બુલેટ ટ્રેનની ડિઝાઈન કિંગફિશર, ઘુવડ અને પેંગ્વિનની શરીર રચનાના આધારે કઈ રીતે થઈ?

બુલેટ ટ્રેનના ડિઝાઇનર એજી નકાતશું.

કિંગફિશર

પેંગ્વિનના શરીરની ડિઝાઇન પ્રમાણે બનાવેલો પેન્ટોગ્રાફનો ઊભો રોડ

ઘુવડ પીંછાથી પ્રેરિત પેન્ટોગ્રાફનો કોન્ટેક્ટ રોડ

એક વખત એવું બન્યું કે જાપાનના મુખ્ય સમાચારપત્રોના ફ્રન્ટ પેજ ઉપર જાહેર માફીનામું છપાયું. આ દિવસ હતો 27 નવેમ્બર 2008નો. આ માફીનામું ટોક્યો રેલવે સ્ટેશન ઉપરથી જાપાનના ગૌરવ સમાન એવી બુલેટ ટ્રેન ભૂલથી 20 સેકન્ડ વહેલી ઊપડી જવા માટે હતું. જાપાનની બુલેટ ટ્રેનના ઈતિહાસમાં સૌથી મોટી અને એકમાત્ર ઘટના હતી. આ લખાય છે ત્યાં સુધી હજુ એક પણ અકસ્માત થયો નથી. આજકાલ ભારતમાં અમદાવાદ- મુંબઈ વચ્ચે તૈયાર થનાર બુલેટ ટ્રેનની ચર્ચા છે. તે આટલી બધી ઝડપથી કેવી રીતે દોડે છે તે જાણવા માટે ઉત્સુક છે.

જાપાન જઈએ અને બુલેટ ટ્રેનમાં ન બેસીએ તે કેમ ચાલે. અમારો જાપાનનો પ્રવાસ નક્કી થયો ત્યારે જ બુલેટ ટ્રેનમાં લાંબો પ્રવાસ કરવાનું નક્કી કર્યું હતું. તેથી સીધા જાપાનમાં ટોક્યોને બદલે અમે ઓસાકા શહેરને પસંદ કર્યું. ઓસાકા, હિરોશિમા અને જોઈને બુલેટ ટ્રેનમાં ટોક્યો પહોંચવાનું નક્કી કર્યું હતું. જાપાનમાં વિદેશી પ્રવાસીઓ માટે જે.આર.(જાપાન રેલવે) પાસની સરસ વ્યવસ્થા છે. સાત દિવસ કે પંદર દિવસનો આ પાસ તમે ખરીદી લો એટલે વાર્તા પૂરી. આખા જાપાનમાં ગમે ત્યાં ફરો, ગમે તેટલી વાર ફરો, તેમાં બુલેટ ટ્રેન પણ સામેલ છે. હા, ઓશાકા અને ટોક્યો જેવાં મોટાં શહેરમાં ઘણી બધી પ્રાઈવેટ મેટ્રો ટ્રેન પણ ચાલે છે. તેનું એક અલગ કાર્ડ કઢાવી લેવાથી વારંવાર ટિકિટ કઢાવવાની જરૂર પડતી નથી. તમારો પ્રવાસ સરળ બની જાય છે.

આ લેખમાં આપણે બુલેટ ટ્રેનનો વૈજ્ઞાનિક અભ્યાસ કરીશું. માત્ર વૈજ્ઞાનિક અભ્યાસ નહીં પરંતુ કુદરતનું બારીકાઈથી નિરીક્ષણ અને અવલોકન કરવાથી કેવી અદભુત શોધ થાય છે તેનું ઉદાહરણ પણ આપણે જોઈશું. આપણા ભૂતપૂર્વ રાષ્ટ્રપતિ અને મિસાઈલ મેન ડૉક્ટર એ.પી.જે. અબ્દુલ કલામને પ્રશ્ન પૂછવામાં આવ્યો કે વૈજ્ઞાનિક બનવા માટે શું કરવું જોઈએ? ત્યારે કલામસાહેબે ખૂબ સરસ જવાબ આપ્યો હતો. તેમણે કહ્યું કે, વૈજ્ઞાનિક બનવા માટે તમે બીજું કંઈ પણ ન કરો તો ચાલશે પણ અંગ્રેજી આલ્ફાબેટ નો ‘O’ અક્ષર ત્રણ વખત યાદ રાખવાનું કહ્યું. ત્રણ વખત એટલે ‘O’ અક્ષર નો મતલબ થાય છે - ઓબ્ઝર્વેશન, ઓબ્ઝર્વેશન અને ઓબ્ઝર્વેશન. તમે જો અવલોકન કરવાની શક્તિ લાવશો તો જાતજાતનાં સંશોધનો કરી શકશો. આપણી શિક્ષણપદ્ધતિમાં ગોખણપદ્ધતિનું મહત્ત્વ છે પણ અવલોકન કઈ રીતે કરવું તે આપણે શીખવતા નથી. કોઈ પણ નવા સંશોધન માટે અવલોકનશક્તિ મોટો ભાગ ભજવે છે.

જાપાનમાં પ્રવાસ કરતી વખતે અમે જાત જાતની ટ્રેન જોઈ. ટ્રેનના એન્જિન અને ટ્રેનના ડબ્બામાં પણ ઘણી બધી વિશેષતાઓ જોઈ. ટ્રેનના એન્જિનનો આગળનો ભાગ જુદા જુદા આકારનો જોવા મળ્યો. મોટા ભાગે આગળનો ચાંચવાળો ભાગ. માત્ર એન્જિનના આગળનો ભાગ જોઈને અમે એવા અનુમાન ઉપર આવ્યા કે જેમ એન્જિનની ચાંચ લાંબી તેમ એ ટ્રેનની ઝડપ વધારે હોય છે. હવે ઝડપ વધારવા માટે ચાંચ લાંબી કેમ રાખવી પડે છે તે જાણવાની કોશિશ કરી. અમને એનો જવાબ રેલવેના પ્લેટફોર્મ પર જતા અથવા પ્લેટફોર્મ પર ઊભા રહેતી વખતે થયેલા અનુભવ પરથી મળી ગયો.

જાપાન ખૂબ નાનો દેશ છે. જગ્યાની ત્યાં કમી છે એટલે મોટાભાગનો રેલ્વે ટ્રેક રેલવે સ્ટેશન સહિત અંડર ગ્રાઉન્ડ છે. અમે જ્યારે અંડરગ્રાઉન્ડ રેલ્વે સ્ટેશનની સીડી ઊતરતા હોઈએ ત્યારે અચાનક જ પવન ફૂંકાતો જોવા મળ્યો. આવી જ ઘટના અંડરગ્રાઉન્ડ રેલવે પ્લેટફોર્મ પર ઊભા હોઈએ ત્યારે ટ્રેન આવવાની હોય તે અગાઉ હવા ફૂંકાતી જોવા મળે. આ ઘટના જોઈને આશ્ચર્ય થાય કે ચારે બાજુથી બંધ જગ્યામાં આવી હવા ક્યાંથી ફૂંકાય છે? પરંતુ જ્યારે અમને ખબર પડી કે ટ્રેન આવે ત્યારે ટ્રેનની આગળની હવાને ધક્કો લાગે છે એટલે એ પ્લેટફોર્મ ઉપર અને ત્યાંથી સીડી ઉપર થઈને બહાર નીકળવાનો પ્રયત્ન કરે છે. દવા છાંટવાના હેન્ડ પંપમાં પણ આવું જ થાય

ધનંજય રાવલ

છે. આ ઘટના આપણે એટલા માટે સમજવી જોઈએ કે કોઈ પણ ઝડપથી ચાલતી વસ્તુને હવાનું ઘર્ષણ નડે છે. આ ઘર્ષણ તેની સપાટીના આકાર અને પ્રકાર પર આધાર રાખે છે. કલ્પના ચાવલા જે કોલંબિયા સ્પેસ શટલમાં સવાર થઈ હતી તે રોકેટના આગળના ભાગમાં જ હવાના ઘર્ષણને કારણે ખૂબ જ ગરમી પેદા થઈ અને અકસ્માત થયો. તે આપણે કેમ ભૂલી શકીએ. જાપાનમાં આ પ્રકારની હાઈ સ્પીડ ટ્રેનની ડિઝાઈન અને ટેસ્ટિંગ ચાલતું હતું ત્યારે ઝડપથી દોડતી ટ્રેન ટનલમાંથી બહાર નીકળે ત્યારે ‘ટનલ બુમ’ અર્થાત ‘સોનિક બુમ’ મોટા ધડાકા જેવો અવાજ પેદા કરતી હતી. તેના કારણે ટ્રેકની આજુબાજુ રહેતાં લોકો ઊંઘમાંથી સફાળા જાગી જતા હતા. વન્યજીવોને પણ ખલેલ પહોંચતી હતી. આ વાત 1989ની છે. અવાજના પ્રદૂષણ બાબતે જાપાનમાં કડક નિયમો છે.

ટેક્નિકલ ડેવલોપમેન્ટ વિભાગના જનરલ મેનેજર એજી નકાતશુંને બર્ડ વોચીંગનો શોખ હતો. તે પક્ષીશાસ્ત્રી હતા. તેણે જોયું કે કિંગફિશર હવામાંથી નીચે પાણીમાં શિકાર કરવા માટે ડૂબકી મારે છે ત્યારે ખૂબ જ ઓછા છાંટા પડે છે. બીજી રીતે કહીએ તો પાણીમાં નામ માત્રનાં વમળ ઉત્પન્ન થાય છે. પાણી સાથે તેની ચાંચ તેમ જ મોઢા વચ્ચે ખૂબ જ ઓછું ઘર્ષણ થાય છે. કુદરતે રચેલી દુનિયામાંથી વૈજ્ઞાનિકોએ જાતજાતની વસ્તુઓ બનાવી છે. બુલેટ ટ્રેનનું એન્જિન પણ એમાંનું એક છે. વૈજ્ઞાનિકોએ ઝડપથી દોડતા પશુના મોઢા અને પંખીઓની ચાંચ ઉપર હવાના ઘર્ષણની અસર શું થાય છે તેના પર અભ્યાસ કર્યો. આ અભ્યાસ ઉપરથી માલૂમ પડ્યું કે કિંગફિશર નામનું પક્ષી જ્યારે હવામાં ઊડે છે ત્યારે તેની ચાંચની આસપાસનું ઉષ્ણતામાન પ્રમાણમાં ખૂબ જ ઓછું ગરમ થાય છે

હવાનું ઘર્ષણ ઓછું કરવા માટે જાપાનીઝ એક્સપર્ટ એન્જિનનો આગળનો ભાગ વિમાન જેવો બનાવ્યો. આવું કરવાથી સામાન્ય ટ્રેન કરતાં વધારે ઝડપ પ્રાપ્ત કરવામાં સફળ થયા પરંતુ આ ટ્રેન ખૂબ જ ઝડપથી બોગદામાંથી પસાર થાય ત્યારે બંધ વાતાવરણને કારણે એ ટ્રેનનું એન્જિન ફગી જતું હતું. વળી, આગળનો ભાગ વધારે પડતો ગરમ થઈ જતો હતો. જો આવું વારંવાર થાય તો આગળના ભાગને નુકસાન થાય. કદાચ સળગી પણ શકે. આ વિષય પર ખૂબ લાંબું સંશોધન ચાલ્યું. ટેક્નિકલ ડેવલોપમેન્ટ વિભાગના જનરલ મેનેજર એજી નકાતશુંને બર્ડ વોચીંગનો શોખ હતો. તે પક્ષીશાસ્ત્રી હતા. તેણે જોયું કે કિંગફિશર હવામાંથી નીચે પાણીમાં શિકાર કરવા માટે ડૂબકી મારે છે ત્યારે ખૂબ જ ઓછા છાંટા પડે છે. બીજી રીતે કહીએ તો પાણીમાં નામ માત્રનાં વમળ ઉત્પન્ન થાય છે. પાણી સાથે તેની ચાંચ તેમ જ મોઢા વચ્ચે ખૂબ જ ઓછું ઘર્ષણ થાય છે. કુદરતે રચેલી દુનિયામાંથી વૈજ્ઞાનિકોએ જાતજાતની વસ્તુઓ બનાવી છે. બુલેટ ટ્રેનનું એન્જિન પણ એમાંનું એક છે. વૈજ્ઞાનિકોએ ઝડપથી દોડતા પશુના મોઢા અને પંખીઓની ચાંચ ઉપર હવાના ઘર્ષણની અસર શું થાય છે તેના પર અભ્યાસ કર્યો. આ અભ્યાસ ઉપરથી માલૂમ પડ્યું કે કિંગફિશર નામનું પક્ષી જ્યારે હવામાં ઊડે છે ત્યારે તેની ચાંચની આસપાસનું ઉષ્ણતામાન પ્રમાણમાં ખૂબ જ ઓછું ગરમ થાય છે. થર્મલ ઈમેજર દ્વારા બનાવેલો ચાર્ટ અહીં તમને જોવા મળશે.

વૈજ્ઞાનિકોએ અદ્દલ કિંગફિશરના મોઢાના આકારનું એન્જિન બનાવ્યું. આવા એન્જિનવાળી ટ્રેનને બંધ વાતાવરણમાં એટલે કે બોગદામાં દોડાવી. જરૂર જણાય ત્યાં ડિઝાઈનમાં ફેરફાર કરતા ગયા. આમ કરતા કરતા 300 કિલોમીટરથી વધારે ઝડપ પ્રાપ્ત કરવામાં સફળ થયા. આ ટ્રેન ગનમાંથી છૂટેલી બુલેટની જેમ ખૂબ જ ઝડપથી દોડતી હોવાને કારણે તેને બુલેટ ટ્રેન એવું નામ આપવામાં આવ્યું.

એટલું જ નહીં પેન્ટોગ્રાફની ડિઝાઈન માટે પણ ઘુવડની પાંખોનો અભ્યાસ કર્યો. પેન્ટોગ્રાફનો જે ભાગ ઈલેક્ટ્રિક વાયરને અડતો હતો તે ઘુવડના પીંછા જેવો બનાવ્યો. પેન્ટોગ્રાફ અને ઈલેક્ટ્રિક વાયર વચ્ચેનું ઘર્ષણ ખૂબ જ ઓછું થઈ ગયું. આ બધા ફેરફાર કરવાને લીધે ટ્રેનની સ્પીડ 15% જેટલી વધી ગઈ અને 10 % જેટલી ઈલેક્ટ્રિસીટીમાં બચત થઈ. પક્ષીશાસ્ત્રીને તો હવે મજા પડી ગઈ. તેમણે પેંગ્વિનનું પણ નિરીક્ષણ કરીને જાણવા મળ્યું કે તેના મોઢાથી પેટનો ભાગ છે તે પણ ટ્રેનના પેન્ટોગ્રાફના વચ્ચેના ભાગ માટે યોગ્ય એરો ડાયનેમિક ધરાવે છે. તેમણે પેન્ટોગ્રાફની પણ સંપૂર્ણ નવી ડિઝાઈન બનાવી જે આકૃતિમાં બતાવેલી છે. આમ કરવાથી પેન્ટોગ્રાફનું હવા સાથેનું ઘર્ષણ ખૂબ જ ઓછું થઈ ગયું. તેનાથી ઉત્પન્ન થતો અવાજ પણ ઓછો થઈ ગયો.આમ કિંગફિશર, પેંગ્વિન અને ઘુવડમાંથી પ્રેરણા લઈને બની શિન્કાસેન બુલેટ ટ્રેન. આ રીતે પ્રકૃતિમાં જોવા મળતી વ્યૂહરચનામાંથી શીખીને તેની નકલ કરીને બુલેટ ટ્રેનની ડિઝાઈન કરવામાં આવી.

આ બુલેટ ટ્રેનના એન્જિનમાં એક જ પાવરફુલ મોટરને બદલે ઘણી બધી નાની નાની મોટર સમગ્ર ટ્રેનના જુદા જુદા ડબ્બાઓમાં ગોઠવેલી છે. તેમાં 56 ઈલેક્ટ્રિક મોટર અને 75 ટેસ્લા રોડસ્ટરનો ઉપયોગ કરેલો છે. તમને જણાવી દઈએ કે ટેસ્લાની રોડસ્ટર ઈલેક્ટ્રિક કાર એ દુનિયાની સૌથી ઝડપથી દોડતી કાર છે. તેનું પીકઅપ અને પર્ફોર્મન્સ ખૂબ જ જોરદાર છે. બે સ્પ્રિંગ લોડેડ આર્મ છે. જેને પેન્ટોગ્રાફ કહે છે. તે ઈલેક્ટ્રિક થાંભલાઓ સાથે જોડાયેલા વાયરમાંથી 25,000 વોલ્ટ આ ઈલેક્ટ્રિક મોટરને આપે છે. તેના કારણે આ બધી મોટર 1800 RPMની ઝડપથી ફરે છે. તે 700 ટન જેટલું વજન ખેંચી શકે છે.

1300 પેસેન્જર ધરાવતી આ બુલેટ ટ્રેન જ્યારે તે પોતાની યાત્રા પૂરી કરે અને બીજી યાત્રા શરૂ કરે તેની વચ્ચે 12 મિનિટનો સમયગાળો હોય છે. આમાં સાત મિનિટમાં ટ્રેનની સફાઈ થઈ જાય છે. આ સાત મિનિટમાં ટ્રેનની દરેક બેઠકની દિશા બદલવાની, સફાઈ કરવાની, નેપકીન બદલવાનું કામ 60 કર્મચારીઓ કરે છે.

ટ્રેન જે દિશામાં જવાની હોય એ દિશામાં બેઠકવ્યવસ્થા રાખવી પડે છે કારણ કે જ્યારે ટ્રેન શરૂ થાય અને ઝડપ પકડે ત્યારે તેમાં બેઠેલા યાત્રીઓને વિરુદ્ધ દિશામાં ધક્કો લાગે છે.

જો યોગ્ય બેઠકવ્યવસ્થા ન રાખેલી હોય તો પડી જવાની શક્યતાઓ હોય છે. નવી યાત્રા કરવા માટે યાત્રીઓને બેસવા માટે ત્રણ મિનિટનો સમય આપવામાં આવે છે. ટોક્યો સ્ટેશન પરથી આવી 80 બુલેટ ટ્રેન દરરોજ પસાર થાય છે.

જાપાનની દરેક વસ્તુઓની જેમ તેને ખૂબ જ નામના મળી. દેશવિદેશનાં લોકો તેમાં સફર કરવાનાં સપનાં સેવવા માંડ્યાં. ઘણા બધા દેશોએ પણ બુલેટ ટ્રેનના ઓર્ડર પણ આપવા માંડ્યા. તેમાંનો એક દેશ ભારત પણ છે. નજીકના ભવિષ્યમાં આપણે પણ તેની મજા માણી શકીશું.