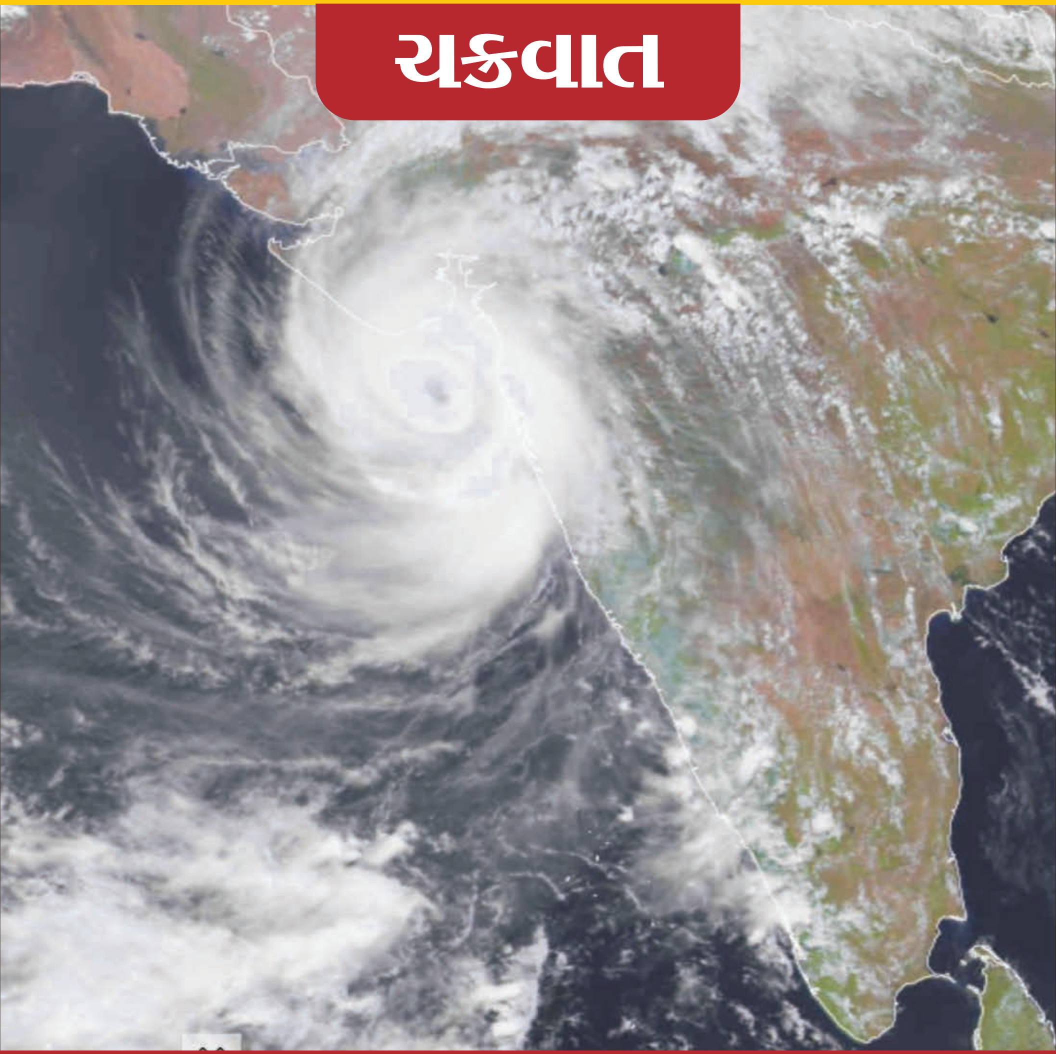
NAVSARI AGRICULTURAL UNIVERSITY

ચક્રવાત



ડૉ. નીરજ કુમાર, ડૉ. ટી. યુ. પટેલ, ડૉ. એચ. બી. સોડવડીયા, ડૉ. ડી. ડી. પટેલ

સસ્ય વિજ્ઞાન વિભાગ, કોલેજ ઓફ એગ્રીકલ્ચર, કેમ્પસ ભરૂચ
નવસારી કૃષિ યુનિવર્સિટી
ભરૂચ - ૩૯૨૦૧૨

યુનિવર્સિટી પ્રકાશન નં. : ૯૪/૨૦૨૧-૨૨

ચક્રવાત શબ્દ ગ્રીક શબ્દ “સાયકલોસ” પરથી આવ્યો છે જેનો અર્થ સાયમી કોઈલ એવો થાય છે. હવામાન શાસ્ત્ર મુજબ “ચક્રવાત" એ ઓછી હવાના દબાણવાળું ક્ષેત્ર છે. જેમાં આ ચક્રવાતમાં પવન અંદરની તરફ ફરતો હોય છે. ઉતરગોળાર્ધમાં પવન ઘડીયાળની વિરુદ્ધ દિશામાં અને દક્ષિણમાં ઘડીયાળની દિશામાં ફરે છે. એમાં પવનની ગતિ ૧૧૮ કિમી/કલાક થી વધારે હોય છે. ગોળાર્ધમાં બીજા વાતાવરિણીય વિક્ષેપો કરતાં ચક્રવાત સૌથી ભયાનક ગણવામાં આવે છે. બે પ્રકારના ચક્રવાત હોય છે. જેને ટ્રોપીકલ અને ટેમ્પરેટ કહેવામા આવે છે. ટ્રોપીકલ ચક્રવાત થવાનું મુખ્ય કારણ દરિયાઈ સપાટીના તાપમાનની વિવિધતા જવાબદાર છે. વધુમાં ક્ષેત્રિય હવામાં દબાણ, ભેજ અને પૃથ્વીની ધરી પર ફરવાના કારણે ચક્રવાત ને ગતિ મળે છે. બંને ચક્રવાત માથી ઉષ્ણકટીબંધીય ચક્રવાત સૌથી વધારે વિનાશકારી હોય છે. અને એ જ્યારે જમીનીય ભાગમાં પ્રવેશ કરે છે ત્યારે વધારે ભયાનક પરીસ્થિતિ સર્જે છે. દર વર્ષે ઉષ્ણકટીબંધીય ચક્રવાત વિશ્વભરમાં અનેક હોનારત નું કારણ બને છે. ચક્રવાતએ સ્થાનિક નિચુ દબાણની ઘટનાક્રમ છે જે ઉષ્ણકટીબંધીય મહાસાગરોના ગરમ પાણીમાં વિકસે છે. જેમાં પવની ગતિ ૧૧૮ કિમી/કલાક થી વધારે હોય છે. દરેક ઉષ્ણકટીબંધીય ચક્રવાતના કેન્દ્રને “સાઈક્લોન આઈ” કહેવામાં આવે છે. જે ચક્રવાતમાં “સાઈક્લોન આઈ” ચોખ્ખી દેખાય છે તેનો અર્થ એ છે કે તેના કેન્દ્રમાં ખુબ જ ઓછું હવાનું દબાણ હોય છે. સામાન્ય રીતે બધાજ ચક્રવાતમાં કેન્દ્ર હોય છે. પરંતુ જે ચક્રવાતમાં “સાઈક્લોન આઈ” એકદમ ચોખ્ખી દેખાય તો તે ચક્રવાત વધુ ભયાનક હોય છે. ચક્રવાતને સેટેલાઈટ દ્વારા જોઈ શકાય છે. દરેક ચક્રવાતના “સાઈક્લોન આઈ” માં હવાનો સ્રોત હોય છે. સાઈક્લોન આઈનુ ક્ષેત્રફળ ૩૦-૬૫ કિમીનું થઈ શકે છે. સાઈક્લોન આઇ એ આઈવોલથી ઘેરાયેલું હોય છે.

ટ્રોપીકલ ચક્રવાત નીચે મુજબના મહાસાગરોમાં જોવા મળે છે.

૧. ઉત્તર એટલાન્ટિક મહાસાગર
૨. પૂર્વ અને ઉત્તર પેસિફિક મહાસાગર પશ્ચિમભાગમાં
૩. દક્ષિણ - પશ્ચિમ પેસીફિક મહાસાગર
૪. દક્ષિણ - પશ્ચિમઅને દક્ષિણ પુર્વિય હિંદ મહાસાગર
૫. ઉત્તર હિંદ મહાસાગર, અરબી સમુદ્ર અને બંગાળની ખાડીનો સમાવેશ

ચક્રવાતને અલગ અલગ ભાગમાં અલગ અલગ નામથી ઓળખાય છે. ભારતના મહાસાગરોમાં જ્યારે લો પ્રેશર સર્જાય છે ત્યારે તેને ચક્રવાત તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. તે આંતરરાષ્ટ્રીય તારીખની પૂર્વ દિશામાં ગ્રીન વિચ મેરિડિયન અને પૂર્વ ઉતરી ગોળાર્ધમાં ઉદ્દભવે છે. જે ઉતરી એટલાન્ટીક કેરેબિયન ખાડી અને મેકિસકોનો પશ્ચિમ કાઠો એ પૂર્વીય ઉતર પેસિફિક છે. વિષુવવૃતની ઉતરીય દિશામાં અને આંતરરાષ્ટ્રીયની પશ્ચિમમાં આવતા ઉષ્ણકટીબંધીય ચક્રવાત માટે તેને વાવાઝોડા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. અત્યારે ચક્રવાત તોકેટ મહારાષ્ટ્ર પર કહેર ફેલાવી રહ્યો છે. સેટેલાઈટના ફોટામાં કહેવામા આવી રહ્યું છે કે આ ખૂબજ તીવ્ર ચક્રવાતનું તોફાન છે. તેની આંખો હાલમાં ગુસ્સાથી મુંબઈ પર નજર કરી રહી છે. અત્રે પ્રશ્ન થાય કે ચક્રવાતની આંખ શું છે? વાવાઝોડા સાથે જોરદાર પવન અને વરસાદ સાથે આમનો શું સબંધ છે. તેની તીવ્રતા અને તે કેવી રીતે નક્કી થાય છે? ચાલો જાણીએ ચક્રવાતની રસપ્રદ વાતો. કોઈ પણ ચક્રવાતના મધ્ય ભાગને આંખ કહે છે. કોઈપણ ચક્રવાત વાવાઝોડાની આંખની પહોળાઈ ૩૦ કિલોમીટર હોઈ શકે આંખની આજુબાજુ ચારે તરફ વાદળો હોય છે. આંખની એકદમ નીચે આંખની દીવાલ હોય છે. આ એક પ્રકારના ઝડપથી ફરતા વાદળો હોય છે. આ ફક્ત ત્યારે થાય છે. જ્યારે ચક્રવાત તોફાનનું સ્તર ગંભીર હોય ત્યારે અને અત્યંત ગંભીર ચક્રવાતની આંખ વચ્ચેથી ખાલી હોય છે. આ ચક્રવાત ૩૦ થી ૬૫ કિલોમીટર પહોળું હોય છે. પરંતુ એમની ચારે બાજુ ઝડપથી ફરતા વાદળો, હલકી હવા, ચળકતી વિજળી અને ખૂબ વરસાદ હોય છે. હળવા ચક્રવાતમાં આખ તો બંને છે, પરંતુ તે ભયંકર ચક્રવાતની આંખની જેમતે તેની દીવાલ બનાવી શકતું નથી. તેની ઉપર વાદળોનું કવર લાગેલું હોય છે. એટલે જ જ્યાં ચક્રવાતની તોફાની આંખ હોય છે, ત્યાં પવનની ગતિ ખુબજ હોય છે. પરંતુ ત્યાં વરસાદ ઓછો અથવા નહિવત હોય છે.

કોઈપણ ચક્રવાતનું ભૌમિતિક કેન્દ્ર તેની આંખ હોય છે, જે બે પ્રકારના હોય છે.

(૧) **સ્પષ્ટ આંખ :-** સ્પષ્ટ આંખ જેમાં ઉંડા સ્પષ્ટપણે ચક્રવાત વચ્ચે દેખાય છે.
(૨) **ભરેલી આંખ :-** ભરેલી આંખમાં આંખ તો બને છે, પરંતુ એમની અંદર હલકા અને મધ્યમસ્તરના વાદળો ફસાયેલા હોય છે.

- **નાની આંખ :-** નાની આંખનો ઘેરાવો ૧૯ કિલોમીટર વ્યાસનો હોય છે. તેની અંદર બનવાવાળી આંખની દિવાલ ક્યારેક બંને છે, તો ક્યારેક તૂટે છે. તેમ છતાં મુખ્ય આંખની ચારે બાજુ દિવાલ બનતી રહે છે. આ દિવાલ વધારે કિલોમીટર સુધી ફેલાઈ શકે છે. જેને કો સેન્ટ્રિક આંખની દિવાલ કહેવામા આવે છે. મતલબ કે આંખની અંદર આંખનું નિર્માણ થવું. તેમાં પવનની ગતિ ૪૫ થી ૧૦૦ કિલોમીટર પ્રતિ કલાક હોય છે.
- **મધ્યમ આંખ :-** ધણા તોફાન મોટા નથી હોતા પરંતુ ભયંકર હોય છે. વાયુ મંડળનું દબાણ, મહાસાગરમાં હવાની ગતિ, ગરમી, ભેજ ફરતા વાદળોની ગતિ પર નિર્ભર કરે છે. સામાન્ય રીતે મધ્યમ આંખ ૬૫ થી ૮૦ કિલોમીટર ના વ્યાસમાં હોય છે. મોટે ભાગે આવા તોફાન ઉષ્ણકટીબંધીય દેશોમાં આવે છે. (ટ્રોપીકલ દેશમાં) આમાં પવનની ગતિ ૮૦ થી ૧૧૫ કિલોમીટર પ્રતિ કલાકની હોય છે, પરંતુ તીવ્રતા વધવાની સાથે પવનની ગતિમાં વધારો થાય છે.

- **મોટી આંખ :-** દુનિયાના ઈતિહાસમાં અત્યાર સુધી સૌથી મોટું વાવાઝોડું ટાઈફૂન કામેન આવ્યું હતું. જેની આંખ ૩૭૦ કિલોમીટર વ્યાસની હતી. સૌથી નાનું વાવાઝોડું હરિકેન વિલ્મા હતું, એની આંખ માત્ર ૩.૭ કિલોમીટર વ્યાસની હતી. એમાં પવનની ગતિ ૧૧૫ કિલોમીટર થી ૨૫૦ કિલોમીટર પ્રતિ કલાકની હોય છે.

કોઈપણ ચક્રવાતની આંખની તસ્વીર સેટેલાઈટ અથવા આંતરરાષ્ટ્રીય સ્પેશ સ્ટેશન દ્વારા લેવાતી હોય છે. કેમ કે એમાં કોઈ મનુષ્ય ચક્રવાતની વચ્ચે જવાની હિમંત કરતું નથી. ચક્રવાત ઉપર હરિકેન હટર્સ નામનું એક વિમાન મોકલવામાં આવે છે. એ વિમાન ચક્રવાતની આંખ અને ઝડપનો અંદાજો મેળવે છે. કોઈપણ ચક્રવાત વાવાઝોડાની આંખ પરથી જ નક્કી થાય છે કે તે કેટલું ભયંકર છે. જેટલી મોટી અને ઊંડી આંખ તેટલું તે વધુ ભયાનક. તમને જાણીને નવાઈ લાગશે કે વાવાઝોડાનું સૌથી વધારે શાંત ને નુકશાન ન પહોચાડે તેવો વિસ્તાર તે તેની આંખ છે. કારણ કે એ વિસ્તારમાં ના તો વરસાદ હોય, ના તો વિજળી હોય ત્યાં વિજળી પડવાની કોઈ બીક હોય, ના તો ત્યાં ફરતા વાદળો હોય. ક્યારેક ક્યારેક આંખની વચ્ચો વચ વધારે પવનની સ્થિતિ બની શકે છે, કારણકે તેની આસપાસ ઝડપી ફરતા વાદળો પવનને તેમની તરફ ખેચી લાવે છે. પછી તેને ઝડપથી પાછા મોકલે છે. ચક્રવાત તોકેટની આંખનું તાપમાન ૨ ડિગ્રી સેલ્સિયસ જાણવા મળ્યુ હતુ. વધારે ઠંડી આંખ ધ્રુવીય પ્રદેશોમાં આવતા વાવાઝોડાની હોય છે. આ વાવાઝોડા ને પોલાર લોજ કહે છે, એમાં પવનની ગતિ ૫૦ કિલોમીટર પ્રતિ કલાકની હોય છે. ચક્રવાત સમુદ્રની ઉપર બને છે તે વધારે ભયંકર દરિયામાં જ થાય છે. કારણકે આ સમયે વધારે ગતિની લહેરો ઊઠે છે. એમની ઉંચાઈ ૬ ફૂટ થી ૨૫ ફૂટ જાય શકે છે.

ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાતની તીવ્રતા એક ક્ષેત્રથી બીજા ક્ષેત્રમાં અલગ પડે છે. ઝડપી ગતિવાળો ચક્રવાત પવન આંતરિક નબળાઈઓ વાળા પ્રદેશોમાં તાબાહી મચાવી શકે છે. ચક્રવાત સાથે ભારે વરસાદના કારણે અંતરિયાળ વિસ્તારને પૂર તરફ દોરી જાય છે જેનાથી મનુષ્ય, માળખાગત વ્યવસ્થા, પાક, વનસ્પતિ, પશુધન વગેરે પર વધુ અસર પડે છે. ભરતી અને સ્થાનિક દરિયાકાંઠાની રૂપરેખાંકનો સાથે જોડાયેલા ચક્રવાતથી તોફાનની વૃદ્ધિ થાય છે અને ગૌણ જોખમો પણ થાય છે. વાવાઝોડાની લપેટમાં દરિયાકાંઠાના વિસ્તારોમાં પાણી ભરાવું, બીચ ધોવાણ અને કૃષિ ક્ષેત્રોમાં ખારા પાણીના ઘુસણખોરી તરફ દોરી જાય છે જેનાથી જમીનની ફળદ્રુપતા ઓછી થાય છે. આમ ચક્રવાતની આકસ્મિક અસરો ને પ્રતિક્રિયા આપવા માટે એક જવાબદાર બનાવે છે. ભૂતકાળમાં સૌથી નોંધપાત્ર ઉષ્ણકટિબંધીય વાવાઝોડા હરિકેન એન્ડ્ર્યુ (૧૯૯૨), હરિકેન કેટરીના (૨૦૦૫), ચક્રવાત નરગીસ (૨૦૦૮), ઓરિસ્સા સુપર ચક્રવાત (૧૯૯૯) અને તાજેતરના ચક્રવાત વર્ધાહ (૨૦૧૬) માં આવ્યા હતા. ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાતની ઘટના સમયાંતરે થાય છે. તે 30° N અને 30° S અક્ષાંશ વચ્ચે રચે છે. ૧૯૮૯-૨૦૦૪ માટે EM-DAT ડેટા વિશ્લેષણ કરીને, તે શોધ્યું છે કે ૪ વિકસિત દેશો (યુએસએ, જાપાન, ઓસ્ટ્રેલિયા અને ન્યુઝીલેન્ડ) અને ૨૯ વિકાસશીલ દેશોમાં ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાતના જોખમ છે. ચક્રવાતની અસર વ્યક્તિગત દેશો પર સરેરાશ વર્ષે ૪૬% જેટલી નોંધાઈ હતી, ઘણાં ચક્રવાત અનેક દેશોને અસર કરે છે.

ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાત વિકસાવવા માટે, નીચેની હવામાન પરિસ્થિતિઓ આવશ્યક છે :-

૧) ગરમ સમુદ્રનું પાણી ઓછામાં ઓછું ૨૬.૫ સે તાપમાન અને ઓછામાં ઓછી ૫૦ મીટર ઉડાઈ (૧૬૫ ફુટ)

૨) આ એક એવું વાતાવરણ છે જે ઉચાઈ વધવાની સાથે ઝડપથી ઠંડુ થતું જાય છે, ગરમ મહાસાગરના પાણીથી સંગ્રહિત ગરમી ઉર્જાને વાવાઝોડામાં રૂપાંતરિત કરે છે.

૩) વાવાઝોડાની રચનાને વધારવા માટે મધ્ય-ઉષ્ણકટિબંધીય એલિવેશન (૫ કિમી / ૩ માઈલ) પર ભેજનું સ્તર હોવું જોઈએ.

૪) નજીકની સપાટીની હાજરી, સંગઠિત, ફરતી પ્રણાલી જે સ્પિન અને નીચલા-સ્તરના પ્રવાહની લાક્ષણિકતા છે.

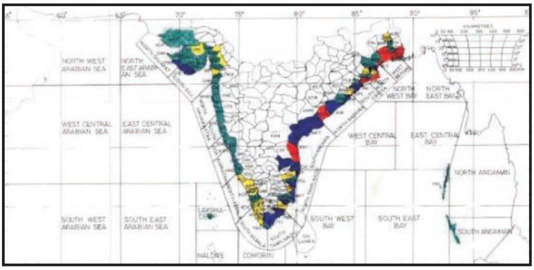
૫) ચક્રવાતને ફેરવવા માટે કોરિઓલિસ ફોર્સ/દબાણ મહત્વપૂર્ણ છે.

૬) ન્યૂનતમ ઉભી પવન શીખર જુદી જુદી ઉચાઈ પર મજબૂત ક્રોસવિન્ડ્સ જે મેઘ સમૂહના શક્તિશાળી વમળને કાપી શકે છે.

ચક્રવાતની તીવ્રતા સેફિર-સિમ્પસન હરિકેન સ્કેલ દ્વારા માપવામાં આવે છે જે કેટેગરી ૧ થી પવનની ગતિના આધારે ચક્રવાતને વર્ગીકૃત કરે છે. આ સ્કેલ પર, કેટેગરી ૧ ઓછામાં ઓછી વિનાશક છે જ્યારે કેટેગરી ૫ સૌથી વિનાશક ચક્રવાત છે. જો કે, ભારતમાં ચક્રવાતનું વર્ગીકરણ કરવા માટે એક અલગ વગીકરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ વર્ગીકરણ નીચે આપવામાં આવ્યું છે.

ડિસ્ટબન્સના પ્રકારો	સંકળાયેલ મહત્તમ સતત પવન (MSW)
નિમ્ન દબાણ ક્ષેત્ર	૧૭ નોટ થી વધુ નહીં (૩૧ કિ.મી. પ્રતિ કલાકથી ઓછી)
ડિપ્રેશન	૧૭ થી ૨૭ નોટ (૩૧-૪૯ કિ.મી. પ્રતિ કલાક)
ડીપ ડિપ્રેશન	૨૮ થી ૩૩ નોટ (૫૦-૬૧ કિ.મી. પ્રતિ કલાક)
ચક્રવાત તોફાન	૩૪ થી ૪૭ નોટ (૬-૮૮ કિ.મી. પ્રતિ કલાક)
ગંભીર ચક્રવાત તોફાન	૪૮ થી ૬૯ નોટ (૮૯-૧૧૭ કિ.મી. પ્રતિ કલાક)
ખૂબ જ ગંભીર ચક્રવાત તોફાન	૬૪ થી ૧૧૯ નોટ (૧૧૮-૨૨૧ કિ.મી. પ્રતિ કલાક)
સુપર ચક્રવાત તોફાન	૧૨૦ નોટ અને તેથી વધુ (૨૨૨ કિ.મી. પ્રતિ કલાક થી વધુ)

ભારતમાં ચક્રવાત:-



આકૃતિ ૧: ભારતમાં ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાત માટે નબળા જીલ્લા/રાજ્ય તરીકે ઓળખતા
સ્રોત: (NDMA, ૨૦૦૮)

ભારત સમુદ્ર ત્રણ બાજુઓ પર સ્થિત હોવાના કારણે, ભારતમાં ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાતનો અનુભવ ઉનાળામાં (એપ્રિલ-મે) અને ચોમાસા પછીની (ઓક્ટોબર-નવેમ્બર) સીઝનમાં થાય છે. આ બે ઋતુઓમાં ચક્રવાતની આવર્તન પણ અલગ છે. દેશની પૂર્વ દિશામાં બંગાળની ખાડી, પશ્ચિમમાં દિશામાં અરબી સમુદ્ર અને દક્ષિણમાં દિશામાં હિંદ મહાસાગર છે. લગભગ ૭૧૫૬ કિલોમીટરનો કિનારો છે જેનો મુખ્ય ભાગ ૫૪૦૦ કિલોમીટર છે જે ભારતને ચક્રવાતી વાવાઝોડા માટે ખૂબ જ સંવેદનશીલ બનાવે છે. ચક્રવાતથી ભારતના નબળા જિલ્લાઓને આકૃતિ ૧ માં દર્શાવવામાં આવ્યા છે.

નકશા પર ખૂબ જ જોખમી વિસ્તારો લાલ રંગથી ચિહ્નિત થયેલ છે. આ વિસ્તારો મુખ્યત્વે ભારતના પૂર્વ તટ પર સ્થિત છે. જાંબુડિયા રંગમાં ચિહ્નિત ખૂબ જ વધારે ઝોન ધરાવતું ક્ષેત્ર, તે મોટાભાગે પૂર્વ કિનારે મર્યાદિત છે. પશ્ચિમદરિયાકાંઠે આવેલા ગુજરાત રાજ્યને ખૂબ ચક્રવાતવાળા ચિહ્નિત વિસ્તારો તરીકે ઓળખવામાં આવ્યા છે. આખો પશ્ચિમકાંઠો લીલો મધ્યમરંગથી ચિહ્નિત થયેલ છે. ઓછા સંભવિત ઝોન તરીકે ચિહ્નિત થયેલ ગુજરાત અને કેરળના કેટલાક આંતરિક સ્થાનોને પીળા રંગ દ્વારા દર્શાવવામાં આવ્યા છે. ૧૯૮૧ અને ૨૦૦૨ ની વચ્ચે, પૂવી દરિયાકાંઠે આવેલા રાજ્યો એટલે કે પશ્ચિમબંગાળ, ઓડિશા, આંધ્રપ્રદેશ, તામિલનાડુમાં અનુક્રમે ૬૯, ૯૮, ૭૯ અને ૫૪ ચક્રવાતનો સામનો કરવો પડે છે. ખૂબ વલણ ધરાવતા ઓરિસ્સામાં ૯૮ ચક્રવાતનો સામનો કરવો પડ્યો હતો જે બાલાસોર (૩૨), કટક (૩૨), પુરી (૧૯) અને ગંજામ (૧૫) જિલ્લામાં વહેંચવામાં આવ્યા હતા. બીજી તરફ, પશ્ચિમદરિયાકાંઠાના રાજ્યોએ તેમના પૂવીય સમકક્ષો - મહારાષ્ટ્ર (૧૩), ગુજરાત (૨૮), કેરળ (૩), કર્ણાટક અને ગોવા (૨) કરતા ઓછા ચક્રવાતનો સામનો કરવો પડ્યો છે. તેથી, પૂવીય દરિયાકાંઠે પશ્ચિમદરિયાકાંઠા કરતાં ચક્રવાત વધુ હોય છે.

ચક્રવાતનું નામકરણ :-

ભારતીય ઉપખંડ તેમજ વિશ્વના અન્ય ભાગોમાં અસરગ્રસ્ત ચક્રવાતને સરળ ઓળખ અને મૂંઝવણને દૂર કરવા માટે વિશિષ્ટ નામો દ્વારા ઓળખવામાં આવે છે. આ નામો મૂળભૂત રીતે જુદા જુદા દેશો માટે તૈયાર કરેલી સૂચિમાંથી મેળવેલા છે અને વાસ્તવિક ઘટના માટે થોડા વર્ષો પહેલા પસંદ કરવામાં આવ્યા છે. આ યાદી વિશ્વ હવામાન સંગઠન (WMO) ની સમિતિઓ દ્વારા અથવા ચક્રવાતની આગાહીમાં સામેલ રાષ્ટ્રીય હવામાન કચેરીઓ (ભારતમાં IMD જેવી) દ્વારા નક્કી કરવામાં આવે છે. આ નામો ભારત, બાંગ્લાદેશ, મ્યાનમાર, માલદીવ, ઓમાન, પાકિસ્તાન, શ્રીલંકા અને થાઈલેન્ડ જેવા દેશો દ્વારા ફાળવેલ છે.

ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાતનું સંચાલન :-

પ્રારંભિક ચેતવણી પ્રણાલી - ચક્રવાત વધવામાં નોંધપાત્ર સમય લાગે છે, તેથી વિવિધ તકનીકી ઈનપુટ્સ દ્વારા ચક્રવાતની આગાહી અને દેખરેખ રાખી શકાય છે. ભારતમાં ચક્રવાત પ્રારંભિક ચેતવણી પ્રણાલીનો સમયગાળો વિકસિત થયો છે. બંગાળનું મહાન ચક્રવાત ૧૭૩૭ નું પ્રથમ ચક્રવાત હતું જે મોટા પ્રમાણમાં જાનહાની સાથે નોંધાયું હતું. અન્ય ત્રણ મોટા ચક્રવાત છે જેનો ઉલ્લેખ કરવો જરૂરી છે, બકરગંજ (૧૮૭૬), હેફોંગ (૧૮૮૧) અને બાંગ્લાદેશ (૧૯૭૦) જેમાં જીવોનું અંદાજિત નુકસાન લગભગ ૩ લાખ હતું. ૧૮૭૫ માં ભારત હવામાન વિભાગ (IMD) ની સ્થાપના પછી, વિવિધ હિતધારકોને ચક્રવાતની ચેતવણી આપવાનું શરૂ થયું. ઓક્ટોબર ૧૮૬૪ માં, કલકત્તા બંદર માટે પણ તત્કાલીન સરકાર દ્વારા ચક્રવાત ચેતવણી પ્રણાલીની સ્થાપના કરવામાં આવી હતી. ધીરે ધીરે ચક્રવાત ચેતવણી સિસ્ટમોએ મુંબઈ, કલકત્તા, મદ્રાસ અને અમદાવાદ, ભુવનેશ્વર અને વિશાખાપટ્ટનમખાતે સાયક્લોન ચેતવણી કેન્દ્રો (CWC) દ્વારા એરિયા સાયક્લોન ચેતવણી કેન્દ્ર (ACWC) દ્વારા કાર્ય કરવાનું શરૂ કર્યું. આઈએનએસએટી સેટેલાઈટ સિસ્ટમઅને સાયક્લોન ડિટેક્શન રડાર (CDR) ની પ્રગતિ સાથે, ચક્રવાતની સમયસર તપાસ અને તેના પાથને શોધવાનું વધુ સરળ બન્યું. પ્રારંભિક ચેતવણી પ્રણાલીમાં સુધારો લાવવા માટે નિયમિત ૪૮ કલાક માટે અને ૨૪ કલાકની ઘડિયાળ સાથે લગભગ ૭૨ કલાકનો વધારો કરવામાં આવ્યો હતો. ભારત હવામાન વિભાગ દ્વારા તેમના ક્ષેત્રના ચક્રવાત ચેતવણી કેન્દ્રો (ACWC) અને ચક્રવાત ચેતવણી કેન્દ્રો (CWC) દ્વારા સંબંધિત દરિયાકાંઠાના રાજ્યોને ચેતવણી આપવામાં આવી રહી છે. પૂના સ્થિત આગાહી વિભાગ દ્વારા આ કાર્યનું નિરીક્ષણ અને વાસ્તવિક સમય ધોરણે સંકલન કરવામાં આવે છે. દેશ કક્ષાએ ચક્રવાત ચેતવણી કાર્યક્રમના સંકલન અને દેખરેખ માટે, નવી દિલ્હી ખાતે ચક્રવાત ચેતવણી વિભાગ (CWC) ની સ્થાપના કરવામાં આવી હતી. આ ડિવિઝન વર્લ્ડ મીટિઓરોલોજીકલ ઓર્ગેનાઇઝેશન હેઠળ વર્લ્ડ વેધર વોચ (WWW) ના પ્રાદેશિક સ્પેશિયલાઈઝ્ડ મેટિઓરોલોજીકલ સેન્ટર તરીકે પણ સેવા આપે છે. ચક્રવાતનું ટ્રેકિંગ અને આગાહી રડાર, સેટેલાઈટ અને પરંપરાગત નેટવર્કનો ઉપયોગ કરીને મેળવેલા ડેટા દ્વારા કરવામાં આવે છે. ૪૦૦ કિલોમીટરની રેન્જવાળા ચક્રવાત અને રડાર ચક્રવાતનું નિર્માણ શોધી શકે છે. આઈએનએસએટી સેટેલાઈટ સિસ્ટમ ચક્રવાત અને ઉપયોગમાં

લેવા માટે ઉપગ્રહની છબી પ્રદાન કરે છે કન્વેન્શનલ નેટવર્કમાં ૫૫૯ સપાટી નિરીક્ષણો, ૬૫ પાઇલટ બલૂન વેધશાળાઓ, ૩૪ રેડિયો સ્ટેશન/રેડિયો-વિન્ડ ઓબ્ઝર્વેટરીઝ નો સમાવેશ થાય છે. આ બધાનો ઉપયોગ કરીને અને એનાલોગ દ્વારા આબોહવા અને મોડેલોનો ઉપયોગ કરીને ઉષ્ણકટિબંધીય તોફાનોની ગતિ આગાહી કરવામાં આવે છે. વાવાઝોડાની વૃદ્ધિની આગાહી કરવા માટે, ભારતના પૂર્વ અને પશ્ચિમ દરિયાકાંઠે જુદા જુદા સ્થળોએ નજીવોગ્રામ્સનો ઉપયોગ કરી ગણતરી કરવામાં આવે છે.

ભારતમાં ચક્રવાત ચેતવણી પ્રણાલીને ચાર તબક્કામાં વહેંચવામાં આવી છે :-

પૂર્વ ચક્રવાત નિદર્શન :- મહાસાગર ઉપર હતાશા આવે ત્યારે નજીકના ભવિષ્યમાં ભારતીય તટ પર એની અસર પડે તેવી સંભાવના જણાય ત્યારે જારી કરવામાં આવે છે. આ બુલેટિન ઓછામાં ઓછા ૭૨ કલાક અગાઉથી જારી કરવામાં આવે છે.

બીજો તબક્કો "ચક્રવાત ચેતવણી" છે જેને "પીળો સંદેશ" તરીકે પણ ઓળખવામાં આવે છે. આ ચેતવણી ચક્રવાતના પ્રારંભિક દિવસોમાં અથવા વિકાસના તબક્કામાં અપેક્ષિત લેન્ડફોલના ૪૮ કલાક પહેલાં આપવામાં આવે છે.

ત્રીજો તબક્કો એ "ચક્રવાત ચેતવણી" છે જેને "ઓરેન્જ મેસેજ" તરીકે પણ આપવામાં આવે છે. આ ચેતવણી જ્યારે દરિયાકાંઠેથી ૫૦૦ કિલોમીટરની અંદર આવે છે ત્યારે ઓછામાં ઓછો ૨૪ કલાક અગાઉ જ આપવામાં આવે છે.

ચક્રવાત દરિયાકાંઠેથી ૨૦૦ કિલોમીટરની અંદર સ્થિત છે, ત્યારે ચક્રવાતની લેન્ડફોલ પહેલાં પોસ્ટ-લેન્ડફોલ આઉટલૂક જારી કરવામાં આવે છે. લેન્ડફોલ ચેતવણીને "લાલ સંદેશ" તરીકે ઓળખવામાં આવે છે અને તેને ભારતીય હવામાન વિભાગ દ્વારા જારી કરાયેલી તમામ ચેતવણીઓમાં આ નામકરણનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

ચક્રવાતના જોખમને ટાળવું: ચક્રવાત પ્રારંભિક ચેતવણી પ્રણાલીનો વિકાસ ચક્રવાત જોખમ સંચાલનના ઘટકને સંબોધિત કરે છે, જેમાં ચક્રવાત જોખમની સજ્જતા અને નિવારણ સામેલ છે.

ચક્રવાતનુ જોખમ ઘટાડવાના મહત્વપૂર્ણ પગલાં:

૧) ઈકોસિસ્ટમ આધારિત ચક્રવાત જોખમ ઘટાડો.
૨) ચક્રવાત આશ્રયસ્થાનોનું નિર્માણ અને જાળવણી.
૩) ભારે પવનોને ધ્યાનમાં લેતા મકાન કોડની સ્થાપના અને અમલીકરણ વગેરે છે.

રાષ્ટ્રીય ચક્રવાત જોખમનિવારણ પ્રોજેક્ટ (NCRP)

ભારત સરકારે દેશમાં ચક્રવાત જોખમના પ્રશ્નોના નિવારણ માટે રાષ્ટ્રીય ચક્રવાત જોખમ નિવારણ પ્રોજેક્ટ (NCRMP) ની રચના કરી. ભારતના દરિયાકાંઠાના રાજ્યો અને કેન્દ્રશાસિત પ્રદેશમાં ચક્રવાતની અસરોને ઘટાડવા માટે યોગ્ય માળખાકીય અને બિન માળખાકીય પગલાં લેવાનું લક્ષ્ય છે. ચક્રવાત, વસ્તી અને આપત્તિ વ્યવસ્થાપન માટેની હાલની સંસ્થાકીય પ્રણાલીની આવર્તનના આધારે ચક્રવાત નબળા રાજ્યોને બે વર્ગીમાં વહેંચવામાં આવ્યા છે.

- કેટેગરી I : ઉચ્ચ નબળાઈવાળા રાજ્યો- આંધ્રપ્રદેશ, ગુજરાત, ઓડિશા, તામિલનાડુ અને પશ્ચિમબંગાળ
- કેટેગરી II: નીચલા નબળાઈવાળા રાજ્યો- મહારાષ્ટ્ર, ગોવા, કર્ણાટક, કેરળ, દમણ અને દીવ, પુડુચેરી, લક્ષદ્વીપ અને અંદમાન નિકોબાર ટાપુઓ

પ્રથમ તબક્કે ૨૦૧૧ માં આંધ્રપ્રદેશ અને ઓડિશા સાથે પ્રારંભ થયો હતો. અન્ય રાજ્યો / કેન્દ્રશાસિત કેન્દ્રોને ક્રમશ આવરી લેવામાં આવશે. રાષ્ટ્રીય ચક્રવાત જોખમનિવારણ પ્રોજેક્ટમાં નીચેના ઉદ્દેશો ધરાવે છે (પ્રોજેક્ટ ૨૦૧૦)

i) પ્રારંભિક ચેતવણી પ્રસારણ પ્રણાલીમાં સુધારો કરવા માટે.
ii) આપતિઓને પ્રતિક્રિયા આપવા માટે સ્થાનિક સમુદાયોની ક્ષમતામાં વૃધ્ધિ.
iii) કટોકટી આશ્રય જોખમવાળા વિસ્તારોમાં પૂર અને વાવાઝોડાની લપેટમાં આક્રમણ સ્થળાંતર અને રક્ષણની પહોચમાં સુધારો કરવા માટે.
iv) કેન્દ્રિય રાજ્ય અને સ્થાનિક સ્તરે ડિઝાસ્ટર રિસ્ક મેનેજમેંટ (DRM) ક્ષમતાને મજબૂત કરવા માટે જેથી વિકાસના સંપૂર્ણ એજન્ડામાં જોખમ ઘટાડવાના પગલાને મુખ્ય પ્રવાહને સક્ષમ કરી શકાય.

નીચે મુજબ એનસીઆરએમપી ના ચાર ઘટકો છે.

૧) વહેલી ચેતવણી પ્રસારણ પ્રણાલી
૨) ચક્રવાત જોખમ શમન ઈન્ફ્રાસ્ટક્ચર
૩) રાષ્ટ્રીય અને રાજ્ય સ્તરે ક્ષમતા નિર્માણ માટે.
૪) પ્રોજેક્ટ મેનેજમેન્ટ અને અમલીકરણ સપોર્ટ ઘણા રાજ્યોમાં અને હાલમાં વિકાસના તબક્કામાં આ પ્રોજેક્ટ ચાલુ છે.

ચક્રવાત સંચાલન અંગેના સંસ્થાકીય માર્ગદર્શિકા :-

ભારતમાં ચક્રવાત સંચાલન માટેની નોડલ ઓથોરિટી ગૃહ મંત્રાલયો છે. અન્યલાઈન વિભાગો કૃષિ, નાગરિક ઉડ્યન, પર્યાવરણ અને વન મંત્રાલય, આરોગ્ય, અણુ ઉર્જા, અવકાશ, જમીન વિજ્ઞાન, જળ સંસાધન, ખાણો, રેલ્વે વગેરે છે. અનુક્રમે નેશનલ ડિઝાસ્ટર મેનેજમેન્ટ ઓથોરિટી (NDMA), સ્ટેટ ડિઝાસ્ટર મેનેજમેન્ટ ઓથોરિટી (SDMA) જેવી સંસ્થાઓ પણ રાષ્ટ્રીય અને રાજ્ય સ્તરે પ્રવૃત્તિઓનું સંકલન કરી રહ્યા છે. ચક્રવાત મેનેજમેન્ટ અંગેની એનડીએમએ માર્ગદર્શિકા ચક્રવાતનાં સંચાલન પર નોંધપાત્ર સમજ આપે છે. પછીના વિભાગમાં, ચક્રવાતની પરિસ્થિતિ દરમિયાન વિવિધ સિસ્ટમોના એકીકરણના

ઉદાહરણ મામલે અભ્યાસ રજૂ કરવામાં આવ્યા છે. ઉષ્ણકટિબંધીય ચક્રવાત એ એક સ્થાનિક નીચા દબાણની હવામાન પ્રણાલી છે જે ઉષ્ણકટીબંધીય મહાસાગરોના ગરમ પાણીથી પવનની ગતિ ૭૪ માઈલ / કલાક (૧૧૮ કિમી / કલાક) ને વટાવીને વિકસે છે. ચક્રવાત સાથે સંકળાયેલ મજબૂત પવન નુકસાન પહોંચાડે છે, પાવર / કોમ્યુનિકેશન લાઈન અને અન્ય માળખાને અવરોધે છે.

ચક્રવાત બનવા માટે પૂરતો સમય લેતા હોવાથી, કોઈ વાતાવરણનું નિરીક્ષણ કરીને તેના માર્ગની આગાહી કરી શકે છે. પ્રારંભિક ચેતવણી પ્રણાલીનો વિકાસ ચક્રવાત જોખમ સંચાલનના એક ઘટકને સંબોધિત કરે છે. ચક્રવાત જોખમની તૈયારી અને નિવારણ માટે પણ સમાન મહત્વનું છે. ચક્રવાત જોખમ ઘટાડવા માટેના કેટલાક પગલાઓ ઈકોસિસ્ટમ આધારિત ચક્રવાત જોખમ ઘટાડો, નિર્માણ અને ચક્રવાત આશ્રયસ્થાનોનું જાળવણી, ભારે પવનોને ધ્યાનમાં લેતા મકાન કોડની સ્થાપના અને અમલીકરણ વગેરે છે.

કૃષિક્ષેત્ર માટે આકસ્મિક પગલાં

ચક્રવાત દુર્ઘટનાની સીધી અને આડકતરી અસર ખેડૂતોના આર્થિકસ્તર પર વિપરીત અસર પડે છે. ખેતીના પુનઃસ્થાપન માટે સરકારનો ટેકો જરૂરી છે. આ પ્રદેશમાં ખેડુતો અને ખેતીની સહાય માટે આકસ્મિક પગલાં અપનાવવા જોઈએ. તાકીદની પ્રકૃતિને ધ્યાનમાં રાખીને સાયકલોન પછીના આકસ્મિક પગલાં પર વિવિધ સમયમર્યાદા હેઠળ ચર્ચા થઈ શકે છે.

(a) તાત્કાલિક પગલાં (ચક્રવાતના ૧-૭ દિવસ દરમિયાન)

સૌથી મહત્વપૂર્ણ પગલું અસરગ્રસ્ત ફાર્મ પરિવારોના પશુધનનું રક્ષણ છે. પશુધનને તરત જ આશ્રય અને ખોરાક આપવો આવશ્યક છે. આ સ્થિતિ પછી દવા, કૃમિનાશ અને રસીકરણ વગેરે અનુસરવું જોઈએ. જો વાવણીની મોસમતાત્કાલિક હોય તો બીજ, ખાતરો, છોડ રસાયણો અને ફાર્મ મશીનરી વગેરેની વ્યવસ્થા કરવી જોઈએ. યોગ્ય જાડાઈ (૫૦ થી ૧૦૦ માઈક્રોન) ની પોલિથીન શીટ પૂરા પાડવાની જોગવાઈ કરવી જોઈએ જેથી અસરગ્રસ્ત ખેડુતો શાકભાજીના રોપાઓ ઉગાડવા માટે ઓછા ખર્ચે પોલિ હાઉસ બનાવી શકે.

(b) ટૂંકા ગાળાના પગલાં (ચક્રવાતના ૨-૮ અઠવાડિયા દરમિયાન)

જો તાત્કાલિક પગલા હેઠળ ગંભીર અસરગ્રસ્ત ખેડુતોને જો સાધન સામગ્રી પૂરું પાડવામાં ન આવેલ હોય તો બિયારણ, ખાતરો, છોડ સુરક્ષા રસાયણો અને ફાર્મ મશીનરી જેવા કૃષિ સાધનો પૂરા પાડવા. તાત્કાલિક અથવા ટૂંકા ગાળાના પગલા હેઠળ કૃષિ સાધનની જોગવાઈ અસરગ્રસ્ત વિસ્તારમાં પાકની વાવણીની સીજન પર આધારિત છે. પાક / બાગાયત, પશુધન અને મત્સ્યઉદ્યોગ ધરાવતા ઉત્પાદન અને આજીવિકાને પુનર્સ્થાપિત કરવાના પ્રયત્નો કરવા જોઈએ. ઉપલબ્ધ સંસાધનોના શ્રેષ્ઠ ઉપયોગ માટેની ક્ષમતા વિકાસ અને તાલીમની કાળજી લેવાની જરૂર છે.

(c) મધ્યમગાળાના પગલાં (ચક્રવાતના ૨-૬ મહિના દરમિયાન)

ચક્રવાત આવ્યાના ૨ થી ૬ મહિનાની અંદર, ક્ષતિગ્રસ્ત કૃષિ અને અન્ય ગ્રામીણ માળખાનું પુનર્વસન પૂર્ણ કરવાની જરૂર છે. સામાન્ય કૃષિ કેલેન્ડર તરફ કૃષિ પ્રવૃત્તિઓ ફરી શરૂ કરવા માટે ખેડુતોની મદદ કરવી જોઈએ. અસરગ્રસ્ત ખેડુતો, પશુધન પાલકો અને માછીમારો માટે ટેક્નોલોજી આધારિત ક્ષમતા વિકાસ અને તાલીમ, કાર્યક્ષમ કૃષિ ઉત્પાદન માટે તૈયાર કરવી જરૂરી છે. શૂન્ય અથવા ઓછા વ્યાજવાળા કૃષિ ધિરાણ દ્વારા પાક ઉછેર, લણણી અને કાપણી પછીની કામગીરી માટે નાણાકીય સહાયની જરૂર છે. પશુપાલન કરતાં ખેડુતોને દાણ, ઘાસચારો અને પશુચિકિત્સા સહાયની વ્યવસ્થા દ્વારા મદદ કરવી જોઈએ. મરઘાંના પુનઃસ્થાપન માટે પક્ષીઓના પુનસ્થાપન અને દાણ અને દવાઓની ગોઠવણ કરવી જોઈએ. મત્સ્યપાલન કરતાં ખેડુતોને જરૂરિયાત મુજબ માછલીની ફિંગર લીંગ્સ અને ફીડ, બોટ અને જાળી પૂરી પાડવામાં આવવી જોઈએ.

(d) લાંબા ગાળાના પગલાં (ચક્રવાતના ૭-૮ મહિના દરમિયાન)

ક્ષતિગ્રસ્ત અને નબળી પડી ગયેલી જમીનો અને પાણીના અભ્યાસક્રમોનું પુનર્વસન કરવાનો પ્રયાસ કરવો જોઈએ. પશુધન અને પશુઆહાર/ઘાસચારા ને ફરીથી પુનઃસ્થાપિત કરવા, માછલીઓની ફિંગર લીંગ્સ ફરી તૈયાર કરવી, ક્ષતિગ્રસ્ત બગીચાઓનું પુનર્વસન, લાકડા અને લાકડા માટે કૃષિ-વનીકરણને પ્રોત્સાહન આપવું, પાકના ઉત્પાદન અંગેની તાલીમ અને આપત્તિ સજ્જતા સહિત પશુધન સંચાલનમાં ભાગ લેવાની જરૂર છે. પૂર સામે રક્ષણ માટે ડેમો બાંધવા જોઈએ અને ખેતરો પરના પાણી નિયંત્રણ માળખાં વિકસાવવા જોઈએ. પૂર સામે રક્ષણ મળે એવા પાક અને યોગ્ય જાતો નો ઉપયોગ કરવાની જરૂર છે. કાપણી અને લણણી પછીના નુકસાનને ટાળવા માટે થ્રેશિંગ શેડ, સુકવણી યાર્ડ, યાંત્રિક ખેત કામગીરીની વ્યવસ્થા કરવી જરૂરી છે. સમુદાયમાં આવશ્યક કૃષિ સેવાઓ માટે સેવા પ્રદાતાઓને પ્રોત્સાહન આપવુ જોઈએ.

પાક વ્યવસ્થાપન વ્યૂહરચના :

૧. **પવન અવરોધક વાવેતરની જોગવાઈ** – પવન અવરોધક પવનની ગતિ ઘટાડવામાં મદદ કરે છે. દરિયા કિનારે નજીક પવન અવરોધક છોડના અનેક સ્તરોની વૃદ્ધિ પવનની ગતિને અસરકારક રીતે ઘટાડે છે. ઉપરાંત, તે ખારા પાણી અને રેતીની દ્રવ્યમાન માત્રા ઘટાડીને ઉચ્ચ ભરતીના પ્રતિકૂળ પ્રભાવોને ઘટાડવામાં મદદ કરે છે. પવન અવરોધક સિસ્ટમમાટે યોગ્ય છોડની પ્રજાતિઓમાં કેસુરીના, નીલગિરી અને બાવળનો સમાવેશ થાય છે. પવન અવરોધક જોગવાઈ ગ્રામ્ય કક્ષાએ અથવા તો ફાર્મ કક્ષાએ પણ ઘણો લાભ આપે છે. નીચાણવાળા દરિયાકાંઠાના વિસ્તારોમાં, પૂરનાં પાણીને રોકવા માટે ગામડાઓની સીમાઓ પર ઘણીવાર પાળા બાંધવામાં આવે છે. અસરકારક ડ્રેનેજ માટે ડ્રેનેજ ચેનલો (ખલાસી) પૂરી

પાડવામાં આવે છે. આવા પાળાઓ પર પવન અવરોધક વાવેતરની જોગવાઈ પવનની ગતિ ઘટાડવા અને બળતણ લાકડા પૂરા પાડવા માટે ઉપયોગી છે.

૨. **નર્સરી મેનેજમેન્ટ ટેકનોલોજી** - ચક્રવાત પછીના વરસાદથી વનસ્પતિ નર્સરીને નુકસાન થઈ શકે છે. તંદુરસ્ત રોપાઓ મેળવવા માટે શાકભાજીના રોપા ઓછા ખર્ચે પોલી હાઉસ હેઠળ ઉભા કરવા જોઈએ.

૩. **બાયો-ડ્રેનેજ પ્લાન્ટ્સ** - ચક્રવાત દરમિયાન વધારે અને અસામાન્ય વરસાદને કારણે દરિયાકાંઠાના વિસ્તારમાં પાણી ભરાવાના કારણે અપુરતા ડ્રેનેજ થી વિશાળ વિસ્તારોમાં પાણી ભરાઈ જાય છે. કેશુરીના, નીલગિરી જેવા ચોક્કસ પ્રકારના વનસ્પતિ દ્વારા જૈવિક ડ્રેનેજ એ ડ્રેનેજની સ્થિતિમાં સુધારો લાવવાનું એક આશાસ્પદ સાધન છે. ઓક્ટોબર અને નવેમ્બર મહિનામાં થતા ચક્રવાતથી ડાંગરના પાકમાં પાકવાના તબક્કે પાકને અસર કરે છે. બાયો-ડ્રેનેજ પ્લાન્ટ્સ પાણીના સ્તર ઝડપી દરે ઘટાડવામાં મદદ કરે છે અને તેના દ્વારા શિયાળાની ઋતુના પાક તરબૂચ, અડદ, તુરીયા, કાકડી, ચોળી ઉગાડવામાં સરળતા આપે છે.

૪. **ડાંગર ઉત્પાદન તકનીક** - વિશિષ્ટ પરિસ્થિતિ માટે યોગ્ય વિવિધતા અને સિસ્ટમ ઓફ રાઈસ ઈનટેસીફીકેસન (ચોખાના તીવ્રકરણની પ્રણાલી) જેવી યોગ્ય પાક વ્યવસ્થાપન તકનીકી જળ પ્રવેશ અને ચક્રવાતના વિપરીત પ્રભાવોને ઘટાડી શકે છે. પૂરની સામે સહનશીલતા, પાક વ્યવસ્થાપન, ખારાશ સહનશીલતા, લાંબા સમય સુધી પાણી ભરાતા પાણીમાં તેમાટેની સહનશીલતા, ઢળી પડવા સામે સહનશીલતા, વગરે ડાંગરની જાતો પસંદ કરવી. ઉપરાંત, વહેલી ચેતવણી દ્વારા ચક્રવાત પ્રણાલી પહેલા ઝડપી પાક, કાપણી અને અનાજને સૂકવવું એ શ્રેષ્ઠ વિકલ્પ છે. ઢંકાયેલો થ્રેશિંગ શેડ અને સૂકવણી યાર્ડ અનાજના નુકસાનને રોકવામાં મદદ કરે છે. પોલિથિન શીટથી તૈયાર અનાજ ને ઢાંકી દેવું જેથી અનાજ ભેજવાળું ન થાય, અનાજના નુકસાનને રોકવા માટે આ સારો વિકલ્પ છે.

૫. **ખારાશ સહનશીલતા** - દરિયાઈ પાણીના ઘુસણખોરીને કારણે દરિયાઈ ખારાશ પાકની ઉત્પાદકતાને અસર કરે છે. રંભા અને લુનિશ્રી જેવી ખારાશ સહનશીલ જાતો ઉગાડવી જોઈએ. FYM, ખાતર અને લીલા પડવાશ જેવા જૈવિક ખાતરનો ઉપયોગ કરીને જમીનની ખારાશને ઘટાડવામાં મદદ કરે છે.

૬. **પાકનું આયોજન** - ચક્રવાત અને ભારે વરસાદની અસરને પહોંચી વળવા કપાસ, તુવેર, ડાંગર, ભીંડા અને જુવારની વહેલી પાકતી જાતોની પસંદગી.

૭. ખેતરમાં સ્થિર પાણીનો તાત્કાલિક નિકાલ કરવો

૮. **પશુધન** - પશુઓને ચક્રવાતની સ્થિતિ પછી તરત જ આશ્રય અને ખોરાક આપવો આવશ્યક છે.

૯. **ફળ પાકો** - ચક્રવાત પછીની સ્થિતિ પછી યાંત્રિક સપોર્ટ તપાસો અને જો તે વધુ પવનને કારણે મૂળિયામાંથી ઊખડી ગયું હોય તો તેને રોકવા માટે ફરીથી લગાવો. કેળા, કેરી, પપૈયા અને દાડમમાં આગળની હિલચાલ અટકાવવા માટે મુખ્ય થડને પવનની ગતિની વિરુદ્ધ દિશામાં ટેકો આપવો જોઈએ.

૧૦. **ઉચ્ચ ઉપજ આપતી સંકર જાતનો ઉપયોગ** - જ્યારે ખેડુતોનો પાક નિષ્ફળ ગયો હોય ત્યારે, બીજ, ખાતર, પાવર ટિલર સિંચાઈ, જમીનની ખારાશ અને આવી ઘણી વસ્તુઓના સંકટને લીધે વૈકલ્પિક વાવેતર તાત્કાલિક શરૂ કરવું તેમના માટે ખૂબ જ મુશ્કેલ હોય આ સમય સુધીમાં, ખેડુતોને ચોખા, મકાઈ, તુવેર કપાસ અને શાકભાજીના પાક જેવા કે, ભીંડા, ટામેટા, મરચાં વગેરેનાં સંકર બીજ ઉગાડવાની સલાહ આપવામાં આવે છે.

૧૧. **જંતુનાશક દવાઓનો ઉપયોગ** - ભેજની સ્થિતિમાં રોગ અને જીવાતોનનું પ્રમાણ વધુ હોય છે અને વાતાવરણ અનુકૂળ હોય છે. જંતુનાશક કાર્યક્રમો અને ખાસ કરીને જમીનજન્ય રોગ અને પાકમાં જીવાતને જાળવવા માટે રાખવા જોઈએ.

૧૨. **ખાતરોનો ઉપયોગ** - નાઈટ્રોજનનો ફોલિયર છંટકાવ પણ એક વિકલ્પ છે જો જમીન લાંબા સમય સુધી પાણી ભરાયું હોય તો. પાણી ભરાયેલી જમીનમાં નાઇટ્રેટ આધારિત ખાતરો, એમોનિયમ આધારિત ખાતરો કરતા વધુ પસંદ કરવામાં આવે છે. સંતૃપ્ત જમીન સાથે સંકળાયેલા તાણને દૂર કરવામાં મદદ માટે પોટેશિયમનાઇટ્રેટનો છંટકાવ આપવો.

૧૩. **ફિશરમેન** - માછીમારને આ ચક્રવાત પહેલા કે ચક્રવાત દરમિયાન દરિયો ન ખેડવાની સલાહ છે.

વાવાઝોડા પહેલા અને વાવાઝોડા સમયે શું કરવું જોઈએ ?

હવામાન ખાતા દ્વારા ચેતવણી અંગેના સંદેશા રાજ્ય સરકારને-સ્ટેટ કંટ્રોલ રૂમને ફેક્સ, ફોન અને હૉટલાઇનના માધ્યમથી સમયાંતરે આપવામાં આવે છે. સાથે સાથે આવા સંદેશાઓ સબંધકતા જિલ્લાના કલેક્ટરશ્રીઓને પણ મોકલવામાં આવે છે. રાજ્ય કંટ્રોલ રૂમ દ્વારા હવામાન ખાતાના વાવાઝોડાની ચેતવણી અંગેના સંદેશાઓ તાત્કાલિક જિલ્લા કલેક્ટરશ્રીઓ અને જિલ્લા વિકાસ અધિકારીશ્રીઓને ફેક્સ, ફોન, ઈ-મેઈલ, ટેલિગ્રામ, ટેલેક્ષ અને હૉટલાઈન દ્વારા પહોચવામાં આવે છે. જે જિલ્લા કંટ્રોલ રૂમદ્વારા સંદેશાવ્યવહારની ઉપલબ્ધ વયવસ્થા જે કે ફેક્સ, ફોન, વાયરલેસ, ઈ-મેઈલ ઈત્યાદિ માધ્યમો દ્વારા તાલુકા કંટ્રોલ રૂમસુધી પહોચાડવામાં આવે છે. તાલુકા કક્ષાઓથી ખાસ સંદેશાવાહક, મોબાઈલ યુનિટ, વાયરલેસ, ટેલિફોન કે અન્ય ઉપલબ્ધ સ્રોત દ્વારા જે તે વાવાઝોડાનો ભોગ થવાની શક્યતાવાળા ગામ-વિસ્તાર સુધી પહોચાડવામાં આવે છે.

વાવાઝોડા પહેલા :

➢ સમાચારો અને ચેતવણીઓ સતત સાંભળતા રહો અને સ્થાનિક અધિકારીઓનાં સતત સંપર્કમાં રહો. આપના રેડિયો સેટને ચાલુ હાલતમાં રાખો. બેટરીથી ચાલતા રેડિયો વસાવવા સલાહભર્યું છે.

- જો પાક લણણી માટે તૈયાર હોય તો ઊભા પાકને સમયસર લણી લઈ સલામત સ્થળે રાખો જેથી પુરથી તેને નુકશાન થતું અટકે.
- જો આપ જેખમી વિસ્તારમાં રહેતા હો તો વાવાઝોડાની પ્રથમ આગાહી સમયે જે સ્થળાંતર કરવું સલાહભર્યું છે.
- માછીમારોએ દરિયામાં જવું નહી, સલામત સ્થળે બોટને રાખવી.
- સ્થળાંતર સમયે ગભરાટ કર્યા વગર આપના સામાન તેમજ ઢોર-ઢાંખરની સલામતીનું ધ્યાન રાખો.
- શાંત રહો, ગભરાટ કરશો નહીં.
- ઘરના સભ્યો અને ખાસ કરીને બાળકોમાં વાવાઝોડા અને તેની અસરો તેમજ સલામતીના પગલાં વિષે ચર્ચા કરો જેથી કટોકટીના સમયે કોણે શું કરવું તેનું તેઓને જ્ઞાન રહે. એમ કરવાથી તેઓનો ભય દૂર થશે અને આપતી સમયે ઝડપથી સલામતીભર્યા પગલાં લેવાની સૂઝ વિકાસશે.
- આપના આવાસની મજબૂતીની ખાતરી કરી લો અને બાંધકામને લગતી ક્ષતિઓ દૂર કરવાનો પ્રયત્ન કરો.
- આપના અગત્યના દસ્તાવેજો આપના ફોટોગ્રાફ સાથેના ઓળખપત્રો તેમજ બ્લડ ગ્રુપની માહિતી સાથે રાખો જેથી ઈજા પામવા, ગુમ થવા કે મૃત્યુ પામવાના કિસ્સામાં ઓળખ શક્ય બને. આપની પાસે ફાનસ, ટોર્ચ અને વધારાની બેટરી રાખો. ધાબળા કપડા અને પ્રાથમિક સારવારની કીટ સાથે રાખો.
- બીમાર વ્યક્તિઓ અને બાળકો માટે ખોરાક, પાણી અને દવાઓની લગભગ સાતેક દિવસ ચાલે તેવી વ્યવસ્થા રાખો.
- કેટલાક લાકડાના પાટીયાઓ રાખો જેથી બારીઓમાં જડી શકાય.
- વૃક્ષોના સૂકા અને રોગયુક્ત ભાગો કાપી નાખો જેથી ફૂંકાતા પવનને લીધે તેઓના પડી જવાથી થતું નુકશાન અટકાવી શકે. નબળી ડાળીઓ પણ કાપી નાખો.
- વાહનો ચાલી શકે તેવી સ્થિતિમાં રાખો.
- જરૂરી અને કીમતી સામાન પ્લાસ્ટિકમાં પેક કરી શકાય તેમ હોય તો ઉપરના માળે ખસેડી લેવો.

વાવાઝોડું ત્રાટકે ત્યારે શું ન કરવું જોઈએ ? શું કરવું જોઈએ ?

- ઘરના તમામ બારી બારણા બંધ કરી દેવા.
- વાવાઝોડાના સમયે બહાર નીકળવાનું સાહસ કરવું નહીં.
- વાવાઝોડા સમયે રેલ મુસાફરી કે દરિયાઈ મુસાફરી હિતાવહ નથી.
- બહુમાળી મકાનો ઉપર કે મકાનોની છત ઉપર રહેવાનું ટાળો. બને ત્યાં સુધી મેદાનમાં કે તેની આસપાસ રહો.
- માછીમારોને દરિયામાં ન જવા અને પોતાની હોડી સલામત સ્થળોએ બાંધી રાખવી જોઈએ.
- અગરીયાઓએ અગરો છોડી સલામત જગ્યાએ આશ્રય લેવો.
- ઝાડ હેઠળ કે જૂના જર્જરિત મકાનો માં આશ્રય લેવાનું ટાળો.
- વીજળીના તાર કે વીજ ઉપકરણોને અડશો નહીં. વીજળીના થાંભલા થી દુર રહો.
- વીજપ્રવાહ તથા ગેસ કનેક્શન બંધ કરી દેવા.
- ટેલિફોન દ્વારા શક્ય હોય તો કંટ્રોલ રૂમમાંથી સાચી માહિતી મેળવી અને અફવાઓથી દૂર રહેવું. .

વાવાઝોડા પછી શું કરવું ? શું ના કરવું ?

- કાટમાળમાંથી ચાલતી વખતે તૂટેલા કાચના ટુકડા કે પતરા જેવી વસ્તુઓ તેમજ સાપ જેવા ઝેરી જીવ-જંતુઓથી સાવધાન રહો.
- સ્થાનિક અધિકારીઓની સૂચના પ્રમાણે વર્તો.
- બહાર નીકળતા પહેલા વાવાઝોડું પસાર થઈ ચૂક્યું છે તેની ખાતરી કરીને જ બહાર નીકળવું.
- રેડિયો કે ટી.વી ઉપર સલામતીનો સ્પષ્ટ સંદેશો આવે ત્યાં સુધી રાહ જુઓ.
- તત્કાલ રાહત ટુકડી પાસે પહોંચવાની રાહ જુઓ.
- પૂરગ્રસ્ત વિસ્તારો થી દુર રહો.
- માછીમારોએ દરિયામાં જતા પહેલા અન્ય ૨૪ કલાક સુધી રાહ જોવી હિતાવહ છે.
- લોકોની મદદ માટે આપના થી બનતી સેવા કરો જેવી કે :
    - ઘર છોડીને ગયેલા લોકોને પાછા લાવવા મદદ કરો અને તેમના જાનમાલના નુકસાનની માહિતી ભેગી કરો.
    - ઈજાગ્રસ્તોને પ્રાથમિક સારવાર પૂરી પાડો.
    - કાટમાળમાં ફસાયેલાઓનો તાત્કાલિક બચાવ કરો.
    - રક્તદાન કરવા તૈયાર રહો.
    - કાટમાળના નિકાલની વ્યવસ્થા કરો જેથી સ્થિતિ ઝડપથી સામાન્ય બની શકે.
    - ભયજનક અતિ નુકશાન પામેલ મકાનને તાત્કાલિક ઉતારી લેવા.