. વિજાનના નિયમ પ્રમાણે સંકોચ્યાન જેમ વાયુનું તાપમાન વધારે તેમ વિસ્તરણ તેને ઠંડો પાડી દે. હિલિયમ એટલી હદે ઠર્યો કે તેનું ઉણ્ણતામાન -૨૫૫° સેલ્વિયસ લગી નીચે ઉત્તરી ગંયું અને તે પ્રવાહી બન્યો. ઔનિસે ત્યાર બાદ એ જ પ્રોસેસ ચાલુ રાખીને હિલિયમને -૨૬૮° સેલ્વિયસ જેટલો ઠંડો પાડી દીધો. ૧૮૮૮ ના વર્ષમાં હાંસલ કરાયેલું એ તાપમાન એઝ્સોલ્યુટ જીરો કરતાં માત્ર ૪.૨ કેલ્વિન વધારે હતું.

આ ગજબનાક સિદ્ધિ હતી, પરંતુ ઔનિસ તાં અટક્યો નહિ. અત્યંત નીચું તાપમાન બીજા

રાજ્યને કંદેથી એ પ્રકારની રેતીનો ટનબંધ પુરવઠો જહાજ દ્વારા મંગાવ્યો. આપણી ગુજરાતી કહેવત મુજબ જોતાં રેતી પીલીને કશું ન મળે, પરંતુ ઔનિસને રેતીમાંથી ૩૦૦ લીટર હિલિયમ મળી રહ્યો.

આ વાયુના પ્રવાહીકરણ માટે ઔનિસે યોજેલો તરીકો એ જ કે જે તેના પુરોગામી સંશોધકોએ બીજા વાયુઓના સ્વરૂપાંતર માટે સફળતાપૂર્વક અજમાવ્યો હતો. કોઈ બીજા સુપરકોલ્ડ પ્રવાહીની ટાંકીમાં સંકુચિત અને ગરમ વાયુના પાત્રને ડૂબાવેલું રાખવાનું હતું, જેથી એ પ્રવાહી આપોઆપ વાયુની સારી એવી ગરમીને શોષી તેનું ટેમ્પ્રેચર નીચું લાવી દે. ભારે દબાણ હેઠળ સંકોચ્યાન પામી (સાયકલના પમ્પ માંવલી હવાની જેમ) ગરમ થતા

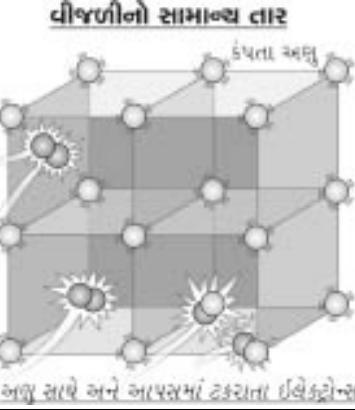
## શોધ અને શોધકો

### સુપરકન્ડકિટિંગ ટાઈ

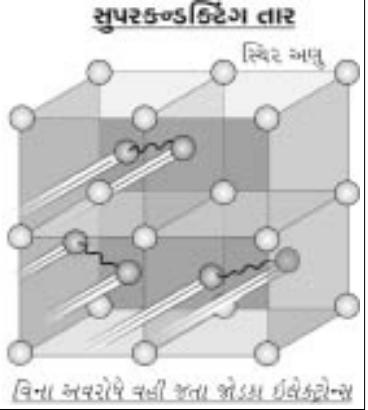
પદાર્થને શી અસર કરે એ જોવા માટે તેણે નવા પ્રયોગો હાથ ધર્યા. એક પ્રયોગ શુદ્ધ પારા એટલે કે મકર્યુરી પર કર્યો. પ્રવાહી હિલિયમમાં તેણે પારાની રીંગ પાથરી, જેમાં તે વીજળીનો કરન્ટ દાખલ કરવા માગતો હતો. આ માટે ગોળાકાર રીંગને બેટરીનાં પોઝિટિવ અને નેગેટિવ ટર્મિનલ જોડવામાં આવે તો તરત શેર્ટ સર્કિટ થાય, એટલે તેણે ચુંબકીય ક્ષેત્ર દ્વારા ઈન્ડક્ષનના ધોરણે (અર્થાત્ લોહચુંબકો ધરાવતું જનરેટર વીજળી પેદા કરે એ રીતે) પારાની રીંગમાં વીજપ્રવાહ જગ્નાયો—અને તેના આશર્ય વચ્ચે એ પ્રવાહ બાર મહિના પછીયે અવિરત વહેતો હતો. બેટરીનું જોડાણ ન હોવા છતાં પ્રવાહ શર્મો નહિ, કેમ કે ૪.૨ કેલિને ડરેલો પારો સુપરકન્ડક્ટર બન્યો હતો. આ શોધ બદલ ઔનિસે ૧૯૧૩ માં ભૌતિક-શાસ્ત્રનું નોભેલ પારિતોષિક મેળવ્યું.

ઔનિસ ૧૯૨૬ માં મૃત્યુ પાય્યો ત્યાં સુધી તેને એ પ્રશ્ન ગુંચવતો રહ્યો કે પારો સુપરકન્ડક્ટર કેમ બન્યો? વર્ષો સુધી બીજા ભૌતિકનિષ્ઠાતો પણ સુપરકન્ડક્ટિવિટીનો બેદ પામી શક્યા નહિ. અંતે ૧૯૫૭ માં જહોન બાર્ડિન, લિઓન ફૂપર અને રોબર્ટ શ્રાયફર નામના ત્રાણ અમેરિકન સંશોધકોએ લોટેમ્પ્રેચર સુપરકન્ડક્ટિવિટીનું રહસ્ય સમજાવતી થિઅરી રજૂ કરી, જેને તેમની અટકના પ્રથમાક્ષરોના આધારે BCS થિઅરી એવું લેબલ અનાયત કરવામાં આવ્યું. આજે પણ બહુમાન્ય ગણાતી એ થિઅરી એકંદરે સરળ છે. દરેક ધાતુ અંદરખાને lattice structure/જળિદાર સંરચના ધરાવે છે, જેના માળખામાં અગણિત સંખ્યાના અણુ ગોઢવાયેલા હોય છે. વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન કરતી ધાતુના ઈલેક્ટ્રોન્સ કરન્ટરૂપે વહી નીકળે છે. બીજી તરફ ઈલેક્ટ્રોન્સ ગુમાવી દેનાર અણુઓ તેમની નૈસર્જિક ગરમીને કારણે (હીટ એનર્જીને લીધે) સતત કંપતા હોય છે. વિવિધ દિશામાં ફંદાયા કરતા ઈલેક્ટ્રોન્સ તેમની જોડે ટકરાતાં

### વીજળીનો સામાન્ય ટાઈ



### સુપરકન્ડકિટિંગ ટાઈ



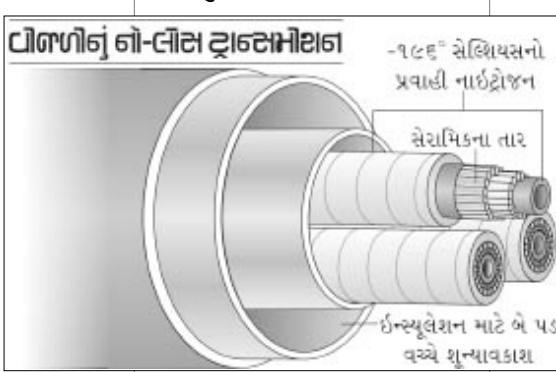
છેવે વીજપ્રવાહને અવરોધ/resistance જણાયા વિના રહેતો નથી. (જુઓ, ઉપરની આકૃતિ.) ઈલેક્ટ્રોમોટિવ ફોર્સ તરીકે વોલ્ટેજ આપવાનું બધ કરો કે તરત વીજપ્રવાહ અટકી પડે છે.

માનો કે ધાતુને અત્યંત ઠંડી પાડી તેમાં રહેલી બધી હીટ એનર્જીને શોખી લેવામાં આવે તો શું બને? સુપરકન્ડકિટિવિટીની BCS થિઅરી મુજબ (તથા ઉપરની આકૃતિમાં બતાવ્યા મુજબ) અણુનું કંપન અટકી જાય છે અને તેઓ પોતપોતાની જગ્યાએ સ્થાયી રીતે ગોઢવાયેલા રહે છે. બીજી તરફ ઈલેક્ટ્રોન્સ પણ છૂટીછવાઈ રીતે આમતેમ ફંગોળાતા નથી. દરેક ઈલેક્ટ્રોન એકલદોકલ ન રહેતાં બીજા ઈલેક્ટ્રોન સાથે જોડી રહે છે એટંબું જ નહિ, પણ એ જોડી

સીધી લીટીમાં આગળ વધી પોઝિટિવ અણુ જોડે ટકરાયા વિના સડસડાટ પ્રવાસ બેડે છે. આ પરિસ્થિતિ સ્થપાય ત્યારે ધાતુમાં વીજપ્રવાહને કશો અવરોધ જણાય નહિ. વીજળીની કન્ડક્ટર ધાતુ આપોઆપ સુપરકન્ડક્ટર બને. એક જ શરત છે : ઉષાતામાન બિલ્ડુલ યોગ્ય એવી નીચી સપાટીએ ટકી રહેવું જોઈએ. ન ટકે તો ધાતુ સુપરકન્ડક્ટર રહેતી નથી.

ઉષાતામાનનો તકાદો સંગદિલ છે. વહેવારુ પણ નથી, એટલે ડેઇક ઔનિસે કરેલી શોધ પ્રેક્ટિકલ ઉપયોગો પૂરતી વર્ષો સુધી ઉપેક્ષિત રહી જવા પામી. ઉપયોગો કેવા પ્રકારના હોય તે વિચારી કાઢવામાં જો કે વિજ્ઞાનીઓએ કચાશ ન રાખી અને કેટલાકને તેમણે પ્રાયોગિક રીતે અમલી પણ બનાવ્યા. દાખલા તરીકે—

■ વિદ્યુતમથકમાં પેદા થયેલી વીજળીને ગ્રિડ દ્વારા અનેક કિલોમીટર છેટેનાં ઘરો સુધી પહોંચાડવા માટે વપરાતા તારની ધાતુ ગમે તે હોય, પણ તે થોડે ઘણે અંશે રેજિસ્ટર્સ અચૂક પેદા કરે છે. (તાંબાના તારનું રેજિસ્ટર્સ ૧ ધારી લો, તો એલ્યુમિનિયમનું તેના સંદર્ભમાં ૧.૫૮ છે. સ્ટીલના વાયરનું ૮.૬૨ છે.) અવરોધને કારણે અમુક વીજપ્રવાહ ઘર્ષણજન્ય ગરમીમાં રૂપાંતર પામીને વેડફાય છે. પરિણામે જે ટ્રાન્સમિશન લોસ થાય તે આપણે ત્યાં તો ૨૨% જેટલો છે. આંકડાકીય રીતે જોવા બેસો તો દેશમાં પેદા થતી ૧,૨૭,૦૦૦ મેગાવૉટ વીજળી પૈકી



## શોધ અને શોધકો

### હૈર્ફ કેમરાલંડ ઓનિલાઈન

લગભગ ૨૮,૦૦૦ મેગાવૉટ વીજળી કદી ટ્રાન્સમિશનના સામા છે પહોંચતી નથી. આ બગાડ રોકવાનો ફ્યુચરિસ્ટિક માર્ગ એ છે કે વિદ્યુત તાર બનાવવા માટે માઈનસ ૧૮૯° સેલ્વિશયસના તાપમાને સુપરકન્કટર થતું સેરામિક વાપરો, પછી એ તારને પ્રવાહી નાઈટ્રોજન ધરાવતા નળાકારમાં ગોઠવો અને ત્યાર બાદ ઇન્સ્યુલેશન માટે એ નળાકાર ફરતે પણોળા મોઢાના બીજા નળાકારનું આયોજન કરી બન્ને વચ્ચે શૂન્યાવકાશ રાખો. (જુઓ આકૃતિ, પાછળનું પાંનું.) અમેરિકન સંશોધકોએ આવા સેરામિક તાર પર સફળ અખતરો કરી પણ જોયો છે. વાત આગળ વધી નથી, કેમ કે લાંબા ટ્રાન્સમિશન વાયરોને પ્રવાહી નાઈટ્રોજનમાં સતત નવાજેલા રાખવાનું આર્થિક તેમજ વહેવાસુ રીતે શક્ય નથી. નિષ્ણાતોએ એવો સેરામિક પદાર્થ શોધવાનો થાય કે જે કુદરતી વાતાવરણના તાપમાને જ સુપરકન્કટર બને.

■ મેળેટિક ટ્રેનમાં વિદ્યુતચુંબકો અપાર્કર્ષણના પરિબળનું ઓશીકું રચ્ચી ટ્રેનને રેલ્વે ટ્રેકથી અલિખ્ન રાખે છે, માટે એવી ટ્રેન કલાકના પ્રેરણ કિલોમીટર સુધીની ઝડપ હંસલ કરી શકે છે. આ જાતની ટ્રેનનો જાપાને કરેલો આવિષ્કાર વિદ્યુતચુંબકોની સુપરકન્કટિંગ



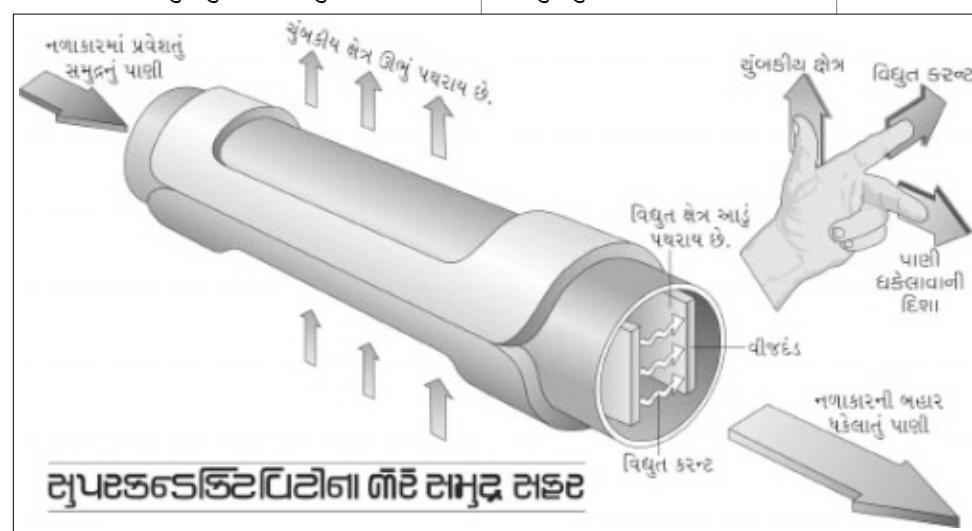
જેમની કોઈલ માટે વપરાયેલો પદાર્થ વાતાવરણના નોર્મલ તાપમાને સુપરકન્કટિવિટીનો ગુણધર્મ પ્રાપ્ત કરી લે, પરંતુ એવો પદાર્થ હજી શોધાયો નથી. રિસર્ચ જારી છે.

■ ટ્રેનની માફક જહાજમાં સુપરકન્કટિવિટીને કેવી રીતે કામે લગાડી શકાય તેનો દાખલો જાપાને ૧૯૮૦ ના દસ્કાની શરૂઆતે યામાતો-૧ નામનું જહાજ બનાવીને

કોઈલને આભારી છે. આખી ટ્રેનને અદ્ધર કરી દે એટલું શક્તિશાળી અપાર્કર્ષણ સર્જવા જબરજસ્ત મોટી કોઈલ જોઈએ --અને તે કોઈલને આપવાનો થતો પાવર સપ્લાય પણ જેવો તેવો હોય નહિ. વિદ્યુતચુંબકોને પ્રવાહી છિલિયમની સીલબંધ ચેમ્બરમાં રાખ્યા પછી સરેરાશ અરધી સાઈઝની કોઈલ વડે કામ ચાલી જાય છે અને વિદ્યુતચુંબકો ક્યાંય ઓછા પાવર વડે ટ્રેનને અદ્ધર કરી લેછે. (જુઓ, ઉપરની આકૃતિ.) જાપાને બિલકુલ એ જ રચના પોતાની મેળેટિક ટ્રેન માટે અપનાવી છે. હકીકતે એવાં વિદ્યુતચુંબકો આદર્શ ગણાય કે

આખ્યો. લગભગ ૨૭ મીટર લાંબા અને ૧૮૫ ટન વજનના એ જહાજમાં પ્રોપેલર નથી. એન્જિન પણ નહિ. જહાજ નીચે પોલો નળાકાર છે, જેની ફરતે બે આવરણો વચ્ચે પ્રવાહી છિલિયમાં સુપરકન્કટિંગ વિદ્યુતચુંબકો જડી લેવાયાં છે. જહાજને ગતિ આપવા માટે મેળેટાઈડ્રોડાયનામિક્સ/MHD એવા ભારેમ નામે ઓળખાતો સિદ્ધાંત લડાવવામાં આવ્યો છે. સિદ્ધાંત પેલા જાણીતા 'લેઝેટ હેન્ડ રૂલ' પર આધારિત છે. પંજાની સ્થિતિ નીચે ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબની કલ્પી લો. વિદ્યુતચુંબકો ધરાવતા નળાકારમાં પણ ભૌતિક રીતે એ જ સ્થિતિ છે. અંદરખાને બે વીજદં/electrodes વચ્ચે કરન્ટ આડી લીટીમાં વહે તો એ વીજપ્રવાહ થકી ઉત્પન્ન થતું ચુંબકીય ક્ષેત્ર ઊભી લીટીમાં પથરાય છે. આ બન્ને પરિબળો જે કુદરતી અપાર્કર્ષણ પેદા કરે તે આગલા છેડે નળાકારમાં દાખલ થતા વિદ્યુતવાહક સમુદ્રજળને પાછલા છેડે પૂરજોશે બહાર ધકેલી દે છે. જહાજને આગળ તરફ શ્રસ્ટ મળે છે. વિદ્યુતચુંબકોને સુપરકન્કટિવ રાખવા માટે પ્રવાહી છિલિયમ જરૂરી છે.

હિલિયમની અનિવાર્યતા ટળી જાય અને પદાર્થ રૂમ ટેમ્પ્રેચરે સુપરકન્કટિવ થાય એવી સંશોધકોની ખ્વાહિશ છે, પરંતુ એવા પદાર્થનો જેક્પોટ લાગે ત્યારે ખરો. ■





# હિટલરની હાથાનાં જઈં કાપતાં જયાર્દી ટોણા એસોઝ લામે હાદો ગાયાં

એક વખત એવું બન્યું કે બોનેટ પર સ્વસ્તિકનો ધ્વજ ફરકાવતી નાઝી લશ્કરની પ્રભાવશાળી મોટરકાર રાજ્યાની બર્વિનથી સહેજ દૂર રમણીય સરોવરના કિનારે ફૌજ અફસર કર્નલ કલોસ વૉન સ્ટોફેનબર્ગના ઘર પાસે થોબી. તારીખ જુલાઈ ૨૦, ૧૯૪૪ હતી. સમય વહેલી સવારના ૬:૦૦ વાગ્યાનો હતો. એકાદ મિનિટ પછી લશ્કરી યુનિફર્મમાં સજ્જ થયેલો સ્ટોફેનબર્ગ ડાબા હાથમાં બ્રિફકેસ પકડીને ઘરની બહાર નીકળ્યો અને મોટરની પાછલી સીટે ગોઠવાયો. બ્રિફકેસને સંભાળપૂર્વક પડાયે મૂક્યા પછીયે તેણે હેન્ડલ પરની પકડ ઢીલી ન મૂકી, કેમ કે તેમાં ભરેલો સરંજામ એ દિવસે જર્મનીનું ભાવિ નક્કી કરવાનો હતો. બીજા વિશ્વયુદ્ધનો અંજામ પણ એ બ્રિફકેસ પર નિર્ભર હતો. બ્રિટન, અમેરિકા, રષીયા, ફાન્સ વગેરે ઊનબંધ દેશોનું ભાવિ પણ તેના પર તોળાતું હતું.

મોટર ગતિમાં આવી ત્યારે કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ વૃક્ષોની ઘટા નીચે શોભતા પોતાના ઘર તરફ છેલ્લો દસ્તિપાત કર્યો. પત્ની અને ચાર બાળકો હજી નિદ્રાધીન હતાં. આજે રાત્રે તે હેમખેમ ઘરે પાછો ફરી શકે તો પાંચ વર્ષ થયે ખાનાખરાબીના દોરમાં પસાર થતા જર્મની સહિતના જગત માટે અમનનું



નવું પ્રકરણ લખાવાનું હતું. રાત્રે પાછા ફરવાનું શક્ય ન થાય તો સ્ટોફેનબર્ગ કદાચ બીજી સવાર જોવા ન પામે, કારણ કે જાનનો ખતરો વહોરીને આજે તે અત્યંત જોખમી મિશન પર નીકળ્યો હતો. આ કર્નલના બ્રિફકેસમાં પ્લાસ્ટિક એક્સપ્લોઝિવનો શક્તિશાળી બોમ્બ હતો. થોડા કલાક પછી તેણે રૂસી-જર્મન સરહદ પાસે આવેલી રેસ્ટેનબુર્ગ ખાતેની લશ્કરી છાવણીએ હિટલરને દુબરુ મળવાનું હતું અને બ્રિફકેસમાં મૂકેલા બોમ્બ વડે એ સરમુખત્યારનો ફેસલો લાવી દેવાનો હતો. હિટલરની નાઝી ચુંગાલમાં સપાધેલા જર્મનીને મુક્ત કરાવવા માટે કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ પોતાનો જાન આપી દેવા સુધીની તૈયારી રાખી હતી.

આ કાવતરું ઘડવામાં સ્ટોફેનબર્ગ એકલો ન હતો. લશ્કરના ઘણા અફસરો તેની સાથે હતા અને તેમણે ગુપ્ત રીતે ઘડેલો પ્લાન પણ મહત્વાકંક્ષી તેમજ દીધ્યાલક્ષી હતો. કાવતરાના ભાગરૂપે નક્કી એમ થયેલું કે હિટલર સાથે તેના હડોહાડ નાઝી વિચારસરણીના હેરમાન ગોરિંગ, હેરનરિશ હિમલર, જોસેફ ગોબેલ્સ વગેરે સાથીદારોને પણ ખતમ કરી નાખવા, જેથી ભૂત મર્યાદા બાદ પલીત જેવા એ નાઝીઓ સત્તા પર આવી હિટલરનો વારસો સંભાળે નહિ. હત્યાનું કામ સફળતાપૂર્વક આટોપાયા પછી સૌં બગાવતી અફસરોએ પોતાની

હાથ નીચેની રેજિમેન્ટોના જોરે પાટનગર બર્વિન પર કબજો જમાવી તેમજ નાઝી સરકારને પાણીયું આપી ત્યાં નવી સરકારનું ગઈ કરવાનું હતું. આ બિનનાઝી લશ્કરી સરકારે ત્યાર પછી બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં બિનશરતી યુદ્ધવિરામ જાહેર કરી બ્રિટન-અમેરિકા જેવા શરૂદેશો જોડે સુલેહના હાથ મિલાવવાના હતા.

હિટલરે પોતાના અંગત રાગદેખને કારણે જ બીજું વિશ્વયુદ્ધ સળગાવ્યું હોવાનું માનતા આવા દેશો તેના નાઝીવાદનો અંત લાવતી નવી સરકારની ઓફર સ્વીકારી લે એવો પૂરો સંભવ હતો. વિશ્વયુદ્ધમાં રોજેરોજ થતી જાનમાલની ખુવારી વેઠીને આખરે તેઓ પણ થાક્કા હતા.

હિટલરનો પડ્યો બોલ ઝીલતા રહેલા અને શરૂઆતે ખુદ નાઝીવાદ રંગાયેલા જર્મન અફસરોની બાબતમાં એવું તે શું બન્યું કે તેઓ સરવાળે તેની હત્યાનું ઘયુંત્ર ઘડવા સુધીની હેદ ગયા? હિટલર અને તેના નાઝીવાદ સામે મેદાને પડવા માટે અફસરો પાસે સ્વાભાવિક રીતે પૂર્તાં કારણો હતાં. હિટલરે શરૂ કરેલા બીજા વિશ્વયુદ્ધને આરંભમાં તેમણે એટલા માટે સમર્થન આપ્યું કે એ લડત પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહ પછી વિજેતા રાખ્યો દ્વારા થતા પરાજિત જર્મનીના આર્થિક શોષણ સામે હતી. બ્રિટન-અમેરિકા સહિત તર દેશોએ જૂન ૨૮, ૧૯૩૮ ના રોજ જર્મની પાસે શરણાગતિના કરાર પર સહી કરાવી તેનાં કંડાં ઉતારી લીધાં હતાં. આ કરાર મુજબ જર્મનીનો ૧૦%



પ્રદેશ આંચકી લેવામાં આવ્યો, જર્મન સૈન્યને ૧,૦૦,૦૦૦ સૈનિકો પૂરતું સીમિત કરી દેવાયું, વિમાનો, યુદ્ધજહાજો, સબમરિનો વગેરે શર્કોના ઉત્પાદન સામે વિજેતા દેશોએ તેને પ્રતિબંધ ફરમાવ્યો અને છેવટે તું અબજ ડૉલરની કમરતોડ પેનલ્ટીનો બોજો પડ્યા તેના પર ઠોકી બેસાડ્યો. આ નાણાંકીય ભારણે પ્રથમ વિશ્વયુદ્ધમાં ખુવાર થયેલા જર્મનીને ઓર પાયમાલ કરી નાખ્યું. જોહુકમીશી કામ લેતા વિજેતા દેશો સામે માથું ઉંચક્યા સિવાય એ સ્થિતિ દૂર થાય તેમ ન હતી. હિટલરે ૧૯૩૮ માં સત્તા પર આવ્યા પછી તે દિશામાં પહેલ કરી, એટલે રાખ્યીય હિષ્પતના તેમજ આર્થિક બેહાલીના કારમા દિવસોનો અંત જેવા માગતા તમામ જર્મન લશ્કરને તેના નાઝીવાદમાં દેશનું ગૌરવપૂર્ણ ભવિષ્ય દેખાવા લાગ્યું. હિટલરનું ફરમાન છૂટતાવેંત તેણે દેશની ગરિમા ફરી સ્થાપિત કરવા માટે બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં જંપલાવી દીધું. હિટલરની પૂર્વતેયારી અત્યંત સંગીન હીવા ઉપરાંત નાઝીવાદ પ્રેરેલો લશ્કરનો જુસ્સો એવો બુલંદ કે યુદ્ધ શરૂ થયા પછી જોતજોતામાં ઊનેક યુરોપી દેશો જર્મન એડી નીચે આવી ગયા. પ્રથમ વિશ્વયુદ્ધમાં પાયમાલ

પોલેન્ઝે ધમરોળી નાખ્યા બાદ નાઝી લશ્કરે ત્યાંના યહૂદીઓને કારાવાસમાં ધકેલી દીધા, જ્યાં તેમણે બયાનક મોતને લેટવાનું હતું. અન્ય યુરોપી દેશોના યહૂદીઓના પક્ષ એ જ હાલ થવાના હતા. થયેલા અને ત્યાર બાદ આર્થિક ગુલામી વેહતા રહેલા જર્મનીએ અન્યાયનું સાદું વાળી તેનું ભૂતકાલિન ગૌરવ ફરી હાંસલ કર્યું.

પરંતુ યુરોપના મોરચે વિજયના પ્રથમ દોર પછી જે બન્યું તે શિક્ષિત અને શાશ્વત જર્મનોની દાખિએ ગર્વ લેવા જેવું ન હતું. હિટલર ત્યાં પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહના અરસાનો હિસાબ ચૂક્યે કરીને અટક્યો નહિ. નાઝી વ્યાખ્યા મુજબ હલકા લોહીની ગણાતી યહૂદી પ્રજાને તેણે વર્ષો થયે દાઢમાં રાખી હતી--મુખ્યત્વે એટલા માટે કે તે વ્યાજખોર પ્રજાએ આર્થિક બેહાલીમાં જીવન ગુજારતા જર્મનોનું શોષણ કર્યું હતું. પરિણામે સાટેભર ૧, ૧૯૩૮ ના રોજ શરૂ થયેલા બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં જર્મન લશ્કર વારાફરતી ઊનેક યુરોપી દેશો પર જેમ ફરી વળું ગયું તેમ હિટલરનું બર્વિન ખાતેનું હેડકવાર્ટર તેને જીતાયેલા પ્રદેશોના બધા યહૂદીઓને રાઉન્ડ-અપ કરી તેમને કાંટાળા તારના કોન્સન્ટ્રેશન કેમ્પમાં પુરવાના આદેશો મોકલતું રહ્યું. લશ્કરની ડ્ર્યુટી ફક્ત યહૂદી સ્થી-પુરુષોની ધરપકડ કરવા પૂરતી સીમિત હતી. એં પછીની કાર્યવાહીના ચિત્રમાં તે આવતું ન હતું. યહૂદી લોકોને કેમ્પની અંદર ઘેટાં-બકરાની માફક ગોંધવામાં આવ્યા બાદ તેમને ગેસ ચેમ્બરના હવાલે કરવાનું કે ગોળીએ દેવાનું કામ Schutzstaffel/શુટ્ટસ્ટાફેલ (ટ્રૂંકમાં, S.S.) કહેવાતા ખાસ સલામતી દળના કમાન્ડરો અને સૈનિકો બજાવતા હતા. લશ્કર કરતાં વધુ સત્તા ભોગવતા એ દળનો વહો હિટલરના જમણા હાથ જેવો હેઈનરિશ લિમલર હતો, જેણે લશ્કરને આવા કેમ્પથી અળગું રાખ્યું હતું. લશ્કરના અફસરોને તેમાં



કોઈ પણ જાતની દખલગીરી કરવાની ધૂટ ન હતી.

કોન્સન્ટ્રેશન કેમ્પમાં યહૂદી સ્ત્રી-પુરુષોનો અને બાળકોનો કેટલી અમાનુષી રીતે જનસંહાર થાય છે તેના વાવડ પ્રારંભના કેટલાક મહિનાઓ સુધી તો કેમ્પની બહાર ન આવ્યા, પણ ત્યાર પછી જે અધકચરી વિગતો લશ્કરના અફસરોને મળવા લાગી તે ઘૃણાસ્પદ હતી. કેમ્પના પાછલા ભાગમાં યહૂદીઓ પાસે જ તેમની સામુહિક કબરનો ખાડો તૈયાર કરવાયા બાદ વારાફરતી સૌને તેની ધારે બેસાડી માથામાં ગોળી ઝીકી દેવાય, એટલે લાશ પરબારી કબરમાં પડતી હતી. સ્ત્રીઓ અને પુરુષો જ નહિ, બાળકો સાથે પણ એ જ સલૂક કરવામાં આવતો હતો. કેટલાક મહિના પછી S.S. ના સૂત્રધાર ડિમલરને લાગ્યું કે યુદ્ધમાં કામ લાગી શકતી બુલેટોનો આવી રીતે બગાડ થાય એ ઠીક નહિ.

આથી તેણો એકસાથે ૨,૦૦૦ જણાનો નિકાલ આણી શકતી સંખ્યાબંધ ગેસ ચેમ્બરનો બંદોબસ્ત કરાવ્યો, જેમાં મેલાધેલા યહૂદીઓને સ્ટીમ બાથ આપવાનો હોવાનું જણાવી સામટા ધ્કેલી દેવાતા હતા. આ ઝડપે પણ હત્યાકંડનો છેડો ધડીકમાં આવે તેમ ન હતો, કેમ કે યહૂદીઓની વસ્તી એકાદ કરોડ જેટલી હતી--અને હિટલર 'ફાઈનલ સોલ્યુશન' કહેવાતા પ્લાન હેઠળ એ તમામ પ્રજાનું સમૂળગું નિકંદન કાઢી નાખવાનું નક્કી કર્યું હતું.

હિટલરે આદરેલો હત્યાકંડ જર્મન લશ્કરના કેટલાક વિચારશીલ અફસરો માટે આત્મખોજનું કારણ બન્યો. એક તરફ વિશ્વયુદ્ધમાં અનેક વિજ્યો હાંસલ કરીને જર્મનીએ પોતાનું ખોયેલું ગૌરવ પરત મેળવ્યું હતું ત્યારે બીજી તરફ યહૂદી પ્રત્યે દાખવવામાં આવતી પાશવતા તે રાખ્યી ગૌરવ પર કલંકના થપેડા મારી રહી હતી. ઇતિહાસમાં 'હોલોકોસ્ટ' તરીકે નામચીન બનનાર હત્યાકંડ પ્રિન્સ બિસ્માર્ક અને હિન્દનબર્ગ જેવા શાસકોના મગરૂર જર્મનીને આદમખોર જંગલી આદ્વિતીયાઓના દેશની હોરોળમાં મૂકી રહ્યો હતો. હિટલરની લડત જર્મનીને થયેલા અન્યાયો સામે હોય ત્યાં સુધી બુદ્ધિજીવી લશ્કરી અફસરોને તેના નાયીવાદનું સમર્થન કરવામાં વાંધો નહોતો, પરતુ નિર્દોષ યહૂદી નાગરિકોના જનસંહારે તેમને મનોમન હિટલરના ટેકેદારને બદલે ટીકાકાર બનાવી દીધા. મનની જો કે મનમાં જ રહી, કેમ કે આવા વિચારશીલ અફસરો નાયી હુક્મત સામે મોઢામોઢ પોતાના વિચારો નિર્ભયપણે રજૂ કરી શકે એટલી તેમની સંખ્યા ન હતી.

સંખ્યા ત્યાર બાદ વધી, પણ તે માટે જુદાં કારણો જવાબદાર હતાં. લશ્કરનો નજીવો ભોગ આપીને યુરોપમાં સપાટો બોલાવ્યા પછી હિટલર દુશ્મનો સાથે રાજકીય વાટાધાટો યોજ ગુલામીખત જેવા ૧૯૧૯ ના કરારને ફોક ઠરાવી



શુદ્ધારાને વડોદરાની હિટલર દ્વારા કરવાની પ્રારંભિક લશ્કરીની પ્રારંભિક સ્થાપના કાર્યક્રમો.

શક્યો હોત, કેમ કે તેનું પહ્લું હવે ભારે હતું. જર્મનીના તાબા ડેટા આવેલા ઝનેક દેશોને મુક્ત કરવાના બદલામાં ખાસું આર્થિક વળતર તેને મળી જાત એ પણ બનવાજોગ

હતું. જર્મનીનું લશ્કરી બળ જોતાં દુશ્મનો ફરી ક્યારેય તેને ન છંછેડે એ પણ નક્કી વાત હતી. વાટાધાટો દ્વારા શાંતિનો માહોલ સર્જ જર્મન અર્થતંત્રને ફરી

પગભર બનાવવાના કામે લાગી જવાને બદલે હિટલરે અર્થતંત્રની પાયમાલી નોતરી લાવતો માર્ગ અપનાવ્યો. વિશ્વયુદ્ધ સમેટી લેવા માટે જર્મનીના પક્ષે સંજોગો બરાબર મોકાના હોવા છતાં તેણે યુદ્ધ આગળ ચલાવ્યું. બ્રિટન તેનું નવું લક્ષ્યાંક બન્યું.

૧૯૪૦ માં જર્મન વાયુસેનાએ આકમણના પ્રથમ દોરમાં હજારો ફાઈટર-બોમ્બર વડે આકાશી હલ્લો

બોલાવીને આફિત વહોરી લીધી. મહિનાઓ સુધી ચાલેલા અને બેટલ ઓફ બ્રિટન તરીકે જાણીતા બનેલા તે હવાઈ યુદ્ધમાં જર્મનીએ ૧,૭૩૭ વિમાનો ગુમાવી દીધાં. પરિણામે ખુદ તેનો ઑર-ડિફેન્સનો મોરચો એટલી હદે કમજોર પડ્યો કે બ્રિટિશ વિમાનો દિવસરાત જર્મની પર હુમલા લાવી તેનાં લશ્કરી મથકો, કારખાનાં, રહેણાંક મકાનો, પુલો, જહાજવાડા, રેલ્વે યાર્ડ વગેરેને બેદાનમેદાન કરવા લાગ્યાં. મધદિરિયે તેનાં જહાજોનો દ્વારા ભોગ લેવાતો હતો. ઉત્તર આફિકામાં ફીલ્ડ-માર્શિલ રોમેલની સરદારી હેઠળ લડતું જર્મન સૈન્ય ટેન્કોની, બન્ધારિયા વાહનોની અને સૈનિકોની વ્યાપક ખુવારી વેકી રહ્યું હતું.

આ ગમખ્યાર ફટકા જાણે ઓછા હોય તેમ જૂન, ૧૯૪૧ માં હિટલરે

સ્તાલિનના રશિયાને જીતી લેવા માટે ૧૪૬ ડિવિઝનો વડે આકમણાનો જુવાળ તેની દિશામાં રવાના કર્યો. દેખીતી રીતે પગલું આત્મઘાતી હતું. રશિયા પાસે ૨૦,૦૦૦

રણગાડીઓ હતી, જ્યારે બખ્તરિયા જર્મન ડિવિઝનોએ ફક્ત ૩,૩૫૦ રણગાડીઓ વડે કામ ચલાવવાનું હતું. રશિયાના ૧૦,૦૦૦ લડાયક વિમાનો સામે જર્મન વિમાનોની સંખ્યા ૩,૪૦૦ હતી. બળાબળનો આટલો તફાવત જોતાં રશિયાને કદી ઘૂંઠણિયે પાતી શકાય નહિ, એટલે તે મોરચે જર્મનીનો વહેલોમોડો પરાજ્ય થવો નક્કી હતો. વિચારશીલ અને સાબૂત મગજના જર્મન અફસરોના મતે પરાજ્યનું ફાઈનલ પરિણામ એટલું જ સ્પષ્ટ હતું : લાખો જર્મન સૈનિકોનો ભોગ લેવાયા બાદ રહ્યાસથ્યા સૈનિકોને ખદેડી મૂકવા પણ્યિમ તરફ વધતી રશિયન ફોજ છેવટે અચૂક જર્મની સુધી પહોંચી તેમને ગુલામીની બેરી પહેરાવી દે. સ્તાલિને કબજે લીધેલા લાત્વિયા, ઈસ્તોનિયા અને લિથુઅનિયા નામના ન્રાણ પૂર્વ યુરોપી દેશોની માફક જર્મનીએ પણ ત્યાર બાદ પોતાનું સ્વતંત્ર અસ્તિત્વ ગુમાવી રશિયામાં ઓગળી જવું રહ્યું.

ભવિષ્યમાં દૂર સુધી નજર પહોંચાડી



શક્તા ઘણા જર્મન અફસરો માટે દેશના આવા ભાવિની કલ્યાના પણ અસ્ત્વ હતી. પરિસ્થિતિની લગભગ તેઓ પોતાના હાથમાં લેવા તત્પર બન્યા. હવે જર્મનીને ઉગારવા માટેનો એકમાત્ર ઉપાય યુદ્ધને

વહેલી તકે રોકી દુશ્મન રાષ્ટ્રો જોડે સુલેહ કરી લેવાનો હતો. હિટલર સત્તા પર હોય ત્યાં સુધી તો એ શક્ય ન હતું. બીજી તરફ તેની બરતરફી માટે જનમત કેળવવા ખુલ્લેઅમનું આંદોલન ચલાવી શકાય તેમ ન હતું. બ્રિટન, અમેરિકા, ફાન્સ વગેરે દેશોમાં શાસક પક્ષનો વિરોધ કરવાની પ્રવૃત્તિ લોકતાંત્રિક પ્રક્રિયાના ભાગરૂપ ગણાતી હતી, પણ નાઝી જર્મનીમાં એવી પ્રવૃત્તિને રાજગ્રોહનું લેબલ મારવામાં આવતું હતું—અને તે માટે ફરમાવાતી સજા મૃત્યુદંડ કરતાં ઓછી ન હતી.

આ સ્થિતિમાં બીજા વિકલ્પો તપાસી જોવા માટે લુડવિગ બેક (ઉપરનો ફોટો) નામના એન્ટિ-નાઝી જનરલે સમાન વિચારસરણીના અફસરો સાથે ગુપ્ત મસલતો કરી. વાસ્તવમાં હત્યાનું વ્યવસ્થિત કાવતરું ર્યો હિટલરને મોતના હવાલે કર્યા સિવાય બીજો કશો વિકલ્પ જ ન હતો. પરંતુ એ કામ પણ ક્યાં સહેલું હતું ? હિટલરે પોતાની અંગત સુરક્ષા માટે એટલી જડબેસલાક વ્યવસ્થા ગોઠવેલી કે સંભવિત હત્યારો એ હરોળને બેદી તેના સુધી પહોંચી શકે નહિ. લડાઈના જે તે મોરચાનો રૂબરૂ જાયજો લેવા માટે હિટલર જ્યાં પણ જતો ત્યાં શુટ્ટાસ્ટાફેલના એટલે કે S.S. ના સેંકડો વફાદાર અંગરક્ષકો તેના માટે ઢાલ બની રહેતા હતા. ભૂમિમાર્ગો પ્રવાસ ખેડતી વખતે એ પોતાની ખાસ બનાવટની સ્પેશ્યલ ટ્રેન વાપરતો કે જે બખ્તરબંધ હતી. હવાઈ પ્રવાસ માટેનું વિમાન પણ એવું કે જેમાં તેની અલાયદી કેબિનની દીવાલ જાડા પોલાદની બનેલી હતી અને તેની સીટ જોડે પેરેશૂટનું આયોજન કરવામાં આવ્યું હતું. વિશિષ્ટ બાંધણીનાં આવાં વિમાનો બે કે ન્રાણ હતાં. જનરલ લુડવિગ બેક અને તેના મળતિયા લશકરી અફસરોએ વધુ મૂલ્યવણ એ વાતે અનુભવી કે હિટલરને તેના અંગત આવાસમાં પણ નિશાન બનાવવાનું મુશ્કેલ હતું.



રશિયા પરના આકમણાનું દુઃસાહસ ખેડયા પછી કેટલાક સેનાપતિઓમાં ફેલાયેલો અસંતોષ જોતાં એ સરમુખત્યાર પોતાની વ્યક્તિગત સલામતી અંગે વધુ સભાન બન્યો હતો. રોજ ૧૦:૦૦ વાગ્યે તેની સવાર પડયા બાદ ૧૧:૦૦ ના ટકોરે તે યુદ્ધના વિવિધ મોરચાની પરિસ્થિતિ મૂલવવા સિનિઅર લશકરી કમાન્ડો સાથે બેઠક યોજતો, એ પછી બપોરના ભોજનમાં તથા વામકુશીમાં અમુક કલાકો વીતે અને ત્યાર બાદ ૮:૦૦ વાગ્યે શરૂ

હિટલર માટે ખાસ તેયાર કરાયેલી બખ્તરબંધ ટ્રેન, જેનું હુલામણું નામ હતું 'અમેરિકા'



થતા રાત્રિના ભોજનનો કાર્યક્રમ ઘણી વાર છેક મધરાત સુધી ચાલે.

આ રોજિંદો કમ જોતાં સંભવિત હત્યારાને કાં તો સવારની લશકરી બેઠકમાં પ્રવેશ મળવો જોઈએ અથવા તો બપોરના કે રાત્રિના ભોજનમાં સામેલ થવાનું આમંત્રણ મળવું જોઈએ. કોઈક રીતે આવાસમાં પહોંચી શકાય તો પણ હત્યાનું કામ શી રીતે પતાવવું એ મોટો સવાલ હતો. પિસ્ટોલ કે રિવૉલ્વર વાપરી શકાય નહિ, કેમ કે હિટલર સાથેના ભોજનમાં કે મિટિગમાં ભાગ લેતા દરેક કમાન્ડરે અંદર જતા પહેલાં એવા શક્ષના હોલ્સ્ટર સહિતનો કમરપણો પ્રવેશના નાકે જમા કરાવી દેવો પડતો હતો. હિટલરને વળી પોતાના ફૌઝ યુનિફોર્મ નીચે બુલેટપ્રફૂન્ડ જકીટ પહેરવાની આદત હતી-- બલકે તેની સર્વિસ કેપમાં

પણ સ્ટીલનું આવરણ મઢી લેવાયું હતું. આ સરમુખત્વારને ખતમ કરવા તેના ભોજનમાં જેર પણ બેળવી ન શકાય, કેમ કે S.S. ના પહેરા હેઠળ તૈયાર કરતું ભોજન સૌ પ્રથમ તેનો અંગત તબીબ ડૉ. થિઓડેર મોરેલ ચાબે એ પછી તેના ટેબલ પર આવતું હતું. આ બધી અડચણો જોતાં જનરલ લુડવિગ બેક અને તેના મળતિયા કાવતરાબાઝો એવા મંત્ર્ય પર આવ્યા કે હિટલરનો અંત લાવવા બોભ્બ સિવાયનું બીજું શક્ષ વાપરી શકાય નહિ.

સમય વીચ્યો તેમ વધુ ને વધુ અફસરો હિટલરનો કાંટો દૂર કરવા અધીરા બન્યા, કેમ કે એ સરમુખત્વાર લાંબો વખત સત્તા પર ટકે તો જર્મનીનો સર્વનાશ નિશ્ચિત હતો. આ દસ્તિએ વિચારતા અફસરોની સંખ્યા રશિયન મોરચે વધુ હતી, જ્યાં તેમણે જીતેલા બૈલોરશિયા (બેલાડુસ) જેવા પ્રદેશોમાં S.S. ના નરધમો રૂસી યહૂદીઓ ઉપરાંત જિઝીઓનું પણ મોટે પાયે નિકંદન કાઢી રહ્યા હતા. માનવ તવારીખનું સૌથી કલંકિત પ્રકરણ જર્મનીના નામે ચેતે તે આવા રાષ્ટ્રપ્રેમી અફસરોને સ્વીકાર્ય ન હતું. આ સિવાય જોસેફ સ્ટાલિનના લાલ સૈન્યની તાકાતનો અંદાજ પણ તેમને એ જ વખતે મળી રહ્યો હતો, એટલે રશિયન મોરચે રહી તેઓ જર્મનીનું અંધકારમય ભાવિ સ્પષ્ટ રીતે વાંચી શકતા હતા.

જુલાઈ, ૧૯૪૧ માં આખરે કાવતરાનો પ્લાન ઘડી તેને અમલમાં મૂકવાનો વખત આવ્યો. મિશનનું નેતૃત્વ મેજર-જનરલ હેનિંગ ટ્રેસ્કો અને લેઝ્ટનાન્ટ ફેબ્રિયન શલાંગ્રેન્ડોફ નામના બે અફસરોએ લીધું. નક્કી થયેલો પ્લાન જો કે હત્યાનો ન હતો. હિટલરનું મોત પ્રજાની નજરે વાજબી ઠરે, લશકરના બધા સૈનિકો પણ તેને ખલનાયક ગણતા થાય અને ત્યાર બાદ પ્રજાના તથા લશકરના ટેકા સાથે નવી બિનનાજી સરકાર માટે રસ્તો ખૂલે તે આશયે બન્ને અફસરોએ હિટલરની મોટરકારને હાઈજેક કરવાનો પ્લાન રચ્યો. ધરપકડ પછી એ સરમુખત્વારને

અદાલતમાં હાજર કરી પ્રજા તેમજ લશકર સમક્ષ તેના અપરાધો ખુલ્લા પાડવાના હતા અને છેવટે તેને ગોળીએ દેવાનો હતો.

આ યોજનાના અમલનો

મોકો ધાર્યા કરતાં વહેલો આવ્યો. મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કો અને લેઝ્ટનાન્ટ શલાંગ્રેન્ડોફ જર્મની દ્વારા જીતાયેલા રૂસી પ્રાન્ત બૈલોરશિયામાં ડ્વૂટી પર હતા, જ્યાં નાઝી લશકરે પોતાનું ફન્ટલાઈન હેડકવાર્ટર સ્થાપ્યું હતું. અહીં તેમને સમાચાર મળ્યા કે રૂસી-જર્મની સ્થિતિ અંગે ફીલ્ડ-માર્શિલ ફિડેર જોડે ચર્ચા કરવા માટે હિટલર ઓંગસ્ટ ૪, ૧૯૪૧ ના રોજ હેડકવાર્ટરની મુલાકાતે આવવાનો હતો. હિટલર કે તેના નાઝીવાદ પ્રત્યે ફીલ્ડ-માર્શિલ લને લગીરે સહાનુભૂતિ ન હતી, માટે હિટલરને પ્કડવા માગતા કાવતરા-બાઝો પ્રત્યે તેને સહેજે કુદરતી સહાનુભૂતિ હોવી જોઈએ અને કાવતરામાં તેણે સક્રિય રીતે સામેલ થવું જોઈએ. આમ ઇતાં મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કોએ તથા લેઝ્ટનાન્ટ શલાંગ્રેન્ડોફ તેની લશકરી સહાય માગી ત્યારે એ નાહિમત બન્યો અને જર્મન તવારીખને બદલવાની સોનેરી તક સરી જવા દીધી. હિટલરની ગિરફતારી સફળ થાય એ પછી ફીલ્ડ-માર્શિલ બધી મદદ કરવા તૈયાર હતો, પણ એ પહેલાં નહિ. પરિણામે જોખમી મિશનને અમલમાં મૂકવાનો બધો કાર્યભાર ટ્રેસ્કોના તેમજ શલાંગ્રેન્ડોફના માથે આવ્યો પડ્યો—અને જ્યારે હિટલર તેના ખાસ વિમાન દ્વારા બૈલોરશિયા આવ્યો ત્યારે એ બેનું પણ સોનેરી તક સરી જતી



ફ્યુરરની હત્યાનો પ્લાન ઘડનાર બે મુખ્ય કાવતરાબાઝો : મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કો (ઉપર) તથા લેઝ્ટનાન્ટ શલાંગ્રેન્ડોફ (જમણો)



લાગી. અરબેઝ પર આગલી સાંજે આવી પહોંચેલા શુટ્ડ્રોસ્ટાફ લ/S.S. ના અંગરક્ષકોનું ધારું હતું, જેણે તત્કાળ હિટલર ફરતે રક્ષણાત્મક હરોળ રચી દીધી. એકાદ મિનિટમાં તો એ સરમુખત્વારનો મોટરકાફિલો હેડકવાર્ટર તરફ હંકારી ગયો. નાસીપાસ થયેલા મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કો અને લેફ્ટનાન્ટ શ્લાબ્રેન્ડોફ હતાશ નજરે એ દશ્ય જોતા રહ્યા.



સ્મોલેન્સ્ક ખાતે લશ્કરી છાવણીના અધિકારીઓની મુલાકાતે આવેલો એરોલ્ફ હિટલર.

આ બનાવે એટલું પ્રતિપાદિત કરી આપ્યું કે જર્મન સરમુખત્વારનો અત્યંત શક્તિશાળી બોખના ધડકા સિવાય બીજી રીતે અંત લાવી શકાય તેમ ન હતો. બોખને વિના અડચણે ક્યાંય સંતાડી શકાય એટલો તે નાંઓ છીતાં ભારે વિનાશક હોવો જોઈએ. નાઝી જર્મની પાસે એવા બોખ ન હતા, પરંતુ બ્રિટિશ વિમાનો નાઝીશાસિત દેશોના કાંતિકારોને સેબોટેજ માટે RDX ના જે બોખ પેરેશૂટ દ્વારા પહોંચાડતા તેમાંના બે યોગ્ય સાઈઝના બોખ ટ્રેસ્કો અને શ્લાબ્રેન્ડોફ ગમે તેમ કરીને મેળવી લીધા. પ્લાસ્ટિક એક્સલોજિવ કહેવાતો લૂગદી જેવો બારુદ કાઢી તેમણે બ્રાન્ડિની બે

ખાલી બોટલોમાં ભર્યો, બોખનું કાઉન્ટડાઉન શરૂ થયા પછી અડધા કલાકે ધડકો સર્જ એવો ટાઇમર-ફ્યુઝ ગોઠવ્યો અને પછી બોટલોને ખાખી કાગળમાં વીટાખી લીધી.

હવે કાવતરાના અમલનું નવું સ્થળ યુદ્ધમાં જીતાયેલા રશિયન પ્રદેશનું સ્મોલેન્સ્ક હતું, જ્યાં ફીલ્ડ-માર્શિલ ગંથર કલુજના નેજા હેઠળના લશ્કરી હેડકવાર્ટરની મુલાકાત લેવા માટે હિટલરે માર્ય ૧૩, ૧૯૪૩ નો દિવસ નક્કી કર્યો હતો. જોગસંજોગે ટ્રેસ્કો અને શ્લાબ્રેન્ડોફ પણ થોડા મહિના પહેલાં ત્યાં જ નિયુક્ઝિત પામ્યા હતા. રશિયા સામેના યુદ્ધમાં જર્મનીનું ધૂંધળું ભાવિ જોતો ફીલ્ડ-માર્શિલ કલુજ તેમની મુરાદો અંગે વાકેફ હતો, છતાં દેશના હિતમાં તેણે અજાણ રહેવાનું પસંદ કર્યું.

**હિટલરનું આગમન થયાની કેટલીક મિનિટો બાદ મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કોએ અરબેઝ પહોંચેલી જોયું તો સરમુખત્વારના અંગત તબીબ, વફાદાર રસોઈયાઓ, સશાખ અંગરક્ષકો વર્ગેરેનો કાફિલો બે હૂંબહૂ સરખાં વિમાનોમાં આવ્યો હતો. હિટલરનું વિમાન કયું હતું? વધુ પેચીદો સવાલ એ કે ક્યા વિમાનમાં તે પાછો જવાનો હતો? ટાઇમ બોખ જો યોગ્ય વિમાનમાં ન મૂકાય તો હત્યાનો પ્રયાસ ફૂલોપ નીવડે, એટલે હેડકવાર્ટર પર લશ્કરી મંત્રણા પૂરી થયા પછી ટ્રેસ્કોએ હિટલરના અંગત મદદનીશ કર્નલ બ્રાન્ટના મોઢે વાતવાતમાં જાણી લીધું કે વળતા પ્રવાસ દરમ્યાન એ હિટલર જોડે રહેવાનો હતો. રસાલો પાછો જવા નીકળ્યો ત્યારે ટ્રેસ્કોએ બારુદનો ટાઇમર ફ્યુઝ ઔન કરી બ્રાન્ડિની બોટલો રેસ્ટેનબુર્ગમાં વસતા પોતાના ફૌજ મિત્રને પહોંચાડવા માટે કર્નલ**

બ્રાન્ટને સોંપો. હિટલરની સુરક્ષાના ધારાધોરણો જોતાં અજાણી ચીજોનું આવું સંપેતરું લેવાય નહિ, છતાં બ્રાન્ટે એ પાર્સલ સ્વીકારી લીધું. થોડી વારમાં બન્ને વિમાનો રેસ્ટેનબુર્ગની દિશામાં ટેક-ઓફ કરી ગયાં. ઑપરેશન ફૂલેશ નામનું કાવતરું તેના અંજમે પહોંચવા આડે થોડી જ મિનિટો બાકી રહેવા પામી.

ઉત્તરાનું પારાવાર દબાણ અનુભવતા ટ્રેસ્કોએ હેડકવાર્ટરે પાછા ફરી બર્લિન ખાતેના મળતિયા અફસરોનો ફોન દ્વારા સંપર્ક કર્યો અને તેમને સશાખ બળવાની કાર્યવાહી માટે તૈયાર રહેવા જણાવ્યું, એ પછી વિમાની ‘અક્રમાત’ના ખુશાખબરની રાહ જોવામાં ટ્રેસ્કોએ તથા શ્લાબ્રેન્ડોફ બે કલાક માંડ વીતાવ્યા. આખરે સમાચાર આવ્યા, પરંતુ એ મતલબના કે બન્ને વિમાનોએ રેસ્ટેનબુર્ગના અરબેઝ પર હેમ્પેમ લેન્ડિંગ કર્યું હતું. ટૂંકમાં, બોખ ફાટ્યો જ ન હતો. મિશન ફેલ ગયું હતું.

આ વસભી નિષ્ફળતાએ બન્ને જણાને નિરાશ કરી દેવા ઉપરાંત તેમનું ટેન્શન વધારી મૂક્યું, કેમ કે ટ્રેસ્કો બર્લિનને ઑપરેશન ફૂલેશ સફળ નીવડી રહ્યાની જાણ કરી ચુક્યો હતો. હિટલર માર્યો ગયો હોવાનું સમજી બર્લિન ખાતેના એન્ટિ-નાઝી લશ્કરી અફસરો સશાખ બળવાની જામગરી ચાંપે અને તેનો બૂરો રકાસ થાય તે પહેલાં હંફળાફાંફળા ટ્રેસ્કોએ વળી તેમને ટેલિફોન જોડી હિટલરની

ખેરિયતના માઠા ખબર આપ્યા. બીજી તરફ બારુદ ધરાવતી બ્રાન્ડીની બે બોટલો અકબંધ રહી જવા પામી, એટલે તેમને લીધે કાવતરાનો ભાંડો વહેલોમોડો ઝૂટી જાય તેમ હતો. બધા કાવતરાબાજોનું ત્યાર પછી તો આવી બને. આ જોખમ ટાળવા બીજે જ દિવસે શલાંગેનોફ રેસ્ટેન્ચર્સ જતા ફૌજ વિમાન દ્વારા પેલા કર્નલ બ્રાન્ટને ત્યાં ગયો, ભૂલમાં ખોટું પાર્સલ સુપરત કરાયાનું જણાવી ખાખી કાગળ લપેટેલી બોટલો તોણે

પરત મેળવી અને સાચેસાચ બ્રાન્ડી ભરેલી બે નવી બૉટલો તેના હાથમાં મુકી દીધી. ટ્રેન મારફત પાછા ફરતી વખતે તેણે બાદુદી પાર્સલ તપાસ્યું ત્યારે જગ્ઘાયું કે ફ્યુજુઝમાં ખરાબી હતી, એટલે બોમ્બ ફૂટ્યો ન હતો. હિટલરનું વિમાન આકાશમાં ઊંચે ચડ્યા પછી ઉપલા વાતાવરણની ઠંડી હવામાં ફ્યુજે પોતાનું કામ ન બજાયું એ પણ શક્ય હતું, કારણ કે એ હિવસે હિટલરના વિમાનમાં આંતરિક વાતાવરણને સમદબાવ તેમજ હૂંફાણું રાખતી યાંત્રિક વ્યવસ્થા ખોટકાયેલી હતી. નાંજી સરમુખત્વારનું નસીબ દેખીતી રીતે સૌય પાછળના ઢોરાની જેમ તેની સાથે હતું.

હવે શું કરવું ? કિમતી સમય વીતી રહ્યો હતો. રશિયન મોરચે જર્મન સૈન્ય પીછેઠ કરવા માંડ્યું હતું, ઉત્તર આફિકામાં રોમેલની હરોળ પરી ભાંગી હતી અને બ્રિટિશ તથા અમેરિકન વિમાનો સામટા હજાર હજારની સંખ્યામાં ત્રાટી જર્મન શહેરોને તેમજ ઔદ્યોગિક મથકોને તબાહ કરી રહ્યા હતાં. ચોમેર વિનાશ હતો, જેમાં વધારો થતો રોકવા માટે હઠીલા અને સ્વૈરવિહારી હિટલરનો વહેલી તક નિકાલ લાવ્યા વગર આરો ન હતો. પરંતુ તેને મોતના સંક્જામાં લેવા માટે હવે બીજી તક મળે ત્યારે ખરી.

સંદ્રભમાંથે બીજા જ સપ્તાહે મેજર-જનરલ ટ્રેસ્કોને જાગ્રવા મળ્યું કે યુદ્ધ દરમ્યાન જપ કરાયેલાં રશિયન શાખોનું પ્રદર્શન જોવા માટે હિટલર માર્ય ૨૧, ૧૯૪૩ ના રોજ બર્લિન ખાતેના વિશાળ શાખાગારમાં આવવાનો હતો. આ વખતે મોકો બરાબર ઝડપી લેવા માગતો ટ્રેસ્કો તરત બર્લિન પહોંચ્યો અને હત્યાની સાંજિશના કેટલાક હયરાજ અફસરોને મળી તેમના મનમાં ઠસાવ્યં કે



ਛਿਟਲਰਨੀ ਹਤਾਨਾ ਪੜ੍ਹਿਆਂਤਰਨੋ ਕ੍ਰੀਅਤੇ  
ਕਾਵਤਰਾਬਾਜ਼ ਤੁਡੋਫ਼ ਗੇਚੁਡੋਫ਼।

શલ્લાગારની મુલાકાત  
દરમ્યાન હિટલર જો છટકી  
જાય તો જર્મનીનું આવી બન્યું  
સમજુ લેજો. હત્યાનો પ્રયાસ  
ગમે તે ભોગે પણ સફળ  
થવો જોઈએ.

ભવિષ્યની નાડ પારખી શકતો  
જર્મન લશ્કરનો ખુફ્ઝિયા અફસર રૂડોલ્ફ  
ગેર્સ્ટોફ પણ આવા જ મતનો હતો. દેશને  
સર્વનાશ તરફ દોરી જતા હિટલરનો કાંટો  
દૂર કરવાનું તેને એટલું જરૂરી લાગ્યું કે  
તે પોતે માનવબોખ્બ બની હિટલર ભેગો  
ધાકામાં ખપી જવા તૈયાર હતો. કોઈ  
બીજી રીત આમેય ન હતી. સુરક્ષાની  
વ્યવસ્થા અત્યંત કડક હોય, માટે ફયુઝને  
સક્રિય બનાવ્યા પછી દસેક મિનિટે ફૂટતા  
બોખનું પાર્સલ આવા સમારંભ વખતે  
બધાની નજર ચૂકાવીને એ  
સરમુખત્વારની નજીક સરકાવવાનું તો  
મુદ્દલે શક્ય ન બને, માટે હત્યા ભેગો  
હારાકીરીનો પણ ખેલ પાડવો રૂડોલ્ફ  
ગેર્સ્ટોફના મતે જરૂરી હતો. સાજિશકારો  
દ્વારા નક્કી એમ કરવામાં આવ્યું કે યોગ્ય  
અવસર મળે ત્યારે ગેર્સ્ટોફ પોતાના  
જાકીટમાં સંતાપેલા બોખનો ફયુઝ દાબી  
નવેક મિનિટ વીતી જવા હે, ત્યાર પછી  
હિટલર તરફ ધ્સી જાય અને પૂરી તાકાત  
વાપરી તેને મજબૂત રીતે ભીસમાં જકડી  
લે—અને વિસ્ફોટ થતા સધી જક્કી રાખે.

અર્થ મહા  
દિન ઘર્યં...  
આ સંગ્રહાલોકમાં દીતિદાસના બેંવા અશ્વાશ્યા તિસ્રાંથી રૂપુ કર્યા છે કે જેમના વિશે અધ્યર તો છે તે તિસ્રાંની પાછળી  
ખાડુ વિશે) સરેરાસ વ્યક્તિ અજાણ છે, દંડક તિસ્રાંનું વર્ણન અન્યોએ કેખાનોલો વડે બધું છે એટનું જ નાહિ, વર્ઝનમાં  
વિજિલેષ્ટાન્ડ હાઇક્રોલ પણ રૂપુ કરાયો છે, દંડક પ્રસંગ તેને લીપે તાજગીનાંથી, ટસપ્રદ અને દોમાંચક અન્યાં છે.

નિયત દિવસે હિટલરનું આગમન થાય તેની જૂજ મિનિટો પહેલાં વાયુસેનાપત્રિ હેરમાન ગોરિંગ, શુટ્ટાસ્ટાફેલનો વડો હેઈનરિશ હિમલર, ખુશીદળનો સેનાપત્રિ વિલ્હેમ કિટેલ અને નૌકાસેનાપત્રિ કાર્લ ડેનિટ્ઝ પણ આવી પહોંચ્યા. જાકીટમાં બોમ્બ સંતાડી પ્રવેશદ્વાર નજીક ઉભેલો ગેર્સોર્ફ ખુશ થયો. હિટલર સાથે તેની નાયી સરકારના મુખ્ય સૂત્રધારોને પણ ખતમ કરી દેવાનો આજે સરસ ચાન્સ હતો. આ ટોચની નેતાગીરીનો ફેસલો આવ્યા પછી નવી, બિનનાયી સરકાર રચવાનું કાર્ય પ્રમાણમાં સહેલું બની રહે તેમ હતું.

બપોરે ૧:૦૦ વાગ્યે હિટલર આવ્યો, શાખાગારના મંચ પર ગયો, દુશ્મન રાષ્ટ્રોને જાડી નાખતું ટૂંકું પણ જલદ ભાષણ આપ્યું, જર્મન શહીદોને બિરદાવા અને પછી જર્સ કરાયેલાં રૂસી શાખોની જલક લેવા પ્રદર્શનના હ૱લમાં પ્રવેશ્યો. હિટલરને જે તે શખ અંગે સમજૂતી આપનાર યજમાન અફસરોની ટીમમાં

રૂડોલ્ફ ગેર્સોર્ફનો પણ સમાવેશ થતો હતો. શિકારની બને તેટલા નજીક રહેવાની તજવીજ ચાલુ રાખી તેણે ફ્યુઝને કાર્યાન્વિત કરી દીધ્યો. હવે તેની પાસે નવ મિનિટનો સમય હતો. એક પછી એક શખને વટાવતા હિટલરનું ચિત્ત જો કે બીજા ઘાલોમાં અટવાયેલું હતું. સાજિશની ગંધ જાડો એ ખંધા દીપડાને આવી ચૂકી હોય અને શખોમાં કશો રસ દાખબ્યા વગર તે ઝડપબેર આગળ વધતો રહ્યો—અને ત્યાર પછી જેવો શાખાગારનો પડખેનો દરવાજો તેને દેખાયો કે તરત એ સરસડાટ બહાર નીકળી ગયો.



શાખાગારમાં રહેલા અંગરક્ષકો તરત પાછળ દોડી તેને ઘેરી વળ્યા.

શિકાર છટકી ગયો અને શિકારી કફોડી હાલતમાં આવી પડ્યો. વિરસ્ફોટ થવા આડે હજ ઘણી મિનિટો બાકી હતી. અંગરક્ષકોની હોરોળ તોડીને શિકારનો ત્યાં સુધી પીછો કરવાનું કે તેના પર સંકંચો જમાવી રાખવાનું શક્ય જ ન હતું. આથી નામુરાદ થયેલો ગેર્સોર્ફ વધુ સમય ગુમાવ્યા વિના શાખાગારના ટોયલેટ રૂમમાં ગયો અને બોમ્બના ફ્યુઝને

વખતસર પાછો નિષ્ઠય બનાવી દીધો.

આ રીતે એકાદ સપ્તાહ જેટલા ટૂંક ગાળામાં હિટલરનો જાન લેવાના વારાફરતી બે પ્રયાસો થયા અને બેય નિષ્ઠળ રહ્યા. જર્મનીને અંધકારમય ભાવિની દિશામાં ધકેલાતું રોકવા માગતા દીર્ઘદ્ભા અફસરોને તેમની દેશદાઝ કશુંક તાત્કાલિક કરી છૂટવા પોકારી રહી હતી, તો બીજી તરફ બદકિસ્મતીએ તેમના હાથ બાંધી રાખ્યા હતા. એક રાષ્ટ્રપ્રેમી અને નાયીદ્વેષી અફસર કર્નલ કલોસ સ્ટોફેનબર્ગ હતો. હિટલરની યુદ્ધપરસ્તી તેને જર્મની માટે આત્મધાતી જણાતી હતી એટલું જ નહિ, પણ હિટલર પ્રત્યે તિરસ્કાર ધરાવવા માટે તેની પાસે અંગત કારણ હતું. ઉત્તર આફિકા ખાતે સ્ટોફેનબર્ગને બેટલ ઓફ અલ અલામીનમાં તેની મરજ વિરુદ્ધ સામેલ કરાયો હતો. ટ્યુનિશયામાં એપ્રિલ ૭, ૧૯૪૩ ના રોજ તેનાં લશકરી વાહનોના કાફલાએ વ્યૂહાત્મક પીછેહઠ શરૂ કરી ત્યારે અમેરિકન બોમ્બર વિમાનો આકાશમાં ચડી આવ્યાં. ટુકડીને માર્ગદર્શન આપવા માટે સ્ટોફેનબર્ગ



ઑરોલ્ફ હિટલર : બાર્લિન શાખાગારના મંચ પર જાહેર સંબોધન વેળાયે.

પોતાની ખુલ્લી જીપમાં ઊભો હતો. એક બોમ્બ ત્યાં નજીકમાં જ ફાટ્યો અને સ્ટોફેનબર્ગને તેના સપાટામાં આવી ગયો. જમણો હાથ તેણે ગુમાવી દીધો, ડાબી આંખ ન રહી અને ડાબા હાથની બે આંગળીઓનો પણ ફૂર્યો વળી ગયો. જર્મન શહેર ભ્યુનિકની દોસ્યિટલમાં ત્રણ મહિના વીતાવ્યા પછી સ્ટોફેનબર્ગ ડિસ્ચાર્જ થયો અને બાર્લિન જતી ટ્રેનમાં બેઠો ત્યારે આવી જ રીતે બોમ્બમારામાં પંગુ થયેલા લાખો જર્મન સૈનિકો અને નાગરિકોની દુર્દ્શા તેના હદયને કોરી રહી હતી. કોઈ પણ ભોગે હિટલરનું કાસળ કાઢવાના નિર્ધારે તેના દિમાગ પર મજબૂત પકડ જમાવી દીધી. હત્યાની આગામી સાજિશ તેણે પોતે ઘડવાનું નક્કી કર્યું.

કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગને તેનો ફાવતો લાગ પણ તુરતમાં મળ્યો. ૧૯૪૩ નો નવેમ્બર મહિનો હતો. શિયાળાની ઠંડી જામવા અડે જાંઝ દિવસો ન હતા. રશયાના બર્ફિલા મોરચે લડતા જર્મન સૈનિકોને ઠંડી સામે હૂંફ મળે એ માટે ઊનના નવી ડિઝાઇનના ઓવરકોટ પહોંચાડવાનું નક્કી થયું હતું. યુનિફોર્મની ડિઝાઇન પસંદ કરવા જેવી બાબતમાં પણ આખરી નિર્ણય હિટલરનો ગણાતો,

માટે નવો ઓવરકોટ તેની સમક્ષ પ્રદર્શિત કરવાનો ખાસ કાર્યક્રમ ગોઠવાયો હતો. સંજોગોવશાત્ કાર્યક્રમના આયોજનનો કાર્યભાર બર્લિનના લશકરી હાઈ કમાન્ડમાં નિયુક્તિ પામેલા સ્ટોફેનબર્ગના શિરે આવ્યો, જેણે એ કાર્યક્રમને હત્યાના પદ્ધયંત્રમાં ફેરવી નાખવાનું નક્કી કર્યું.

આ નવું પદ્ધયંત્ર અગાઉની સાજિશ કરતાં જુદું ન હતું. દેશના કાજે બહિદાન આપવા માટે તૈયાર થયેલો ફક્ત માનવબોભ જુદ્ધો હતો. આ વખતે લેફ્ટનન્ટ એક્સેલ વૉન બ્યુસ્ક (ડાબો ફોટો) નામના ૨૩ વર્ષના અફ્સરે



મોતને બેટવાનો પ્રસ્તાવ સ્વેચ્છાએ મૂક્યો અને સ્ટોફેનબર્ગ દેશના કાજે તે સ્વીકારી લીધો. અગાઉની જેમ નવો પ્લાન પણ સિમ્પલ હતો. હિટલર સમક્ષ હાજર થતા પહેલાં બ્યુસ્ક ઓવરકોટ પહેરે એ વખતે તેના ભીતરી બિસ્સામાં બોભ સંતાડી દેવાનો હતો. ફ્યુઝ સક્રિય બન્યા પછી સ્ટોફેનબર્ગ અમુક મિનિટો સુધી હિટલરને વાર્તાલાપમાં વસ્ત રાખે, પછી એકાએક સલામત અંતરે પાછળ હતી જાય અને બ્યુસ્ક એ જ વખતે તરાપલેર આગળ વધી હિટલરને મોતના પાશમાં જકડી લે.

નિયત દિવસે સરવાળે શું બન્યું? કશું જ નહિ. વિનાશમાંથી જર્મનીને તારવા માગતા સ્ટોફેનબર્ગના અને બીજા અફ્સરોના કમનસીબે ન બનવાનું આગલે દિવસે બન્યું. પ્રિટિશ વિમાનોએ રાત્રિના સમયે બર્લિન પર તુમુલ બોભમારો ચલાવ્યો અને તેમાં બાય ચાન્સ એ લશકરી વખાર ભળકે બળી કે જ્યાં નવી ડિઝાઇનના ઓવરકોટ રાખવામાં આવ્યા હતા. એક પણ નમૂનો બચ્યો નહિ. આ હોનારતે જો કે હિટલરને બચાવી લીધો, કારણ કે બીજા દિવસનો કાર્યક્રમ આપોઆપ રદ દર્દ્યા.

ઉપરાઉપરી મળતી નિષ્ફળતાએ બધા નાઝીવિરોધી અફ્સરોની માયૂસી ઉપરાંત ચિંતા પણ વધારી મૂકી, કેમ કે ઉત્તરોત્તર દરેક મોરચે પરાજ્યનો રેલો જર્મનીના પગ તળે આવી રહ્યો હતો. બીજે વર્ષ તો સ્થિતિ ખરેખર ચિંતાજનક હદે નાજુક બની. સ્તાલિનના લાલ સૈન્યએ ૧૪૬ ડિવિઝનોના બનેલા જર્મન લશકરનો ખુરદો કાઢ્યા પછી જર્મની તરફ વિજયકૂચ કરી, જેને રોકવા જતાં ૩૦ ડિવિઝનોના બીજા લગભગ ત્રણ લાખ નાજી સૈનિકો માર્યા જવાના હતા. પશ્ચિમ દિશામાં નોર્મનીને કંઠે ચડી આવેલું જનરલ આઈજનહોવરનું જંગી સૈન્ય વાયા ફાન્સ અને બેલ્જિયમ થતું જર્મની તરફ આગળ વધતું હતું. આ બન્ને સૈન્યોનાં ઘોડાપૂર જર્મન ભૂમિ



પર ફરી વળે એ પહેલાં હજુ પણ જો હિટલરને કબરભેગો કરી દેવાય તો બાજુ કદાચ સુધી શકે તેમ હતી, કારણ કે દુશ્મન રાષ્ટ્રો મહદૂ અંશે હિટલરને જ વિશ્વયુદ્ધના પાપનું મૂળ ગણતા હતા. હિટલર વગરના જર્મની સાથે તેઓ રહી રહીને સુલેહ કરે પણ ખરા.

સ્ટોફેનબર્ગની ધીરજ ખૂટી રહી હતી અને તેની જોડે સંપર્ક જાળવવા ટ્રેસ્કો તથા શ્લાબ્રેન્ડોફ પણ કાવતરાનો અમલ કરવા માટેના નવા મોકાને આતુરતાપૂર્વક ટાંપી રહ્યા હતા. હવે તે મોકો જલદી મળે તેવી વકી ન હતી, કેમ કે યુદ્ધમાં જર્મનીના વળતાં પાણી શરૂ થયા બાદ અને દેશમાં નાઝીવાદ સામે વિરોધના અવાજો નીકળવા શરૂ થયા બાદ પોતાની અંગત સલામતી વિશે ચિંતિત બનેલા હિટલરે તેના આવાસની બહાર નીકળવાનું ઓછું કરી નાખ્યું હતું. ઊચ્ચ કક્ષાની લશકરી મિટિંગોમાં જ ભાગ લેવા તે ઉપસ્થિત રહેતો હતો, જેમાં સામેલ થવું સાજિશકારો માટે લગભગ અશક્ય હતું.

દિવસો વીતી ગયા. નિરાશાના અંધકારમય બોગદાના છીડે આખરે પ્રકાશનું કિરણ એ વખતે દેખાયું કે જ્યારે કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગને જૂન ૨૦, ૧૯૪૪ ના દિવસે રશિયન ફન્ટના લશકર માટે મિલિટરી સપ્લાયના ખાતાનો વડો બનાવવામાં આવ્યો. ફરજના ભાગરૂપે સ્ટોફેનબર્ગના સૈનિકોની ભરતીથી માંડીને શલ્લા-સરંજામનો બંદોબસ્ત કરવા સુધીનાં કર્યો બજાવવાનાં હતાં અને પોતાના કામનો રિપોર્ટ વ્યક્તિગત રીતે



હિટલરને આપવાનો હતો.

આ બહાને યોજાતી મુલાકાત દરમ્યાન હિટલરનો ફેસલો લાવી શકાય કે નહિ? મુદ્દાનો પ્રશ્ન કદાચ બીજો હતો: જમણો હાથ અને ડાબા

હાથની બે આંગળીઓ ગુમાવી બેઠેલો સ્ટોફેનબર્ગ બોમ્બ સાથે કામ પાડી શકે કે નહિ? હિટલર માટે પસંદ કરાયેલો બ્રિટિશ RDX નો બોમ્બ અકે ક કિલોગ્રામની બે ર્ફોટક લૂગદીઓનો બનેલો હતો, જેને દાગવા માટે ટાઈમ-પેન્સિલ કહેવાતો ફ્યુઝ તેમાં ખોસ્યા પછી તેની ટોચ પાસેના ધાતુમય નળાકારને પક્કડ વડે બળપૂર્વક કચડી નાખવાનું જરૂરી હતું. નળાકાર ધૂંધાય, એટલે તેમાં રહેલી કાચની ટ્યૂબ તૂટતાં ભીતરનો એસિડ તે બોમ્બના ડિટોનેટરને

રેસ્ટેનબુર્ગના લશ્કરી મથકે હિટલરનું અભિવાદન કરી રહેલા નાની અફસરો સાથે સ્ટોફેનબર્ગ (છક ડાબ)



(પલીતાને) જકડી રાખતી ટેન્શન સ્પ્રિંગને ઓગાળવા માંડતો હતો. દસેક મિનિટે સ્પ્રિંગ તૂટે કે તરત બારુદમાં ડિટોનેટરનો પ્રછાર થતાં બોમ્બ ફાટે એવી વ્યવસ્થા હતી. એક જ હાથ અને તેના પર અંગૂઠા ઉપરાંત ફક્ત બે આંગળીઓ ધરાવતા સ્ટોફેનબર્ગને પક્કડ વડે બ્રાસનો નળાકાર ભીસી નાખવાનું ફાવે તેમ ન હતું, છતાં તેણે ત્થી ફ્યુઝ પર દિવસો સુધી પ્રેક્ટિસ કરીને એ બાબતમાં આત્મવિશ્વાસ કેળવી લીધો.

હત્યાનો પ્રયાસ સફળ થવા માટે બીજી શરત જરા વધુ સંગીન હતી. વરિષ્ઠ કમાન્ડરોની મોજૂદગીમાં હિટલર સાથે બેઠક ચાલુ હોય એ દરમ્યાન કર્નિલ સ્ટોફેનબર્ગ કશુંક નક્કર બહાનું કાઢીને બોમ્બ સંતાદેલી બિફ્કેસ સાથે બહાર નીકળી જવાનું થાય, પછી ક્યાંક બંધબારાણે ફ્યુઝને 'એક્ટિવ' કરવા પડે અને ત્યાર બાદ તાબડતોબ પાછા ફરી બિફ્કેસને હિટલરના પગ નજીક એવી રીતે મૂકી દેવાની રહે કે એ કાબા સરમુખત્યારને તથા કમાન્ડરોને પણ શંકા જાય નહિ. વિસ્ફોટ પહેલાં સ્ટોફેનબર્ગ ફરી સલૂકાઈ વાપરીને ત્યાંથી સરકી જાય એ પણ જરૂરી હતું, કેમ કે હિટલરના મૃત્યુને પગલે થનાર બળવામાં તેણે આગળ પડતો ભાગ લેવાનો હતો. હત્યાનું કાવતરું સફળ થયાના પાકા અને ઝડપી ખબર પણ બર્વિન ખાતેના બળવાખોરોને માત્ર એ જ આપી શકે તેમ હતો. આથી તેણે બોમ્બધાડકામાં ખાપી જવાને બદલે જીવતા રહેવું અનિવાર્ય હતું.

જુલાઈ ૧૧, ૧૯૪૪ ના દિવસે જે પ્રથમ ચાન્સ મજ્યો તે સ્ટોફેનબર્ગ જતો

કર્યો, કારણ કે હિટલર સાથે બલિ ચાડવવા માટે પસંદ કરાયેલા ગોરિંગ અને હિમલર એ મિટિંગમાં ગેરહાજર હતા. ચાર દિવસ બાદ જુલાઈ ૧૫, ૧૯૪૪ ની બેઠકમાં તેમણે હાજરી આપી ત્યારે સ્ટોફેનબર્ગ ચર્ચા દરમ્યાન સહજ રીતે બહાર નીકળી બોમ્બના ફ્યુઝની એસિડ ટ્યૂબ કેમ તેમ કરીને તોડી, પણ તે પાછો આવ્યો ત્યારે હિટલર અગત્યનો ટેલિગ્રાફિક મેસેજ લેવા બાજુના કન્ટ્રોલ રૂમમાં જતો રહ્યો હતો. સ્ટોફેનબર્ગ ઝડપટ બહાર નીકળી બારુદની લૂગદીમાં ખૂંપાવેલો ફ્યુઝ કાઢી લીધો.

જુલાઈ ૨૦, ૧૯૪૪ ના દિવસે ગીજો મોકો સાંપડક્યો ત્યારે સ્ટોફેનબર્ગ મક્કમ હતો. હિમલર કે ગોરિંગ હાજર ન હોય તો તેમને ભૂલી એકલા હિટલરને બોમ્બધાડકામાં ભૂંછ નાખવો એવી ગણશતરી સાથે તે પોતાનાં ચાર બાળકોને તથા પત્નીને તેમના નસીબના ભરોસે મૂકી સવારે ૬:૦૦ વાગ્યે બર્વિનથી નીકળ્યો. મિટિંગનું સ્વધાર રશિયન ફન્ટ નજીકનું લશ્કરી મથક રેસ્ટેનબુર્ગ હતું, જ્યાં હિટલર રશિયા સામેના યુદ્ધ અંગે પોતાના વરિષ્ઠ કમાન્ડરો સાથે વારંવાર વ્યૂહાત્મક વિચારવિમર્શની બેઠકો યોજતો હતો. આજની બેઠક મધ્યાંક પછી ૧૨:૩૦ વાગ્યે શરૂ થનાર હતી. બર્વિનથી



વિમાન દ્વારા એ લશકરી મથકનું અંતર લગભગ અહીં કલાક જેટલું હતું.

બર્લિનથી સવારે ૭:૩૦ વાગ્યે રવાના થયેલું કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગનું બે એન્જિનોવાળું હેન્કેલ પ્રકારનું ખેન ૧૦:૧૦ ના સમયે રેસ્ટેનબર્ગના આકાશી સીમાડામાં આવ્યું. ઉત્તરાણ પહેલાં સ્ટોફેનબર્ગ વિમાનની બારીમાંથી નીચે દસ્તિપાત કર્યો. કંટાળા તાર, સંત્રીઓના નિરીક્ષક મિનારા અને સુરક્ષિત એવું મથક વર્તુળાકારે પથરાયેલું હતું. હરિયાળા શંકુદુમ જંગલ વચ્ચે લીલા રંગે પેઇન્ટ કરેલાં લક્કડિયાં મકાનો કુદરતી પરિવેશમાં લગભગ ઓતપ્રોત બની જતાં હતાં, માટે અછાતી નજરે જોતાં લશકરી મથકનું અસ્તિત્વ ધ્યાન પર આવવું મુશ્કેલ હતું.

વિમાન લગભગ ૧૪ કિલોમીટર છેટે આવેલા ૨૮-વે પર ઉત્ત્યુ, જ્યાંથી ખાસ મોટરમાં બેસીને સ્ટોફેનબર્ગ મથક તરફ હંકાર્યો ત્યારે માર્ગમાં વારાફરતી ગણ ચેકપોસ્ટ પર તેના એ ૪ દિવસ પૂરતા માન્ય ગણાતા ઓળખપત્રો તપાસવામાં આવ્યા. બરાબર અડધા કલાકે ત્રીજી નાકાંધી વટાવ્યા પછી તે હિટલરના મુકામ સુધી પહોંચ્યો. આશરે ગણ મીટર ઊંચી કંટાળી વાડની પરિસીમા વચ્ચે અહીં બેઠા ઘાટનાં બે મુખ્ય બાંધકામો હતાં. એકમાં  $5 \times 9$  મીટરનો ( $16.5 \times 35$  ફીટનો) મેપ રૂમ હતો. હિટલરની લશકરી મંગણાઓ તે રૂમમાં યોજાતી હતી. રૂમ લાકડાનો હતો, પણ છાપરા સહિત ચોતરફ કોન્કિટના સ્લેબ વડે તેને મજબૂત બનાવવામાં આવ્યો હતો. લાકડાનું મોટા કદનું બીજું મકાન હિટલરના ઉત્તાર માટે વપરાતું હતું. આકસ્મેક હુમલાના સમયે આશરો લેવા તેની નીચે કોન્કિટની જાડી દીવાલનું ભોંયરું હતું. બહાર ચોગાનમાં કોન્કિટની જુદી કોટી હિટલરના જ્વાની નામના આલ્યેશિયન કૂતરા માટે બાંધવામાં આવી હતી.

મિટિંગ શરૂ થવા આડે બેઅએક કલાક જેટલો સમય હતો, એટલે કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ ઔફિસરોના બોજનગૃહમાં સવારનો નાસ્તો કર્યો અને પછી નાજી લશકરના સેનાપતિ ફીલ્ડ-માર્શિલ વિલેમ કિટેલ સમક્ષ પોતાની હાજરી પુરાવવા તેની ચેમ્બરમાં ગયો. હિટલરની મોજૂદગીમાં ઘટા જેવો બની રહેતા કિટેલને પોતાની હાથ નીચેના અફસરોને દાટી મારવાનું ગમે તે બહાનું મળી રહેતું હતું. સ્ટોફેનબર્ગને તેણે એમ કહી દબડાવ્યો કે રણિયન ફન્ટ માટે નવા સૈનિકોનો, શાખોનો અને સરંજામનો બંદોબસ્ત કરવામાં તેની કામગીરી સંતોષકારક ન હતી. સ્ટોફેનબર્ગ પોતાની બ્રિફકેસ તરફ ફીલ્ડ-માર્શિલનું ધ્યાન દોરીને જણાવ્યું કે બધી ફરિયાદો દૂર કરવાની યોજનાના રિપોર્ટ સાથે તે આવ્યો હતો.

મિટિંગનો સમય થયો. કિટેલે જરૂરી કાગળિયાં એકટાં કર્યો અને સ્ટોફેનબર્ગને



પોતાની સાથે આવવા જણાવ્યું. સ્ટોફેનબર્ગ પોતાની લશકરી કુપ જાણીબૂજીને બોજનગૃહના વૉશરમમાં રહેવા દીધી હતી, એટલે કુપ લેવાના બહાને તે ઉતાવળા પગલે સરકી ગયો.

વૉશરમમાં પહોંચી તેણે બ્રિફકેસ ખોલી, બોખું કાઢી તેમાં ટાઈમ પેન્સિલ કહેવાતો ફ્યૂઝ ખોસ્યો અને પંગુ હાલતના ડાબા હાથ વડે પક્કડ વાપરી તેની એસિડ ટ્યુબને તોડી નાખી. બરાબર ૧૨:૩૫ વાગ્યે તે મેપ રૂમમાં પ્રવેશથો ત્યારે મિટિંગ



ચાલુ હતી અને રણિયા સામેના યુદ્ધનો સૂરગધાર લેફ્ટનન્ટ-જનરલ એડોલ્ડ હ્યુસિંજર તે યુદ્ધમાં વણસી રહેલી પરિસ્થિતિનો ચિત્તાર આપી રહ્યો હતો. સ્ટોફેનબર્ગનું વફાદારીસૂચક 'હેલ હિટલર!' સાંભળી હ્યુસિંજર સહેજ અટક્યો, હિટલરે સ્ટોફેનબર્ગ સામે નજર કરી સંમતિપૂર્વક ડોકું ધૂણાવ્યું અને હ્યુસિંજરને તેનું બયાન આગળ ચલાવવા સૂચના આપી.

દરવાજા પાસે ૪ રહીને સ્ટોફેનબર્ગ મેપ રૂમનું અવલોકન કર્યું. વિશાળ કદના લંબચોરસ ટેબલ ફરતે બધું મળીને ચોવીસ નાજી અફસરો ગોઠવાયા હતા. ટેબલ પર બિધાવેલો નકશો ફરીને

જોવા માટે એકમાત્ર હિટલર દરવાજા તરફ પીઠ કરીને ઉભો હતો. લેઝ્ટનન્ટ-જનરલ છુસિંજર તેની જમણી તરફ બેઠો હતો. ડાબી તરફ ફીલ્ડ-માર્શલ કિટેલ હતો. અટાર ફીટ લાંબા અને પાંચ ફીટ પહોળા વજનદાર ટેબલને છુટક પાયા ન હતા, બલકે સામસામી તરફ Oak/બાંઝના લાકડાના અત્યંત જાડા પાટિયા તેની નીચે ઊભા જડી લેવાયા હતા.

મિનિટો પસાર થવા લાગી. સ્ટોફેનબર્ગ પાસે જાઝો સમય ન હતો. બોખ્માં વહેવા માંદેલું એસિડ તેના ડિટોનેટરની સ્પ્રિંગને ઓગાળી રહ્યું હતું. વધુ રાહ જોયા વિના સ્ટોફેનબર્ગ તેની બ્રિફિંગને ટેબલ નીચે પાટિયાની ડાબી તરફ સેરવી દીધી. દિશા હિટલર તરફની હતી. બ્રિફિંગ અને તે સરમુખત્યાર વચ્ચે માંડ બે મીટરનું અંતર હતું. સ્ટોફેનબર્ગ ત્યાર પછી બે ડગલાં પાછળ હટી પોતાની કંડા ઘડિયાળ સામે નજર કરી. ૧૨:૩૮ નો સમય થયો હતો. બોખ્ ફાટવા આડે ગ્રાનિટ બાકી હતી. બર્લિન અર્જન્ટ ફેન કરવાનો છે એવું બબડી સ્ટોફેનબર્ગ દરવાજાની બહાર નીકળી ગયો. કોઈને



તેની વર્તણૂક પ્રત્યે સંશય ન ગયો, કેમ કે મિટિંગમાં ભાગ લેતા બીજા કેટલાક અફસરો પણ ટેલિફોન કરવા માટે કે નકશા અને જરૂરી કાગળિયાં લાવવા માટે વખતોવખત બહાર જતા હતા.

કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ ખુલ્લા કમ્પાઉન્ડમાં આશરે ૧૮૦ મીટર છેટે પાક થયેલી પોતાની મોટર તરફ પગ ઉપાડ્યા. પછિવાદેથી બોખ્માં ધડાકાનો અવાજ થોડી જ વારમાં સંભળાવો રહ્યો. સ્ટોફેનબર્ગની ઉત્તેજનાનો પાર નહોતો, કેમ કે તમામ જર્મન રાષ્ટ્રનું ભાગ્ય જેના પર નિર્ભર હતું એ નિર્ણાયક ઘડી નિકટ આવી રહી હતી.

એક મિનિટ... બે મિનિટ... ગ્રાનિટ... વિસ્કોટનો અવાજ ન સંભળાયો. ટાઇમર-પેન્સિલ કહેવાતો ફચુઝ નિષ્ફળ ગયો કે શું? સક્રિય બન્યા પછી આટલા વખતમાં તો તેણે પલીતાને ચાંપાં દેવો જોઈએ. મોટરકાર સુધી ગયા. પછી સ્ટોફેનબર્ગ પાછળ ફરી અવિરાઈપૂર્વક મેપ રૂમ સામે જોયું અને ત્યાર બાદ ૧૨:૪૨ નો સમય બતાવતી કંડા ઘડિયાળ તરફ નજર કરી. બરાબર એ જ વખતે મેપ રૂમમાં બંધબારણે ધડાકો થયો અને તેનો અંશતઃ દબાયેલો અવાજ દૂર સુધી ગાજ્યો. બારીનાં અને દરવાજાનાં પાટિયાં બહાર તરફ ફેંકાયાં, કાશવાર માટે અન્જિશિખાના પીળા લબકારા નીકળ્યા અને કોન્કિટની દીવાલો વડે રક્ષાયેલા મેપ રૂમની અંદર ધડાકાએ લાકડાના પેનલિંગનો દાટ વાળી નાખ્યો. જાણો કશશું જ ન બન્યું હોય એમ કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ મોટરની પાછલી સીટ પર ગોઠવાયો કે તરત એના લેઝ્ટનન્ટ વર્નર હેફ્ટેન નામના હમરાજ લશકરી મદદનીશે અરબેઝની દિશામાં મોટર હંકારી મૂકી. બીજો હમરાજ જનરલ એરિક ફેલ્ઝિબેલ બર્લિન ખાતેના સાજિશકાર અફસરોને હિટલરના મૃત્યુની ટેલિફોનિક જાણ કરવા લશકરી મથક પર જ રોકાયો.

આ તરફ મેપ રૂમમાં બોખ્ ફાટ્યાનો અવાજ લશકરી ચોકિયાતોના ધ્યાન પર તરત ન આવ્યો. ચોકિયાતોએ અવાજને બહુ ગણકાર્યો નહિ, કેમ કે મથકના સાન્નિધ્યમાં પ્રેક્ટિસ માટે કરાતા ફાયરિંગના અવાજો સામાન્ય હતા અને ઘડી વાર સુરંગક્ષેત્રમાં જગલનું એકાદ પ્રાણી ઘૂસી આવે ત્યારે ધડાકો થતો હતો. ચોકિયાતો મેપ રૂમના વિસ્કોટ અંગે લાંબો સમય અજાણ રહ્યા, માટે એલર્ટના

પ્રથમ તથા બીજા વિશ્વયુદ્ધ દરમયાન ખેલાયેલાં અપ્રતીમ સાહસો

ભાગ : ૧

ભાગ : ૨

## પિશ્યાપિગ્રહનો યાદગાર યુદ્ધક્ષયાચો

આજે જ નજીકના બૂક સ્ટોલ પરથી ખરીદી લો અથવા નોંધેના સરનામે પ્રતિઅંક (પોસ્ટેજ ચાર્જ સલિન)

રૂ. ૩૦/- નો મનીઅર્ટિંગ કરીને ચરબેદી મેળવી લો  
મૌર્ય મીડિયા  
૨૦૩, આનંદમંગલ-૩, ડોકરસ લાઉસની સામેની  
ગલોમાં, પારિમલ કોલિંગ પારો, એલિસ ગ્રીન,  
અમદાવાદ-૩૮૦૦૦૬. ફોન : ૨૬૪૪૨ ૧૬ ૮૮

પૂર્ણ સંખ્યા : ૮૮

કિંમત રૂ. ૨૦/-



પૂર્ણ સંખ્યા : ૮૮  
કિંમત રૂ. ૨૦/-

હુકમો પણ મોડા છૂટ્યા. કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ ત્યાં સુધીમાં ૧૪ કિલોમીટર છેટે આવેલા અરબેજે પહોંચી ગયો અને તેનું બે એન્જિનોવાળું હેન્કેલ ખેન બર્વિન જવા માટે ટેક-ઓફ કરી ગયું.

હવાઈ પ્રવાસના અઢી કલાક સ્ટોફેનબર્ગ ભારે માનસિક તણાવમાં અને સસ્પેન્સમાં વીતાવ્યા, કારણ કે એટલો સમય વાસ્તવિક પરિસ્થિતિ સાથે તેનો સંપર્ક ન રહ્યો. આશાવાદી બની તેણે અનુમાન કર્યું કે હિટલરની બિલકુલ નજીકમાં મૂકેલા બોમ્બનો ધડકો જોરદાર હતો, માટે એ સરમુખત્યાર અચૂક માર્યો ગયો હોવો જોઈએ. દરમ્યાન બર્વિન ખાતેના બિનનાઝી અફસરોને તેના મૃત્યુની ટેલિફોનિક જાણ થયા પછી તેઓ પોતપોતાની રણગાડીઓ અને રેજિમેન્ટો વડે હવે સરકારી મંત્રાલયોને ઘેરો નાખતા હોવા જોઈએ. બધું યોજના પ્રમાણે જ બનતું હોય તો આજ રાત સુધીમાં જ નવી એન્ટિ-નાઝી સરકારનું ગઠન થવું રહ્યું.

વિમાન બર્વિન પહોંચ્યું ત્યારે સ્ટોફેનબર્ગ જોયું કે સ્થિતિ લગભગ સામાન્ય હતી. લશ્કરી બળવો થતો હોવાનાં ચિક્કો ક્યાંય દેખાતાં ન હતાં. બર્વિનના અરબેજ પરથી જ સ્ટોફેનબર્ગ કાવતરાબાજોના મુખ્ય આગેવાન જનરલ લુડવિગ બ્યંકને ફીન કરી પૂછ્યું : ‘જનરલ ફેલ્ઝિબેલનો મેસેજ તમને મળ્યો નથી?’

‘ટેલિફોન આવ્યો હતો.’ બેંક કહ્યું. ‘પરંતુ લાઈન ખરાબ હોવાને લીધે બરાબર સંભળાયું નહિ, માટે અમે સૌ દ્વિધામાં છીએ.’

‘...ત્યારે મારી વાત સાંભળો !’ કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ ઉત્તેજનાભર્યા સ્વરે બોલ્યો. ‘હિટલર માર્યો ગયો છે ! સત્તાપલટા માટેનું લશ્કરી ઔપરેશન શરૂ કરવાના હુકમો તાબડતોબ વહેતા મૂકી દો !’

ટેલિપ્રિન્ટર અને ટેલિફોન દ્વારા હુકમો જારી કરવામાં આવ્યા. હિટલરની મોજૂદગી હોય ત્યાં સુધી તેના આશાપાલક બની રહેવામાં પોતાની સલામતી જોતા નાઝીવિરોધી કમાન્ડરોએ તેમની સૈનિકટુકીઓને પાટનગરના દરેક મહાત્વના નાકે ગોઠવી દીધી. સૌથી અગત્યનું કાર્ય ગોરિંગ, ડિમલર, ગોબેલ્સ વગેરે અગ્રણી નાઝી આગેવાનોને ગિરફ્તાર કરવાનું હતું, જેથી સત્તાનો શૂન્યાવકાશ સર્જિતાં નવી સરકાર રચવાનું સુગમ બને. સૌ પહેલાં ગોબેલ્સને અટકાયતમાં લેવાની જરૂર હતી, કારણ કે પ્રચારમંત્રી તરીકે એ પોતાના નેટવર્ક દ્વારા હિટલર અંગે ખોટા સમાચારો ફેલાવી બળવા પર પાણી ફેરવી શકે તેમ હતો. મેજર ઓટો રેમર નામનો અફસર ગિરફ્તારી માટે તેના નિવાસસ્થાને પહોંચ્યો ત્યારે ગોબેલ્સે કટાકષભેર સવાલ કર્યો :

‘મારી ગિરફ્તારી કરવા માટે હિટલરની પરવાનગી લીધી છે ?’

‘હિટલરનું મૃત્યુ નીપજી ચૂક્યું છે.’ મેજર રેમર સમાચાર આપ્યા.

‘હિટલર જીવે છે. અમે થોડી મિનિટો પહેલાં જ વાત કરી !’

‘હું માનતો નથી.’

‘મેજર, પ્રત્યક્ષ ખાતરી માટે તમે પોતે હિટલર સાથે વાત કરી શકો છો !’ કહી ગોબેલ્સે રિસીવર ઊંચક્યું અને રેસ્ટેનબર્ગ ખાતે હિટલર સાથે ઊભાગીભ સંપર્ક જોડી આપવા માટે ઔપરેટર પાસે કોલ માર્યો. જોડાણ સ્થપાયું ત્યારે ટૂંકી

વાતચીત બાદ તેણે મેજર રેમરને રિસીવર પકડાવ્યું.

‘મેજર !’ સામેથી જરા સભ્તાઈભર્યો ટોન સંભળાયો. ‘મારો અવાજ તમે ઓળખી શકો છો ?’

‘અવશ્ય.’ ડ્વાઈ ગયેલો રેમર માંડ જવાબ આપી શક્યો.

‘મેજર રેમર, તમારે ફક્ત મારા આદેશોનું પાલન કરવાનું છે.’ હિટલર



બોલ્યા ધરાકા બાદ મેયે રૂમની મુલાકાતે ગયેલો વાયુ-સેનાપતિ ડેમાન ગોરિંગ. (નાઝી અફસરોની વચ્ચોવચ્ચ.)

બોલ્યો. ‘હું તમને ફરમાવું છું કે બળવામાં સામેલ થવાને બદલે તમારી બટાલિયનને અત્યારે જ બળવો કચડી નાખવાના કામે લગાડી દો.’

‘હેઈલ હિટલર !’ કહી રેમરે નાઝી સરમુખત્યારનું આવિપત્ય સ્વીકારી લીધું.

હિટલર સલામત હોવાના સમાચાર રાજ્યાની બર્વિનનાં લશ્કરી વર્તુળમાં પ્રસર્યા અને બર્વિન રેઝિયોએ મોડી સાંજે દઃધ્ય વાજ્યે તેમને સર્મર્થન આયું કે તરત બગાવતી કમાન્ડરોએ પોતપોતાની રણગાડીઓને તેમજ રેજિમેન્ટોને જે તે છાવડીમાં પાછી ખેંચી લીધી. હિટલર સલામત હોય એ વાત માનવા કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ તો હજુ તૈયાર ન હતો. બળવાના ઓસરતાં પાણીએ તેને

રઘવાયો બનાવી દીધો. એક  
પછી એક છાવણીના  
કમાન્ડરને તે ફોન દ્વારા  
ભારપૂર્વક સમજાવતો રહ્યો કે  
રેઝિયોના સમાચાર ખોટા હતા.  
હિટલર સાચે ૪



બોમ્બધાકામાં માર્યો ગયો હતો.  
વિશ્વયુદ્ધમાં થતો રોજિંદો વિનાશ રોકવો  
હોય તો સત્તાપલટો કરવાનો મોક્કો તકીદ  
જરૂરી લેવાની જરૂર હતી. ઈતિહાસના  
દ્વિભાગે પહોંચેલા જરૂરી માટે આગામી  
થોડા કલાકો મહત્વના હતા.

કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગના પ્રયાસોનો  
દુર્માંગ્યે કશો અર્થ ન સર્યો. પ્રયાસો  
આમેય નિરર્થક હતા, કારણ કે હિટલર  
બોમ્બધાકામાં મર્યો ન હતો. સૌય પાછળ  
જતા દોરા જેવું હિટલરનું નસીબ છેક  
રેસ્ટેનબર્ગ સુધી તેની સાથે ગમ્યું હતું.  
બ્રિફકેસમાં રહેલા બોમ્બનો ધડાકો બેશક  
જોરદાર હતો, જેણો ગાડા નાઝી  
અફસરોનો ભોગ લેવા ઉપરાંત ઘણાને  
બૂરી રીતે ઘાયલ કર્યા. હિટલરની  
સલામતી પણ જોખમમાં હતી, કારણ કે  
બ્રિફકેસથી તે ફક્ત બે મીટરના અંતરે  
હતો. પરંતુ ધડાકો થાય એ પહેલાં  
આશધારી નવાજુની બની. મેપ રૂમની  
સીટિંગ વ્યવસ્થામાં હિટલરની ખુરશીનો  
કમ જો નં. ૧ ગણો તો નં. ૪ ની ખુરશી  
પર કર્નલ બ્રાન્ટ નામનો અફસર બેઠો  
હતો. (એ જ બ્રાન્ટ કે જેને પેલા ટ્રેસ્કોએ  
તથા શલાંગ્રેનોફ આગલે વર્ષ બ્રાન્ટની  
વિરસ્ટોટક બોટલો આપી હતી.) ટેબલ  
પર સહેજ ડાબી સાઈડ પાથરેલો નકશો  
ધ્યાનથી અવલોકવા માટે બ્રાન્ટે વારંવાર  
એ તરફ સરકવું પડતું હતું અને બ્રિફકેસ  
એ વખતે તેના પગમાં અટવાતી હતી.  
બે-ગાડા વાર એમ બન્યું, એટલે બ્રાન્ટ  
જરા અકળાયો. ટેબલ નીચે તેણે નજર  
કરી. બ્રિફકેસ વજનદાર ટેબલના આધાર  
સમાન ઊભા પાટિયાની ડાબી તરફ  
એટલે કે હિટલર તરફ હતી. (જુઓ,  
૨૮ મે પાને ડાયાગ્રામ.) બ્રાન્ટે ત્યાંથી

તેને ખેસેડી પાટિયાની જમણી સાઈડ મૂકી દીધી. આ ફેરફાર થયા પછી  
હિટલર અને બ્રિફકેસ વચ્ચે જાડું, મજબૂત પાટિયું બફર તરીકે આવી  
ગમ્યું. વિસ્ફોટે જન્માવેલી ઘાતક અસરને તે પાટિયાએ ઘણા ખરા અંશે  
જીલી લીધી. કર્નલ બ્રાન્ટ તત્કાળ માર્યો ગયો, જ્યારે હિટલરને માત્ર  
નજીવો જરૂર થયો. આમ છતાં વિસ્ફોટની વિષમતા અને મેપ રૂમની  
અચાનક બદલાયેલી તાસીર જોતાં એ સ્તરથ્ય બન્યો. આંખો ફાટી રહી

અને ચહેરા પર ગલ્બરાટ તરી આવ્યો. પરંતુ એ પછી લક્કડિયા ભંગાર વચ્ચેથી  
જેમ તેમ કરીને માર્ગ કાઢી બહાર નીકળતી વખતે તેણે બરાડો નાખ્યો : ‘આ  
કારસ્તાન જેમનું હોય એ બધા દેશદ્રોહીઓને શોધી કાઢી ફાંસીએ લટકાવી દો!  
એક પણ કસૂરવાર બે કલાક પછી જીવતો ન હોવો જોઈએ!’

પહેલી શંકા કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ પર કેન્દ્રિત થાય એ સ્વાભાવિક હતું. મેપ  
રૂમમાં હાજર રહેલા નાઝી અફસરોએ તેને બ્રિફકેસ મૂકતો જોયો હતો એટલું ૪  
નહિ, પણ ધડાકો થતા પહેલાં તે રૂમની બહાર નીકળી ગમ્યો હતો. હિમલરના  
S.S./શુટ્ટાસ્ટાફેલે મોડી રાત્રે તેની ધરપકડ કરી. કાવતરાના મુખ્ય આયોજક  
જનરલ લુડવિગ બુકને પણ ગિરફતાર કરવામાં આવ્યો. જનરલની કક્ષાના  
ઓફિસરને ફાયરિંગ સ્કવોડના હાથે નામોશીભરી રીતે મરવાનું લશ્કરને ન શોભે,  
એટલે તેને આત્મહત્યા કરવાની છૂટ મળી. બુક પોતાની રિવોલ્વર લમણે તકીને  
જીવનનો અંત લાવી દીધો. એક યા બીજી રીતે કાવતરામાં ભાગ લેનાર બીજા  
આગળ પડતા કાવતરાબાઝોને માનબેર તેમના મોતને બેટવાની તક ન મળી.  
બર્વિનની વિશાળ જેલમાં તેમને એકત્રિત કરાયા પછી શુટ્ટાસ્ટાફેલના સૈનિકોએ  
વારાફરતી સૌને ફાંસી આપી દીધી. કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગ માટે જુદી વ્યવસ્થા હતી.  
બર્વિનની લશ્કરી છાવણીના પ્રાંગણમાં મધ્યરાત પછી તેને દીવાલ તરફ દોરી જવામાં  
આવ્યો. ફ્લડલાઇટોનો પ્રકાશ તેના પર કેન્દ્રિત થયા પછી શુટ્ટાસ્ટાફેલના હરોળબંધ  
ગોઠવાયેલા દસ સૈનિકોએ રાયફલો વડે તેની છાતીનું નિશાન લીધું. ફાયરિંગનો  
ઓડર છૂટ્યો કે તરત સ્ટોફેનબર્ગ પોકાર કર્યો : ‘આજ્ઞાદ જરૂરી ઘણું જીવો !’

જરૂરીના ભાગ્યમાં જો કે જીવન નહિ, પણ સર્વનાશ લખ્યો હતો. હિટલર  
મર્યો નહિ, માટે વિશ્વયુદ્ધ અટક્યું નહિ. યુરોપી મોરચે મે ૮, ૧૯૪૫ સુધી એટલે  
કે બીજા નવ મહિના સુધી ચાલ્યું. જરૂરીને સૌથી વધુ ખુવારી યુદ્ધના એ છેલ્લા  
તબક્કામાં વેઠી, કેમ કે યુદ્ધનો અંતિમ દોર સૌથી ભીખણ હતો. આ ટૂંકા સમયગાળા  
દરમ્યાન બ્રિટિશ-અમેરિકન વિમાનોએ જરૂરીને મરણતોલ ફટકા મારી. યુદ્ધ  
વહેલું સમેટી લેવાના આશયે તેના પર આશરે ૧૮,૦૦,૦૦૦ ટન જેટલા બોમ્બ  
ફેંકી ૪૩ શહેરોનો સંપૂર્ણ રીતે નાશ કરી નાખ્યો. આ હુમલામાં ૪,૦૦,૦૦૦  
નાગરિકો માર્યો ગયા અને ૮૦,૦૦,૦૦૦ લોકો બેધર બન્યા. એકલા બર્વિનમાં  
૫,૫૬,૦૦૦ મકાનો ધરાશયી થયાં. છેલ્લા નવ મહિના દરમ્યાન જરૂરીના સીમાદે  
પહોંચેલા રણિયન દળોએ પૂર્વ મોરચે ૩,૦૦,૦૦૦ જરૂર સૈનિકોનો ભોગ લીધો,  
જ્યારે બીજા ૫,૮૦,૦૦૦ સૈનિકો પશ્ચિમ મોરચે બ્રિટન-અમેરિકા સામે લડતી  
વખતે માર્યો ગયા. સૌથી મોટું નુકસાન એ થયું કે જરૂરીના બે ટુકડા થયા અને  
૧,૦૮,૦૦૦ ચોરસ કિલોમીટરનો પ્રદેશ રણિયાના લોખંડી સાખ્યવાદની એડી  
નીચે ગયો, જ્યાં પિસ્તાલીસ વર્ષ સુધી તે રણિયાનો દબાયેલો રહેવાનો હતો.

હિટલર જો માત્ર નવ મહિના પહેલાં કર્નલ સ્ટોફેનબર્ગનો શિકાર બન્યો  
હોત તો જરૂરીનો ઈતિહાસ જુદી રીતે લાખાત, પરંતુ ઈતિહાસ જ્યાં વિધિના લેખ  
તરીકે લખાતો હોય ત્યાં આવા ‘જો’ અને ‘તો’નું શું મહત્વ ?■

# અંદારામાં ગુપ્તા રચયંપકાણિટ

## સગુપોળી અળપાળી કૃષ્ણ

શરીરમાં ચોક્કસ રાસાયનિક પ્રક્રિયા વડે પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરી જાણતા આગિયાની માફક બીજા અનેક સજ્જવોને કુદરતે સ્વયંપ્રકાણિત બનાવ્યા છે. વધુંખરાં સજ્જવો દરિયાના લિંગ પેટાળમાં વસે છે. જીવંત ટોર્ચલાઈટ જેવા તે સજ્જવોનો સચિત્ર પરિચય પ્રસ્તુત લેખમાં કરાવ્યો છે.

ડૉ. થોમ. પુરોહિત

ક્રિસ્સો એ સમયનો છે કે જ્યારે પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહ દરમ્યાન સામસામા પક્ષોના સૈનિકો ખુલ્લેઆમની લડાઈ ખેલવાને બદલે બે-અઢી મીટર ઊંડી અને પોણો મીટર પહેલોણી ખાઈમાં રહીને ફાયરિંગ ચલાવતા હતા. ખાઈ ત્યારે વ્યૂહાત્મક ગેમ-ખાનનું મુખ્ય અંગ હતી અને તેનું નેટવર્ક સૈનિકોની હરોળ પદ્ધતાને લાંબે સુધી પથરાયેલું હતું. રાત પડે ત્યારે સૈનિકો માટે દાડુગોળા, શાંખો અને ખાધાખોરાકીનો સાખ્લાય પણ ભુલભુલામણી જેવા એ નેટવર્ક દ્વારા લાવવામાં આવતો હતો. સૈનિકોની ડ્રૂટી પણ તેમના વારાપ્રમાણે બદલાતી હતી. આ ચહલપહલ ક્યારેક રાતભર ચાલે, પરંતુ મુશ્કેલી એ કે અંધારામાં સૈનિકો અટવાતા હતા. દુશ્મનની મોર્ટર તોપોના ઉછળતા ગોળા ખાઈમાં આવી પડે એ બીકે ટોર્ચનો ઉપયોગ કરી શકાય નહિ. દીવાસળીનો પણ નહિ. ખાઈનું સ્થાન શત્રુની નજરે છિતું ન થવું જોઈએ.

મહિનાઓ સુધી આમ ચાલ્યું. એક બ્રિટિશ કમાન્ડરને છેવટે યાદ આવ્યું કે ઉત્તર પ્રિવના આર્કટિક સર્કલ પાસે વસતા લોકો છએક માસ લાંબી રાત્રિ દરમ્યાન ઉજાસ મેળવવા સ્વયંપ્રકાણિત મશરુમનો એટલે કે બિલાડીના ટોપનો ઉપયોગ કરતા હતા. આ વાત તેણે બ્રિટિશ સેનાપતિના કાને નાખી. થોડા દિવસ પછી યુદ્ધમોરચાના બ્રિટિશ સૈનિકોને રોજિંદા સાખ્લાય ભેગી સેંકડો ડાળી-ડાળાખીઓ મળી, જેમના પર મશરુમે પોતાના મૂળ જમાવ્યાં હતાં. દિવસે સૈનિકોને એ પરોપજીવી સજ્જવો અસાધારણ ન

જણાયા, પણ સુર્યોસ્ત બાદ અંધારું ઘેરાયા પછી બધા મશરુમ લીલાશ પડતો આછો. ઉજાસ ફેલાવા લાગ્યા. ખાડીને થોડીઘણી અજવાળવા માટે અને તેમાં ચાલતા ‘ટ્રાફિક’ને દોરવણી આપવા માટે એટલો પ્રકાશ કાફી હતો. એક સૈનિકે પોતાના માતાપિતાને સંબોધેલા કાગળમાં નોંધ્યું કે, ‘આ પત્ર હું પાંચ મશરુમના પ્રકાશમાં લખી રહ્યો છું.’

મશરુમની લગભગ ૩,૩૦૦ જાતો છે, જે પૈકી સેંકડો જાતો મશરુમની *Mycena-lux-coeli* કહેવતી જાત ઉજાસમાં સામાન્ય લાગે, પરંતુ રાત્રિ જેવું અંધારું છવાય ત્યારે આપમેળે ટ્યુકડા ફાનસ જેવો જાંખો પ્રકાશ વહેતો મૂકે છે.



સ્વયંપ્રકાશિત છે. દિવસે જુઓ તો સામાન્ય મશરૂમ કરતાં જુદા ન લાગે, પણ રાત્રિના અંધકારમાં લીલી જાંય ફેલાવીને ચળકે છે. વનસ્પતિને બદલે ફૂગ તરીકે વર્ગીકૃત થયેલા મશરૂમમાં પ્રકાશ જન્માવતો ખોત કયો તે સંશોધકો ચોક્કસપણે કહી શકતા નથી, પરંતુ મશરૂમે સ્વયંપ્રકાશિત કેમ બનવું પડ્યું એ બાબતે તેઓ સ્પષ્ટ છે. પ્રકાશ ધારણ કરવા પાછળનો દેખીતો આશય બીજાણુના ફેલાવા માટે નિશાચર જીવને આકર્ષવાનો છે. રાત્રિના સમયે ખીલતાં ફૂલો પોતાની સુગંધ વડે જીવને પ્રલોભન આપે છે. અજિ એશિયાના લગભગ અંધારિયાં વર્ષાજંગલોમાં થતાં રાફલેઝિયા જેવાં ફૂલો વળી કોહવાતા માંસની ગંધ પ્રસારી જંગલી માખોને તથા ઢાલિયાં જીવને આકર્ષ છે. સુગંધ કે દુર્ગંધ ન ધરાવતા મશરૂમે પોતાનું સરનામું જાહેર કરવા માટે સ્વયંપ્રકાશનો આશરો લીધો છે.



લંબાઈમાં દસેક સેન્ટ્યુટરની ફ્લેશલાઈટ ફિશ, જેની બેઠું આંખ નીચે આવેલી ગ્રંથિમાં કુદરતી રીતે પ્રકાશ પેદા થાય છે.

આ મશરૂમનું દ્યાંત સ્વાભાવિક રીતે લાખો મેં એક જેવું લાગે, કેમ કે આગિયા જેવા ગાયાગાંધ્વા અપવાદોને બાદ કરો તો સજીવસુસ્થિમાં બીજા જળહળતા સજીવો ખાસ નજરે ચઢતા નથી. ખરું જોતાં આવા સજીવોની વસ્તી પારાવાર છે, પણ સંજોગોવશાત્તુ એવા કુદરતી પર્યાવરણમાં કે જ્યાં આપણી નજર પહોંચ્યી નથી. વસ્તીથી ઉભરાતો તેમનો આવાસ સમુદ્રમાં ૨૦૦ મીટરે શરૂ કરીને ૧,૦૦૦ મીટર ઉંડે સુધી વિસ્તરે છે, જ્યાં એકંદરે સૂર્યપ્રકાશનો અભાવ રહે છે. સમુદ્રનું પાણી સૂર્યપ્રકાશના મુખ્ય રંગો પૈકી લાલ રંગને પહેલાં શોષે છે, માટે લાલ કિરણો ૧૦ મીટર કરતાં વધુ નીચે પેસારો કરી શકતાં નથી. પીળા રંગનાં સહેજ વેધક કિરણો માટે લિમિટ ૬૦ મીટર છે, જ્યારે લીલા રંગનાં કિરણોનો લોપ તાર પછી ૧૦૦ મીટરે થાય છે. સૌથી વેધક કિરણો ભૂરા રંગનાં છે, જેઓ ૧૪૦ મીટર ઉંડે સુધી ઉત્તરે છે. ઉત્તરોત્તર બધાં કિરણો નાખૂં થયાં બાદ લગભગ ૨૦૦ મીટરે ભાગ્યે જ કશો ઉજાસ દેખાય છે. વધુ ઉંડે તો ફક્ત અંધકારનું સામ્રાજ્ય છે. નવાઈની વાત

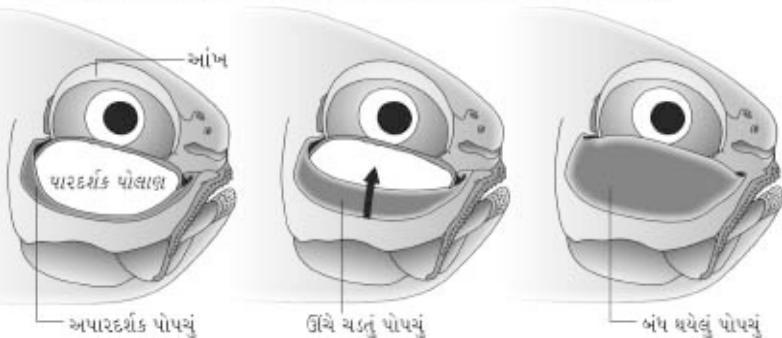
એ કે મહત્તમ જળસુસ્થિ પણ ૨૦૦ થી ૧,૦૦૦ મીટર સુધીના ફલકમાં વસે છે—અને તે સુસ્થિના લગભગ ૮૦% સજીવો તેમની અનોખી શરીરરચનાને લીધે સ્વયંપ્રકાશિત છે. પરિણામે અંધકારમય સાગરપેટાળ ફાન્સ, કોડિયાં અને જગમગતાં તોરણો જેવી રોશની વડે દીપે છે. નેચરલ સિલેક્શન દ્વારા બધાં સ્વયંપ્રકાશિત જળચરોને અનોખી શરીરરચના મળી છે.

એક દાખલો જોઈએ : ઈજરાયેલ તથા આરબો વચ્ચે ૧૮૬૭ નું યુદ્ધ ફાટી નીકળ્યું ત્યારે ઈજરાયેલી પેટ્રોલ બોટ સાઈનાઈ ભૂશિરના દક્ષિણ છેડે રાતા સમુદ્રમાં પહેરો ભરી રહી હતી. રાત્રિના સમયે તેના નાવિકોએ સમુદ્રના પાણીમાં કેટલાક ફીટ નીચે ફ્લેશલાઈટ જેવા સંખ્યાબંધ જબકારા થતા દીઠા. ઈજિશિયન નૌકાદળના મરજીવાઓ સેબોટેજ માટે ઈલાત બંદર તરફ આવતા હોવાનું ધારી ઈજરાયેલી નાવિકોએ પાણીમાં જળગોળા ફેંક્યા ત્યારે મરજીવાઓને બદલે સેંકડો તરફડતી માછલીઓ સપાટી પર તરી નીકળી અને તેમાંની કેટલીક તો થોડીવારમાં મૃત્યુ પામી. દરેકનું કદ સરેરાશ ૧૦ સેન્ટ્યુટીટર હતું. શારીરિક ઘાટમાં કશું અસાધારણ નહિ, પરંતુ આંખ નીચે લાઈટિંગની વ્યવસ્થા જોતાં નાવિકો આશ્રય પામી ગયા. નાવિકોએ બે-ત્રાણ જીવંત માછલીઓને હસ્તગત કરી જોયું તો પોતાની લાઈટને તેઓ

વારંવાર ઑન-ઑફ કરતી હતી. ફ્લેશલાઈટના જબકારાનો આભાસ તેને કારણે પેદા થયો હતો.

ઇજરાયેલ-આરબ યુદ્ધ પૂરું થયા પછી ઈજરાયેલના તથા અમેરિકાના સમુદ્રશાસ્ત્રીઓ રાતા સમુદ્રની મુલાકાતે ગયા. વિજ્ઞાનજગત માટે લગભગ અજાણી રહેલી સ્વયંપ્રકાશિત માછલીનો તેમણે બાયોલોજિકલ અભ્યાસ કર્યો. માછલી સાવ અજાણી તો ન હતી, કેમ કે ૧૮૭૧ માં પીટર બોડાર્ટ નામના ડય પ્રકૃતિવિદે ઇન્ડોનેશિયાના સાગરતટ નજીક પહેલીવાર આવી માછલીઓ શોધી કાઢી હતી. ઘણાં વર્ષો ત્યાર પછી નીકળી ગયાં અને માછલીનું અસ્તિત્વ બીજા પ્રકૃતિવિદો માટે ધ્યાનબહાર રહ્યું. અંતે ૧૮૬૭ ના યુદ્ધ વખતે આકસ્મિક રીતે જ તેનો પત્તો લાગ્યો ત્યારે સમુદ્રશાખના અમેરિકન સંશોધક જહોન મેક્કોસ્કરે વ્યાપક ખોજ ચ્યાલાવ્યા બાદ જોયું કે આવી માછલીઓની વસ્તી ઇન્દોનેશિયાથી માંનીને ઈજરાયેલ સુધીના તમામ હિન્દી માછસાગરમાં હતી. ચહેરાની બેથ તરફ આંખ નીચે આવેલી તેની કુદરતી લાઈટ વારંવાર Flash/જબકારા

## પોપચાં પર્ક લાઈટનો 'એન્ઝાન્ઝોઝ' કરતો ફ્લેશલાઈટ ફિલ્મ



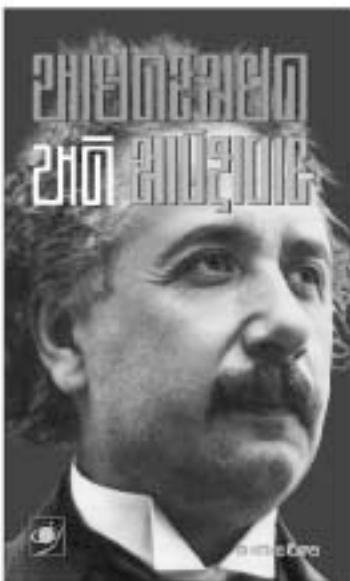
કરતી હોવાને કારણે સમુદ્રશાખીઓ તેમને ફ્લેશલાઈટ ફિલ્મના નામે ઓળખતા થયા.

ઉંડા પાણીમાં બીજાં સ્વયંપ્રકાશિત જળચરો કરતાં ફ્લેશલાઈટ ફિલ્મની જીવનપ્રાણાલી સહેજ જુદી છે. આ માછલી સમૂહચારી છે. આશરે દોઢસો-બસ્સોના ટોળામાં રહે છે. દિવસે સૂર્ય પ્રકાશનો હોય ત્યારે અગર તો સૂર્યાસ્ત પછી ચંદ્ર બહુ પ્રકાશિત હોય એ વખતે ટોળાની માછલીઓ ઉંડા સાગર-પેટાળની ગુફાઓમાં સમય વીતાવે છે અને રાત્રિનો અંધકાર ફ્લાયા પછી લેન્ચકટન કહેવાતા સૂક્ષ્મ તરલ જીવોના ભક્ષણ માટે ઉંચા લેવલે આવે છે—અને ત્યારે તેમના ટોળાની સંઘાબંધ ફ્લેશલાઈટ આગિયાની માફક જબૂકતી જોવા મળે છે. ઉલ્લેખનીય વાત એ કે દરેક માછલી સેકન્ડના અમુક જબકારાનો નિયત કમ જાળવે છે.

**બીજું ઉલ્લેખનીય વાત :** ફ્લેશલાઈટ ફિલ્મનો પ્રકાશ તેનો પોતાનો નથી. બેઠું આંખો નીચે પારદર્શક કવરિંગના પોલાણમાં રહેલા સૂક્ષ્મ બેક્ટીરિયા તે માછલીને પ્રકાશની સગવડ પ્રદાન

કરે છે. આ પોલાણ કેટલુંક બાયોલોજિકલ પ્રવાહી ધરાવે છે, જેના પ્રત્યેક મીલીલીટર જથ્થામાં ૧૦ અબજના હિસાબે વસ્તી ધરાવતા બેક્ટીરિયાને માછલી સાથે પાર્ટનરશીપનો સંબંધ છે. કહો કે પરસ્પરાવલંબનનો નાતો છે. માછલી બેક્ટીરિયાને તેમની ચચ્ચાપચ્ચયની કિયા માટે ઑક્સિજન તથા જલુકોઝ આપે છે. બેક્ટીરિયા એ બન્ને ઘટકોને પચાવી એનર્જી તારવે છે અને બાયોપ્રોડક્ટ તરીકે પ્રકાશના ફિલોન કણો પેદા કરે છે. ગરમ લોહીના સજ્જવોમાં ચચ્ચાપચ્ચયને અંતે ગરમી જન્મે, તો અહીં ફોટોનનું સર્જન થાય છે. નિરંતર થતું રહે છે, એટલે પ્રકાશ ક્યારેય શમી જતો નથી. આ કારણસર જરૂર મુજબ લાઈટને ઔન-ઔફ કરવા માટે કુદરતે નેચરલ સિલેક્શન દ્વારા ફ્લેશલાઈટની ખાસ વ્યવસ્થા આપી છે. લાઈટના નીચલા ભાગમાં વિશિષ્ટ રચનાવાળાં અપારદર્શક પોપચાં છે, જેમને પટપટાવી માછલી બેક્ટીરિયાની લાઈટને વખતોવખત અને ચોક્કસ વખત માટે ઢાંકી દે છે. (જુઓ, ઉપરનો ડાયાગ્રામ.) ટૂંકમાં, લાઈટ ઔન-ઔફ થાય છે.

અંગ્રેજમાં symbiosis કહેવાતા પરસ્પરાવલંબનનો વણલખ્યો નિયમ એ છે કે તેમાં બેદ્ય પક્ષોને લાભ થવો જોઈએ. બેક્ટીરિયાને તો જાણો લાભરૂપે ઑક્સિજન તથા જલુકોઝનો જીવાદોરી સમાન અવિરત સપ્લાય મળી રહે છે, પરંતુ ફ્લેશલાઈટ ફિલ્મના જમા ખાતે મંડાતો ફાયદો કર્યો? એક નહિ, પણ ત્રણ ફાયદા ગણાવી શકાય તેમ છે. પ્રકાશ તેના માટે સંદેશાવ્યવહારનું માધ્યમ છે. સંકેતમય જબકારા કરીને



કુલ પાણી : ૧૨૮

હિન્મત : રૂ. ૧૦૦/-

# આદમીની જીવનાં લાઈટ ફ્લેશલાઈટ

નનની અકલી ખોલો ત્યારે કે પ્રચારીની પાર નીકળે તેને જી.ઓ કેટલાય, પાણી કેટલાય અને જી.પાણી કરી શકીને. આ પુસ્તકના વિષય લાયનાના વિશે પણ જેણું જ છે. સાપેકશવાદને તેમાં જી. તરીકે વર્કાંથી છે; એટલે કે સમજૃતી અત્યેત જરૂર જાપાણી આપી છે. સોખિં ભરક પેચા જાળાયા કરણ મુજબને પીંગાળી નાખ્યો છે. ટૂંકાં, રીતની નહીં રીત 'લાઇટર્સન' કરીને વાંચન માંદી જાળવાનું જો વિચારું દોષ તો હ્યે એ વિચાર માંદી જાણો અને મજજુના અનુભાવ ખૂસું કરી છે તેનો સૂચક જાતનાનુભવ કરી જુન્યો.

આઈનરાઈલના આજુબોગરીબ લાયનામાં રોલરકોસ્ટર બેચી રાઈક કરાવતી જાદુઈ કલમનું નામ છે : નગેન્દ્ર હિજાય

આજે જ આપના કેરિયા પાસે આ પુસ્તકની નકલ માનો અથવા નજુકના ખૂબ સ્ટોલ પરથી મેળવી શો.

આવી માછલીઓ એકબીજી સાથે પ્રાથમિક વાર્તાલાપ ચલાવે છે. આ વાત સમુદ્રશાળના નિષ્પાતોએ વર્ષો પહેલાં એ વખતે જાણી કે જ્યારે તેમણે સંખ્યાબંધ ફ્લેશલાઈટ ફિશ ધરાવતી અંધારી ટાંકીમાં જીવાને મૂક્યો. રાત્રિના સમયે કશી નવાજૂની બનતી

ન હોય ત્યારે આવી માછલીઓ દર ભિનિટે સરેરાશ ત જબકારા કરે છે અને દરેક જબકારો ૨૬૦ મીલીસેકન્ડ ચાલે. પરંતુ તળિયા પાસે તરતી માછલીને ખોરાકરૂપી જિંઘાની હાજરીનો ખ્યાલ આવ્યો કે તરત તેણે પોપચાં વધુ જાપે પટપટાવવાનું શરૂ કરી દીધું. બીજ દરેક માછલીએ ત્યાર બાદ તેનું અનુકરણ કરી મેસેજ પ્રાપ્ત થયાની પહોંચ આપી.

લાઈટની સુવિધા વડે ફ્લેશલાઈટ ફિશને થતો બીજો ફાયદો એકે સમુદ્રના પર્યાવરણમાં તેના દીવાબતી ટચ્કડા જીવાને આકર્ષી લાવે છે; એટલે કે શિકાર પોતે શિકારી સમક્ષ હાજર થાય છે. અલબત્ત, સૌથી મોટો ફાયદો તો દીવાબતી વડે શિકારીનો પીછો છોડાવવાને લગતો છે. કોઈ શિકારી પાઇણ પડી જાય ત્યારે ફ્લેશલાઈટ ફિશ ભાગતી વખતે અંધારા પાણીમાં લાઈટને ૧૬૦ મીલીસેકન્ડ જેટલા સમય માટે ઔંન રાખે છે અને ત્યાર બાદ ઔંફ કરીને અંધારામાં પોતાનો માર્ગ બદલી નાખે છે. ઉપરનીયે કે ડાબે જમણે વળી જાય છે. પરિણામે સેકન્ડવાર પછી લાઈટ ફરી ઔંન થાય ત્યારે શિકારીને એ માછલી ભજતા ઠેકાણે જ દર્શન આપતી જોવા મળે છે. કઈ દિશામાં પીછો કરવો તે શિકારીને મન પ્રશ્ન બની રહે છે.

લાઈટિંગની વબસ્થા ફ્લેશલાઈટ ફિશ માટે આવશ્યક હોય તો તેનાથી ક્યાંય નીચેના સમુદ્રી આવાસમાં વસતા સજવો માટે તદ્દન અનિવાર્ય છે. ઊડા સાગરપેટાળમાં લગભગ કાજળવેરો અંધકાર હોય એ તો જાણે ખરું, પરંતુ ત્યાંના સજવો અજવાળામાં પણ ભાગ્યે જ નજરે ચરી શકે એવા પારદર્શક છે. વિશિષ્ટ શરીરરચના વડે તેઓ પાણીના અસત્ય દબાણને અનુકૂળ થયા છે. દરિયામાં જેમ નીચે જાવ તેમ દર ૧૦ મીટરે

મોઢાના અગ્રભાગે સ્વયંપ્રકાશિત

‘લાલટેન’ ધરાવતી એન્ગલર ફિશ.

નીચેની તસવીર : જિલેટિન જેવા પદાર્થનું પારદર્શક શરીર ધરાવતો ઑક્ટોપસ.



પાણીનું દબાણ પ્રત્યેક ચોરસ ઈંચે ૧૪.૭ રતલ લેખે વધતું રહે છે, જેનો અર્થ એ કે હજારેક મીટર નીચે પાણીનું દબાણ કુદરતી હવાના દબાણ કરતાં સેંકડોગાણું વધારે હોય છે. આ જાતના ભીસદાયક માહોલમાં શરીર જો ઑડિનરી હાડમાંસનું બનેલું હોય તો તેનો દૂચો થયા વિના ન રહે, માટે ગહન પાણીના સજવાનું શરીર પારદર્શક એવા જિલેટિનધાર્ય પદાર્થનું બનેલું છે. અનુકૂલનની દસ્તિએ જોતાં તેના બે ફાયદા છે. જિલેટિન કોમ્પ્રેસિબલ નથી, એટલે ભયંકર દબાણ વચ્ચે શરીરનો દૂચો વળવાનું જોખમ રહેતું નથી.

બીજો ખસ પોઈન્ટ એ કે જિલેટિનધાર્ય પદાર્થ નિર્જવ હોવાને લીધે જળચેરે તેને પોખવાનો થાય નહિ. ઊડા સાગરપેટાળમાં આમેય ખોરાકની અધ્યત ધરાવતા પર્યાવરણ વચ્ચે નજીવા ખોરાક વડે એ જળચરણનું કામ ચાલી જાય છે. માંસપેશીની અવેજીમાં વપરાયેલો પદાર્થ જીવંત ન હોય એ વાત માનવા જેવી ન જણાય, છતાં સાચી છે. ઊડા પાણીનાં જળચરોમાં ઘણા ખરા અવયવો ન ખીલ્યા હોય એ પણ એટલી જ સાચી વાત છે. શરીર લગભગ પારદર્શક હોવાનું તે બીજું કારણ છે. આ જાતના શરીરનો મોટો ગેરફાયદો જિલેટિનનું તકલાદીપણું છે. પારદર્શક કાપાના જળચરણ એકાદ થપાટ વાગે તો તેનાં ચીથરાં નીકળી જાય એટલી હેઠે તે પદાર્થ નાજૂક છે. ઉપરાંત તેમાં જરૂપી હિલચાલ દાખવવાની ક્ષમતા હોતી નથી, માટે ગહન પાણીનાં ઘણા ખરાં જળચરો મંથર ગતિનાં રહી સ્વભચાવ માટે પારદર્શકતા પર મદાર રાખે છે.

અલબત્ત, સજીવસુસ્ટિનો કારોબાર જ્યાં ‘શિકાર કરો યા શિકાર બનો’ના સૂત્ર અનુસાર જ ચાલતો હોય ત્યાં બધાં જળચરો એકમેકની નજરે અંતર્ધ્યાન રહે એવી સ્થિતિ શક્ય નથી. બસ્સોથી હજાર મીટર વચ્ચેના સાગરપેટાળમાં વસતાં ૮૦% જળચરોને સ્વયંપ્રકાશની કુદરતી સુવિધા મળી છે. સુવિધા બેવડી ગરજ સારે છે. એક દષ્ટાંત બિહામણી શરીરરચના ધરાવતી એન્ગલર ફિશનું છે. મોઢાના આગલા ભાગે ભિન્ન કદમ્બનું પેટ્રોમેક્સ ગોઠવ્યું હોય એમ તે ભૂરી જાંયના પ્રકાશસ્વોત્ત વડે સજજ છે. સમુદ્રના અંધારા પેટાળ વચ્ચે અદી તહીં તરતો ખોરાક શોધી કાઢવામાં તે પ્રકાશ સહાયભૂત નીવડે છે એટલું

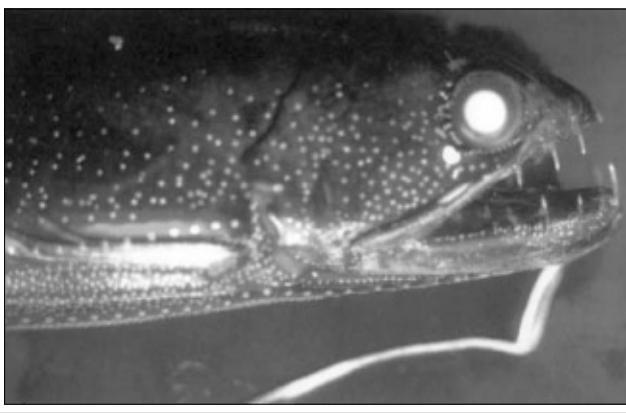
જ નહિ, પણ ક્યારેક એકાદ જળચર તે પ્રકાશને જોયા પછી કૃતૂહલનું માર્યું જાતતપાસ માટે નજીક આવે ત્યારે અન્ગાલર ફિશ તેને પોતાના જડબામાં સમાવી લે છે.

એક બાબત નોંધવાલાયક છે : ઊંડા સમુદ્રમાં બહુમતી જળચરોનો સ્વયંપ્રકાશ ભૂરો છે અને લગભગ બધાં

જળચરોની આંખો તે રંગ પ્રત્યે જ સેન્સિટિવ છે. લીલા કે લાલ રંગને તેઓ પારખી શકતાં નથી. સ્વાભાવિક પ્રશ્ન એ થાય કે ભૂરો રંગ શિકાર માટે આકર્ષક નીવડે તેમ ક્યારેક શિકારીને પણ નોતરી લાવે કે નહિ ? કમ સે કમ ડ્રેગનફિશ નામની માઇલીએ તે પ્રશ્ન અદ્ભુત રીતે હલ કરી નાખ્યો છે. આ માઇલી પેટપૂજા માટે કોણેપોડ તરીકે ઓળખાતા કવચવાળા જીવોને આરોગે છે, જેમણે પોતે લાલ પ્રકાશને ગ્રહણ કરી જાણતા બેક્ટીરિઓને આરોગ્યા હોય છે. બેક્ટીરિઓના રંગદ્વ્યો અંતે ડ્રેગનફિશની આંખ નીચે આવેલી ગ્રંથિમાં જમા થાય છે, જેમના વડે એ માઇલી લાલ પ્રકાશનાં કિરણને પારબે છે. ભૂરા ઉપરાંત લાલ પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરવાની ક્ષમતા પણ તેનામાં છે, એટલે મોટે ભાગે તે લાલ બતીને જ ઔંન રાખી તેના અજવાળામાં શિકારની ખોજ કરે છે. લાલ રંગ પ્રત્યે કલર જ્લાઈન્ડ એવા શિકારીની નજરે ચડવાનું એ વખતે જોખમ નહિ.

ઉંડા સમુદ્રનાં અમુક જળચરો તેમના પ્રકાશને સ્વબચ્ચાવ માટેના કારગત શક્ત તરીકે પણ વાપરે છે. ટ્યુબશૉલ્ડર તરીકે ઓળખાતી માઇલી એ બાબતમાં કાબેલ છે. નામ પ્રમાણે ખભા પર તેને સાંકડા મોઢાની પોલી ટ્યુબ છે. કોઈ શિકારી પીછો કરે ત્યારે ટ્યુબશૉલ્ડર એ નાળચા દ્વારા સ્વયંપ્રકાશિત પ્રવાહીનું તેજસ્વી વાદળ છોડે છે. અંધારા સમુદ્રજળમાં પ્રકાશ ફેલાવી દે છે. આ વ્યવસ્થા ઘરફોડ ચોરની ઘૂસપેઠ વખતે પોલીસને બોલાવવા માટેના બર્ગલર આલાર્મ જેવી છે. ઉજાસભર્યા ફૂલુરેસન્ટ વાદળમાં શિકારી જળચરની હાજરી ખુલ્લી પડી જાય છે અને તે નજરે ચડતાવેંત સવા શેર સમાન બીજા શિકારીઓ તેને ભરખી જવા માટે સામટા ધસી આવે છે. દરમ્યાન ટ્યુબશૉલ્ડર અંધારામાં દૂર સરકી જાય છે.

આ રીતે પોતાની સલામતી જાળવવા દુશ્મનના દુશ્મનને તેઢું આપવાની રજાનીતિ સમુદ્રના ઉપલા સતરમાં અબજોની સંખ્યામાં ખદબદ્ધતા ડાયનોફ્લેઝેલેટ્સ નામના સૂક્ષ્મ જીવોએ



સમુદ્રસપાટીથી સરેરાશ ૧,૪૦૦ મીટર નીચે વસનારી સ્વયંપ્રકાશિત ડ્રેગનફિશ.

પણ અખત્યાર કરી છે. કોઈ ભક્ષક જળચર તે મને આરોગવાનો પ્રયાસ કરે કે તરત એ જીવો ઉતેજિત થાય છે અને રાતના સમયે પાણીમાં જાણે ચાંદની પથરાતી હોય એમ તેજસ્વી ઉજાસે પ્રકાશવા માંડે છે. સબમરિન કે જહાજ દ્વારા પહોંચતી ખેલેલ પણ ડાયનોફ્લેઝેલેટ્સને એ રીતે

પ્રકાશિત કરી છે. (નવેમ્બર, ૧૯૧૮માં પ્રથમ વિશ્વયુદ્ધના છેલ્લા સપ્તાહ દરમ્યાન ભૂમધ્ય સમુદ્રમાં એવો જ બનાવ બન્યો હતો. એક જર્મન સબમરિને સમુદ્રમાં હંકારતી વખતે અસંખ્ય ડાયનોફ્લેઝેલેટ્સને ઉતેજિત કર્યો ત્યારે સપાટી પર પ્રકાશિત સફેદ ચીલો પથરાયો. આ જળહળાટના આધારે સબમરિનને શોધી કાઢવામાં આવી અને છેવટે દુબાવવામાં આવી. બીજા વિશ્વયુદ્ધમાં અમેરિકન વિમાનવાહક જહાજોના પાયલાટો રાત્રે બોમિંગ મિશનના અંતે પાછા ફરતી વખતે સમુદ્ર પરના તેજોમય ચીલા વડે પોતાના જહાજને શોધી કાઢતા હતા.)

અબજો ડાયનોફ્લેઝેલેટ્સ તેમને ભરખી જવા માગતા જળચરની હાજરી પોતાના કુદરતી પ્રકાશ વડે ખુલ્લી કરે કે તરત બીજા ભક્ષકો તે જળચરને કોળિયો બનાવવા આવી ચેડે છે--માટે ભાગે એવા ભક્ષકો કે જેમનો ખોરાક ડાયનોફ્લેઝેલેટ્સ નથી.

દરિયાઈ સૃષ્ટિના ઘણા સજીવોએ તેમના સ્વયંપ્રકાશને



શરીરના પેટાળમાં સંખ્યાબંધ ટ્યુટમિયાં ધરાવતી હેંચિટફિશ.

આત્મગોપન માટે એટલે કે દુશ્મનની નજરે પોતાના અસ્તિત્વને ગોપિત રાખવા માટે કામે લગાડ્યો છે. હેંચિટફિશ નામની માઇલીનું અહીં બતાવેલું ચિત્ર જુઓ. આ માઇલી અતિશય ઉડે નહિ, પણ સહેજ ઊંચા લેવલે તરવાનું પસંદ કરે છે. ઉપલા થરમાં તરવાનો મોટો ગેરફાયદો એ થાય કે નીચેના સ્તરે વસતા શિકારી જીવોને સપાટીવતી ઉજાસના બેકગ્રાઉન્ડમાં હેંચિટફિશની છાયાકૃતિ દેખાયા વગર રહે નહિ. તેજછાયાના આવા કોન્ટ્રાસ્ટને નાબૂદ કરી દેવા માટે હેંચિટફિશને તેના

પેટાળ પર રોશનીના અનેક ચિરાગો છે, જેમનો સંયુક્ત પ્રકાશ એ માછલીને તેના અજવાળા બેકગ્રાઉન્ડ સાથે ઓતપ્રોત કરી દે છે. આ વ્યવસ્થા બીજા ડાનબંધ સજ્જવોને પણ મળી છે. યાદ રહે કે સમુદ્રના પર્યાવરણમાં શત્રુથી છૂપાવા માટે જાડી-અંખરાની કે વૃક્ષ-વેલાની સુવિધા હોતી નથી, એટલે ત્યાં ઘણા સજ્જવોએ (દા.ત. ‘સફારી’ના મુખ્યપૂર્ણ પર બતાવેલી સપાટીવર્તી જેલીફિશે) સ્વયંપ્રકાશને આત્મગોપન માટે પણ કામે લગાડવો પડે એ કુદરતી વાત છે.

પ્રકાશના સેંકડો ફોટોનું સર્જન કરી જગહળાટ ફેલાવે છે.

નવાઈ એ છે કે ગ્લો-વર્મના શરીરમાં થતી રસાયણિક પ્રતિક્રિયા લીલાશ પર જતો પીળા રંગનો પ્રકાશ તો જન્માવે છે, પરંતુ ગરમી નહિ. દુનિયાની સૌથી ઠંડી લાઈટ ગ્લો-વર્મની છે. આગિયાની પણ ખરી. બેઉને જો કે સ્વયંપ્રકાશની કુદરતી સગવડ જુદાં કારણોસર મળી છે. વનસ્પતિરહિત ગુફામાં ગ્લો-વર્મ માટે ખોરાક દુર્લભ છે, એટલે તેણે જીવાતો પર નભવું પડે છે. પ્રકાશનું કામ અંધકારમાં મંડરાતી જીવાતોને ગ્લો-વર્મ તરફ આકર્ષી લાવવાનું છે. આની સામે આગિયાને મળેલી સ્વયંપ્રકાશની સુવિધા અંધારી રાકત્રે નર-માદાનો મેળાપ કરાવવામાં મદદરૂપ થાય છે.

દા. ત. એક જાતનો નર આગિયો દર ૫.૫ સેકન્ડ ૦.૩ સેકન્ડ પૂરતો જબકારો કરે છે. બે સેકન્ડ પછી માદા તેને પોતાના જબકારા વડે જવાબ આપે છે. આગિયાની ઘણી જાતો હોવા છતાં ગોટાળો થતો નથી, કેમ કે જબકારાની અવધિ તેમજ બે જબકારા વચ્ચેનો અંતરાલ સમાન જાતનાં નર-



ન્યૂ જિલેન્ડની અંધારી ગુફાઓની છત પર બાંઝેલાં ગ્લો-વર્મને નિહાળવા આવેલા પર્યાટકોને ખાસ બોટ-રાઇડ કરાવવામાં આવે છે.

સ્વયંપ્રકાશનો બીજો ઉપયોગ વૉર્નિંગના સંકેત તરીકેનો છે અને તેનું સરસ ઉદાહરણ બાબ્યુ કોરલ નામના પરવાળાનું છે. કોઈ માછલીનો સ્પર્શ થાય કે તરત એ પરવાળા દીવાળીનાં તોરણોની જેમ અસંખ્ય બતીઓ ઔંન કરી ચેતવણી આપે છે કે તેમને છંછેડવામાં સાર નથી. આમ છતાં માછલી જો કુતૂહલ દાખવવાનું ચાલુ રાખે તો બાબ્યુ કોરલ છેવટે તેની ચૂંઝેને સીલ મારી ઢેતા ચીકણા પદાર્થનો કોગળો ઓકી કાઢે છે.

વિશ્વમાં આવા સ્વયંપ્રકાશિત જીવોની સુષ્ટિ અસ્યંત વ્યાપક હોવાનું નજરોનજર જણાય નહિ, કેમ કે મોટા ભાગના જીવો ગહુન સાગરપેટાળના રહેવાસી છે. સમુદ્રમાં છે એટલા સ્વયંપ્રકાશિત જીવો વળી ભૂમિ પર નથી. આમ છતાં શરૂઆતમાં મશરૂમનું ઉદાહરણ જોયા પછી બીજો ઉલ્લેખ ગ્લો-વર્મ તરીકે ઓળખાતા કીડાનો પણ કરવો રહ્યો. ન્યૂ જિલેન્ડનાં પાતાળ સરોવરોની ગુફાઓમાં લાખોના હિસાબે છત પર બાઝીને તારાજિત આકાશનો મનોહર આભાસ ખડો કરતા ગ્લો-વર્મ આપણા પરિચિત આગિયાની જેમ પ્રકાશના સર્જન માટે લુસિફરિન અને લુસિફરોઝ એમ બે રસાયણો વાપરે છે. એકબીજાથી સ્વતંત્ર રીતે એ બાયોલોજિકલ રસાયણો કશી નવાજૂની દાખવતાન નથી, પણ તેમનું સંયોજન દર સેકન્ડે

માદાને પરસ્પર ઓળખાવી દે છે.

મશરૂમથી શરૂ કરીને આગિયા સુધીનાં દખાંતોમાં પસાર થતો એક કોમન ધાગો જો ધ્યાન પર ન આવ્યો હોય તો છેલ્લે એ પણ નોંધી લેવા જેવો છે. બધાં દખાંતો convergent evolution/કિન્ડ્રાબિસારી ઉત્કાંતિનાં એટલે કે ફરી ફરીને સ્વયંપ્રકાશ પર કેન્દ્રિત થયેલી ઉત્કાંતિનાં છે. કોઈ બે સજ્જવો વચ્ચે દૂરનો પણ સંબંધ ભલે ન હોય, છતાં કુદરતી સંજોગોનો તકાદો જો તેમને અમુક લાક્ષણિકતા કેળવવા ફરજ પાડે તો કાળકમે એ ખાસિયત તેમનામાં ખીલે છે. ડેલ્ફિન અને શાર્ક વચ્ચે કશો સંબંધ નથી. ડેલ્ફિન સત્ત્યવંશી પ્રાજીની છે, જ્યારે શાર્ક માછલી છે. આમ છતાં તૈરાકી માટે બન્ને સજ્જવો પાણી સાથે મિનિમમ ઘર્ષણ પેદા કરે એ જાતનો શારીરિક આકાર પામ્યા છે. સ્વયંપ્રકાશિત મશરૂમને પણ એ જ રીતે સ્વયંપ્રકાશિત ડ્રેગન ફિશ સાથે બાર ગાઉનું છેદું હોવા છતાં તેઓ બન્ને લાઈટિંગની વ્યવસ્થા ધરાવે છે, કારણ કે એ વગર તેમનું અસ્તિત્વ ટકે તેમ નથી. બીજી તરફ મનુષ્ય પોતાનું અસ્તિત્વ જગતવાળી બધી જીવાબદારી તેની બુદ્ધિના માથે નાખી ચૂક્યો છે, એટલે તેને કદી સ્વયંપ્રકાશની જરૂર પડી નથી—અને છતાં થોમસ આલ્વા એડિસનના પ્રતાપે આજે તે રાતને દિવસમાં ફેરવી જાણે છે. ■

# બાઈ પળને અણુક્રમાનો કદમ

## ટામે હોતપતો અસરકારક સંણા કઈ?

અમેરિકાએ તેના 70,000 ટન કિરણોત્સર્જી અણુક્રમાને જમીનમાં હંમેશા માટે દફન કરી દેવાનો નિર્ણય લીધો છે. રીસર્વના તબક્કાઓ વટાવ્યા પછી હવે તૈયાર થયેલો પ્લાન ફૂલ-પૂફ છે, પણ અમલમાં એક રુકાવટ છે : અણુક્રમાની સમાધિ સામે ભવિષ્યની પેઢીને ચેતવણી ક્યા માધ્યમ વડે આપવી?

કુહેવાય છે કે નવેમ્બર ૪, ૧૯૮૨ ના રોજ પ્રખ્યાત બ્રિટિશ પુરાતાત્વશાસ્કી હાવર્ડ કાર્ટર અને તેના સાથીદારો પ્રાચીન ઇજિબ્ઝના રાજકુમાર તુતઅંખઆમેનની ગુપ્ત કબરવાળા ભૌંયરામાં પ્રવેશ્યા ત્યારે તેમણે દીવાલ પર ચેતવણી કોતરેલી દીઠી : ‘રાજકુમારના મમીને જેઓ ખલેલ પહોંચાડશે તેમનું અકાળે મૃત્યુ થશે.’ ઇજિબ્ઝિયન ચિત્રલીપિમાં લખાયેલી વૉર્નિંગ હાવર્ડ કાર્ટર સમજી શક્યો નાહિએ, બલકે એ લખાણ છૂપા જજાનાનું સરનામું બતાવતું હોવાનું તેણે ધારી લીધું. આથી લાગલગાટ ૧૦ દિવસ

મચીને તેણે  
તુતઅંખઆમેનની કબરને  
સાવ રફેદફે કરી નાખી.  
સોનાજિત મમીને પણ  
કિંમતી ખજાના બેગું  
રાજ્યાની કૈરોના  
સંગ્રહાલયમાં મોકલી આપ્યું.  
ચેતવણીના શબ્દો અંતે સાચા  
પુરવાર થયા. થોડા દિવસ  
પછી હાવર્ડ કાર્ટર અને તેના  
બધા સાથીદારો વારાફરતી

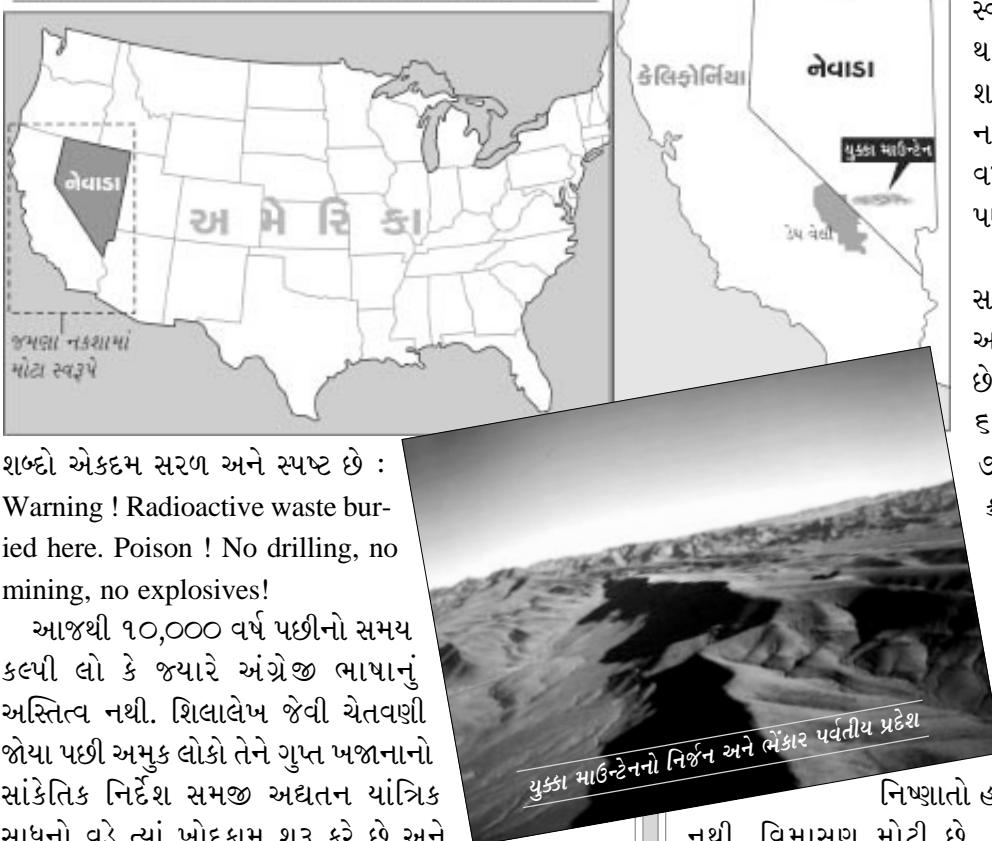
આવતી કાલનો ભોર્ઝિંગ : અણુવિદ્યુત  
મથડોમાં બાયપ્રોડક્ટ તરીકે પેદા  
થયેલો અણુક્રમાની જમીનમાં રીડ  
દાટીને આજે માનવજાત રાહતનો દમ  
પેંચી શકે, પરંતુ ભવિષ્યની પ્રજા માટે  
તે અણુવારી આજીત સર્જ શકે તેમ છે.

રહસ્યમય સંજોગોમાં મૃત્યુ પામ્યા.

આ બહુચર્ચિત પ્રસંગમાં અતિશયોક્તિ કેટલી અને સત્યનો અંશ કેટલો એ તો કોને ખબર, પરંતુ દૂરના ભવિષ્યમાં આવો પ્રસંગ ખરેખર બની શકે એ વાતની સંશોધકોને ગળા સુધી ખાતરી છે. માની લો કે અણુવિદ્યુતનાં મથકોએ પેદા કરેલો અત્યંત કિરણોત્સર્જી અણુક્રમાનો ક્યાંક લૂસપાટી નીચે દાટવામાં આવ્યો છે. દફનના સ્થળે તરત નજરે ચડે એ રીતે ચેતવણી કોતરેલો પથર મૂકાયો છે કે અહીં ખોદકામ કરવું નાહિએ. અંગ્રેજી



## અણુકચરાનું અમેરિકો ઉદ્ઘટનાન : યુકા માઉન્ટેન



શબ્દો એકદમ સરળ અને સ્પષ્ટ છે :

Warning ! Radioactive waste buried here. Poison ! No drilling, no mining, no explosives!

આજથી ૧૦,૦૦૦ વર્ષ પછીનો સમય કલ્પી લો કે જ્યારે અંગેજ ભાષાનું અસ્તિત્વ નથી. શિલાલેખ જેવી ચેતવણી જોયા પછી અમુક લોકો તેને ગુપ્ત ખજાનાનો સાંકેતિક નિર્દેશ સમજી અદ્યતન યાંત્રિક સાધનો વડે ત્યાં ખોદકામ શરૂ કરે છે અને કિરણોત્સર્જી અણુકચરો પેક કરેલા સેંકડો નળાકારો સુધી પહોંચી તેમને ખોલી નાખે છે. જીવલેશ આફિતનો ભૌરિંગ એ સાથે ખુલ્લો પડી જાય છે અને તેનો કિરણોત્સર્જ વર્ષો સુધી પર્યાવરણ સાથે ભણતો રહી વ્યાપક માનવખુબારી સર્જતો રહે છે.

પ્રસંગ અનુમાનિત છે, છતાં અવગણી શકાય તેવો નથી-- એટલા માટે કે અંગેજ કે બીજી ભાષા ગમે તેટલી પ્રચલિત હોય, તો પણ તેનો લોપ થવા માટે દસ હજાર વર્ષનો સમયગાળો પૂરતો છે. ઇજિપ્તની, બેબિલોનની અને હડ્યાની ભાષા તેનાં દ્યાંતો છે. આ દરેક ભાષા ગ્રાણી પાંચ હજાર વર્ષમાં નાશ પામી. બે હજાર વર્ષ પહેલાં અંગેજનું પણ અસ્તિત્વ નહોંતું, માટે દસ હજાર વર્ષ પછી ફરી અસ્તિત્વ ન હોય એવું પણ બને. ભાષાના લોપનું જોખમ ધ્યાનમાં લેતાં સવાલ એ છે કે અણુકચરાના કબ્રસ્તાન અંગે ભાવિ માનવજાતને જો શબ્દો વડે ચેતવણાનું મુશ્કેલ હોય તો ભયસૂચક સિમ્બોલ વાપરી તેમને ખબરદાર કરી શકાય કે નહિ ? ચેતવણીનો મેસેજ એ રીતે પણ આપવાનું મુશ્કેલ છે, કેમ કે સિમ્બોલનો ગર્ભિત અર્થ સમયના વીતવા સાથે ક્યારેક બદલાય છે. એક જમાનામાં સ્વસ્તિકનું ચિહ્ન હિન્હ ધર્મમાં તેનું મહત્ત્વ જોતાં પવિત્ર ગ્રાણાનું તેમ અમેરિકન રેડ ઇન્ડિયનો પણ તેને દૈવી પ્રતીક તરીકે વાપરતા, પરંતુ હિટલરના નાજી પણ તેની

પ્રતિકૃતિને અપનાવ્યા પછી આજે સ્વસ્તિક દ્વારા જુદો મેસેજ વ્યક્ત થાય છે. ટૂંકમાં, આજની ભાષાના શબ્દો આવતી કાલે જેમ અર્થપૂર્ણ ન રહે તેમ આજના સિમ્બોલનો વર્ષો પછી જુદો અર્થ નીકળે એવું પણ બને.

સિમ્બોલની અને શબ્દોની સમસ્યા અમેરિકન સરકારને આજકાલ બૂરી રીતે સત્તાવી રહી છે. અણુયુગ શરૂ થયા પછી હવે ૬૦ વર્ષ તેણે પહેલીવાર દેશના ૭૦,૦૦૦ ટન અણુકચરાને કમશા: એકઠો કરી નેવાડા રાજ્યના યુકા માઉન્ટેન નામના પવંતની ભીતરમાં દફનાવવાનો નિર્ણય લીધો છે--અને ત્યાં ચેતવણીના બોર્ડ પર શું લખવું કે ચીતરવું એ ભલભલા અમેરિકન

નિષ્ણાતો હજુ પાકે પાયે નક્કી કરી શકતા નથી. વિમાસા મોટી છે, કેમ કે હજારો વર્ષ પછીની માનવજાતને કયો મેસેજ બરાબર સમજાય અને કયો બમ્બર જાય તે આજની સિમ્બોલિક કે શાબ્દિક ભાષાના સંદર્ભમાં વિચારી કાઢવું મુશ્કેલ છે.

આ સમસ્યા દેખીતી રીતે અણુકચરાની લાંબી આવરદાએ સર્જ છે. અણુકચરો બે જાતનો હોય છે. અણુમથકમાં યુરેનિયમ-235 ના અણુવિભાજનની ચેઈન રિએક્શન ચાલુ રાખવા માટે જરૂરી ગણાય તેના કરતાં હંમેશાં વધુ ન્યૂટ્રોન પેદા થાય છે. આ પૈકી કેટલાક ન્યૂટ્રોન યુરેનિયમ-235 ની આણુનાભિને તોડે છે. બાકીના ફાજલ ન્યૂટ્રોન યુરેનિયમ-235 સાથે રહેલા યુરેનિયમ-238 સાથે ભળી તેને સ્ટેપ બાય સ્ટેપના રૂપાંતર દ્વારા ખ્લુટોનિયમ-239 માં ફેરવી નાખે છે. ઉપરાંત સેસિયમ-137 અને સ્ટ્રોન્ટિયમ-90 પણ ઉત્પન્ન થાય છે. આ બધી આડપેદાશો કિરણોત્સર્જીછે અને કમનસીબે અણુમથકના કાર્યકાળ દરમ્યાન એંછવાડના સ્વરૂપે તેમનો સતત ભરાવો થતો રહે છે.

બીજી જાતનો અણુકચરો લાંબા સળિયા જેવા દેખાતા ફ્યૂલ રોડ્ઝ તરીકે એકઠો થાય છે. ફ્યૂલ રોડ્ઝનું કામ અણુભવીના યુરેનિયમમાં ઓછા કે વધુ અંશે ખૂંપેલા રહી અણુપ્રક્રિયાનું નિયમન કરવાનું છે. મધ્યમ કદનું સરેરાશ અણુમથક ૨૦૦-૨૦૦ ના ઝૂમબામાં પેન્સિલની જાડાઈના આશરે ૪૦,૦૦૦

ફ્યૂલ રૉડ્ઝ ધરાવે છે. બે-ત્રાણ વર્ષે તેઓ કીણ થયા બાદ તેઓ ઉપયોગી ન રહે ત્યારે નિકાલ કરતી વખતે તેમને સાવ ઉકરે નાખી શકતા નથી, કારણ કે તેમના કુલ વજનમાં ૪% હિસ્સો તેમને દૂધિત કરનાર સેસિયમનો, ખુટોનિયમનો અને સ્ટ્રોનિયમનો હોય છે. આ પદાર્થો કાતિલ હેઠે કિરણોત્સર્ગની છે. સેસિયમ અને સ્ટ્રોનિયમ તો બહુ લાંબા ગાળાનું જોખમ સર્જતા નથી, કારણ કે તેમનું અર્ધધ્ય/half life ૩૦ વર્ષ છે—અર્થાત્ ત્રીસ વર્ષમાં તેમના કિરણોત્સર્ગનું પ્રમાણ ઘટીને અડધું થાય છે. આ ઘટેલા કિરણોત્સર્ગમાં બીજાં ત્રીસ વર્ષ દરમ્યાન વળી પચાસ ટકાનો કાપ આવે છે. પરિણામે અંદાજે ૬૦૦ વર્ષ બાદ સેસિયમમાં કે સ્ટ્રોનિયમમાં જાળો કિરણોત્સર્ગ રહેતો નથી. વિશેષ ખતરનાક ખુટોનિયમ છે, કારણ કે તેનું અર્ધધ્ય ૨૪,૧૧૦ વર્ષ જેટલું છે. આ લાંબી આવરદા જોતાં તે પર્યાવરણમાં ભળી જાનહાનિ ન સર્જ એટલા માટે હજારો વર્ષ સુધી તેને સીલબંધ રીતે હિફાજતપૂર્વક સાચવી રાખવો જોઈએ. શરૂઆતાનાં દસ હજાર વર્ષ દરમ્યાન તો એ જાળવણીમાં સહેજ પણ મીનમેખ ન ચાલે.

હાલના તબક્કે અણુક્રમાના દિનપ્રતિદિન વધતા ખડકલાને આટલો લાંબો સમય અકબંધ જાળવી રાખવા માટે કશી પર્મનન્ટ વ્યવસ્થા નથી. ઘણાં ખરાં અણુમથકો કિરણોત્સર્ગની ઊર્જાનું ગરમીરૂપે ઉત્સર્જન કરતા તેમના નકામા ફ્યૂલ રૉડ્ઝને પોલાદાના સીલબંધ નળાકારમાં પેક કરી મથક પારે જ ખાસ બનાવેલા હોજમાં ડુબાડી રાખે છે. વર્ષો પહેલાં આવા હોજનો બંદોબસ્ત માત્ર વચ્ચેણાના ઉપાય તરીકે કરાયેલો, માટે આજે તેઓ ક્યારના હાઉસફૂલ થયા છે. પરિણામે કેટલાંક અણુમથકો તેમના અણુક્રમાની પ્રવાહી કાચના ઘણું રણામાં મિલાવટ કરી એ રણાને નક્કર ચોસલાના આકારે ઢાર્યા બાદ જમીનમાં ભંડારી દે છે. કેદ પુરાયેલો જાનલેવા કચરો બહાર નીકળી શકતો નથી. આ વ્યવસ્થાને પણ ખરેખર તો કામચલાઉ ગણવી જોઈએ, કારણ કે દફનના સ્થળને હજારો વર્ષ સુધી કશી ભૂસ્તરીય ખવેલ ન પહોંચે અગર તો જમીનમાં પચતું વરસાદી પાણી નળાકારોની ઘાતુને કોરી ન ખાય અને કાચનું ધોવાણ ન કરે તેની ગેરન્ટી હોતી નથી. આદર્શ રીતે દફનનું સ્થળ લાંબા ગાળાના બધા પ્રાકૃતિક ફેરફારોથી મુક્ત હોવું જોઈએ.

આ જાતનું સ્થળ અમેરિકાએ પોતાનાં અડધો ડાન રાજ્યોમાં બધું મળીને નવ સ્થાનો તપાસ્યા બાદ આખરે નેવાડા રાજ્યમાં પસંદ કર્યું છે. યુક્કા માઉન્ટેન કહેવાતો એ રાજ્યનો પર્વત તેને દેશભરમાં અહીં તહીં ૧૨૬ જગ્યાએ પડેલા અણુક્રમાના સામુહિક દફન માટે યોગ્ય જગ્યાયો છે. અચરજ જગ્યાની વાત એ છે કે યુક્કાની પસંદગી ૨૦ વર્ષ સુધી લાંબાયેલા અને ૭ અબજ ડાલુરના ખર્ચ થયેલા સંશોધનને અંતે શક્ય બની. આ સમય દરમ્યાન અમેરિકાના ૧,૪૦૦ નિષ્ણાતોએ યુક્કા



અણુભક્તીમાં યુરેનિયમ અગર તો ખુટોનિયમના વિભાજનની પ્રક્રિયા મંદ અથવા તેજ રૂફતારે ચલાવવા માટે વપરાતા ઘાતુના કન્દ્રોલ (ફ્યૂલ) રોલ્સ.

પર્વતમાં ૪૫૦ ટેકાણે શારકામ કરી ખડકોનાં ૭૫,૦૦૦ સેમ્પલો ભૂસ્તરીય રીતે તપાસ્યાં, ભવિષ્યમાં સંભવિતપણે થતી લાવપ્રવૃત્તિને કરાણે તાપમાન વધે ત્યારે શી પરિસ્થિતિ સર્જય એ જાણવા ૧,૮૬,૦૦૦ ઘન મીટર ખડકોના નમૂનાને ભડીમાં ગરમ કર્યા, પર્વતની આંતરિક રચના જોવા ૧૧ કિલોમીટર લાંબી ટનલો કોતરી અને નળાકારો માટે વાપરી શકતી હજારો કાટપ્રૂફ મિશ્રધાતુનો તપાસી. અંતે જુલાઈ ૨૩, ૨૦૦૬ ના રોજ અમેરિકાની સરકારે દેશના ૭૦,૦૦૦ ટન અણુક્રમાના પર્મનન્ટ કબ્રસ્તાન તરીકે યુક્કા ઘણી રીતે યોગ્ય છે.

આ પર્વત દેખાવે પર્વત જેવો નથી. સપાટીના ભૂસ્તરીય પોપડામાં સળ પડી હોય એમ તે રદ્દ કિલોમીટર લાંબો પથરાયેલો છે. ઉંચાઈ કરતાં લંબાઈ અનેક ગણી વધારે છે, માટે તે કુદરત દ્વારા રચાયેલી જબરજસ્ત પાળ જેવો દેખાય છે. આકાર જે હોય તે, પણ અણુક્રમાના પર્મનન્ટ કબ્રસ્તાન તરીકે યુક્કા ઘણી રીતે યોગ્ય છે.

એક જમા પાસું એ છે કે યુક્કાનો પ્રદેશ ભૂસ્તરીય રીતે અસ્થિર નથી. અણુક્રમાના સીલબંધ નળાકારોને ભીસ આપી તોડિફોડી શકતા ભૂંક્પની વાત કરો તો ૧૮૫૭ પણી યુક્કાની

## આણુકારયા લામે પોનીંગનો અલાદજાએક લંશા

આસપાસ ૪૦૦ કિલોમીટરની ત્રિજયામાં હ.પ રિકટર કરતાં વધુ તીવ્રતાના આઠ ભૂકુપો નોંધાયા છે, પરંતુ યુક્કાની નિકટમાં એકેય નહિ. અહીં જવાળામુખી પ્રવૃત્તિ શાંત પડી એ વાતને પણ ૧૩૦ લાખ વર્ષ જેટલો સમય વીતી ચૂક્યો છે. ઉત્સર્જિત

લાવારસે ત્યારે યુક્કાનું સર્જન કર્યું એ પછી ક્યારેય ગણનાપાત્ર હેઠે

લાવા છલકાયો હોય એવાં ચિહ્નો ખડકોમાં જણાતાં નથી. યુક્કાનું ત્રીજું જમા પાસું વરસાદ અંગેનું છે. વરસાદી પાણી જમીનમાં પચી લાંબે ગાળે અણુકચરાના નળાકારોને કોરી બાય અને કિરણોત્સર્જી બની ખડકોની ફાટ મારફત દૂર સુધી ફેલાય તો વખત જતાં ક્યાંક પીવાલાયક પાણીના ભૂગર્ભ જળબંડારને ખતરનાક રીતે જોખમાવી હે. આ જોખમ યુક્કાના કેસમાં લગભગ શૂન્ય છે,

કેમ કે ત્યાં વર્ષ દાહે નોંધાતા વરસાદનું પ્રમાણ ૧૬ સેન્ટિમીટર કરતાં વધુ નથી. સૂકી અને ગરમ ભૂમિ પર વરસતું ઘણું ખરું પાણી બાધીભવન પામીને ફરી વાતાવરણમાં ભળી જાય છે. વાર્ષિક ૦.૨ મીલીમીટર જેટલું જ પાણી ખડકોમાં પચે છે. આ જથ્થો ૩૦૦ મીટર નીચે ૧૮૦ કિલોમીટર લાંબી અને ૭.૮ મીટર વ્યાસની વૉટરપ્રૂફ ટનલોમાં ગોઢવેલા ૧૨,૦૦૦ સીલબંધ નળાકારો સુધી પહોંચવો મુશ્કેલ છે.

અમેરિકાની સરકાર કેમ કે દેશનો બધો અણુકચરો યુક્કા માઉન્ટેનના પોલાણશમાં લાવી દેવા માગે છે. આ પચાસ અબજ ડૉલરના પ્રોજેક્ટ જોડે સંકળાયેલા નિષ્ણાતોને દરમ્યાન મુંજુવી રહેલો પ્રશ્ન એ છે કે યુક્કાના પાતાળવાસી ભોરિંગને કદાપિન છંછેડવો એ પ્રકારનો સ્પષ્ટ મેસેજ ભાવિ માનવજાતને આપી શકતી સિઝ્મોલિક કે શાબ્દિક ચેતવણી કઈ ? નિકટને બદલે દૂરના ભવિષ્યની વાત છે, માટે તેઓ વધુ મુંજુયા છે. આમ તો દૂરનું ભવિષ્ય એટલે ૨,૫૦,૦૦૦ વર્ષ, કેમ કે પ્લુટોનિયમ-239 તેનો ઘણો ખરો કિરણોત્સર્જ ઓકી કાઢવામાં એટલો સમય વીતાવી હે છે. પરંતુ અમેરિકન સંસદે ઘડેલા

કાયદા મુજબ યુક્કા પર્વતને ૧૦,૦૦૦ વર્ષ સુધી ખલેલમુક્ત રખાય તો ચાલે. આ સમયગાળો પણ બહુ લાંબો છે. સંશોનું કે શબ્દોનું વૉર્નિંગ બોર્ડ

## અંગોળ ભાગા : દસમી કદીનો અનો આજાનો

### OLD ENGLISH (10 A.D.)

Fortham ic sege eow, thaet  
ge ne sin ymbhydige eowre  
sawle, hwaet ge eton; ne  
eowrum lichaman, mid  
hwam ge syn ymbscrydde.  
Hu nys seo sawl selre thonne  
mete, and eower lichama  
betera thonne thaet real?  
Behealda heofonan fuglas,  
fortham the hig ne sawa ne  
hig ne ripath, ne hig ne  
gadriath on berne; and  
cowar heofonlica faeder hig  
fet. Hu ne synt ge selran  
thonne hig?

### NEW ENGLISH

Therefore I bid you put  
away anxious thoughts  
about food and drink to  
keep you alive, and  
clothes to cover your  
body. Surely life is  
more than food, the  
body more than clothes.  
Look at the birds of the air; they do  
not sow and reap and  
store in barns, yet your  
heavenly Father feeds  
them. You are worth  
more than the birds!

અર્થ ધરાવતો હજારેક વર્ષ પહેલાંના અંગ્રેજનો ફકરો વર્તમાન અંગ્રેજ ફકરાના હિસાબે કેટલો જુદો પડે છે તે બાજુના કોડામાં જુઓ. અર્થ સરખો છે, પરંતુ શબ્દો વચ્ચે મેળ નથી. અંગ્રેજના વર્તમાન ખેરખાં માટે ૧૦ મી સદીનું ઓફ ઈંગ્લિશ કહેવાતી અંગ્રેજ ભાષા ગ્રીક કે લેટિન છે. એ જ રીતે એકવીસમી સદીનું ઈંગ્લિશ દસ હજાર વર્ષ પછી હું. સ. ૧૨૦૦૬ ના લોકોને બમ્પર જાય એવી પૂરી શક્યતા છે.

આ સંઝેગોમાં ચેતવણી તરીકે શબ્દોને બદલે સિઝ્મોલની ભાષા વાપરવી જોઈએ, કેમ કે તે બધા લોકો સમજે તેવી યુનિવર્સલ લેન્જવેજ છે. પરંતુ આજની જેમ દસ હજાર વર્ષ પછીયે અર્થપૂર્ણ રહે એવો સિઝ્મોલ કયો ? વિવિધ પ્રકારનાં જોખમો સામે ચેતવણી આપતી વર્તમાન સંશાઓ એવરગ્રેન ગણાય તેવી નથી. દાખલા તરીકે કિરણોત્સર્જના ખતરા પ્રત્યે ધ્યાન દોરતો વર્તમાન યુગનો આંતરરાષ્ટ્રીય સિઝ્મોલ લેખમાત્ર ભયસૂચક જણાતો નથી. (નીચેનું ચિત્ર.) સિઝ્મોલને કિરણોત્સર્જ સાથે કશીક લેવાદેવા છે એ વાતની આજના કેટલાય લોકોને ખબર નથી, તો હજારો વર્ષ પછીના લોકો

તેને કેમ ઓળખે ? રાસાયણિક જેરી કચરા સામે ચેતવણી આપતો આંતરરાષ્ટ્રીય સિઝ્મોલ પણ એટલી હદે અષ્ટપદ્ધં છે કે ઘણી વાર તેની નીચે

## અંધારિત જાતા લામે ઈતિહાસી પર્તીમાન લંશારો





BIOHAZARD એવો શબ્દ લખ્યા વિના ચાલતું નથી. હાઈ વૉલ્ટેજના ખતરાનો નિર્દેશ કરતા તીરની નિશાની જોયા પછી ભાવિ લોકોને કદાચ એવી છાપ પડે કે તીર દ્વારા ચીધાયેલી જમીન પર તે મને ખોદાણ કરવાનું સૂચવાયું છે. સૌથી જાણીતું ભયસૂચ્યક ગ્રાફિક હોય તો

માનવખોપરીનું અને હડકાનું, પરંતુ દસ હજાર વર્ષ પછી રખે ચાંચિયા સરદારોની એકાદ કથા અમુક લોકોના હાથમાં આવી જાય તો તેઓ યુક્કા માઉન્ટેનમાં ચાંચિયાઓનો ખજાનો દટાયો હોવાનું સમજ ખોદકામ શરૂ કરી દે. આ જાતની રિવર્સ સાયકોલોજીને પણ ધ્યાનમાં લેવી જોઈએ. યુક્કા માઉન્ટેન ખાતે મૂકાતા સિઝ્બોલનો મેસેજ ખરું જોતાં ખોદકામ ટાળવાનો હોવો જોઈએ, ખોદકામ કરવાનો નહિ.

આ બધી તકલીફો જોતાં કેટલાક નિષ્ણાતોએ જુદ્ધો નુસખો સૂચ્યબો છે. યુક્કા માઉન્ટેન પર એકેય જાતનું માર્કર ન રાખવું એવો તેમનો મત છે. કોઈ જાતની નિશાની જ હોય નહિ, માટે કોઈનું ધ્યાન પણ એ પહાડ તરફ ખેંચાય નહિ. પરંતુ મોટા ભાગના નિષ્ણાતો માને છે કે ૭૦, ૦૦૦ ટનનો ડિરણોસ્યર્જી બોરિંગ જ્યાં દટાયો હોય એ જ્યાના સરનામા અંગે ભાવિ પ્રજાને અંધારામાં ન રાખવી જોઈએ. પરિણામે યોગ્ય સિઝ્બોલની પસંદગી કરવાનું અનિવાર્ય છે.

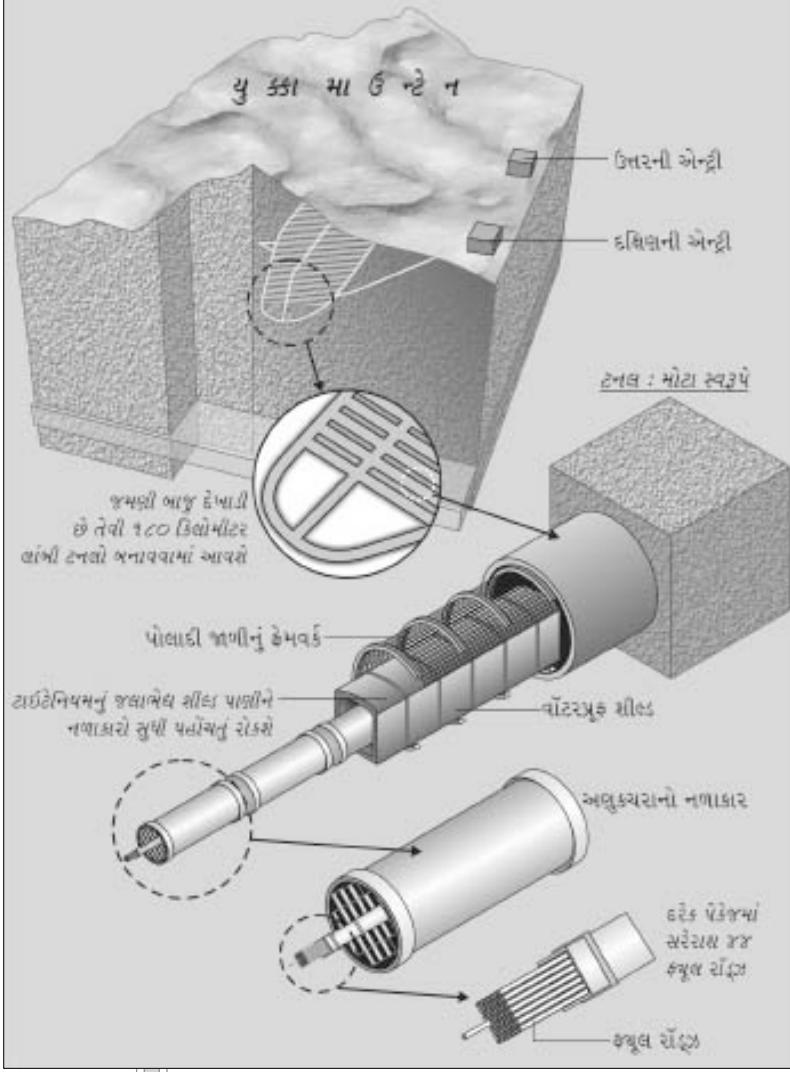
સિઝ્બોલ માટે વિવિધ પ્રકારનાં સેમ્પલો તપાસ્યા પછી થોડા વખત અગાઉ ધ્યાતનામ નોર્વેનિયન કલાકાર એડવર્ક મન્કના The Scream એવા શીર્ષકવાળા ચિત્રના આધારે બનાવવામાં આવેલી ભયભીત ચહેરાની આકૃતિ પસંદ કરી. (ઉપર ૨જૂ કરેલું ચિત્ર જુઓ.) બીજો ચહેરો જુગુખાની લાગણી સાથેનો પસંદ કરવામાં આવ્યો. શાબ્દિક ચેતવણીને સાવ બાકાત રાખવાનું તેમને યોગ્ય ન લાગ્યું, એટલે મોટા અક્ષરે DANGER શબ્દ ઉપરાંત વિસ્તૃત રીતે વૉર્નિંગ આપતું વાક્ય પણ ઉમેર્યું. વધુમાં

ડિરણોસ્યર્જી અને રાસાયનિક કચરાની મોજૂદગી પ્રયે ધ્યાન દોરતાં વર્તમાન સિઝ્બોલ પણ સામેલ કર્યાં, જેથી કમ સે કમ એ ચિહ્નો પોતાનો અર્થ જાળવે ત્યાં સુધી માનવજાત યુક્કાને બલેલ પહોંચાડે નહિ.

આ બન્ને ચિહ્નો વખત જતાં ભાષાની જેમ પોતાનો અર્થ ગુમાવી બેસે ત્યારે શું? ફક્ત બે ચહેરા થકી યોગ્ય મેસેજ બ્યક્ત થાય ખરો? અમુક નિષ્ણાતોના મતે ચહેરાનાં લાઈનવર્ક ચિત્રો છે તો સંતોષકારક, પરંતુ વધુ પ્રભાવી અસર માટે ડિરણોસ્યર્જના જોખમનો ઘ્યાલ ચિત્રવાર્તા કદાચ એ હોય કે જેમાં ગાફેલ બ્યક્તિ યુક્કા માઉન્ટેન પર ખોદકામ કરે છે, અણુકચરાના નળાકારો સુધી પહોંચી તેમને ખોલે છે, નળાકારોમાંથી ડિરણોસ્યર્જનો ફુવારો બહાર ફેંકાય છે અને છેલ્લા ચિત્રમાં તે બ્યક્તિ ફળી પડે છે.

અમેરિકન નિષ્ણાતોએ હાલતુરત તો ચિત્રવાર્તાને બદલે

### પોન્નિંગનો ભૂગર્ભામાઈ આપવાનો ક્રૂયિત પદ્ધતિ



અનુક્રમે ભયભીત અને જુગુપ્સાભર્યા બે ચહેરા પસંદ કર્યા છે. (જમણું રેખાંકન.) ચહેરા વડે ચેતવણીનો મેસેજ કેટલી હદે વ્યક્ત થાય તેની ચકાસણી માટે આવતે વર્ષે તેમની ટીમ બોર્નિઓ અને ન્યૂ ગીની ટાપુની મુલાકાતે જવાની છે, જ્યાં એવી પ્રજા વસે છે કે જેણે અણુયુગ જોયો નથી. સાઈન બોર્ડ પણ કદી જોયા નથી. આ પ્રજા સમક્ષ ચેતવણીનું પાટિયું ખોડ્યા બાદ પાટિયાની આસપાસના વિસ્તારને જોખમી માનતા થાય તો જાણવું કે મેસેજનું તીર નિશાન પર વાગ્યું છે. બોર્નિઓના અને ન્યૂ ગીનીના આદિવાસી લોકો જો સિંભોળનો યોગ્ય અર્થ તારવી શકે તે બીજા દેશોના થોડા ઘણા સમજદાર લોકો માટે તો સહેજે અર્થપૂર્ણ હોય, માટે બે ચહેરાને ત્યાર પછી કિરણોત્સર્જી ખતરાની સંશા તરીકે આંતરરાષ્ટ્રીય દરજાને આપવાનો ખાન છે. બધા દેશોમાં તે વપરાતો થાય એવી યોજના છે.

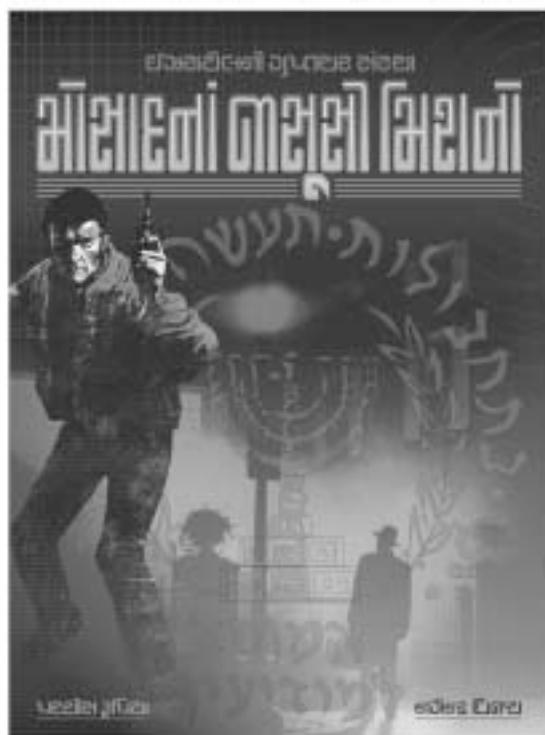
વર્ષો પહેલાં ડિસેમ્બર ૨૦, ૧૯૮૧ ના રોજ અમેરિકામાં જગતનું પ્રથમ અણુમથક કાર્યરત બન્યું ત્યારે અણુના ફિઝન પાવરને લોકો વીજળીનું અક્ષયપાત્ર માનતા, પરંતુ બકરી દૂધ



આપે તે કરતાં લીડી વધુ મૂકે તેમ અર્ધા સૈકા પછી આજે ન્યૂક્લિયર વીજળીના નામે થતા ફાયદા સામે અણુક્રયાનો પ્રશ્ન ક્યાંય વધુ જટિલ બન્યો છે. વિશ્વનાં લગભગ ૪૫૦ અણુમથકો દર વર્ષે હજારો ટન અણુક્રયા પેદા કરે છે. ભાવિ પેઢીએ તેનો વણમાંયો જોખમી વારસો યુક્કા માઉન્ટેન જેવા ભંડારોમાં ૨,૫૦,૦૦૦ વર્ષો લગ્ની ધરાર સાચવવો પડે તેમ છે.

અણુક્રયાની કબર સામે ભવિષ્યની પેઢીને ચેતવતો (અમેરિકન નિષ્ઠાતોએ કામચલાઉ ધોરણે અપનાવેલો) જે સિંભોળ અહીં આખ્યો તેમાં કેટલાક અંગ્રેજ શબ્દો લખવામાં આવ્યા છે. અગાઉ નોંધું તેમ સંભવ છે કે વર્ષો પછીની માનવજાતને અંગ્રેજ શબ્દો અષ્ટંપદ્ધતિ જણાય. આ તકાદાને ધ્યાનમાં રાખી કોઈ એવી ભયસૂચક સંજ્ઞા વિચારી શકો છો કે જેની ગ્રાફિકલ રજૂઆત એકદમ સરળ હોય, ગ્રાફિકમાં વ્યક્ત થતો ભાવાર્થ એકદમ તાર્કિક હોય અને અંગ્રેજ શબ્દો જેમાં લખવા જરૂરી ન હોય ? કોઈ સિંભોળ સૂઝતો હોય તો ફુરસદે દોરી ‘સફારી’ને મોકલી આપો. બેસ્ટ સિંભોળને ‘સફારી’ના આગામી અંકમાં છાપીશું.■

## પણ પણ ઉત્સ્વ, સર્પેન્સ અને રોમાંચ જગાડતી શ્રિલરકથા...



કુલ પાલાં : ૧૦૪ મેળેજિન ફોરમેટ હિંમત : રૂ. ૨૫/-

(પોસ્ટ કાર્ડ મંગાવતી વાતને રૂ. ૧૦/- ટાલુક ખર્ચ ક્રેમેરટ્યા)

‘મોસાહનો જાસૂસી મિશનો’નો એક આજે જ આપના હરિયા પાસે માગો. જાણીતા બૃકુસ્ટોલ્સ પર પણ ઉપલબ્ધ છે.

### પ્રકરણોની વાઈ :

- લોહિયાળ સંદર્ભ વર્ણે જાણે ઈંગરાયેલની રથાપના વર્દી
- ઈંગરાયેલી જાસૂસોનું પહેલું પરાક્રમ : ‘અંપરેશન થીફુ’
- નાણી હલ્યારા લેડોલ્ક આઈકમાનના અપહણણનું ઈંગરાયેલી મિશન
- જુન, ૧૯૬૭, દ સિક્સ કે વાર્ચ : બાળ + બુલ્લિ = જાંબંંત વિજય !
- ઈંગરાયેલી સૈનિકોનું ‘મિશન ઈમ્પોસિબલ’ જેવું કમાન્ડો રાસ્કુલ
- ઈરાકી અણુમથક પર ઈંગરાયેલી આકુમણ : ‘અંપરેશન અપેરિન’
- બ્લેક સપ્ટેમ્બરના આતંક સામે મોસાદનું ‘આતંકવાદી’ મિશન
- આતંકવાદ સામે લડવું કેવી રીતે ? બસ, ઈંગરાયેલ લડે છે એવી રીતે !

જાનકારણ કોલેજ

# દુર્ભાગ્યદાસ

Q

શનિ અને ગુરુ જેવા outer planets/બાહ્ય ગ્રહોના પ્રવાસે જનાર અંતરિક્ષયાનો તેમના માર્ગમાં આવતા સંઘ્યાબંધ લઘુગ્રહોના ભરચક પડ્હાને કેવી રીતે ઓળંગે છે? ઉપરથી ટ્યુને? કે નીચેથી ડૂબકી મારીને?

સુદીપ કે. સોલંકી, પાર્થ એ. મોટી અને મિત્રો, વલ્લભ વિદ્યાનગર

A

ઉપરથી નહિ અને નીચેથી પણ નહિ. દરેક અંતરિક્ષયાન લગભગ ૩૪.૪ કરોડ કિલોમીટર પહોળા સાથરાની આરપાર નીકળી જાય છે—એટલે કે દિશા બદલી પડ્હાને બાયપાસ કરતું નથી. મંગળને વત્તાવ્યા બાદ નાકની દાંડીએ આગળ વધવાનું ચાલુ રાખી લઘુગ્રહોના અવકાશી સુરૂંગક્ષેત્ર જેવા (દેખીતી રીતે જોખમી લાગતા) જમેલામાં પ્રવેશે છે, દિવસો સુધી તેમાં



પ્રવાસ ખેડે છે અને સરવાળે ક્યાંય ટકરાયા વગર બીજી તરફ હેમબેમ બહાર નીકળી આવે છે. પ્રથમ દસ્તિએ જોતાં ટકરની સંભાવના ખાસ્સી જ્ઞાય, કેમ કે પર્વતથી માંડીને પથરા જેવડા લઘુગ્રહોની અંદાજિત સંખ્યા ૧,૦૦,૦૦૦ કરતાં ઓછી નથી. આમ છતાં પડ્હાના ટોપ પોઝ તરફ નજર કરો તો તેનું ક્ષેત્રફળ ૧૦,૦૦,૦૦,૦૦૦ અબજ ચોરસ કિલોમીટર જેટલું છે, માટે એ બહોળા ફલકમાં બે લઘુગ્રહો વચ્ચેનું સરેરાશ અંતર પૃથ્વી અને ચંદ્ર વચ્ચેના અંતર કરતાં લગભગ બમણું રહે છે. ઉપરાંત કેટલાક લઘુગ્રહોની બ્રમણક્ષા સમતલને બદલે ત્રાંસી લીટીમાં ગોઠવાયેલી છે.

આ લઘુગ્રહો તેમનો ઘણો ખરો સમય પડ્હાની ઉપરના કે નીચેના અંતરિક્ષમાં વીતાવે છે, માટે અંતરિક્ષયાન તેમની અડફેટ ચે એવું ભાગે જ બને. એકદરે તાત્પર્ય એટલું કે લઘુગ્રહોના પડ્હામાં ખાલી જગ્યા એ નિયમ છે, જ્યારે પદાર્થની હાજરી અપવાદ છે. અવકાશી ખાલીખમના આવા માહોલમાં અંતરિક્ષયાન સાથે એકાદ લઘુગ્રહ ટકરાવાનો સંભવ એટલો નજીવો છે કે પાયોનિયર-૧૦, પાયોનિયર-૧૧, વૉયેજર-૧, વૉયેજર-૨, ગેલિલીયો અને કાસ્સિનિ અંતરિક્ષયાનો લઘુગ્રહોના પડ્હાની આરપાર નીકળ્યાં ત્યારે લઘુગ્રહ તો ઠીક, બલકે તેના ભંગારડુપી કંકરો પણ તેમના માળખા પર ટીચાયો નહિ.■

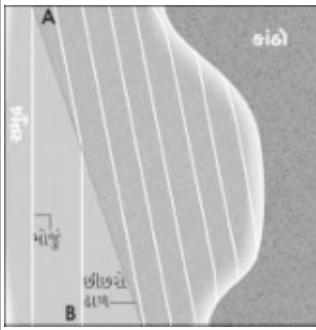
Q

દરિયાકાંઠો સીધો હોય કે ત્રાંસો, પરંતુ સમુકી મોજાં હંમેશા તેને સમાંતર રહીને જ ટકરાય છે. આનું શું કારણ?

હિતેશ પૂજારા, મયંક પંડ્યા અને મિત્રો, કાંદિવલી (પદ્ધતિમ), મુંબઈ

A

આ પ્રશ્ન સાથે જોડી દેવા જેવો બીજો પ્રશ્ન એ છે કે પવનની દિશા પણ દર વખતે બિલકુલ કાંદાતરફી હોતી નથી, છતાં એક પછી એક મોજું તદ્દન સમાંતર રહીને કાંઢા પર કેમ ચડી આવે છે? આ સ્થિતિ મધ્યદરિયે તો જાણે હોતી નથી, કેમ કે ત્યાં દરેક મોજું પવનની દિશામાં જ આગળ વધે છે—અને તે દિશા કાંઢાના સંદર્ભમાં ત્રાંસી હોય એવું પણ બને. પરંતુ



કાંઠા નજીક પહોંચ્યા બાદ લાંબા વ્યાપનું ત્રાંસું મોજું પોતાનું સ્ટિઅરિંગ ફેરવીને કાંઠાની સમાંતર રહેવા માટે સીધું થાય છે. આમ બનવાનું કારણ અહીં બતાવેલા ડાયાગ્રામમાં તપાસો. મોજાનો જે છેડો A કાંઠાના છીછા ઢાળ સાથે પહેલો અથડાય તેને એક લાગે છે અને તેની ગતિ ધીમી પડે છે. બીજી તરફનો છેડો B હજ ઢાળના સંપર્કમાં આવતો નથી, કેમ કે તેના માટે કાંઠો હજ દૂર છે. આથી તે પોતાની નોર્મલ ગતિ કેટલોક સમય જાળવી રાખે છે. ટેલલ પરની ફૂટપછીનો એક છેડો અંગૂહા વડે દાબી બીજા છેડાને જમણી તરફ સરકાવો ત્યારે ફૂટપછીની રૂખ બદલાય તેમ મોજું પણ સહેજ પલટી મારી કાંઠાની સમાંતર ગોઠવાય છે. છેવટે એ જ સ્થિતિમાં તે કાંઠા પર ચડી આવે છે.■



અને તે રિએક્શન શરીરનું હલનયલન વધારી મૂકે, એટલે ગરમીના માહોલમાં તમરું પોતાની સારંગી જેવી પાંખોને વધુ પ્રમાણમાં એકબીજી સાથે ઘસે છે. એક સાથો નિયમ જાળી લો: ઉષ્ણતામાનમાં થતો દર 10° સેલ્વિયસનો વધારો શારીરિક કેમિકલ રિએક્શનને બેવડાવી દે છે અને તેની સીધી અસર પાંખોના હલનયલન પર થાય છે. ઉષ્ણતામાન વધુ હોય ત્યારે તમરું ઉપરાઉપરી પોતાનો આંદોલિત તીક્ષ્ણ અવાજ ઉત્પન્ન કરે છે. આ દાખિએ વાતાવરણના તાપમાનને તમરાની પાંખો ઘસવા જોડે સીધી નિસ્ખલત છે અને પ્રકૃતિવિદ્યાએ તેને લગતી ફોર્યુલા પાડા અનુભવે શોધી કાઢી છે.

ફોર્મ્યુલા આમ છે : વાતાવરણનું ફુદરતી તાપમાન ફેરનહીટમાં જાણવા માગતા હોતો પંદર સેકન્ડ લગી તમરાના સૂરો ગણો અને જે ફિગર આવે તેમાં 40 ઉમેરી દો. બીજી તરફ સેલ્વિયસમાં તાપમાન જાળવું હોય તો આઠ સેકન્ડ લગી સૂરો ગણ્યા બાદ તેમાં 4 ઉમેરો. આ તાપમાન બેશક વૃક્ષની એ ડાળ પાસેનું કે ઘસવાળી એ જમીન પાસેનું હોય કે જ્યાં તમરાએ પોતાનો સંગીત કાર્યક્રમ યોજવા માટે આસાન જમાવું છે, એટલે ઘરમાં ભીતે ટાંગેલું થર્મોમીટર સહેજ જુદો ડિસ્પ્લે બતાવે તો કહેવાય નહિ.■

**Q**  
તમરાનો આંદોલિત ઝડપકાર સાંભળીને વાતાવરણનું તાપમાન જાણી શકાય એવું ક્યાંક વાંચ્યાનું યાદ છે. આની પાછળનું વિજ્ઞાન શું છે ?

રજનીકુમાર ટી. ગોહિલ અને મિત્રો, ભાવનગર

**A**  
અનાયાસે જીવંત થર્મોમીટરનું કાર્ય બજાવતું તમરું વાસ્તવમાં કીટક છે અને હંડું લોહી ઘરાવે છે. ઠંડા લોહીના સજ્જવોની શારીરિક હિલચાલ (કહો કે સ્કૂર્ટિ) વાતાવરણના તાપમાન પર અવલંબે છે. દા. ત. શિયાળાની વહેલી સવારે કાંઠિંગો અત્યંત સુસ્ત હોય, પરંતુ તડકમાં સહેજ તથા પણી તે સ્કૂર્ટિપૂર્વક હલનયલન કરવા માંડે છે. તમરા માટે પણ એ જ ધારો છે. સામસામી બે પાંખોના આગલા બરછટ અને દાંતાદાર છેડાને પરસ્પર ઘસીને તે ઊંચી કંપસંખ્યાનો તીણો અવાજ લયબદ્ધ રીતે ઉત્પન્ન કરે છે. આ પ્રક્રિયા બાયોલોજિકલ નહિ, પણ કેમિકલ છે. ઉષ્ણતામાન જેમ વધારે તેમ શરીરના કેમિકલ રેષનું એકબીજા સાથે વધુ માત્રામાં રિએક્શન યોજે

**Q**  
સાઈન બોર્ડ માટે વપરાતી નિયોન લાઈટમાં લાલ, ગુલાબી, જંબલી, લીલાશ પડતો ભૂરો વગેરે તરેણ તરેણના રંગો કેવી રીતે પેદા થાય છે ?

ઉત્પલ અને ઉમંગ દોશી, બોરિવલી, મુંબઈ; રાધિકા વ્યાસ, પોરંદર; રેશે જાની, અમદાવાદ; કેદાર શાહ, રાજકોટ

**A**  
વિજ્ઞાની નિકોલા ટેસ્લાએ 1887 માં શિકાગો ખાતેના વિશ્વમેળા માટે પ્રથમ વહેવારું નિયોન સાઈન બનાવ્યા પછી આજ સુધી તેની પાયાગત રચનામાં ખાસ ફરક પડ્યો નથી. બારથી તેર મીલીમીટર વ્યાસની પોલી નળીરૂપી સાઈન

વાસ્તવમાં ટ્યૂબલાઈટ જેવી ડિસ્ચર્જ ટ્યૂબ છે, જેના સામસામા છેડ રહેલા બે વીજંડ/electrodes વચ્ચે પસાર થતો વીજપ્રવાહ તેના માર્ગમાં આવતા નિઓન વાયુના દરેક



અણુને ઉત્તેજિત કરી તેના એકાદ ઈલેક્ટ્રોનને ઉપલી ભ્રમણક્ષામાં ચડાવી દે છે. ઈલેક્ટ્રોનનું એનર્જી લેવલ ઊર્જી પાયરીએ ટ્રાન્સફર થાય છે એમ કહો તો ચાલે. (આઈ ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબ નિઓનની અણુનાભિ ફરતે કુલ ૧૦ ઈલેક્ટ્રોન્સ પ્રદક્ષિણ કરે છે. બે આંતરિક ભ્રમણક્ષામાં છે, જ્યારે આઠ બાહ્ય ભ્રમણક્ષામાં ધૂમે છે.) વિશેષ ઊર્જા પામીને ઊર્જી ડાળે ચડી ગયેલો ઈલેક્ટ્રોન લાંબો સમય ત્યાં ટકતો નથી. ઊર્જાની મળેલી ઊર્જાનો ફોટોન કણના સ્વરૂપે ત્યાગ કરીને તે પાછો નીચલી ભ્રમણક્ષા તરફ યથાસ્થાને ખરી પડે છે. ઊર્જાના લેવલ અનુસાર તે ચોક્કસ તરંગલંબાઈનો ઝબકારો વહેતો મૂકે છે.

તરંગલંબાઈ મુજબ ઝબકારો ચોક્કસ રંગનો હોય એ પણ દેખીતું છે. નિઓનના કેસમાં એ રંગ લાલ છે, માટે જેમાં ફક્ત નિઓન વાયુ ભર્યો હોય એ ટ્યૂબ કદ્દી લાલ સિવાય બીજા રંગે પ્રકાશે નહિ. પરિણામે સાઈન બોર્ડ જો લાલ કરતાં જુદા રંગનું હોય તો સમજવું કે તેની ટ્યૂબમાં નિઓનને બદલે એકાદ બીજો નિષ્ઠિય વાયુ ભર્યો હોવો જોઈએ. એક વાયુ દિલિયમ છે, જેના ઉત્તેજિત થયેલા ઈલેક્ટ્રોન્સ પોતાના અલગ ઊર્જા લેવલ અનુસાર ઘેરા ગુલાબી રંગની તરંગલંબાઈના ફોટોનને મુક્ત કરે છે. આર્ગોન વાયુના ફોટોનનો રંગ જાંબુદ્ધિયો



છે, જ્યારે જેનન લીલાશ પડતા ભૂરા અને કિસ્ટન આછા જાંબલી રંગે પ્રકાશે છે. ટૂંકમાં, બધી નિઓન સાઈન હંમેશાં નિઓન વાયુ ધરાવતી નથી. વિશિષ્ટ રંગ

જન્માવવા માટે ક્યારેક તો ઘણી જાતના વાયુઓ ટ્યૂબમાં મિશ્રિત કરેલા હોય છે અને ક્યારેક વળી ટ્યૂબની આંતરિક સપાટી પર મનપસંદ રંગનું આવરણ લગાડવામાં આવે છે. ■

**Q**  
ફેલિકોલ જેવા ચીટક પદાર્થો એટલે કે adhesives બે અલગ ચીઓને જોડવાનું કાર્ય શી રીતે બજાવે છે ? આ પદાર્થોમાં કયો ગુણધર્મ રહેલો છે ?

આદિત્ય દેસાઈ, જામનગર; રાજલ સાશથરા, સેક્ટર નં. ૨૩, ગાંધીનગર;  
જુગર કે. પટેલ, કિલ્લા પારડી, જિ. વલસાડ; તેજસ પંડ્યા, બ્રહ્મપુરી,  
વડાવી; ચિરાગ ધોણી, દાહોદ; નીરજ વધાસેયા, ગામ જંગવડ,  
તા. જસદાશ, જિ. રાજકોટ; યોગેશ સિદ્ધપરા, બોરવાગીર,  
તા. તલાલા, જિ. જૂનાગઢ; વીરભદ્ર જાદેજા, ગામ ગઢકા, જિ. જામનગર

**A**  
જોહાનિસ વાન ડેર વાલ્સ નામના ડચ ભૌતિકશાસ્ત્રીએ ૧૮૭૩ માં શોધી કાઢવું તેમ દરેક પદાર્થમાં તેના ઘટકરૂપી રેણુઓ વિદ્યુત ફોર્સ વડે એકમેક સાથે જોડાયેલા રહે છે. આ કુદરતી પરિબળનું નામ પણ એ ભૌતિકશાસ્ત્રીના માનમાં વાન ડેર વાલ્સ ફોર્સ રાખવામાં આવ્યું છે. પરિબળ એકદરે નબળું

છે, પરંતુ રેણુઓ એટલા બધા હોય છે કે તેમનું સંયુક્ત પારસ્પરિક આકર્ષણ પદાર્થને એક ગાંસડે બાંધી રાખ્યા વિના રહેતું નથી. આ દસ્તીએ જોતાં ચાના તૂટેલા ઘાલાના બે હિસ્સાને ભેગા કરો ત્યારે કશો ચીટક પદાર્થ ન વાપર્યા છતાં તેમની વચ્ચે ફરી જોડાણ સ્થપાવું જોઈએ. હડીકતમાં એવું કેમ બનતું નથી ? ન બનવાનું કારણ છે : ગુરુત્વાકર્ષણની જેમ વાન ડેર વાલ્સનું પણ કુદરતી પરિબળ બે રેણુઓ વચ્ચેના અંતર પર અવલંબે છે. અંતર પાંચ-દસ એન્ગસ્ટ્રોમ જેટલું પણ હોય તો પારસ્પરિક આકર્ષણના પરિબળમાં જાડો દમ રહેતો નથી. (૧ એન્ગસ્ટ્રોમ = ૦.૦૦૦૦૦૦૧ મીલીમીટર.) વ્યવસ્થિત અને કાયમી જોડાણ માટે સામસામી બન્ને સપાટીના રેણુઓ એકમેકના ઘનિષ્ઠ સંપર્કમાં આવવા

જોઈએ. પ્રેક્ટિકલ સંજોગોમાં એ શક્ય નથી, કેમ કે ગમે તેટલી લીસ્સી સપાટી પણ માઈક્રોપિક રીતે ખરબચડી હોય છે. પરિણામે બે સપાટીઓને બેગી કરો ત્યારે વચ્ચે ઠેકઠેકાણે



સૂક્ષ્મ ગેપ રહી જાય છે, જ્યાં વાન તેર વાલ્સનું પરિબળ તેની અસર દાખવી શક્તનું નથી.

ફેવિકોલ અને ક્રિક-ફિક્સ જેવા ચીટક પદાર્થનું કામ બે સપાટીઓ વચ્ચેના ખાંચાખૂંથીને પૂરી દેવાનું છે. આ જાતના એડહેસિવ દેખીતી રીતે દરેક ખાંચામાં સરળતાપૂર્વક પ્રવેશી શકે એ માટે પૂરેપૂરી વહનશીલ હોવા જોઈએ; એટલે કે સપાટીને તેમણે શત પ્રતિશત ભીની કરવી જોઈએ. ચીટક પદાર્થનો 'ફ્લ્યો' વ્યવસ્થિત ન હોય અને કેટલાક ખાંચા (ઉપર ડાબી બાજુના ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબ) કોરા રહી જાય તો વાન તેર વાલ્સનું પરિબળ ત્યાં સર્જાય નહિ અને પાંકું જોડાણ થાય નહિ. આદર્શ સ્થિતિ ઉપર જમણી તરફના ડાયાગ્રામમાં જોવા મળે છે. એડહેસિવના મુલાયમ રીતે વહેલા રૂગડાએ ત્યાં દરેક ખાંચાને તસુઅં તસુઅં પૂરી દીધો છે. જોડાણ માટેની બીજી સપાટીને પણ એ જ ટ્રીટમેન્ટ મળે તો એડહેસિવ સૂક્ષ્માયા પણી તેના રેણુઓ બેઉ સપાટીઓને પરસ્પર જકડી રાખતા માધ્યમની ગરજ સારે છે. વાન તેર વાલ્સનું પરિબળ તેમને છૂટી પડવા દેતું નથી.■

**Q**  
પ્રિમિયમ અને સાદા પેટ્રોલ વચ્ચે શો તફાવત છે ?

મિતુલ પટેલ, ઉધના, સુરત; લલીત ગજર અને મિત્રો, હર્ષદ ઈટાલિયા,  
વલ્લભવિદ્યાનગર; તેજસ મહેતા, વેજલપુર, અમદાવાદ;  
ઉસ્માનગની પટેલ, ભરૂચ; ધર્મશ શુ. વસાવા, વલસાડ

**A**  
દેખીતો તફાવત ઑક્ટેન નંબરનો છે. પ્રિમિયમ કેટેગરીનું પેટ્રોલ ૮૧ ઑક્ટેનનું હોય છે, જ્યારે સાદા પેટ્રોલનો ઑક્ટેન નંબર ૮૩ છે. વિશેષ અગત્યનો તફાવત જો કે બીજો છે. મોટરકારના એન્જિનમાં પાવર સ્ટ્રોક દરમાન પિસ્ટન તેના સિલિન્ડરમાં પૂરેપૂરો ઊંચે ચેડે એ જ વખતે સ્પાર્ક પ્લગ તણખો વેરે છે અને પેટ્રોલનું તત્કાળ દહન થતાં વિસ્તરણ પામતો વાયુ પિસ્ટનને ફરી નીચે ધકેલે છે. ઘણી વાર (ખાસ કરીને

લો-ઓક્ટેન પેટ્રોલ વાપર્યું હોય ત્યારે) અંબું થાય કે પિસ્ટન હજી પૂરેપૂરો ઊંચે ન ચડ્યો હોય ત્યાં જ પેટ્રોલ સળગે છે અને સ્પાર્ક એ પણી જરે છે. પરિણામે ઉપરાઉપરી બે ધડાકા થતાં એન્જિનને હળવો ઝટકો વાગે છે, જેને knock-ing કહે છે. આ સમસ્યા પેટા થવાનું કારણ લો-ઓક્ટેન પેટ્રોલની જવલનશીલતા છે. ઓછી ઊર્જાએ તે સળગી ઊંચે છે. હાઈ-ઓક્ટેન પેટ્રોલને જરા વધુ ઊર્જા જોઈએ—અને તે સ્પાર્ક પ્લગના તણખા સિવાય બીજી રીતે મળવી શક્ય નથી. આ જાતનું પ્રિમિયમ પેટ્રોલ વાપરો ત્યારે એન્જિન લયબદ્ધ રીતે ચાલે છે અને તેની આવરદા પણ વધે છે.■

**Q**  
ખાંશીપીણીની ચાઈનિઝ આઈટેમોમાં વપરાતા આજિનોમોટો જે તે વાનગીનો ટેસ્ટ કેવી રીતે વધારે છે ?

આર્ટિક શાહ, સુરેન્દ્રનગર; મનન ઉપાધ્યાય, ઘોડાસર, અમદાવાદ



**A**  
અંગ્રેજમાં મોનોસોટિયમ ગ્લુટામેટ/MSG કહેવાતો આજિનોમોટો મૂળ ચીનનો નહિ, પણ જાપાનનો આવિષ્કાર છે. જાપાનીઓ હજારો વર્ષ થયે તેમની વાનગીઓને લહેજતદાર બનાવવા તેમાં કોષ્ણુ નામની દરિયાઈ વનસ્પતિ ઉમેરતા, પણ ઘણા વખત બાદ છેક ૧૮૦૮ માં તેનું રાસાયણિક પૃથક્કરણ કર્યો પછી બબર પડી કે વાનગીના સ્વાદમાં બરકત લાવતો પદાર્થ ગ્લુટામેટ છે. (MSG માં ગ્લુટામેટ ૭૮.૨%, સોટિયમ ૧૨.૨% અને પાણી ૮.૬% છે.) ૧૮૫૬ સુધી જાપાન સમુદ્રી વનસ્પતિને કાચા માલ તરીકે વાપરી પ્રમાણમાં ખર્ચાળ અને ધીમી પ્રોસેસ

વડે આજિનોમોટો તારવતું રહ્યું, જ્યારે આજે શેરડીના રસમાં આથો લાવી વર્ષ હજારો ટન આજિનોમોટો મેળવવામાં આવે છે અને તેનો મહત્તમ વપરાશ ચીનાઓ કરે છે. ઘણી ખરી ચાઈનિઝ વાનગીઓ ફેટ-ફી હોય છે. તળેલી કે સાંતળેલી હોતી નથી, એટલે તેમનો સ્વાદ જરા ફિક્કો રહી જાય છે. એકંદરે જાપાની વાનગીઓ પણ એટલી જ ફિક્કી હોય છે. સ્વાદની એ કસરને આજિનોમોટો દૂર કરી આપે છે.

કસર શી રીતે દૂર થાય તે સમજવા જેવું છે. મુખ્ય પ્રકારના સ્વાદ અનુક્રમે મીઠો, ખારો, તૂરો, કડવો અને ખારો એમ કુલ

પાંચ છે. પરંતુ ૧૯૦૮ માં જાપાનના કિફની ઈકેદા નામના રસાયણશાખીએ શોધી કાઢવું તેમ માનવજીબ (જાપાની ભાષામાં ધૂમામી કહેવાતા) છઠા સ્વાદનેય પારખી શકે છે. પ્રોટિનના ગ્લુટામિક એસિડ તરીકે જાળીતા એમાઈનો એસિડનો તે સ્વાદ ભારે લહેજતબર્યો છે. (પ્રોટિનયુક્ત કઠોળ એટલે જ ટેસ્ટકુલ જણાય છે.) આજિનોમોટોનું ગ્લુટામેટ પણ વાસ્તવમાં ગ્લુટામિક એસિડ છે, એટલે વેજિટેબલ ચાઉ-ચાઉની જેમ મુખ્ય કરીને શાકભાજીની બનેલી ચાઈનિઝ વાનગીમાં તેનો લેગ થયા પછી આપોઆપ પ્રોટિનજન્ય છઠો સ્વાદ બીલે છે અને પ્રોટિનરહિત વાનગી પણ લહેજતદાર જણાય છે. લહેજત સામે આજિનોમોટોનો માઈનસ પોઇન્ટ હોય તો એ કે તેનું વધુ પડતું સેવન કરનાર વ્યક્તિને ક્યારેક ફેર ચેડ છે, સરદાર થાય છે અને ચાઈનિઝ વાનગીઓ ભરપેટ જમ્યા પછી કેટલોક સમય માથું ભારે લાગે છે. આ પ્રકારની તકલીફોને ચાઈનિઝ રેસ્ટોરન્ટ સિન્ફ્રોમ કહે છે.■

**Q**  
ક્રિટનમાં પાટનગર લંડનના પોલીસખાતાને સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ શા માટે કહે છે?

જ્યોતિન્દ્ર શાખી, મેંગલોર; અર્પણ ડૉ. ચાવડા, ટીંબાવડી, જૂનાગઢ;  
નિલેશ સી. ટાકોર, ગાંધીનગર

**A**  
સર રોબર્ટ પીલ નામના સિનિઅર અમલદારે સાટેન્બર ૨૬, ૧૮૨૮ ના રોજ બૃહદ્દ લંડનનું પોલીસખાતું વિધિવત્તુ સ્થાયું ત્યારે તેના હેડકવાર્ટર તરીકે નં. ૪, વ્હાઈટહોલ પ્લેસ એવા સરનામે ઓળખાતું જૂની ફબ્રનું મકાન પસંદ કરાયું હતું. એક સમયે પાટનગરની મુલાકાતે આવતાં સ્કોટલેન્ડનાં રાજા-રાણીને તેમજ બીજા સ્કોટિશ વી.આઈ.પી. મહેમાનોને તે મકાનમાં ઉતારો અપાતો હતો એટલું જ નહિ, પણ સ્કોટલેન્ડના રાજ્યદૂતની કચેરી ત્યાં હતી. આથી



તે મકાન સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ કહેવાતું હતું. (સર રોબર્ટ પીલની જે મ રોબર્ટ નામ ધરાવતી વ્યક્તિ હુલામણી રીતે બોબી તરીકે ઓળખાય, માટે પોલીસખાતાના બધા કોન્સ્ટટેબલો પણ બોબીનું સંબોધન પામ્યા.) પોલીસખાતાનું સત્તાવાર નામ લંડન મેટ્રોપોલિટન પોલીસ હતું, પરંતુ એ લાંબા બેનરની અવેજમાં સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ નામ વધુ પ્રચલિત બન્યું.

૧૮૨૮ થી શરૂ કરીને છએક દસકા સુધી પોલીસ-ખાતાએ ભુતપૂર્વ સ્કોટિશ દૂતાવાસના તે મકાનમાં રહી પોતાનો કારોબાર ચલાયો, પણ ત્યાર

## સ્કોટલેન્ડ

■ ૧૮૨૮ માં સ્કોટલેન્ડ યાર્ડની સ્થાપના વધતે તેમાં ૧૦૮ અફ્સરો તથા ૮૮૪ કોન્સ્ટટેબલો સહિત આશરે ૧,૦૦૦ જાણનો સ્ટાફ હતો. સંચાલના વધતી ૧૮૮૦ માં લગભગ ૧૪,૦૦૦ સુધી પહોંચેચી. આજે કુલ સ્ટાફ ૪૭,૦૦૦ જાણનો છે.

■ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડને વર્ષો પહેલાં એનાયત કરાયેલો પ્રથમ ફોન નંબર ૧૨૧૨ હતો. વધત જતાં ટેલિફોનનું નેટવર્ક સધેન બન્યા પછી નંબરમાં ડિજિટ વધ્યા, પણ હજ છેલ્લા ડિજિટ ૧૨૧૨ છે. એ જ રીતે પાટનગર લંડનમાં ઘડાં ઘરાં પોલીસ સ્ટેશનોનાં ફોન નંબરોમાં છેલ્લા અંકો ૧૨૧૨ છે.

■ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડના બોબી કહેવાતા પોલીસ કોન્સ્ટટેબલો પ્લાસ્ટિકનું આવરણ ચડાવેલા દૂકા સિવાય બીજું હથિયાર વાપરતા નથી --સિવાય કે ખતરનાક અપરાધીઓ સાથે કામ પાડવાના ખાસ મિશન પર જવાનું આવશ્યક બને. ગુનેગારોમાં પણ શિરસ્થો છે કે બોબી પર ઘાતક હુમલો કરવો નાથે.

■ હનિયાનાં અનેક પોલીસતંત્રો તેમના ગુનાશોધન વિભાગ માટે CID શબ્દ વાપરે છે. અસલ્યાં તે નામ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડની ૧,૦૦૦ ચુનંદા ગુનાશોધકોની બનેલી સ્પેશ્યલ બ્રાન્ચનું છે, જેને ડિમિનલ ઈન્વેસ્ટિગેશન ડિપાર્ટમેન્ટ કહે છે.■

બાદ અફ્સરોની ગુનાશોધક ડિટેક્ટરોની અને કોન્સ્ટટેબલોની તાદાદ વધતાં જગ્યાની ખેંચ પડવા લાગે. ૧૮૮૦ માં પોલીસખાતાએ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ ખાલી કરી પોતાનું નવું હેડકવાર્ટર થેસ્સ નહીના કંઠે મોટા બહુમાળી મકાનમાં સ્થાયું. સ્કોટલેન્ડ જોડે એ મકાનને દૂરનો પણ સંબંધ ન હતો, છતાં સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ શબ્દપ્રયોગ છાપેલા કાંટલાનો બની ચૂક્યો હતો. આથી પોલીસખાતું તે લેબલને વળગી રહ્યું અને નવા મકાનને તેણે ન્યૂ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ એવું નામ આપ્યું. આ મકાન પણ વર્ષો પછી તેને સાંકું પડ્યું, એટલે ૧૮૯૭ માં તેણે પાર્લિમેન્ટ નજીક ન્યૂ સ્કોટલેન્ડ યાર્ડ એવા નામે જ આધુનિક સ્ટાઇલનું નવું મકાન બંધાવ્યું. (ડાબી તરફ આપેલો ફોટો.) કુલ વીસ મજલાનું એ બહુમાળી મકાન એ



**Q.** દુનિયાનું સૌથી મોટું વિન્ડ ફાર્મ ક્યાં આવેલું છે ? ફાર્મમાં કેટલી પવનચક્કાઓ છે ?

ઉદ્યક. પટેલ અને ભિંગો, વલ્લબ વિદ્યાનગર

**A.** અમેરિકાના કેલિફોર્નિયા રાજ્યના આલ્ટામોન્ટ પાસ કહેવાતા પહાડી ઘાટમાં ત્યાંની સ્થાનિક કંપનીએ જગતનું



મોટામાં મોટું વિન્ડ ફાર્મ ખુલ્લું કર્યું છે, જે બધું મળીને ૧૪૦ ચોરસ કિલોમીટરનો વિસ્તાર રોકે છે. પવનચક્કાઓની સંખ્યા ૭,૩૦૦ છે.

**Q.** સંશોધકોએ પ્રયોગશાળામાં antimatter/પ્રતિપદાર્થ ક્યારેય પેદા કર્યો છે ખરો ?

અંકિત મોટી, સુરત

**A.** અમેરિકાની ફર્મલિબ નામની પ્રયોગશાળા દર કલાકે પ્રતિપદાર્થના આશરે ૧૦૦ અભજ પ્રોટોન ઉત્પન્ન કરે છે. આ દર મુજબ આખા વર્ષ દરમ્યાન પેદા કરતા નેગેટિવ પ્રોટોનનું કુલ વજન  $0.000000001$  ગ્રામથી વધારે હોતું નથી.

**Q.** ગરીબી રેખા એટલે શું ? કોઈ ચોક્કસ વાય્યા છે ?  
મનોજ ટી. મહેતા, અમદાવાદ

**A.** ભારતને અનુલક્ષી વાત કરો તો શહેરી વિસ્તારમાં રોજની ૨,૧૦૦ કેલરીથી ઓછો તેમજ ગ્રામ્ય વિસ્તારમાં ૨,૪૦૦ કેલરીથી ઓછો ખોરાક જેઓ પામતા હોય તેઓ ગરીબીની રેખા નીચે જવતા હોવાનું કહેવાય છે. ભારતમાં આવા લોકોની વસ્તી અત્યારે ૨૨.૧૫% છે.

**Q.** કોસ્મિક વર્ષ એટલે શું ? ચોક્કસ સમયગાળો કેટલો ?  
મહેશકુમાર એસ. પટેલ, અમદાવાદ

**A.** પૃથ્વીને સૂર્ય ફરતે પ્રદક્ષિણ કરવામાં અંદાજે ૩૬૫

રીતે સ્કોટલેન્ડ યાડ માટે ત્રીજું મુકામ બન્યું. આ મકાનનું સૌથી જાણીતું ફીચર તેના પ્રવેશદ્વાર નજીક આવેલું 'New Scotland Yard' લખેલું ગંજાવર ત્રિકોણાકાર બોર્ડ છે, જે વિદ્યુત મોટર થકી પોતાની ધરી પર રોજના ૧૪,૦૦૦ આંટા લેખે ફરે છે--અને તે ભ્રમણ વર્ષો થયે વણાટક્યું ચાલુ છે.■

## Q

રસી મૂકાવ્યા પદ્ધી તેની અસર કેટલો વખત રહે છે ? રસી જેને લગતી હોય એ રોગ સામે રક્ષણ કેવી રીતે મળે છે ?

હેતું છાટબાર, જેતપુર; શ્રીકાન્ત ડી. વડેરા, ગાંધીનગર; આકશ ડી. ઉપાધ્યાય, જામનગર; અરવિંદ હીરપરા, જસદાસ; ચિરાગ આર. રાવલ, અમદાવાદ; રુચિર પાઠક તથા અનિલ પાઠક, રાજુલા સિટી, જી. અમરેલી; ધવલ સોડાવાળા, નવસારી; તુલસીદાસ પટેલ, હેદરાબાદ

## A

રોગ સામે રક્ષણ આપતી દરેક રસી મૃત:પ્રાય કે મરેલા બેક્ટીરિઆની અગર તો વિધાણુની બનેલી હોય છે, જેનો ડૉઝ રક્તપ્રવાહમાં દાખલ થાય કે તરત શરીર તેના પ્રતિકાર માટે બાંધો ચડાવે છે. વિધાણુઓ કે બેક્ટીરિઆ જીવંત યા સક્રિય હોતા નથી, માટે જે રોગના તેઓ કારક હોય તેનો ઉત્ત્ર હુમલો શરીર પર થતો નથી. કોઈ વાર રોગનાં થોડાં ઘણાં ચિહ્નો જોવા મળે છે--અને ક્યારેક તો બિલકુલ નહિ. દરમ્યાન શરીરનું રોગપ્રતિકારક તંત્ર વિધાણુના કે બેક્ટીરિઆના સંહાર માટે પ્રતિદ્રવ્ય/antibodies પેદા કરે છે એટલું જ નહિ, પણ મેમરી B સેલ્સ અને T સેલ્સ નામના કોષો એ હુમલાખોરોના નાક-નકશાને પોતાની યાદદાસ્તમાં સ્ટોર કરી લે છે. પરિણામે જેતે દહાડે એ કિસમના જીવંત વિધાણુ કે બેક્ટીરિઆ સાચેસાચો હુમલો કરે ત્યારે શરીરનું પ્રતિકારક તંત્ર/immune system અગાઉ મળેલી રસીના પ્રતાપે સતર્ક અને સક્ષમ રહી જોતાતોમાં તેમનો ફેસલો લાવી દે છે. ચેપ લાંઘા છતાં રોગને માથું ઊંચકવાનો ચાન્સ મળતો નથી.



૧૭૮૫ માં પહેલવહેલી રસીની શોધ કરનાર બ્રિટિશ તબીબ એડવર્ડ જેનર (બાજુનું ચિત્ર) એમ માનતો કે માણસે શીતળા જેવી રસી મૂકાવ્યા પદ્ધી તેની શારીરિક બાયોલોજિમાં જ સકારાત્મક એવો કાયમી ફેરફાર થાય છે અને શીતળાના રોગ સામે તેને જીવનભર રક્ષણ મળે છે. આ માન્યતા પિત જિવર/yellow fever જેવા અમુક રોગો માટે સાચી ખરી, પણ બીજા રોગોમાં જે તે રસીની અસર સમયના વીતવા સાથે ઘટતી જાય છે. વર્ષો પહેલાં તબીબોએ શીતળા અંગે જે મોજણી કરી ત્યારે જાણવા મળ્યું કે જેમણે ૧૦ વર્ષ અગાઉ રસી મૂકાવેલી એવા ફક્ત ૧.૪% લોકો શીતળામાં સપદાયા, પરંતુ ૨૦ વર્ષ અગાઉ રસી મૂકવાનારા ૧૧% લોકો શીતળાગ્રસ્ત બન્યા. રસીની ઉત્તરોત્તર ઘટતી અસર જોતાં આવા રોગોમાં દર થોડાં વર્ષ બૂસ્ટર ડૉઝ આપવાનો થાય છે. (WHO કહેવાતી સંસ્થા જો કે શીતળાના રોગને નાબૂદ કરી ચૂકી છે.) બૂસ્ટર ડૉઝ શરીરના

રોગ પ્રતિકારક તંત્રને ફરી ટોપ ગોઅરમાં લાવી દે છે એટલું જ નહિ, બલકે પહેલીવારની રસી કરતાં બૂસ્ટર ડૉઝરપી રસી વધુ કારગત અસર દાખવે છે.■

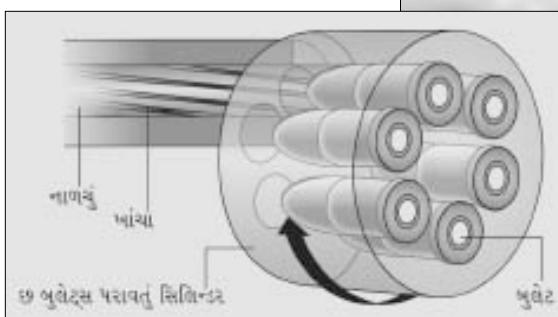
**Q**

અપરાધીએ છોડેલી બુલેટ અમુક ચોક્કસ પિસ્તોલની કે રિવોલ્વરની જ હોવાનું ફોરેન્સિક નિષ્ણાતો કેવી રીતે આણે છે ?

દિપી પારેખ, સોનલ વ્યાસ અને વર્ષા જોધી, ઘાટકોપર, મુંબઈ

**A**

પિસ્તોલ અને રિવોલ્વર માટે વપરાતો સંયુક્ત અંગ્રેજ શબ્દ હેન્ડગન છે. દરેક હેન્ડગન તેના ઉત્પાદકે નક્કી કરેલા સ્પેસિફિકેશન મુજબ બનાવવામાં આવે છે, જેમાં ઘણાં ટેક્નિકલ પાસાને આવરી લેવાય છે. એક પાસું રાયફલિંગનું છે. હવામાં આગળ વધતી બુલેટ હાલકડોલક ન થાય એ માટે તેને આડી ધરી પર ફરતી કરવી જોઈએ. આ હેતુસર ઘણી ખરી આધુનિક હેન્ડગનમાં નાળચાની આંતરિક સપાટીએ વળ લેતા ખાંચા પાદેલા હોય છે. અમુક હેન્ડગનમાં ખાંચા કલોકવાઈજ, તો અમુકમાં તે ઓન્ટિ-કલોકવાઈજ કોતરેલા હોય



છે. (બાજુની આકૃતિ.) બુલેટ ભલે હેન્ડગનના નાળચામાં માપેમાપ બંધબેસતી આવી જતી હોય, છતાં

ટ્રિગર દબાયા પછી ખાંચાની બેય તરફની ઉપસેલી ધારના કેટલાક ઘસરકા બુલેટ પર અંકાયા વિના રહેતા નથી.

અપરાધના સ્થળે હાથ લાગેલી બુલેટ શંકસ્પદ હેન્ડગન દ્વારા જ છૂટી કે કેમ એ નક્કી કરવા માટે ફોરેન્સિકના નિષ્ણાતો પોતે ફાયરિંગનો અખતરો કરી જુઓ છે. (એક તરીકો પાણી ભરેલી ટાંકીમાં બુલેટ દાગવાનો છે, જ્યાં તેને નક્કર પદાર્થના વધુ ઘસરકા લાગવાનું જોખમ રહેતું નથી.) આ પ્રયોગ માટે અપરાધીની હેન્ડગન જ વાપરવામાં આવે છે. નિષ્ણાતો ત્યાર બાદ પરસ્પર જોડાયેલા બે કમ્પાઉન્ડ માઇકોસ્કોપ હેઠળ બુલેટોને એકબીજી સાથે તલસ્પર્શી રીતે સરખાવી તેમની ગોળાકાર સપાટી પરના ઘસરકા તપાસે છે. આ ઘસરકાને જે તે હેન્ડગનની ફિંગરપ્રિન્ટ ગણો તો ચાલે. કોઈ બે હેન્ડગન કદ્દી બુલેટ પર એકસરખા ઘસરકા પાડે નહિ, એટલે માઇકોસ્કોપિક (અને ક્યારેક સ્પેક્ટ્રોસ્કોપિક) તપાસ વખતે સાચ્ચ બેસી જાય તો અપરાધના ઘટનાસ્થળે પ્રાપ્ત થયેલી બુલેટ અપરાધીની જ હેન્ડગન દ્વારા છૂટી હોવાનું

દિવસોનો જે સમય વીતે તેને સોલાર વર્ષ કહેવાય, તો સૂર્યને દૂધગંગાના કેન્દ્રની આસપાસ ચક્કર પૂરું કરવામાં લાગતો સમય ૧ કોસ્મિક વર્ષ બરાબર છે. આમાં ૨૨ કરોડ સોલાર વર્ષો નીકળી જાય છે.

**Q.** ભારતના રાષ્ટ્રપતિને તેમજ વડા પ્રધાનને દર મહિને કેટલો પગાર મળે છે ?

કુલદીપ એસ. વડોદરિયા, અંધેરી (પૂર્વ), મુંબઈ

**A.** રાષ્ટ્રપતિને મહિને દઢકે રૂ. ૫૦,૦૦૦ નો પગાર ચૂકવવામાં આવે છે, જ્યારે વડા પ્રધાનનો માસિક પગાર રૂ. ૩૦,૦૦૦ છે. આની સામે મુકેશ અંબાઝી દર મહિને પોણા બે કરોડ રૂપિયાથી પણ વધુ પગાર મળેલે છે.

**Q.** કયા લક્ષાવિપતિએ સૌથી વધુ રકમનું દાન કર્યું છે ?

ચિરાગ એમ. પાનસુરિયા, જૂનાગઢ



**A.** સૌથી મોટો દાનવીર અમેરિકાનો બિલ ગેટ્સ (જમણો ફોટો) છે, જેણે અત્યાર સુધીમાં દ અબજ ડાલર પોતાના ચેરિટેબલ ટ્રસ્ટને આચ્યા છે. લેટેસ્ટ આંકડા મુજબ બિલ ગેટ્સ ૪૫.૫ અબજ ડાલરનો આસામી છે.

**Q.** સરેરાશ મધ્યપૂર્ણ કેટલી મધ્યમાખીઓ હોય છે ? એક કિલોગ્રામ મધ્ય બનાવવા માટે તેઓ કેટલો ફૂલરસ એકઠો કરે છે ?

ચેતન પી. સુથાર અને મિત્રો, વલલખ વિદ્યાનગર

**A.** બધા મધ્યપૂર્ણ એકસરખા કદના હોતા નથી, પણ એવેરેજ સાઈઝને ઘાનમાં લો તો એવો મધ્યપૂર્ણ ૫૦,૦૦૦ થી ૭૦,૦૦૦ મધ્યમાખીઓ ધરાવે છે. અંદાજે ચાર કિલોગ્રામ જેટલો ફૂલરસ તેઓ એકઠો કરે ત્યારે ૧ કિલોગ્રામ મધ્ય બને.

**Q.** અંતરિક્ષને લગતી હોનારતોમાં અત્યાર સુધી કેટલા અવકાશયાત્રીઓ માર્યા ગયા છે ?

મહિપત જાંજા અને મિત્રો, જામનગર

**A.** બધું મળીને ૨૧ અવકાશયાત્રીઓ જુદી જુદી હોનારતોનો ભોગ બન્યા છે. ઉપરાંત ૧૪ બીજા અવકાશયાત્રીઓ વિમાન અક્સમાતોમાં માર્યા ગયા છે. જગતનો પ્રથમ અવકાશયાત્રી યુરી ગાગારિન પણ ૧૯૬૮માં ઓર્કેશનો ભોગ બન્યો હતો.■

ખબર પડી આવે છે. ઘટનાસ્થળે કારતૂસ પણ મળી આવ્યું હોય તો ઉત્તમ, કારણ કે હેન્ડગનની ફાયરિંગ પિને તેના પર ચોક્કસ પેટર્નનું નિશાન ટીચ્યું હોય છે.■

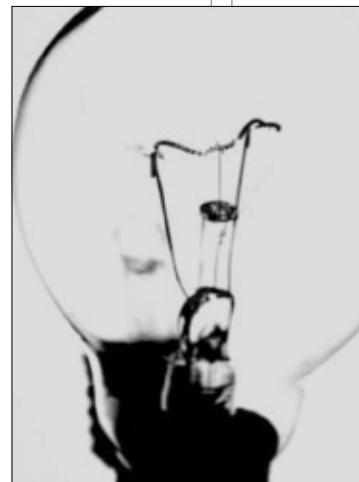
**Q**

વિદ્યુત બલ્બ ઊડી જાય ત્યારે તેનો ફિલામેન્ટ હંમેશા તૂટેલો કેમ જોવા મળે છે ?

આશિષ પી. મહેતા, સુજિત એ. મહેતા અને મિત્રો, ઉધના; પ્રભાકર દીક્ષિત, વડોદરા; નીરવ ચૌધરી, સુરત; ધર્મશ ઓઝા, ઘોડાસર, અમદાવાદ

**A**

વિદ્યુત બલ્બ ઊડી જવાનું મૂળ કારણ જ એ કે તેનો ફિલામેન્ટ તૂટે છે અને સરકીટમાં બંગાડા પડે છે. ફિલામેન્ટ તરીકે વપરાતો ટંગસ્ટનનો તાર હકીકતે રેઝિસ્ટર છે, જેમાં પસાર થતો વીજળીનો કરન્ટ તેને સરેરાશ  $2480^{\circ}$  સેલ્વિયસના ટેમ્પ્રેચરે તપાવી મૂકે ત્યારે આંટી ચડાવેલો એ તાર પ્રખર તેજે પ્રકાશો છે. (સાધારણ રીતે ૧૦૦ વૉટનો બલ્બ  $1,750$  વ્યુમેન્સનો પ્રકાશ ફેલાવે છે.) આ ગરમી વચ્ચે ફિલામેન્ટ બળીને રાખ ન થાય તેનાં બે કારણો છે: વિદ્યુત બલ્બમાં હવાને બદલે આર્ગોન જેવો નિષ્ઠિય વાયુ ભરેલો હોય છે, માટે અ૱ક્સિઝનની ગેરહાજરીમાં ફિલામેન્ટનું દહન થતું નથી. બીજું કારણ એ કે ટંગસ્ટનનું ગલન બિન્દુ  $1490^{\circ}$  સેલ્વિયસ છે. ઉત્કલન બિન્દુ તો પદહારો  $1490^{\circ}$  સેલ્વિયસ છે. આમ છતાં લાંબા વપરાશ દરખ્યાન તેની ધાતુનું ક્રમિક અને ધીમા દોરમાં બાધ્યીકરણ/vaporisation થયા કરે છે એટલું જ નહિ, પણ સ્વિચ-ઑફ તથા સ્વિચ-એન્ન વખતે ઢંડી-ગરમીનો ઓચિંતો ફેરબદલો તેને એકાએક સંકોચાવાની અને વિસ્તરવાની ફરજ પાડી તેની મજબૂતીને જોખમાવે છે. ફિલામેન્ટના જે હિસ્સાને આવો ઘસારો મહત્તમ હુદે વરતાયો હોય ત્યાં એ છેવટે સ્વિચ-એન્ન વખતે ઓચિંતું વિસ્તરણ પામવા જતાં તૂટે છે અને બલ્બ ફિયુઝ થાય છે.■



**Q**

કોઈ પ્રાણીને મનુષ્યની જેમ ફિગરપ્રિન્ટ હોય છે ?  
આદિત્ય જોખીપુરા, પરાગ રાડોડ અને મિત્રો, કાંદિવલી (પૂર્વ) મુંબઈ

**A**

ગોરિલા જેવા વાનરોને તેમજ કેટલાક વાંદરા ફિગરપ્રિન્ટ

ધરાવે છે, પરંતુ બાયોલોજિકલ દસ્તિંગ્ઝ માણસના નિકટતમ સંબંધી ગણાતા ચિમ્પાન્ઝીને ફિગરપ્રિન્ટ નથી. ઔસ્ટ્રેલિયામાં થતા કોઆલા બેર નામના પ્રાણીને ફિગરપ્રિન્ટ છે એટલું જ નહિ, પણ કદ, આકાર તથા પેટર્નની બાબતમાં તે માણસની ફિગરપ્રિન્ટને ધાણા અંશે મળતી આવે છે. વાનરોની અને વાંદરાની માફક કોઆલા પણ વૃક્ષનિવાસી છે, એટલે ફિગરપ્રિન્ટ તેને ડાળ પર ત્રિપ જમાવવામાં મદદરૂપ બને છે.■

**Q**

દરિયાના ખારા પાણીમાં સાબુનાં ફીઝ કેમ વળતાં નથી ?

અવની ટી. પારેખ, વલ્લભ વિદ્યાનગર;  
જવાહર એ. આશર, ઘાટલોડિયા, અમદાવાદ

**A**

વૈજ્ઞાનિક કારણ સાબુની અને પાણીની કેમિસ્ટ્રીમાં રહેલું છે. દરિયાના ખારા પાણીમાં સોડિયમ કલોરાઇડના સ્વરૂપે પુષ્ટ મીઠું હોય છે. લીટરદીઠ તેનું પ્રમાણ  $10$  ગ્રામ જેટલું છે. આ સોડિયમ કલોરાઇડ ફીઝના સર્જનમાં બાધા નાખે છે. ફીઝ પેદા થવા માટે શરત એ છે કે સાબુ યોગ્ય અંશે પાણીમાં ઓગળવો જોઈએ, પરંતુ સમુક્રના ખારા પાણીમાં એ ક્રિયા સારી રીતે થતી નથી. સાબુના દરેક રેણુનો આગળો છેડો સોડિયમના અણુનો બનેલો હોય છે, જ્યારે પાછલા

## ફિગરપ્રિન્ટ

## પુનાધ્યાર્થીના પામેલા પ્રશ્નો

■ બોલતી વખતે ઘણા લોકોની જીબ થોથવાય છે કેમ ?

નિતુલ વી. મારાડિયા, મુ. પો. બાકરોલ, જિ. આણંદ 'સફારી' અંક નં. ૧૪૬ (પાના નં. ૭૮)

■ અબજ પછીની સંખ્યા કઈ ?

દેમંત સી. પટેલ, પારી, જિ. અંકલેશ્વર 'સફારી' અંક નં. ૧૪૬ (કુલ દુધ પાનાનો સચિત્ર લેખ)

■ ક્રમ્યૂટર બંધ કર્યા પછીએ તેની આંતરિક ઘડિયાળ કેમ ચાલ્યા કરે છે ?

મહેશ હિરાણી અને મિત્રો, માધ્યાપર, તા. સુજ, કચ્છ 'સફારી' અંક નં. ૧૪૬ (પાના નં. ૭૮)

■ ફરસ પર લીંબુનો રસ પે તાં સફેદ દાઘ કેમ રચાય છે ?

અમીત હિરાણી અને રામજી દાઢા, સુતલાનપુર, ગોંડલ 'સફારી' અંક નં. ૧૪૧ (પાના નં. ૭૭)

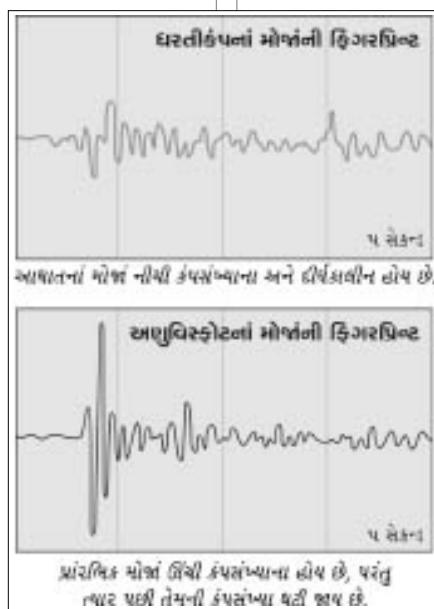
■ શેરબજારમાં સેન્સેક્સ શેના આધારે નક્કી થાય છે ?

મૌલિક પી. દોશી, વડોદરા; નાચિકેત પટેલ અને મિત્રો, થાડો, મહારાષ્ટ્ર 'સફારી' અંક નં. ૧૩૪ (પાના નં. ૪૪)

■ ધરતી પર આટિકાળમાં પહેલો જીવ કારે અને કેવા સંજોગોમાં ઉદ્ભભ્યો ?

શિવભદ્ર જાલા અને વિવેક લહુ, ગોંડલ; રમેશ બી. દનિયા, ગોંડલ, કચ્છ 'સફારી' અંક નં. ૧૦૨ ('સુપરસવાલ' વિભાગ)

છેડ ફેટી ઓસિડ કહેવાતી ચરબીના અણુ રહેલા છે. ચરબીયુક્ત છેડો શરીરના ચીકણા મેલ સાથે બાળી તેને જકડી લે છે, જ્યારે સોટિયમ અણુ (વાસ્તવમાં આયન) ધરાવતો છેડો પાણી સાથે જોડણ સ્થાપી મેલને ખેંચી લે છે. પરંતુ સમુદ્રજળની જે મ પાણીમાં જો સોટિયમના પુષ્કળ અણુ મોજૂદ હોય તો તેમાં એવા વધુ અણુના પ્રવેશ માટે શક્યતા રહેતી નથી. પરિણામે સાખુ ઘોય માત્રામાં ઓગળતો નથી અને ન ઓગળવાને લીધે ભરપૂર ફીઝા પણ થતાં નથી. આ કારણસર સમુદ્રના ખારા પાણી વડે સ્નાન કરવું મુશ્કેલ છે, એટલે લડાયક મનવારોના અને વ્યાપારી જહાજોના નાવિકો sailors' soap કહેવાતો સાખુ વાપરે છે. સોટિયમને બદલે તેમાં પોટેશિયમનો ભેગ કરાયો હોય છે. દરિયાઈ પાણીમાં સોટિયમ કરતાં પોટેશિયમની માત્રા ઘણી ઓછી છે, માટે એ કેમિકલ ધરાવતો સાખુ તેમાં સહેલાઈથી ઓગળને સારાં એવાં ફીઝા પેદા કરે છે. ■



**Q**  
કોઈ દેશ ઉત્તર કોરિયાની જે મ ભૂગર્ભમાં અણુધડાકો કરે તો પડીશી દેશો બાત્રીપૂર્વક કેવી રીતે જાણી શકે કે તેમના ભૂકુંપમાપક યંત્રમાં જીવાયેલાં મોંઝાં અણુધડાકાનાં જ છે અને ધરતીકંપનાં નથી ?

કલ્પેશ ડિરાણી, મનોજ પરીખ, ઋત્યિક ગાલા અને મિત્રો, ભુજ, કર્ણ

**A**  
સાઈઝમોગ્રાફ એટલે કે ભૂકુંપમાપક યંત્ર જો સૂક્ષ્મગ્રાહી હોય તો ભૂકુંપ અને ભૂગર્ભ અણુધડાકા વરચ્યે બેદ પાડી શકે છે, કેમ કે બન્નેનાં મોંઝાંની ફિંગરપ્રિન્ટ જુદી હોય છે. ભૂકુંપ વખતે બે ભૂસ્તરીય પોપડા એકમેક જોડે બટકાય અગર તો બટકે ત્યારે પ્રમાણમાં નીચી કંપસંખ્યાનાં (વધુ તરંગલંબાઈનાં) મોંઝાં જન્મે છે, જેઓ ઘડીકમાં શમતાં નથી. પરિણામે ભૂકુંપમાપક યંત્રનો ગ્રાફ આંકતો કાંટો જરા લાંબો સમય વાંકુંચૂંકું રેખાંકન કરતો રહે છે. બીજી તરફ ભૂગર્ભ અણુધડાકાએ વહેતાં મૂકેલાં આધાતનાં પ્રથમ મોંઝાં ઊંચી કંપસંખ્યાનાં (ટૂંકી તરંગલંબાઈનાં) હોય છે, કેમ કે અણુબોભ્ય પોતાની ઘણી ખરી એનર્જી જોતજોતામાં ખર્ચી નાખે છે. જુદી રીતે કહો તો ઉપર રજૂ કરેલા ડાયાગ્રામમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ભૂકુંપની અણુબોભ્ય અણુધડાકાની ફિંગરપ્રિન્ટમાં

કંપવિસ્તારનો મોટો તફાવત જોવા મળે છે.

બીજો મુખ્ય તફાવત ધડાકાના એપિસેન્ટરનો એટલે કે ઉદ્ભવસ્થાનનો છે. ધરતીકંપ સામાન્ય રીતે ભૂસ્તરીની દસેક કિલોમીટર નીચેના ભૂસ્તરીય પોપડામાં મચતી ઉથલપાથલને લીધે થતા હોય છે, જ્યારે પ્રાયોગિક ધડાકા માટેનો અણુબોભ્ય સરેરાશ દોડ કિલોમીટરથી વધુ નીચે ગોઠવવામાં આવતો નથી. પરિણામે સાઈઝમોગ્રાફ યંત્રોએ ગણી કાઢેલું એપિસેન્ટર જો બહુ ઊરી ગર્તમાં ન હોય તો નિર્જર્ષ એ જ નીકળે કે ભૂગર્ભ ધડાકો અણુબોભ્યનો છે.

દુનિયાના કુલ આઠ દેશોએ જગાજાહેર રીતે ભૂગર્ભમાં તેમજ વાતાવરણમાં બધું મળીને ૨,૦૮૦ અણુધડાકા કર્યા છે. અમેરિકા ૧,૦૫૪ ધડાકા સાથે મોખરે છે. રશીયાએ ૭૧૫, ફાન્ડે ૨૧૦, બ્રિટને ૪૫, ચીને ૪૫, ભારતે હ અને પાકિસ્તાને ૪ ધડાકા કર્યા છે. તાજેતરમાં ઉત્તર કોરિયાએ તેનો પહેલો અણુધડાકો કર્યો. ■

## સફારી પામલા પ્રશ્નો

■ સૂર્યમાળામાં અંતર માપવાના એકમ તરીકે વપરાતું એસ્ટ્રોનોમિકલ યુનિટ / AU શું છે ?

જ્ય એચ. માલવિયા, રાજકોટ

**'સફારી' અંક નં. ૧૩૪** (પાના નં. ૪૪)

■ ટેલા ટ્રાન્સફર માટે વપરાતી બ્લૂટૂથ ટેકનોલોજી શું છે ?

વિકાન એચ. મહેતા, સુરત; ગોવિંદાસ અકબરી, અમદાવાદ

**'સફારી' અંક નં. ૧૫૦** (પાના નં. ૪૪)

■ ચયશમાંની અવેજમાં વપરાતા કોન્ટેક્ટ લેન્સની રચના કેવી હોય છે ?

હરેશ બી. ચાવડા અને નયન જી. ચૌહાણ, બોટાદ

**'સફારી' અંક નં. ૧૩૨** (પાના નં. ૪૪)

■ સૂર્યમાં હાઇડ્રોજન અને છિલિયમ ઉપરાત બીજાં કંાં તત્વો છે ?

પાર્થ વાણીણી, રોહિત વાધારીયા અને મિત્રો, વીરપુર, ગીર

**'સફારી' અંક નં. ૧૩૨** (પાના નં. ૫૦)

■ અવકાશયાત્રીઓને વજનલીન દશાની તાલીમ કેવી રીતે આપાય છે ?

મહેન્દ્ર માંડળકા, નિઝામપુરા, વડોદરા

**'સફારી' અંક નં. ૧૨૬** (પાના નં. ૪૪)

■ પદાર્થનું ચોંચું સરવરપ ખાજમા શું છે ?

રાજેશ જી. વરુ, ભુજ, કર્ણ; નિસર્ગ જી. ક્રિપાઠી, વાસણા, અમદાવાદ

**'સફારી' અંક નં. ૭૮** (પાના નં. ૪૨)

■ માણસનું હૃદય કયા પરિબળે મિનિટમાં સરેરાશ ૭૨ વખત એકધારું ધબકતું રહે છે ?

સિપાહીવાલ કુર્મી, મુ. પો. પાદરા, જી. બનાસકંઠા

**'સફારી' અંક નં. ૧૦૮** (પાના નં. ૭૭)



જાનરલ નોંડેજની સેટફ્ટ-ટેચ્

## નોંડેલ પારિતોષિકની દુપદકિપણ

વિજાન, સાહિત્ય, અર્થશાસ્ત્ર વગેરે જુદી જુદી શાખાઓમાં નોંધપાત્ર શ્રોધ-સંશોધન તેમજ કામગીરી બજાવનાર અમુક વ્યક્તિને નોંબેલ પારિતોષિક આપવાનો ધારો છેલ્લા સોએક વર્ષથી ચાલ્યો આવે છે. દર વર્ષ પારિતોષિકની જહેરાત થાય એ પછી ડિસેમ્બરની ૧૦ મી તારીખે સ્વિદનના પાઠનગર સ્ટોકહોમ ખાતે નોંબેલ પ્રાઇજનું ભારે દબદબાનેર વિતરણ કરાય છે. ૧૯૭૧માં સૌ પદેલું નોંબેલ પારિતોષિક એનાયત કરાયું એ પછી આજ હિન સુધીમાં એવાં કુલ ૭૮૧ ઇનામો જુદી જુદી વ્યક્તિઓને (તેમજ સંસ્થાઓને) એનાયત કરાયું છે. અહીં તેમાંના કેટલાકને લગતી રસપ્રદ માહિતી આપી છે.

### 1

ડાયનામાઈટની શોધ કરનાર અને જગતના ઘણા દેશોમાં તેની ફેક્ટરીઓ સ્થાપનાર અપરિણિત સ્વિદિશ શોધક આલ્ફેડ નોંબેલ (નીચેનો ફોટો) સ્વભાવે ‘મની-માઈન્ડેડ’ હતો. મૃત્યુ પછી બધી મિલકત પોતાના માનીતા ભત્રીજાઓને વારસામાં આપવાને બદલે



પારિતોષિકો દ્વારા વહેંચવાનો ખ્યાલ તેના મગજમાં ભાગ્યે જ આવ્યો હોત, પરંતુ ૧૮૮૮ માં બાય ચાન્સ એવો પ્રસંગ બન્યો કે જેણે તેનો વૈચારિક અભિગમ બદલી નાખ્યો. એક ફેન્ચ અભબારે આલ્ફેડ નોંબેલના જવતાજીવત તેની મરણનોંધ ભૂલમાં છાપી મારી. ક્રિકેનું : મરણનોંધમાં લખાયેલા કયા શબ્દોએ નોંબેલને પારિતોષિકોનું એલાન કરવા માટે પ્રેર્યો? ■

### 2

એક સમયે બારુદી સુરંગના વિસ્કોટક પદાર્થ તરીકે નાઈટ્રોગ્લિસિરિન વપરાતું હતું. જરા

સરખો પણ આંચકો લાગતાવેંત તેનો ધડકો થતો હતો અને જીવલેણ અક્સમાતો સર્જતા હતા. (આલ્ફેડનો ભાઈ પોતે એવા ધડકામાં માર્યો ગયો હતો.) આલ્ફેડ ત્યાર પછી ૧૮૯૬ માં જે સલામત બારુદ શોધો તેને એણે ડાયનામાઈટ નામ કેમ આપ્યું? ■



### 3

નોંબેલ પારિતોષિકના વિજેતાને અપાતી રકમનો આંકડો એક્સરખો જળવાતો નથી. રકમ બદલાતી રહે છે. આમ બનવાનું કારણ શું? ■

### 4

નોંબેલ પારિતોષિક માટે ઉમેદવારની પસંદગી બહુ કાળજીપૂર્વક થતી હોવા છતાં બધાં ઇનામો હંમેશા યોગ્ય વ્યક્તિના ફાળે ગયાં છે એવું માનતા નહિ. એક શંકાસ્પદ વિજેતા જર્મનીનો ફિલ્ડર હેબર નામનો રસાયણશાસ્ત્રી હતો, જેણે હાઈટ્રોઝન ઉપરાંત હવાનો નાઈટ્રોઝન વાપરીને રાસાયણિક ખાતર બનાવવાની કાંતિકારી પદ્ધતિ શોધી કાઢી હતી. જગતમાં પહેલી હરિયાળી કાંતિ સર્જ હોય તો હેબરે, એટલે ૧૮૯૮ નું રસાયણશાસ્ત્ર માટેનું નોંબેલ પારિતોષિક તેને એનાયત કરાયું હતું. આમ છતાં નોંબેલ સમિતિનો એ નિર્ણય વિવાદાસ્પદ કેમ બન્યો? ■



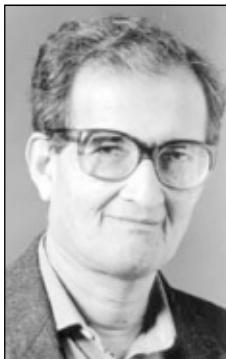
### 5

કોઈ વિજેતા રખે પારિતોષિક લેવાની ના પાડે તો પણ નોંબેલ સમિતિના ચોપડે તેનું નામ વિજેતા

તરીકે દર્જ થયેલું રહે છે. દા. ત. હિટલરે મનાઈહુકમ ફરમાવ્યા પછી રિચાર્ડ કુલ્સ, એડોલ્ફ બુટેનાન્ટ અને ગેરહાર્ડ ડોમાક નામના ગ્રંથ જર્મનો નોબેલ વિજેતા ઘોષિત થયા, જેમણે પારિતોષિક સ્વીકારવાની ના પાડ્યા છીતાં નોબેલની સૂચિમાં આજે તેમનું નામ બોલે છે. સહેજ જુદું દશાંત ૧૯૦૧ માં સાહિત્ય માટે અપાયેલા પારિતોષિકનું છે, જે ફાન્સના સુલી પ્રધોમના ફાળે ગયું ત્યારે એક રણિયન સાહિત્યકાર એવો નારાજ થયો કે તેણે નોબેલ ઈનામમાં પોતાને રસ ન હોવાનું જાહેર કરી દીધું. ઉત્તમ નવલક્ષયાઓ માટે પંકાયેલા એ સાહિત્યકારનું નામ શું? ■

## 6

ભौતિકશાસ્ત્ર, રસાયણશાસ્ત્ર, તબીબીશાસ્ત્ર,



સાહિત્ય અને શાંતિ એ પાંચ કોરો ઉપરાંત અર્થશાસ્ત્રના કોરો પણ હવે નોબેલ ઈનામ અપાય છે, જે ૧૯૮૮ ના વર્ષમાં ભૂગ્રભૂતના અમર્ત્ય સેનને પણ મળ્યું. (ડાબો ફોટો.) ૧૯૯૮ થી એ

કમ શરૂ થયા પછી અર્થશાસ્ત્રનું ઈનામ હંમેશા વિવાદસ્પદ ગણાતું આવ્યું છે. શા કારણે? ■

## 7

એક જ વ્યક્તિને બે જુદાં ક્ષેત્રોમાં નોબેલ પ્રાઇજ અપાયાનો પ્રસંગ માત્ર લિનસ પોલિંગના (જમાણો ફોટો) કેસમાં બન્યો છે. ૧૯૫૪ માં તેને રસાયણશાસ્ત્રમાં નોબેલ વિજેતા તરીકે પસંદ કરાયા પછી ૧૯૬૨ માં શાંતિના પારિતોષિક માટે યોગ્ય ડરાવવામાં આવ્યો. પોલિંગ અમેરિકન હતો, છીતાં તેને શાંતિનું પારિતોષિક મળતું રોકવા માટે અમેરિકન સરકારે ધણા પ્રયાસો કર્યા. સરકારના વિરોધનું કારણ શું? ■



## 8

એક વાર નોબેલ પારિતોષિક એનાયત કરાય એટલે પછી તેને પાછું પોલ હેરમાન મ્યુલર



જેંચી લેવા માટે નોબેલ ફાઉન્ડેશનના બંધારણમાં જોગવાઈ નથી, એટલે ફિલ્ટ્ર હેબરની જેમ બીજા કેટલાક બાવળને પણ શાશગારવામાં આવ્યાના ડિસ્સા બન્યા છે. એક ક્રિવજ : સ્વિલ્યર્લેનના રસાયણશાસ્ત્રી પોલ હેરમાન મ્યુલરે ૧૯૩૮ માં કઈ શોધ કરી કે જેના માટે તેને ૧૯૪૮ માં તબીબીશાસ્ત્રનું નોબેલ પ્રાઇજ એનાયત કરાયા પછી આજે તે પારિતોષિક વિવાદસ્પદ ગણાય છે? ■

## 9

નોબેલ પારિતોષિક આપતી વખતે દેશો વચ્ચે ભેદભાવ રાખવામાં આવતો નથી, પરંતુ દેશો પોતે નોબેલ પારિતોષિકોને પોતાના નાગરિકો માટે અનુચ્ચિત ડરાવ્યાનો પ્રસંગ જર્મનીના કેસમાં બન્યો છે. હિટલરે ૧૯૩૭ માં ફરમાન બહાર પાહેલું કે જર્મનોએ નોબેલ ઈનામનો સ્વીકાર કરવો નાહિ. ફરમાન જારી કરવા પાછળનું કારણ શું? ■

## 10

શાંતિના નોબેલ પુરસ્કાર માટે ગાંધીજીનું નામ ૧૯૩૭ થી ૧૯૪૮ સુધીમાં કુલ પાંચ વખત સૂચવાયું હતું, પણ એકેયવાર તે પસંદગી ન પાછ્યું. પ્રતિસ્પદ્ધી ઉમેદવારો પાસે ગાંધીજી હારી ગયા એવું પણ ન હતું, કેમ કે ૧૯૩૮ અને ૧૯૪૮ એમ બે વર્ષો સાવ કોરાં ગયાં હતાં. કોઈ

વ્યક્તિને ત્યારે શાંતિના પુરસ્કાર માટે યોગ્ય ગણવામાં આવી ન હતી. કહેવાય છે કે ૧૯૪૮ માં ગાંધીજીના નામને સ્વીકૃતિ આપવાનું નોબેલ સમિતિએ નક્કી કરેલું, પણ તેમના આડસ્મિક મૃત્યુને કારણે નોબેલ સમિતિએ પોતાનો વિચાર બદલ્યો. આમ છીતાં મરણોત્તર જિતાબ ન આપવાની નીતિને ત્યાર પછી એ સમિતિએ ૧૯૬૧ માં બદલી હતી. કઈ વ્યક્તિ માટે? ■

## 11

નોબેલ પારિતોષિકના નામે ચેઠેલો વધુ એક વિવાદ : ડૉ.ગાર્સન, ૧૯૬૩ ના રોજ બ્રિટનમાં કેમ્પ્રિજ ખાતે પી.એચ.ડી.ની ડિગ્રી માટે



ખગોળશાસ્કનો અભ્યાસ કરતી જોસેલિન બેલે (ડાબો ફોટો) રેડિઓ ટેલિસ્કોપ દ્વારા અવકાશી બીપ... બીપ...ના અવાજો જીવ્યા. ધરી પર ફરી દીવાદંગીનો પ્રકાશ દર થોડી સેકન્ડો બાદ આંખની સીધમાં આવે તેમ અવાજનું રેડિઓ સિજનલ દર થોડા સમયાન્તરે પૃથ્વીની સીધમાં આવતું હતું અને રેડિઓ ટેલિસ્કોપમાં પકડાતું હતું. સિજનલ ન્યૂટ્રોન સ્ટારનું હતું, જેની શોધ કર્યા બદલ જોસેલિન બેલને ભૌતિકશાસ્કનો નોબેલ પુરસ્કાર મળી શકે તેમ હતો. છેવટે ન મળ્યો તેનું શું કારણ? ■

## 12

ભૌતિકશાસ્ક સહિતના પાંચ નોબેલ પુરસ્કારો સ્વિડનના પાટનગર સ્ટોકહોમમાં અપાય છે. છુંનું નોબેલ ઈનામ કયું કે જેના વિજેતાની પસંદગી સિવિલિશ નોબેલ સમિતિ કરતી નથી અને જેની પેશકશનો સમારંભ પણ સ્વિડનમાં યોજાતો નથી? ■



## 13

એક વાર જાહેર થયેલું નોબેલ ઈનામ પાછું ન ખેંચી શકાય એ જોગવાઈએ અમેરિકાના ભૂતપૂર્વ વિદેશમંગી હેન્રી ડિસિંજરના (ડાબો ફોટો) મામલામાં કફોરી સ્થિતિ પેદા કરી હતી. કઈ રીતે? ■

## 14

નોબેલ ઈનામના વિજેતાને નગદ રકમ ઉપરાંત લગભગ ૨૦૦ ગ્રામ વજનનો અને હું મીલીમીટર વ્યાસનો ચંદ્રક અપાય છે. (નીચે આપેલી ચંદ્રકની તસવીર જુઓ.) આ ચંદ્રકમાં વપરાતી ધાતુ કઈ? ■

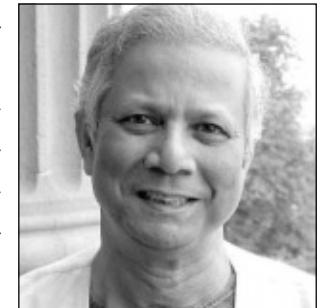
## 15

૧૯૩૦ માં ભારતના જાણીતા વિજ્ઞાની ડૉ. સી. વી. રામનને (જમણો ફોટો) ભૌતિકશાસ્કાનું નોબેલ પારિતોષિક મળવા અંગે ગળા સુધી ખાતરી હતી. આ બાબતમાં તે મણો પોતાનો આત્મવિશ્વાસ વ્યક્ત કરતું કયું પગલું ભર્યું? ■



## 16

તાજેતરમાં ૨૦૦૬ ના વર્ષનું શાંતિ માટેનું નોબેલ પારિતોષિક બાંગલા દેશના મુહુમ્મદ યુનુસને મળ્યું. નોબેલની પસંદગી સમિતિનું એ પગલું વ્યાપક રીતે બિરદાવવામાં આવ્યું, છતાં સમિતિના ટીકાકારોએ એવી ટકેર પણ કરી કે યોગ્ય વ્યક્તિને ખોટા શીર્ષક હેઠળ પારિતોષિક મળ્યું. હકીકિતે મુહુમ્મદ યુનુસને (ઉપરનો ફોટો) શાંતિનું નહિ, પણ અર્થશાસ્કનું નોબેલ ઈનામ મળવું જોઈએ. કહી શકો છો કે શા માટે? ■



## જરૂરી

### 1

ફર્ન્યુ અખબારે ‘મોતના સોદાગરનું મૃત્યુ’ એવા મથાળા નીચે સમાચારનું પ્રથમ વાક્ય એમ લખેલું કે, ‘માઇસોનું ઝડપી મોત નીપાંચાવીને તવંગર બનેલા ડૉ. આલ્ફ્રેડ નોબેલનું ગઈ કલે અવસાન નીપણું છે.’ સમાચાર વાંચીને બિન્ન થયેલા નોબેલે પોતાની નકારાત્મક છાપ ભૂંસી નાખવા અને ગૌરવપૂર્ણ યાદગીરી છોડી જવા નવેમ્બર ૨૭, ૧૯૮૫ ના રોજ વસિયતનામું બનાવ્યું, જેમાં તેણે પોતાની કુલ સંપત્તિના ૮૪% જેટલી (આશરે ૬૦ લાખ ડાલરની) મિલકત ભૌતિકશાસ્ક, રસાયણશાસ્ક, તબીબીશાસ્ક, સાહિત્ય અને વિશ્વશાંતિ એ પાંચ ક્ષેત્રોમાં યોગદાન



આપનાર યોગ્ય વ્યક્તિઓને પારિતોષિકો અનાયત કરવા માટે અનામત રાખી.

### 2

નોબેલ ડાયનામાઈટના નામમાં પૂર્વગી તરીકે power એવો મતલબ સૂચવતો ગ્રીક શબ્દ dynum અપનાવ્યો. નાઈટ્રોગ્લિસિરિન સાથે તેણે સ્ટેબિલાઈઝ તરીકે diatomite

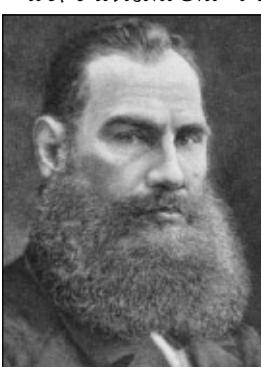
કહેવાતી જીવાણુના અશિક્રપી મારી ભેળવી હતી.  
બે શબ્દો ભેગા કરીને ડાયનામાઈટ શબ્દ બન્યો.

### 3

ઇનામની રકમ આલ્ફેડ નોબેલે સ્થાપેલા ફાઉન્ડેશનને તેના મૂડીરોકાણ દ્વારા થતી આવક પર અવલંબે છે, જેનું ધોરણ એક્સરચ્યું જળવાતું નથી. એક સમયે વિજેતાને ૩૧,૦૦૦ ડૉલર મળતા, પછી તે આંકડો વધીને ૬૨,૦૦૦ ડૉલર થયો, તો આજે રકમ વધીને ૧૩,૦૦,૦૦૦ ડૉલર સુધી પહોંચ્યે છે. વિજેતા બે હોય તો તેમની વચ્ચે રકમ વહેંચી દેવામાં આવે છે.

### 4

૧૯૯૮ માં સમાપ્ત થયેલા પ્રથમ વિશ્વવિગ્રહ દરમ્યાન જર્મન લશ્કરે રશિયનો તથા ફેન્ન્યો સામે ફોસ્ટિન તથા કલોરિન નામના જે ઝેરી ગેસ વાપરી હજારો સૈનિકોને મારી નાખ્યા તે ફિલ્ટર હેબરના માર્ગદર્શન હેઠળ બનાવવામાં આવ્યા હતા. એકંદરે જોવા બેસો તો ફિલ્ટર હેબર યુદ્ધના ક્ષેત્રે કેમિકલ વૉરફેરનો પ્રણેતા હતો અને વખત જતાં મહારાજ્યો



તેણે ચીંધી બતાવેલા શરાને મોટે પાયે અપનાવવાનાં હતા.

### 5

લિઓ તોલ્સ્ટોય (ડાબો ફોટો), જેણે 'યુદ્ધ અને શાંતિ' તેમજ 'અન્ના કરેનિના' નામની સાદાબહાર નવલકથાઓ લખી હતી. નોબેલ સમિતિએ તેનું નામ પસંદગી માટે રદભાતલ ગણ્ય પઢી તેને નોબેલ પારિતોષિક મળવાનો ચાન્સ ન રહ્યો. નોમિનેશન માટે તોલ્સ્ટોયના નામનો પ્રસ્તાવ તેર વખત મૂકાયો, પણ દર વખતે તેને નકારી કાઢવામાં આવ્યો.

### 6

આલ્ફેડ નોબેલે તેના વસિયતનામા મુજબ અર્થશાસ્ત્રનું પારિતોષિક આપવાનું નહોતું હરાયું. બેન્ક ઑફ સ્વિન્ને તે દાખલ કર્યું અને તેના માટે ભંડોળ પણ આખ્યું. ટૂંકમાં, નોબેલ ફાઉન્ડેશનનાં



નાણાં તેના માટે વપરાતાં નથી. પારિતોષિકનું સત્તાવાર નામ પુણી બેન્ક ઑફ સ્વિન્ન પ્રાઇઝ ફોર ઈકોનોમિક્સ છે, માટે તે સાચા અર્થમાં નોબેલ ઇનામ ગણાય કે કેમ એ સવાલ છે.

### 7

અણુઅખતરાઓ સામે જૂંબેશ ચલાવતો લિનસ પોલિંગ અમેરિકન સરકારની નજરમાં સામ્યવાદનો તરફદાર હતો. અમેરિકાનું સંરક્ષણાખાતું અણુધડાકાના પ્રયોગો ચાલુ રાખવા માગતું હતું, એટલે પોલિંગની ચળવણ તેને કંઈતી હતી. પોલિંગે જો કે યુનો સમક્ષ રજૂ કરેલા આવેદનપત્ર પર કુલ ૪૮ દેશોના ૧૧,૦૦૦ વિજાનોઓનો સહી મેળવી અને ૧૮૬૩ માં વાતાવરણમાં અણુધડાકા પર પ્રતિબંધ મૂકતી સંઘી કરાવીને જંયો.



### 8

ઈતિહાસ, મચ્છર અને બીજી જીવાતોના નાશ માટે પાંચ મ્યુલરે DDT શોધ્યું. દરદ કરતાં દવા વધુ નઠારી સાબિત થાય એવું DDT ના કેસમાં બન્યું છે, એટલે ઘણા દેશોએ તેના વપરાશ પર કાનૂની પ્રતિબંધ લગાવ્યો છે. કોઈ એક સાચાણે જગતના પર્યાવરણને મહત્વાનુકસાન પહોંચાડ્યું હોય તો એ DDT છે.



### 9

હિટલરની નારાજગીનું કારણ એ કે નોબેલ સમિતિએ ૧૮૭૫ માં નારીવાદના ટીકાકાર કાર્લ વૉન ઑસિટ્રસ્કીને (જમણો ફોટો) શાંતિનું પારિતોષિક એનાયત કર્યું હતું. પારિતોષિક આપવાનું થયું એ વખતે ઑસિટ્રસ્કી જેલમાં હતો. ક્ષયરોગ લાગુ પડ્યા બાદ તેને નજરકેદમાં રખાયો, જ્યાં એ ૧૮૮૮ માં મૃત્યુ પામ્યો.

### 10

૧૮૫૪ થી ૧૮૬૧ સુધી યુનોના મહામંત્રી રહી ચૂકેલા ડાગ હેમરશિલ્ડ કોંગો ખાતે વિમાની અક્સમાતમાં માર્યા ગયા એ પછી તેમને શાંતિનું ૧૮૬૧ ની સાલનું પારિતોષિક મરણોત્તર એનાયત કરાયું હતું. બાય ધ વે, આલ્ફેડ નોબેલની જેમ



ડાગ હેમરશિલ્ડ (ડાબો ફોટો) પણ સ્વિદના હતા. અગાઉ સ્વિદનના જ એરિક કાર્લફેલને પણ તેના મૃત્યુ પછી ૧૮૭૧ માં નોબેલ ઈનામ મળ્યું હતું. મરણોત્તર પારિતોષિક ન આપવાનો ધારો ખરેખર તો રહી રહીને છેક ૧૮૭૪ માં નક્કી થયો હતો, એટલે માનવું પડે કે શાંતિના અવ્યવ પ્રણોત્તા ગાંધીજીનો નોબેલ સમિતિ દ્વારા (વધું કરીને બ્રિટન, ફાન્સ, નેથરલેન્ડ અને પોર્ટુગાલ જેવા સાપ્રાચ્યવાદી દેશોના રાજકીય દબાણ હેઠળ) આણીબૂજીને અનાદર કરાયો હતો.

### 11

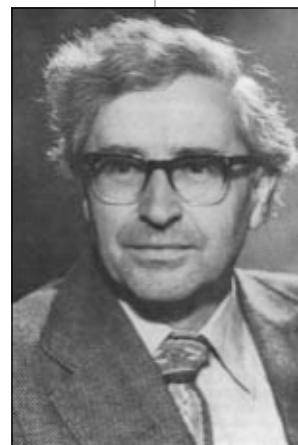
કારણ એ જ કે જોસ્સેલિન બેલે અવકાશી સિંગનલો અંગે પોતાના ગુરુ પ્રોફેસર એન્થની હુઈશના કાને વાત નાખી એટલું જ નહિં, પણ સિંગનલોનો પ્રિન્ટઆઉટ તેને સુપરત કરી દીધો. હુઈશે ન્યૂટ્રોન સ્ટારની શોધ પોતાના નામે ચારવી અને નોબેલ પ્રાઇડ મેળવ્યું. આજે નોબેલ સમિતિના રેકૉર્ડ મુજબ એન્થની હુઈશ (જમણો ફોટો) ન્યૂટ્રોન સ્ટારનો એટલે કે પદ્ધતારનો શોધક ગણાય છે, પરંતુ જગતભરનો વૈજ્ઞાનિક સમુદ્દરાય એ શોધનો યશ જોસ્સેલિન બેલને આપે છે.

### 12

શાંતિના નોબેલ પુરસ્કાર માટે યોગ્ય ઉમેદવારની પસંદગી સ્વિદનને બદલે નોર્વેમાં થાય છે. નોર્વેની પાર્લિમેન્ટ નીમેલી સમિતિ એ કાર્ય સંભાળે છે. વિજેતાને શાંતિનું ઈનામ પણ સ્વિદના સ્ટોકહોમને બદલે નોર્વેના ઓસ્લો નગરમાં અપાય છે. ■

### 13

વિયેતનામ યુદ્ધનો અંત લાવવા માટે હેન્રી ડિસિંજરે ૧૮૭૩ માં ઉત્તર વિયેતનામના પ્રતિનિધિ લીડુક થો જોડે શાંતિકરાર કર્યા, એટલે યુદ્ધનો જાડો સાચે જ નીવેડો આવી જવાનો હોય તેમ નોબેલ સમિતિએ બેઉને શાંતિના પુરસ્કાર વડે સન્માનિત કર્યા. પરંતુ શાંતિકરાર ફક્ત કાગળ પર રહ્યા, બલકે વિયેતનામ યુદ્ધે ઓર ભીપણ સ્વરૂપ પકડ્યું. બે વર્ષ પછી ૧૮૭૫ માં ઉત્તર વિયેતનામે અમેરિકાને બૂરી રીતે હરાયું ત્યારે જ યુદ્ધનો છેડો આવ્યો.



### 14

ચંદ્ર બનાવવા માટે ૧૮૮૦ સુધી ૨૩ કેરેટ જેટલી શુદ્ધતાવાળું સોનું વપરાતું, પણ હવે ૧૮ કેરેટના સોના પર સો ટચનો એટલે કે ૨૪ કેરેટના સોનાનો દોળ ચાડવવામાં આવે છે. વિજેતાનું નામ પણ કોઠરેલું હોય છે. એક ગોટાળો ૧૮૭૫ માં થયેલો કે જ્યારે અર્થશાસ્ત્રનું મજિયારું પારિતોષિક મેળવનાર રશિયાના લિઓનિદ કાન્તોરોવિચના તેમજ અમેરિકાના જેલિંગ કૂપમાનના ગોલ મેડલ વિતરણ દરમ્યાન જ 'મિક્સ-અપ' થયા અને બેથ જણા ભણતા ગોલ મેડલ સાથે પોતપોતાના દેશમાં પાછા ફર્યા. રશિયા તેમજ અમેરિકા વચ્ચે ત્યારે હંડો વિગ્રહ ચાલતો હતો, માટે ગોલ મેડલની અદલાબદલી ચાર વર્ષ શક્ય બની.

### 15

૧૮૭૦ ના વર્ષ માટેનાં નોબેલ પારિતોષિકો જાહેર થાય એ પહેલાં જ સી. વી. રામને સ્વિદનના પાટનગર સ્ટોકહોમ પહોંચવા માટે સ્ટીમરની ટિકિટ બૂક કરાવી લીધી. ભૌતિક-શાસ્ત્રને લગતો એ વર્ષનો નોબેલ પિતાબ તેમને મળ્યો પણ ખરો.

### 16

એટલા માટે કે મુહુર્મદ યુનુસ બાંગલા દેશની ગ્રામીણ બેન્કના કર્ત્તાહર્તા છે. આ બેન્કે મુખ્યત્વે ગરીબ મહિલાઓને લોનનું ધીરાણ કરી તેમને આર્થિક રીતે પગભર બનાવવાની દિશામાં કાંતિકારી ફાળો આપ્યો છે. ગ્રામીણ બેન્કનું કામકાજ અર્થશાસ્ત્રને લગતું છે. શાંતિ જોડે તેને સીધી લેવાદેવા નથી. આમ છતાં નોબેલ કમિટીએ યુનુસને શાંતિનું પારિતોષિક એનાયત કર્યું છે. ■

**સાહારોના સૌંદર્યો કુપરહિટ પિલાગ કુપરકિવિઝન કંન્ટલન**

દાખાર અને કિફાયતી દરવાળા મેગેઝિન ફોર્મેટમાં

આજે જ આપના કેરિયા પાસે 'કુપરકિવિઝન'નો અંક માગો.

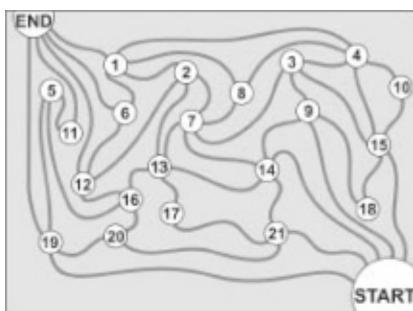
કુલ પાનાં : ૧૨૦

કિલો : રૂ.૨૫/-



## પાણોભાગનો શોર્ટર્ટર પપાલ કટો?

એક પ્રાણીસંગ્રહાલયનો મેપ અહીં રજૂ કર્યો છે. વિવિધ જાતનાં પ્રાણીઓનાં કુલ મળીને ૨૧ પાંજરા છે—અને તે દરેકની



મુલાકાત એવી રીતે લેવાની છે કે જેથી....

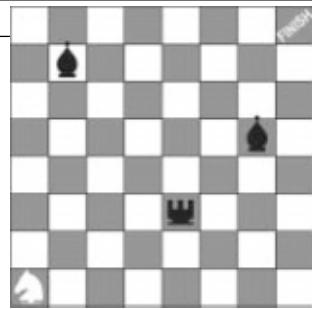
(૧) પ્રત્યેક પાંજરાને માત્ર એક જ વખત વટાવવાનું થાય. (૨) એકના એક રસ્તે બીજી વાર જવાનું ન થાય. અને (૩) પ્રવાસનો રૂટ શક્ય એટલો શોર્ટ હોય.

પ્રવાસમાર્ગ આંકવામાં સુગમતા રહે એ ખાતર દરેક પાંજરાને ૧ થી ૨૧ નો ક્રમ આપી દીધો છે. એ જ ક્રમમાં જો કે પ્રવાસ બેડવો જરૂરી નથી. રૂટ કોઈપણ હોઈ શકે છે. ત્રણેય શરતોનું જેમાં પાલન થતું હોય એવા પ્રવાસનો ક્રમ લખી મોકલો.■

## ટોટાનોર્ડ પર દોડાનો યાદ

શતરંજના બોર્ડનો ટોપ-પોડ જમડી કોલમમાં ઉપર બતાવ્યો છે. બોર્ડના છેક ડાબી તરફના છેક ઘોડાનું (સફેદ) મહોરું છે, જ્યારે હાથીનું એક તેમજ ઊંટના બે મહોરાં અન્ય ખાનાંમાં મૂકેલાં છે. પ્રાલરૂપી ચેલેન્જ : ઘોડાના મહોરાને અઢી ડગલાં લેખે આગળ વધારતા રહો અને છેવટે FInish લખેલા ખાના પર પહોંચાડી બતાવો.

પ્રવાસ બેડતી વખતે બે શરતોનું પાલન કરવાનું છે : (૧) હાથી અને ઊંટનાં કાળાં મહોરાં સફેદ ઘોડાને માર્ગમાં ક્યાંય મહોર કરી ન શકે એ રીતનો પ્રવાસ હોવો જોઈએ. (૨) પ્રવાસમાર્ગ મિનિમમ સ્ટેપ્સનો હોવો જોઈએ.■



## ગટા અંકનો પદ્દસના ટાયા જપાંઝો

- પદ્દલ નં. ૧ : ચક ઈ ની ચાકગતિ ૪૦૦ થાય.
- પદ્દલ નં. ૨ : દરેક ખાનામાં સિંગલ શૂન્ય આવે એ માટે ગ્રિડ નં. ૨, ગ્રિડ નં. ૪ અને ગ્રિડ નં. ૮ ને એકમેક પર મૂકુવી જોઈએ.
- પદ્દલ નં. ૩ : કુલ ૮ પૈકી ડિઝાઇન નં. ૨ બાકીની પાંચ ડિઝાઇનોની (નં. ૩, ૪, ૬, ૮ અને ૯ ની) જોવીદાર છે.
- પદ્દલ નં. ૪ : ૧૮૦ કિલોગ્રામ અનાજને ૧૪૦ અને ૪૦ એમ બે ભાગે વહેંચવાની રીતઃ કુલ અનાજના બે સરખા ભાગ કરો; ૬૦ કિલોગ્રામ અનાજના વળી બે સરખા ભાગ પાડો અને છીલ્લે ૪૫ કિલોગ્રામ અનાજમાંથી ૫ કિલોગ્રામ અનાજ (સામા પલ્લે ૪ કિલો + ૧ કિલોના વજનિયાં મૂકી) અલગ તારવી લો.

કારમાંથી મિનિમમ રજા પગલોનો સાચો જવાબ આપનાર વાચકો : જગદીશ હાલાઈ, બુજુંકષ્ટ, ચૈતન્ય વાસ, આમનગર, રાહુલ પારેખ, નવસારી, નીરવ સી. પંડ્યા, બાવનગર, મધૂર પટેલ, વલસાડ; ડૉ. અભિષેક રાયચુરા, બરોડા.

## પાયકોંગ પૂર્ણલા ટાપાલનો પાયકોંગ પાણી જપાંઝો

**અંક નં. ૧૫૧ માં પૂર્ણલો સવાલ :** એવેરેસ્ટને સર કરવા માગતો સાહસિક તેના સાહસે રવાના થાતી પહેલાં બુઝ કેમ્પની સચોટ ઘડિયાળ સાથે પોતાની એટલી જ સચોટ મિકેનિકલ રિસ્ટ વોયને બરાબર મેળવે છે. પાંચ દિવસે પાછા આવ્યા પછી જુદે છે તો પોતાની રિસ્ટ વોય અને બુઝ કેમ્પની ઘડિયાળ એકસરખો સમય બતાવતી નથી. આમ બનવાનું શું કારણ?

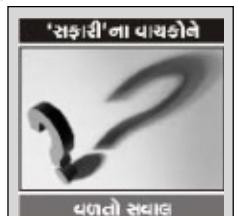
**વાચકોએ લખી મોકલેલા જવાબો :** ■ બુઝ કેમ્પ અને માઉન્ટ એવેરેસ્ટનું શિખબર પૃથ્વીના કેન્દ્રબિન્દુથી જુદા જુદા અંતરે હોવાથી સાહસિકોની મિકેનિકલ ઘડિયાળને વરતાતું પૃથ્વીનું ગુરુત્વાકર્ષણ અનુક્રમે વધું-ઓછું હોય છે. પરિણામે બેઉ ઘડિયાળોના સમયમાં થોડોધાંડો તફાવત જોવા મળે છે.

રાહુલ પટેલ, ગોડલ; પ્રો. જાતેન્દ્ર કોણારી, આમનગર; કેશુ આર. ખુંટી, મુ. બખરલા, પોરબંદર; વિનોદ વામજા, ધોરાજ; ડૉ. અભિષેક રાયચુરા, બરોડા; જયદીપ અસ. ટીલાળા, જૂનાગઢ; શૈલેષ ટાંક, સુરત.

■ ઊંચાઈ જેમ વધે તેમ વાતાવરણ (હવા) ક્રમશા: પાતળું બને. માઉન્ટ એવેરેસ્ટ પર જતા સાહસિકની ઘડિયાળમાં રહેલી સ્થિંગને હવાનો અવરોધ ઓછો નદે એ સ્વાભાવિક છે, માટે તેની ઘડિયાળ નોર્મલ કરતાં જરાક વધું સ્પીડ ચાલે છે.

આશીષ ટાંક, ગાંધીનગર; જવારાજ પારલિયા, મુ. ઓરી, સુરેન્દ્રનગર.

■ સાચો જવાબ. મિકેનિકલ ઘડિયાળ પર વધું વેરી અસર વાતાવરણની હવાની જ થાય છે.■



નાસાએ તેના બધા ચંપ્રાગીઓને હુમેશા ચંદ્રની એ સાઈડ ઉતારેલા કે જે પૃથ્વી તરફ મંડાપેલી રહે છે. ચંદ્રની પાછલી બાજુ વૈજ્ઞાનિક રીતે વધુ રસપ્રદ અને રહસ્યમય હોવા છતાં નાસાના એપોલો મિશન દરમાન ઉત્તરાણ માટે ત્યાંનું એકેય સ્થળ કેમ પસંદ કરવામાં ન આવ્યું ?

વૈજ્ઞાનિક ખુલાસા સથેનો જવાબ ૨૦ તારીખ પહેલાં 'વળતો જવાબ' વિભાગને વખી મોકલો.

# બુપર સાદાદ

RNI. No. 38380/80. Permitted to post at Ahmedabad PSO on 1st of every month. License to post without prepaymet. No. 31/2008 Postal Regd. No.1015. Valid upto 31-12-2008

## Q

કોરેન્સિક તપાસ વખતે અપરાધીને તેના જેનેટિક બંધારણ દ્વારા ઓળખાવી હેતી DNA ફિંગરપ્રિન્ટ શું છે? કઈ પદ્ધતિ વડે આવી ફિંગરપ્રિન્ટ તૈયાર કરાય છે?

વિવલ પેટેલ, વલસાડ; સંદીપ વેડારિયા, સુરત; વિજય પાનમુરિયા, વિવેક ગોબરિયા અને મિત્રો, સાવરકુડલા; વિજય મહેતા, રાજકોટ; વરુણ શર્મા, ગાંધીયામ; પવલ સુરતી, પાટાણ, મેહુલ મોદી, કાળુપુર, અમદાવાદ; અસ્મિતા બેસાણિયા અને મિત્રો, ભેસાણા, જૂનાગઢ; સંજ્ય એમ. મોદોપાણ, સુરત; ધર્મન્દ શી. પરમાર, ગોધરા; ડેમલ એમ. રાણા, રંદેર રોડ, સુરત; વિરેનકુમાર, નખતાણા, કર્ચ; પવલ જી. ટેસાઈ, નડિયાદ; તપન અને રેનક, ગાંધીનગર

## A

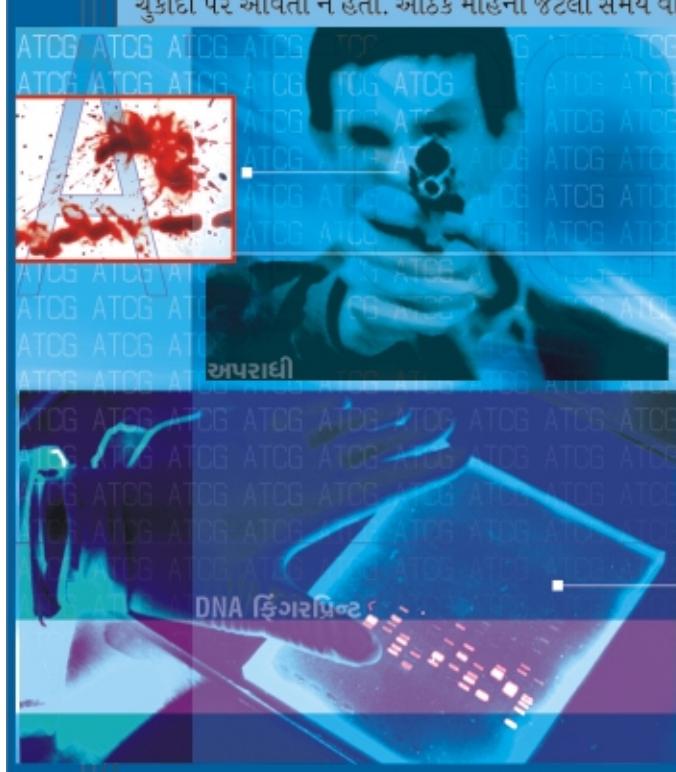
વૈજ્ઞાનિક બધાન સહેજ પૂરતું મોડૂફ રાખી જવાબનો આરંભ થોડા વર્ષ પહેલાના એ રોચક કિસ્સા સાથે કરી શકાય કે જે સમાચાર માધ્યમોમાં ખૂબ ચર્ચાયો હતો. કિસ્સાનાં મૂળ તારે પોકોસો વર્ષ અગાઉના ભૂતકાળમાં હતાં. વર્ષ ૧૯૭૭ નું હતું રશિયામાં તે વર્ષ સામ્યવાદી કાંતિ થયા પછી જનૂની કાંતિકારોએ તમામ શાહી કુટુંબને અટકાયતમાં લીધું. જાર નિકોલસ, જરિના એલેક્ઝાન્ડ્રા, દીકરો અલેક્સેન્દર તથા ઔલ્ફા, તાત્યાના, મરિયા તેમજ અનાસ્તાસિયા નામની ચાર દીકરીઓ ઉપરાંત ત્રણ વફાદાર નોકરોને તથા ફેનિલ ડૉક્ટરને પણ ગિરહફતાર કર્યા બાદ કાંતિકારોએ તેમને મોસ્કોથી દૂર એક્ટેરિનબુર્ગ નામના શહેર નજીકની છાવણીમાં મોકલી આપ્યા.

છાવણી એકાંત હતી. અહીં પોતાના માટે શો અંજામ નક્કી થયો છે એ બંદીવાનો જ્ઞાનતા ન હતા. બલ્યોવિક (એટલે કે બહુમતી ધરાવતા) કાંતિકારો તેમને મોતની સજા આપવા તત્પર હતા, પરંતુ મોસ્કોમાં સામ્યવાદના બેનર હેઠળ નવી રચાયેલી સરકાર કશા ચુકાદા પર આવતી ન હતી. આઠેક મહિના જેટલો સમય વીતી ગયા

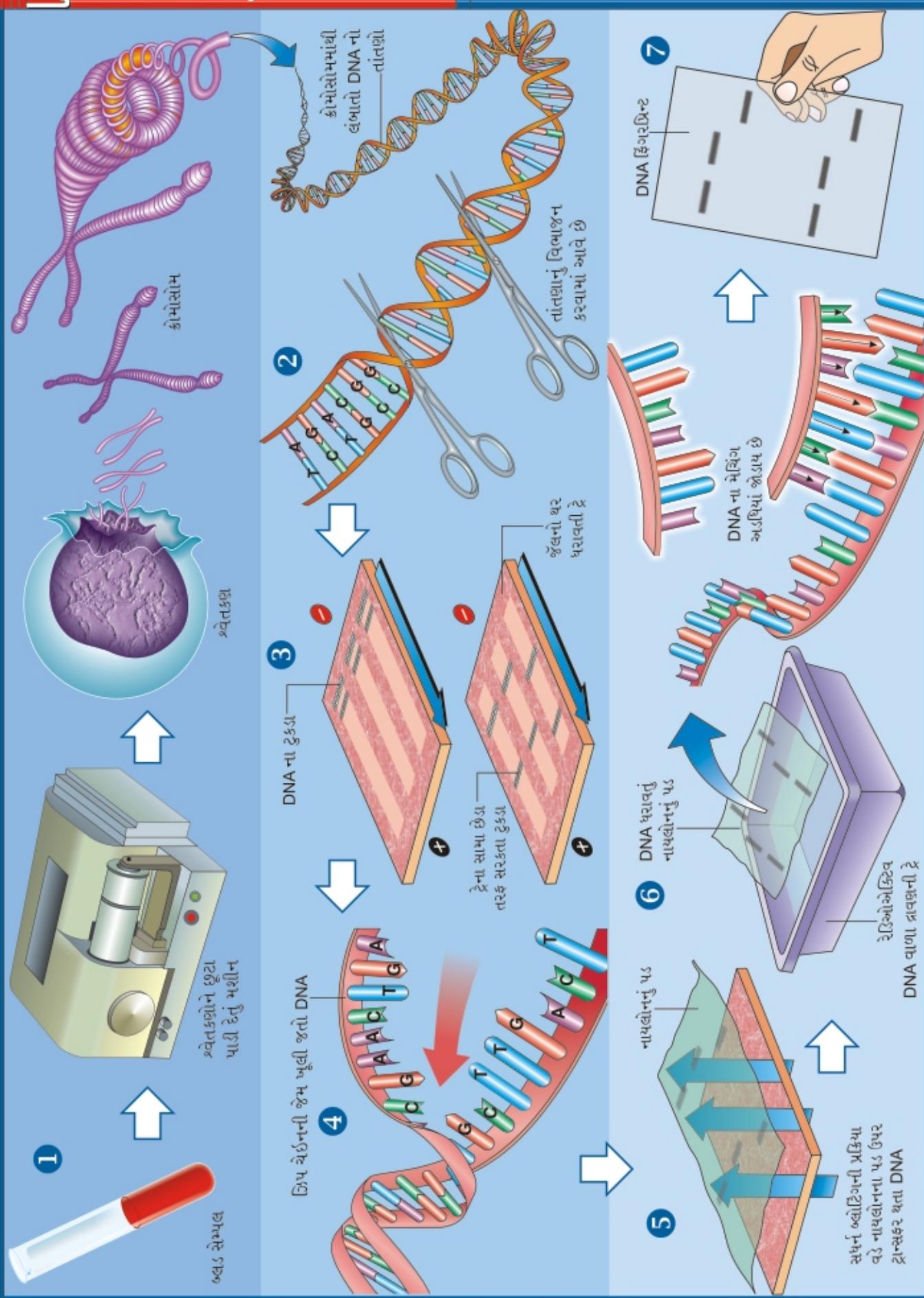
પછી કાંતિકારોની ધીરજનો છેડો આવી ગયો. સરકારનું અનુમોદન મેળવીને કે પછી મેળવ્યા વગર જુલાઈ ૧૬, ૧૯૯૮ ની રોતે તેમણે જાર નિકોલસ સહિત બધા કમનસીબ બંદીવાનોને છાવણીના બેઝમેન્ટમાં દીવાલ પાસે ખડા કરી બુલેટોનો મારો ચલાવ્યો. બધી લાશોને ત્યાર બાદ ખટાયમાં નાખી કાંતિકારો તેમને થોડા કિલોમીટર છેટેની પદતર ખાણમાં દ્રફન કરી દેવા માટે હંકારી ગયા, પણ સંજોગોવશાત્રુ ખટારો અધવચ્ચે ખોટકાયો અને કાંતિકારોએ ત્યાં જ રસ્તાની સાઇડ કણણ જેવી પોચી જમીન પર કબર ખોદી તેમાં લાશો પાથરી દીધી. દ્રફનવિધિ પહેલાં તેમણે સૌના હદેરા હથોડા મારીને વિકૃત કરી નાખ્યા, જેથી શરીરના ટીશ્યુનું વિસર્જન થયા પછી ખોપરીના આધારે પણ તેઓ કદી ઓળખાય નહિ.

સોવિયેટ રશિયાના સામ્યવાદી શાસકોને જાર નિકોલસના અને તેનાં કુટુંબીજનોના અવશેષો તપાસવામાં આમેય કશી દિલયસ્યી ન હતી. હત્યાકાંડ જાણે થયો જ ન હોય એમ તેને ભૂલી જવામાં આવ્યો. સામ્યવાદી તંત્રની સેન્સરશીપ હેઠળ સિતેર વર્ષ જેટલો સમય વીત્યા પછી દ્રફનના સ્થળની પણ ક્યાંય નિશાની રહેવા ન પામી. આખરે ૧૯૮૪ માં સત્તા પર આવેલા સુધારાવાદી નેતા મિખાઈલ ગોર્બાચેવે સેન્સરશીપ નાભૂદ કર્યા બાદ સદગત જારકુટુંભ સરકારના બ્લેક લિસ્ટ પર ન રહ્યું, બલકે તેના અવશેષોને ફરી માનભેર દ્રફન કરવા માટેનો નવો લોકમત જાગ્યો. અજ્ઞાત કબર માટે પેલી છાવણીની આસપાસના પ્રદેશમાં શોષ્ય ચાલી. અંતે ૧૯૮૧ માં પતો મણ્યો તારે સવાલ એ પેદા થયો કે હાથ લાગેલા અવશેષો ખરેખર શું જાર નિકોલસના અને તેનાં કુટુંબીજનોના હતા? આ પ્રશ્ન જો અનુત્તર રહેવાનો હોય તો રશિયન સરકાર અવશેષોને સન્માનપૂર્વક ફરી દ્રફન કરી શકે નહિ, કારણ કે એવું સન્માન પ્રાપ્ત કરતા મૃતકો જાર ફેનિલિના સભ્યોને બદલે ભળતા જ હોય એવું પણ નને.

અનુસૂધાન પછે મેળાને



## સુપર સાંપર



આપરાધીને તેના જેનેટિક બંધારણ દ્વારા ઓળખાવી દેતી DNA ફિંગરપ્રિન્ટ શું છે ? (અનુસંધાન અંકના છેલ્લા કવરનું ચાલુ)

રશિયાના ફોરેન્સિક નિષ્ણાતોએ મુખ્ય કરીને બે સવાલોનો વૈજ્ઞાનિક ખુલાસો મેળવવાનો હતો. એકેટેરિનબર્ગ ખાતેની કબરમાં જેમનાં અસ્થિ મળી આવ્યાં તેમને એકમેક સાથે લોહીનો સંબંધ હતો કે નહિ ? ધારો કે હોય, તો તેમને જાર નિકોલસનાં અને જરિના એલેક્ઝાન્ડ્રાનાં માતાપિતાના આજે વિદ્યમાન હોય એવા વારસદારો સાથે લોહીનો સંબંધ હોવાનું જણાય છે કે નહિ ? આ જાતનું પરીક્ષણ રશિયનોના ગજામાં ન હતું, એટલે રશિયાના નવા પ્રમુખ બોરિસ યેલ્ટસિને જેનેટિક ફિંગરપ્રિન્ટિંગમાં અગ્રેસર ગણાતા બ્રિટિશ

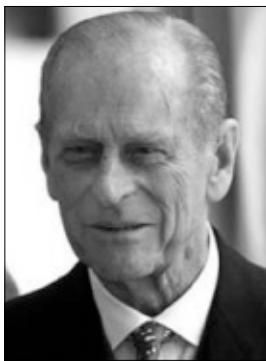


બલ્યોવિક કાંતિકારોનો શિકાર બનેલું જાર નિકોલસનું (રોમાનોવ) કુટુમ્બ.

નિષ્ણાતોનો સહકાર માગ્યો. બ્રિટિશ ફોરેન્સિક વિભાગના ડૉ. પિટર ગિલ નામના સંશોધકે કબરમાં મળી આવેલા હાડપિંજરોનાં ફિન્મર (થાપાને ધૂંટણ સાથે જોડતાં) હાડકાં મંગાવ્યાં અને તેમની આંતરિક બાજુ ખોતરી તેમાં જે પણ DNA સચ્ચવાયા હોય તેમને જુદા તારવવાનો પ્રયત્ન કરી જોયો. સિટેર વર્ષ કરતાં વધુ સમય વીતી ચૂક્યો હોવાને કારણે બીજા સંશોધકો બાહું આશાવાદી ન હતા, પરંતુ ડૉ. પિટર ગિલની ટીમના દાવા પ્રમાણો તેનો પ્રયાસ સફળ રહ્યો. દિવસો પછી DNA ફિંગરપ્રિન્ટના તુલનાત્મક અભ્યાસ દ્વારા એ પણ સાબિત થયું કે દફન પામેલા મોટા ભાગના કમનસીઓ એક જ કુટુમ્બના સત્યો હતા.

ફોરેન્સિક તપાસના બીજા દોરમાં એ નક્કી કરવાનું જરૂરી બન્યું કે કુટુમ્બ સાચે જ રશિયાનું ભૂતપૂર્વ રાજકુટુમ્બ

હતું ? આના માટે જેને રાજકુટુમ્બ સાથે દૂરનો તો દૂરનો, છતાં વંશવારસાનો સંબંધ હોય એવી હ્યાત વ્યક્તિના લોહીનું સેમ્પલ મેળવી તેની DNA ફિંગરપ્રિન્ટ તપાસવી જોઈએ. રાજકુટુમ્બ સાથે એવો સંબંધ બ્રિટનના જ્યુક ઔફ એડિનબર્ગ તરીકે ઓળખાતા પ્રિન્સ ફિલિપને (ડાબી તસવીર) એટલે કે રાણી એલિઝાબેથના પતિને હતો. પિતૃપક્ષે તેઓ જાર નિકોલસના અને માતૃપક્ષે જરિના એલેક્ઝાન્ડ્રાના સગાથતા હતા, એટલે તેમનું જેનેટિક બંધારણ જાર-જરિના સાથે અમુક હદે સામ્ય ધરાવતું હોય એ ચોક્કસ વાત હતી.



પ્રિન્સ ફિલિપે DNA ફિંગરપ્રિન્ટના કાર્યમાં સહકાર આપવાની તૈયારી દેખાડ્યા પછી તેમનો પાંચ ઘન સેન્ટિમીટર/CC જેટલો લોહીનો નમ્નો લેવામાં આવ્યો. ડૉ. પિટર ગિલની ટીમે એ લોહીમાં રહેલા DNA જુદા તારવ્યા અને રશિયન શાહી કુટુમ્બના સત્યોની DNA પેટર્ન સાથે તેમને સરખાવ્યા. તફાવત કરતાં સમાનતાનાં પ્રમાણ વધારે જોવા મળ્યું. પ્રિન્સ ફિલિપ જોડે શાહી કુટુમ્બને લોહીનો સંબંધ ન હોય તો એવું ન બને. સંપૂર્ણ ખાતરી માટે ફરી ફરીને અનેક ફિંગરપ્રિન્ટો કાઢ્યા પછી ડૉ. પિટર ગિલે જાહેર કર્યું કે એકેટેરિનબર્ગ

પાસેની કબરમાં મળી આવેલાં હાડપિંજરો સાચે જ જાર-જરિના અને તેમનાં સંતાનોનાં હતાં. આ ફેસલો પ્રમુખ બોરિસ યેલ્ટસિનની રશિયન સરકારે માન્ય રાખ્યો અને જુલાઈ ૧૭, ૧૯૮૮ ના રોજ બધા અવશેષોને સેન્ટ પિર્ટસબર્ગ ખાતેના ઐતિહાસિક દેવળ ખાતે સન્માનપૂર્વક દફન કરવામાં આવ્યા.

આ કિસ્સો જેનેટિકસના વैજ્ઞાનિક સર્કલમાં ખૂબ ચર્ચાયો, પણ તે પહેલીવારનો ન હતો. પ્રથમ કિસ્સો ૧૯૮૭ દરમયાન બ્રિટનમાં નોંધાયો હતો, જ્યાં વારાફરતી ખૂનની બે ઘટનાઓ બન્યા પછી ગુનાશોધકો અપરાધીને શોધી ન શક્યા ત્યારે લેન્કેસ્ટર પુનિવર્સિટીના જેનેટિક્સ નિષ્ણાત ડૉ. એલેક જેઝીએ તેમને DNA ફિંગરપ્રિન્ટનો સહારો લેવાનું સૂચય્યું. (અપરાધી ઘણી વાર ગુનાના સ્થળે પોતાના ખરી પડેલા ત્વચાકોષો જેવી એકાદ જેનેટિક નિશાની મૂકતો જાય તેવું

## લુપર કાંઈડા

અહીં પણ બન્યું હતું.) અગાઉ કદી DNA ફિંગરપ્રિન્ટના આધારે ગુનાશોધન કરવામાં આવ્યું ન હતું, પણ વર્ષો થયે DNA નો અભ્યાસ કરતો ડૉ. અલેક જેઝી આશાવાદી હતો. બે મનુષ્યોના અંગૂઠાની ફિંગરપ્રિન્ટ કદી સરખી ન હોય એમ તેમના DNA માં કોડેડ સંજ્ઞાનો કમ પણ હંમેશા જુદો હોય, માટે એ લેદ અપરાધીની સચોટ પિણ્ણાણ કરવામાં સહેજે મદદરૂપ બને. શરત એ કે દરેક શકમંદના લોહીનું જેનેટિક પૃથકુકરણ કરવું જોઈએ. આ કામ જરા મુશ્કેલ હતું, કારણ કે પોલીસે ગિરફ્તાર કરેલા અડવો ડઝન જણા ઉલટપાસ વખતે ફૂલપ્રૂફ રીતે નિર્દ્દીષ પુરવાર થતાં તેમને છોડી મૂકવામાં આવ્યા હતા. પરિણામે લેન્કેસ્ટરશાયર પરગણામાં અપરાધના સ્થળો પાસેના બધા સ્થાનિક રહીશે શકમંદ ર્થા. પોલીસ અપરાધીને પકડવા જેટલી ઉત્સુક હતી એટલી જ ઉત્કંડા તેને DNA ફિંગરપ્રિન્ટનો નવો ક્રીમિયો ચકાસવા માટે હતી, એટલે તેણે સ્થાનિક વિસ્તારના બધા રહેવાસી પુરુષોને તેમના લોહીનું સેમ્પલ આપવાની સાર્વજનિક અપીલ કરી. આશારે ૫,૦૦૦ જણાએ તે માટે તૈયારી દેખાડી ત્યારે પોલીસના ગુનાશોધકો એવા પુરુષોની ભાળ મેળવવા નીકળ્યા કે જેઓ સ્વેચ્છાએ આગળ નહોતા થયા. લોહીનો નમૂનો જમા કરાવવાનું ટાળનાર જૂજ લોકોમાં ૨૭ વર્ષનો કોલિન પિચ્ફોર્ક નામનો યુવાન પણ સામેલ હતો, જેણે પોતાના મિત્રને હમરાજ બનાવ્યા પછી એ મિત્રએ તેની પોલ ખોલી નાખી. પિચ્ફોર્કની ધરપકડ કરાયા પછી ડૉ. અલેક જેઝીએ તેના લોહીના DNA અપરાધના સ્થળે મળી આવેલી જેનેટિક કલૂના DNA જોડે સરખાવ્યા ત્યારે કશો ફરક જણાયો નહિ. ગુનાશોધનની લાંબી તવારીખમાં કોલિન પિચ્ફોર્ક પહેલો એવો ગુનેગાર નીવજ્યો કે જે સામાન્ય ફિંગરપ્રિન્ટને બદલે DNA ફિંગરપ્રિન્ટરૂપી ઠોસ પુરાવાના આધારે સજા પાઓ.

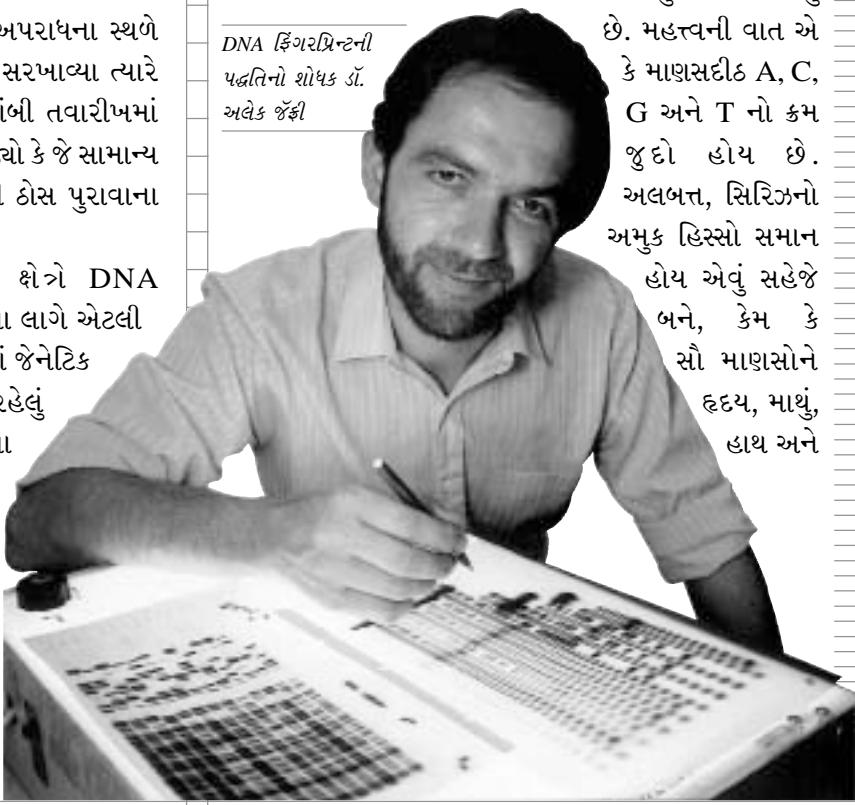
વર્ષો પછી આજે ગુનાશોધનના કોરો DNA ફિંગરપ્રિન્ટની ટેક્નિક પોતે સામાન્ય ગણાવા લાગે એટલી હુદે બાપક બની ચૂકી છે. ટેક્નિકના પાયામાં જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ તરીકેનું એકાદ મીટર લાંબું ગુંચણું રહેલું છે, જેને deoxyribonucleic acid અથવા તો ટૂંકમાં DNA કહે છે. આ ગુંચણું પોતે કોમોસોમના નામે ઓળખાય છે. માનવશરીરના પ્રત્યેક કોષ્ટમાં બબેની જોડીવાળા ૨૩ કોમોસોમ છે, જે પૈકી એકાદના સંકલિત વીટલાને ખોલ્યા પછી DNA નું જે લાંબું તોરણ નીકળે તેનો આકાર દોરડાની જહાજ નિસરણી કરતાં જુદો નથી. નિસરણીમાં દર થોડા અંતરે

પગ મૂકવાના બેઝ તરીકે લાકડી બાંધેલી હોય, તો ડબલ હેલિક્સ કહેવાતા DNA માં ન્યૂકલિઓટાઇડ નામના બેઝ છે. બધું મળીને ચાર જાતના છે, જેમને એડિનાઈન/A, સાઈટોસાઈન/C, ગુઆનાઈન/G અને થાયમાઈન/T એવાં નામો અપાયાં છે. ડબલ હેલિક્સમાં તેઓ બે પૈકી દરેક સૂક્ષ્મ દોરડા પર ACTTCCTAGGTACATT એવી સંકીર્ણ કતાર રચે છે. બીજી કતાર સામા દોરડા પર રચાય છે. બેઉં કતારો બેંગી થતાં બેઝની સંણંગ દાંડી બને છે, માટે એ કતારો એકબીજીની પૂરક છે. (જુઓ, અંકનું ચોંચું કવર.) આ સામસામો મેળાપ શી રીતે થાય તેનું નિયમન કરતો ખાસ નિયમ પણ છે : A હંમેશા T સાથે અને C હંમેશા G સાથે હાથ મિલાવે છે. પરિણામે એક કતારમાં ન્યૂકલિઓટાઇડનો કમ શી રીતે ગોઠવાય તે બીજી કતારના ન્યૂકલિઓટાઇડ નક્કી કરે છે.

જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ ગણાતા DNA માં માણસના શારીરિક બાંધાથી માંદીને તેની આનુવંશિક બિમારીઓ સુધીની દરેક બાબત અંગે છઠીના લેખની જેમ અંકિત થયેલી માહિતીનો પાર હોતો નથી. બ્લૂપ્રિન્ટમાં A, C, G અને T એમ પ્રત્યેક ન્યૂકલિઓટાઇડને જીવનકિતાબનો મૂળાક્ષર ગણો તો ૬૦૦-૬૦૦ પાનાંવાળાં ૧,૦૦૦ પુસ્તકોમાં કુલ મળીને જેટલા મૂળાક્ષરો હોય એટલા સરેરાશ માણસના DNA માં છે. એકદરે જોતાં તેઓ છે તો ફક્ત ચાર જાતના, પણ કુદરતે તેમનાં અનેકવિધ કોમ્બિનેશનો રચી ગજબનું વૈવિધ્ય આણ્યું

DNA ફિંગરપ્રિન્ટની  
પદ્ધતિનો શોધક ડૉ.  
અલેક જેઝી

છે. મહત્વની વાત એ  
કે માણસદીઠ A, C,  
G અને T નો કમ  
જુદો હોય છે.  
અલબતા, ચિરિજનો  
અમુક હિસ્સો સમાન  
હોય એવું સહેજ  
બને, કેમ કે  
સૌ માણસોને  
હંદ્ય, માથું,  
હાથ અને



## લુપર લાંડા

પગ હોય છે. આ બધા અવયવોના કારક મૂળાક્ષરો પાયાગત રીતે સરખા હોય તેમાં આશ્રય નથી. પરંતુ બીજી તરફ junk DNA કહેવાતા અમુક હિસ્સામાં મૂળાક્ષરો ફરી ફરીને રીપિટ થાય છે. જેનેટિક બ્લૂપ્રિન્ટ જ્ઞાણો ત્યાં થોથવાણી હોય એવી સ્થિતિ કલ્પી લો. આ જાતની સિરિઝ દરેક વ્યક્તિના DNA માં વિશિષ્ટ અને વિરલ રીતે અંકાયેલી હોય છે. કોઈ બે વ્યક્તિ વચ્ચે લોહીનો સંબંધ ન હોય તો તેમની આવી સિરિઝમાં થોડું ઘણું પણ સામ્ય જોવા મળે નહિં, એટલે DNA ફિંગરપ્રિન્ટના નિષ્ણાતો ફોરેન્સિક તપાસ વખતે હંમેશા એ સિરિઝના મૂળાક્ષરોનું નિશાન તાકે છે. દસથી પંદર મૂળાક્ષરોનો CCGGTAGGTCCGGATT તેમના માટે આગવી લાક્ષણિકતાના સ્પેસિમેનની ગરજ સારે છે અને તેના જ આધારે તેઓ શકમંદ આરોપીને ગુનેગાર સાબિત કરી શકે છે.

ફોરેન્સિક તપાસ દરમ્યાન DNA ફિંગરપ્રિન્ટ તૈયાર કરવાની ઘણી રીતો છે. અહીં દરેકનું વર્ણન આપવું શક્ય નથી, એટલે ભ્રિટનના ડૉ. અલેક જુફ્ફીએ શોધેલી અને વધુ

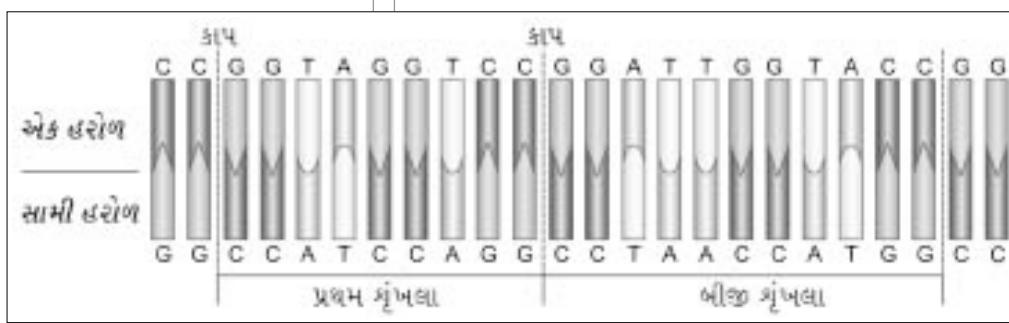
ભરોસાપાત્ર ગણાતી રિસ્ટ્રિક્શન ફેન્નેન્ટ લેન્થ પોલિમોફિઝમ/ RFLP નામની રીત અંગે જ માંડીને વાત કરીએ. (શબ્દો જરા હેવીવેઇટ છે, પરંતુ તેમને યાદ રાખવા

જરૂરી નથી. રીતનું વર્ણન પણ હેવીવેઇટ બની જાય એ જરૂરી નથી.) માનો કે બનાવ હત્યાનો છે અને હત્યા પહેલાં થયેલી જપાઝપીને કારણે આરોપીના લોહીછાંટણા ઘટનાસ્થળે જોવામાં આવ્યા છે. નિષ્ણાતો સૌ પ્રથમ એ લોહીનો નમૂનો મેળવી તેમાં ભણેલી ૨જકણો જેવી અશુદ્ધિઓને દૂર કરે છે. લોહીના સરેરાશ ટીપામાં આશરે ૩૦ કરોડ રક્તકણો હોય, પરંતુ DNA ફિંગરપ્રિન્ટ માટે તેઓ નકામા છે. નાભિરહિત રક્તકણોમાં DNA હોતા નથી, એટલે નિષ્ણાતો તેમને ભૂલી નાભિવાળા શેતકણો સાથે કામ પાડે છે. કઈ વિધિ અપનાવાય તેનું બધાન 'સફારી'ના ત્રીજી રંગીન કવર પરના ડાયાગ્રામને રિફર કરતા રહી તેમાં બતાવેલા કમ મુજબ વાંચો :

(૧) માણસના લોહીમાં રક્તકણોના હિસાબે શેતકણોની સંખ્યા જાજી નથી. રક્તકણો કરતાં તેમનું કદ સારું એવું મોટું, પણ લોહીના એવરેજ ટીપામાં તેમની સંખ્યા ચારેક લાખ કરતાં ખાસ વધારે હોતી નથી—એટલે કે દર ૭૦૦ રક્તકણોએ જ શેતકણ હોય છે. આ ગોળાકાર કણોને જુદા તારવા માટે નિષ્ણાતો લોહીના સેમ્પલને ધરી પર ફુદરી

લેતા પાત્રમાં મૂકી કેન્દ્રત્યાગી બળ પેદા કરે છે અને શેતકણો છૂટા પડી આવે ત્યારે રાસાયનિક પ્રક્રિયા દ્વારા તેમનું બંધારણ તોડી આંતરિક કોમોસોમને બહાર કાઢે છે. કોમોસોમમાંથી છેવટે DNA નો તાતણો હસ્તગત થાય છે.

(૨) આગામી સ્ટેજ કાતરકામનું છે. નિષ્ણાતો DNA ના તાતણાને વિવિધ કોમ્બિનેશનમાં ગોઠવાયેલા A, T, C અને G ના સમૂહોને તેમની નાની-મોટી સાઈજમાં કાપે છે. સ્વાભાવિક છે કે તેના માટે કાતર વપરાતી નથી. (રંગીન પાને ડાયાગ્રામમાં બતાવેલી કાતર સિમ્બોલિક છે.) નિષ્ણાતો રિસ્ટ્રિક્શન એન્જાઈમ્સ નામના ડિઝવો વડે તાતણાના વિવિધ ટુકડા પાડે છે. કટિંગ માટે વાપરી શકતા ડિઝવો ઘણી જાતના છે અને દરેક પોતાની આગવી પ્રકૃતિ મુજબ A, T, C તથા G ની ચોક્કસ શ્રુંખલાને ઓળખી ત્યાં જ કેમિકલ પ્રક્રિયા વડે કાપ મૂકે છે. ઉદાહરણ તરીકે CCGG કોમ્બિનેશનને ઓળખી જાણતા રિસ્ટ્રિક્શન એન્જાઈમ્સ હંમેશાં C અને G વચ્ચે જ કાપ મૂકે છે. બીજે ક્યાંય નહિં. નીચે બતાવેલો નમૂનો જરા ધ્યાન આપીને તપાસો.



નમૂનામાં પ્રથમ શ્રુંખલાનો ટુકડો નાનો છે, જ્યારે બીજી શ્રુંખલાનો પીસ જરા મોટો છે. એક CCGG પછી બીજી CCGG નો વારો તેમની વચ્ચેના કેટલા બેઝ (એટલે કે ન્યૂકિલોટાઇડ કહેવાતી સામસામી દાંડીઓ) બાદ આવે તે નક્કી હોટું નથી. બધો આધાર DNA માં લખાયેલા મૂળાક્ષરોના કમ પર રહે છે, એટલે દેખીતું છે કે રિસ્ટ્રિક્શન એન્જાઈમ દ્વારા પડતા DNA ના ટુકડા કદી એકસરખા માપના સંભવે નહિં. દરેકની સાઈજ જુદી હોય છે.

(૩) જેનેટિક ફિંગરપ્રિન્ટની પ્રોસેસનું ગીજું સ્ટેજ ઓર રસપ્રદ છે. નિષ્ણાતો મોટી ટ્રે પર નરમ, લીસ્સી જ્લાનો એટલે કે જીલીનો થર પાથરે છે. (જીલ સમુદ્રી શેવાળની પેદાશ છે.) ખાસ પ્રક્રિયા વડે થરને એકદમ સમતળ બનાવ્યા પછી નિષ્ણાતો તેના પર ડોલિન્ફિક સ્ટાઇલમાં DNA ના વિવિધ ટુકડાઓ વચ્ચે રેસ યોજે છે. એક તરફ દરેક ટુકડાને તેના જે તે ટ્રેકમાં મૂકી બીજી તરફથી વીજદંડ થકી તેમને પોઝિટિવ ચાર્જનો અનુભવ કરાવે છે. ટુકડાઓ પોતે તેમના બંધારણમાં રહેલા ફારફેટને કારણે જન્મજાત રીતે નેગેટિવ

## ટ્રૂપર કાઠાઈ

વીજભારના હોય છે, માટે તેઓ સામા છેડા તરફ આકર્ષાયા વિના રહેતા નથી. પોઝિટિવ વીજદંડની દિશામાં જવા માટે તેઓ આપોઆપ જુલ પર સ્કીર્ટ્સ કરતા નીકળી પડે છે.

આ રેસ સરખેસરખાની ન ગણાય, કેમ કે ટુકડાઓની સાઈઝ એકસરખી નથી. નિયતકાલીન રેસમાં નાના ટુકડાઓ પોતાના હળવા વજનના પ્રતાપે જડપભેર પ્રવાસ બેડી લાંબું અંતર કાપી નાખે છે, જ્યારે મોટા ટુકડાઓ પાછળ રહી જાય છે. રંગીન પાને ડાયગ્રામમાં નમૂનાને ખાતર ફક્ત છ ટુકડા બતાવ્યા છે, પણ ફેરેન્સિક ધોરણે કરતા ટેસ્ટિંગ વખતે તેમની સંખ્યા ઘણી વધારે હોય છે. ટ્રેની જુલ પર બધા ટુકડાઓ તેમની સાઈઝ પ્રમાણે નિયત સમયમાં ઓછા કે વધુ અંતરે પહોંચીને ત્યાં અટકી જાય છે. ટૂકમાં, વિતરણ દ્વારા તેઓ વિવિધ જગ્યાએ વહેંચાય છે અને તે વહેંચાણી જુલ પર તેમની ખાસ પેટર્ન રચી દે છે. દરેક વ્યક્તિના કેસમાં પેટર્ન જુદી બને, કેમ કે DNA ના ટુકડા A, T, G અને C મૂળાકારોની લાંબી-ટૂકી શૃંખલા મુજબ પડ્યા હોય છે અને તે શૃંખલા દરેક વ્યક્તિના DNA માં જુદી હોય છે. આનો સ્પષ્ટ મતલબ એ થયો કે જુલ પર DNA ના ટુકડાઓ

દ્વારા રચાતી ચોક્કસ પેટર્ન વાસ્તવમાં જે તે વ્યક્તિની જેનોટિક ઓળખાણ છે. ફિંગરપ્રિન્ટ છે. અલખતા, નરી આંખે તે દેખાતી નથી, પરંતુ નિષ્ણાતો વધુ કેટલીક પ્રોસેસ કરી તેને નજર સામે લાવી જાણે છે. પ્રોસેસ સમજવા માટે આગળ વાંચો.

(૪) નિષ્ણાતો સૌ પહેલાં જુલ પર જરા સ્ટ્રોંગ પ્રકારના આલ્કલાઇન સોલ્યુશનનો અભિષેક કરે છે. આ દ્રાવણ DNA ના પ્રત્યેક ટુકડામાં સામસામા ન્યૂકિલોટાઈડ્ઝ વચ્ચેનું યાને કે A સાથે T નું અને G સાથે C નું જોડાડા તોડી નાખે છે. આથી જાણે જિય ચેર્ચન ખૂલ્લી રહી હોય તેમ ડબલ હેલિક્સ કહેવાતા DNA ની સામસામી કિનારો તેમના દાંતા સમાન ન્યૂકિલોટાઈડ્ઝ સહિત છૂટી પરી જાય છે. રંગીન પાને ડાયગ્રામમાં બતાવ્યા મુજબ DNA નાં બે ફાડિયાં થાય છે.

(૫) વિવિધ અંતરે ગોઠવાયેલા બધા કટ-પીસ હજુ નરમ, હલબલતી જુલ પર છે. નિષ્ણાતો તેમને નકાર સપાટી પર ટ્રાન્સફર કરતા માટે નાયલોનના આછા પડ વડે તેમને ઢાંક્યા પછી તેની ઉપર બ્લોટિંગ પેપરના ગુણાર્થમનો જલશોષક કાગળ પાથરી દે છે. (આ પ્રક્રિયાને સર્વાંગીન બ્લોટિંગ કહે છે, કેમ કે જેણે તેની પ્રથમ અજમાયશ કરી એ

## પાઠ્ય પાઠ્ય વિજ્ઞાન પ્રત્યે વિકાસ જગ્યાની પુષ્ટાઈ



### ભાગ ૧

- વીસમી સઠીમાં સોને સો ટકા ખોટી પહેલી વેલાનિક આજાહીઓ ■ જીવવિજ્ઞાન ■ ઊંખની અને ઊર્જા ■ ભૂસતરણ ■ રમતગમતમાં વિજ્ઞાન

### ભાગ ૨

- સાયન્સને બદલે સર્પેન્સ બનેલા વિજ્ઞાનજગતનાં સાત સંશોધનો ■ ખગોળવિજ્ઞાન ■ પર્યાવરણ ■ પદ્ધાર્થવિજ્ઞાન ■ ટેકનોલોજી ■ ઊંફર્મેશન ટેકનોલોજી

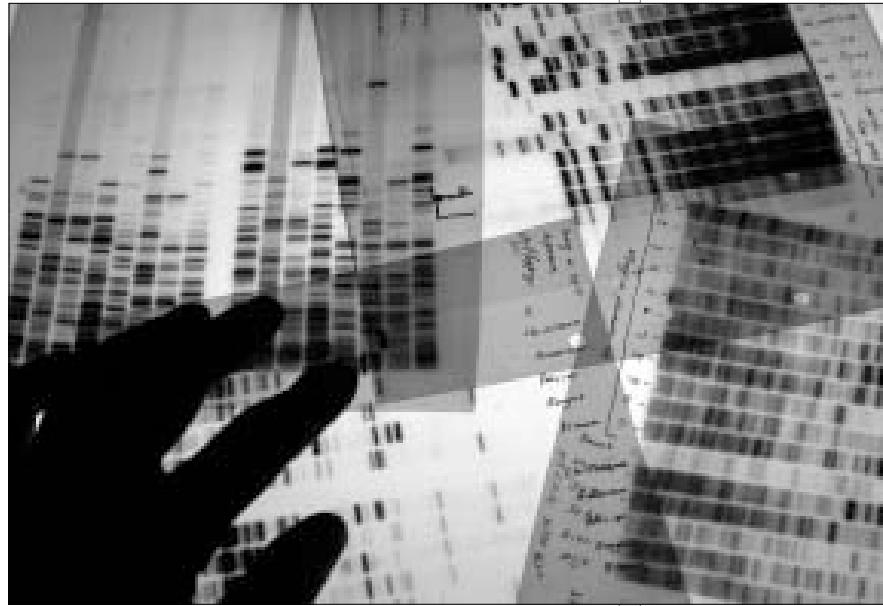
દરેક ભાગનાં પાનાં : ૨૧૬  
દરેક ભાગની કિમત : રૂ. ૧૮૦/-

આજે જ આપના ફેરિયા પાસે બન્ને પુસ્તકો માણે  
અધ્યાત્મ નજીકના બુક સ્ટોર પરથી મેળવી લો

## લુપર લાદાડ

બાયોકેમિસ્ટનું નામ અડ સધર્ન છે.) બ્લોટિંગ જેવો કાગળ DNA ટુકડાઓનો ભેજ શોખી નાયલોનના પડ સાથે તેમનો પર્મનાન્ટ હસ્તમેળાપ કરાવી દે છે. નરમ સપાટી પરની ફિગરપ્રિન્ટ એ રીતે કાયમી ધોરણે નક્કર સપાટી પર આવી જાય છે. પ્રિન્ટ જો કે અદર્શ છે. આંખો સમક્ષ તે હાજર થાય એ માટે હજી કેટલાક સંસ્કારો કરવા જોઈએ.

(દ) નિષ્ણાતો તેમની લેબોરેટરીમાં A, T, G અને C એમ ચાર જાતના નેચરલને બદલે સિન્થેટિક ન્યૂક્લિઓટાઇડ્ઝની વિવિધ શૃંખલાઓ (કોમ્બિનેશન્સ) રચી તેમને ડિરાયોપોટ્સર્જી ફોસ્ફરસ-32 નો પાશ ચાડવે છે. એક જાતનું રેટિયોએક્ટિવ લેબલ ચિપકાવે છે એમ કહો તો ચાલે—એવું



અપરાધીનું આઈ-કર્ડ : લેબોરેટરીમાં વિવિધ સંસ્કારો કર્યા બાદ પારદર્શક ફિલ્મ પર લેવાયેલી DNA ફિગરપ્રિન્ટ.

લેબલ કે જે તેના ડિરાયોપોટ્સર્જને લીધે કદી છાનું રહે નહિ. યાદ રાખો કે નાયલોનના પેલા આદ્ધા પડ સાથે જે DNA જડાયા તે ખુલ્લી જિપ ચેઈનની માફફ એકેક ફાડિયામાં વહેંચાયેલા છે. બીજી તરફ સિન્થેટિક તેમજ રેટિયોએક્ટિવ DNA નું પણ માત્ર સિંગલ ફારિયું રચવામાં આવ્યું છે; અર્થાત્ ન્યૂક્લિઓટાઇડ્ઝ કહેવાતા તેમના A, T, G અને C બ્રાન્ડના દાંતા ખુલ્લા છે. પરિણામે નાયલોનના પડને (રંગીન પાને બતાવેલા ડાયાગ્રામ મુજબ સિન્થેટિક-કમ-રેટિયોએક્ટિવ ટુકડાઓના દ્રાવણની અંદર જબોળવામાં આવે ત્યારે દરેક નટ યોગ્ય બોલ્ટને શોખી કાઢી તેમાં ફિટ બેસી જાય છે. અગાઉ નોંધ્યું તેમ A સાથે હંમેશા T જોડાય અને G સાથે C નો મેળ બેસે, માટે નેચરલ DNA ની સિરિઝ જો ATCGTAC હોય તો સિન્થેટિક-કમ-રેટિયોએક્ટિવ શૃંખલાઓ પૈકી TAGCATG ની સિરિઝ આપોઆપ તેની સાથે પોતાનું કનેક્શન સ્થાપી દે છે. જિપ ચેઈનની ઉપમા

આગળ ચલાવીને એમ કહી શકાય કે સામસામા મેચિંગ ટુકડાઓ ભેગા મળ્યા પછી ચેઈન હવે બંધ થાય છે. નાયલોનના આવરણ પર જે તે અંતરે ચોંટેલા DNA ના બધા ટુકડાઓ હજી અદર્શ છે, કેમ કે ફોસ્ફરસ-32 નો ડિરાયોપોટ્સર્જી એટલો કમજોર છે કે તેને પ્રત્યક્ષ રીતે પારખવો શક્ય નથી. આ માટે જુદી ટેક્નિક લડાવવી જોઈએ.

(૭) ટેક્નિક ફોટોગ્રાફીની છે. જેનેટિક ફિગરપ્રિન્ટને રીતસર પ્રિન્ટ કરવા માગતા ફોરેન્સિક નિષ્ણાતો ફોટોગ્રાફી માટે એક્સ-રે ફિલ્મ વાપરે છે. નાયલોનના DNA જરિત આવરણ પર મૂકેલી ફિલ્મ જો કે તત્કાળ એક્સ્પોઝ થતી નથી. દિવસો નોકળી જાય છે. ફિલ્મને અંતે તેવલાપ કરાય ત્યારે દરેક ટ્રેક પર વિવિધ અંતરે કાળા બેન્ડ પથરાયેલા જોવા મળે છે. (ડાબી તસવીર.) કૂડ પેકેટ પરના બાર કોડ જેવી ચોક્કસ પેટર્ન દેખાય છે. (સરળતાને ખાતર ડાયાગ્રામમાં ફક્ત હ બેન્ડ દર્શાવ્યા છે.) દરેક વ્યક્તિના કેસમાં એ પેટર્ન જુદી હોય, કારણ કે અગાઉ નોંધ્યું તેમ કુદરતે વ્યક્તિદીઠ A, T, G અને C નો કમ સિરિઝવાર જુદી રીતે ગોઠયો છે. વિશેષ ચોખવટ સાથે કહો તો કટિંગ માર્કર CCGG જુદા અંતરે હોય છે, માટે વ્યક્તિ નં. ૧ ના DNA ના જે ટુકડા પડે તે બધા વ્યક્તિ નં. ૨ ના DNA ના ટુકડાની સાઈઝના હોય નહિ.

નરીજારૂપે જીલના ટ્રેક પર તેઓ ડિઝો સરખું અંતર કાપે નહિ. બેઉની DNA ફિગરપ્રિન્ટ સરવાળે તદ્દન નોખી પેટર્નવાળી બને. ફોરેન્સિક નિષ્ણાતો એ પેટર્નને શકમંદ આરોપીની DNA પેટર્ન જોડે સરખાવે છે. એક કરતાં વધુ નિષ્ણાતો એ નિરીક્ષણમાં ભાગ લે છે એટલું જ નહિ, પણ સામ્યની (કે સામ્યના અભાવની) શત પ્રતિશત ખાતરી થાય એ માટે વિવિધ બેન્ડના અંતરનું કમ્પ્યુટર વડે બારીકીભર્યું પૃથક્કરણ કરવામાં આવે છે.

જેનેટિક ફિગરપ્રિન્ટ કાઢવાની જે પદ્ધતિનું અહીં વર્ણન આપ્યું તેની શોધ ૧૯૮૦ ના દસકાની શરૂઆતે બ્રિટનના ડૉ. અલેક જેફરિને કર્યા પછી આજે તે વન-એન્ડ-ઓન્લી રહી નથી. બીજી ઘણી પદ્ધતિઓ છે, પણ દરેકમાં પાયાનો સિદ્ધાંત હંમેશાં સરખો હોય છે. સિદ્ધાંત એ કે દરેક વ્યક્તિનું ફાઈનલ અને ફૂલપ્રૂફ ઓળખપત્ર તેના પ્રયોગ શારીરિક કોષમાં ગુંચળારૂપે પડેલો DNA નામનો ત ફીટ લાંબો તાંત્રણો છે. ■