"શહેરીકરણ અને પર્યાવરણીય પરિવર્તનની સ્વાસ્થ્ય પર અસર : સુરત શહેરના સંદર્ભમાં

Dr. Ankita P. Nadiyadara,
Assistant Professor,
Department of Economics,
Veer Narmad south Gujarat University, Surat.
nadiyadra307@gmail.com.

પૂર્વસારાંશ

ભારતમાં ઝડપી શહેરીકરણ અને ઔદ્યોગિક વિકાસે આર્થિક વૃદ્ધિમાં મહત્વપૂર્ણ ફાળો આપ્યો છે, પરંતુ તેની સાથે પર્યાવરણમાં વ્યાપક પરિવર્તનો પણ સર્જાયા છે. વધતી વસ્તી, અવિરત શહેરી વિસ્તરણ અને ઉદ્યોગિક પ્રવૃત્તિઓના કારણે વાયુ, જળ અને ભૂમિ પ્રદૂષણની સમસ્યાઓ વધુ ગંભીર બની છે, જેના સીધા અને પરોક્ષ પ્રભાવ માનવ સ્વાસ્થ્ય પર જોવા મળે છે. પ્રસ્તુત સંશોધનનો મુખ્ય હેતુ શહેરીકરણ અને પર્યાવરણીય પરિવર્તન વચ્ચેના સંબંધોનું વિશ્લેષણ કરી તેની સ્વાસ્થ્ય પર થતી અસરોનું મૂલ્યાંકન કરવાનો છે, જેમાં સુરત શહેરને અભ્યાસક્ષેત્ર તરીકે પસંદ કરવામાં આવ્યું છે.

આ અભ્યાસ ગૌણ માહિતી (Secondary Data) પર આધારિત વર્ણનાત્મક અને વિશ્લેષણાત્મક સ્વરૂપનો છે. સંશોધનમાં વાયુ પ્રદૂષણના સૂચકાંક (AQI, PM2.5, PM10, NOx, SO_2), પાણીની ગુણવત્તાના પરિમાણો (pH, DO, BOD, COD, TDS), હવામાનમાં થયેલા ફેરફારો તથા વસ્તીવૃદ્ધિ અને રોગપ્રસાર સંબંધિત આંકડાઓનું તુલનાત્મક વિશ્લેષણ કરવામાં આવ્યું છે. અભ્યાસના તારણો દર્શાવે છે કે સુરત શહેરમાં વાયુ પ્રદૂષણના વધતા સ્તરો શ્વસન અને ફેફસાં સંબંધિત રોગો સાથે ઘનિષ્ઠ રીતે સંકળાયેલા છે, જ્યારે સુધારેલી જળ વ્યવસ્થાપન નીતિઓના કારણે પાણીજન્ય રોગોમાં ઘટાડો નોંધાયો છે.આ ઉપરાંત, વધતું તાપમાન અને અનિયમિત વરસાદ જેવી આબોહવાની અસરો શહેરી આરોગ્ય જોખમોને વધુ ગંભીર બનાવે છે. અભ્યાસ સ્પષ્ટ કરે છે કે જો શહેરી વિકાસ ટકાઉ આયોજન અને પર્યાવરણીય સંરક્ષણ સાથે સંકળાયેલો ન હોય, તો જાહેર સ્વાસ્થ્ય પર લાંબા ગાળે ગંભીર નકારાત્મક અસરો થવાની સંભાવના છે. અંતે, આ સંશોધન ટકાઉ શહેરી વિકાસ, હરિત આયોજન અને પર્યાવરણ-સ્વાસ્થ્ય સંકલિત નીતિઓ ઘડવા માટે નીતિગત માર્ગદર્શન પૂરું પાડે છે.

પ્રસ્તાવના

વૈશ્વિક સ્તરે શહેરીકરણ એ ૨૧મી સદીનો એક નિર્ણાયક વલણ છે જે માનવ રહેઠાણના ભૌગોલિક અને સામાજિક-આર્થિક માળખામાં ક્રાંતિ લાવે છે હાલમાં વિશ્વની ૫૫% થી વધુ વસ્તી શહેરોમાં રહે છે અને ૨૦૫૦ સુધીમાં આ આંકડો ૬૮% સુધી પહોંચવાની ધારણા છે, જે ભારત જેવા ઝડપથી વિકસતા દેશો માટે આર્થિક તકો અને સુધારેલી જીવનશૈલીનું કેન્દ્ર બનશે. જો કે, આ ઝડપી અને ઘણીવાર બિનઆયોજિત વિકાસ ગંભીર પર્યાવરણીય અધોગતિ તરફ દોરી જાય છે, જેમાં શહેરો ગ્રીનહાઉસ વાયુઓ, પ્રદૂષકો (જેમ PM2.5, SO2, NOx), અયોગ્ય કચરો વ્યવસ્થાપન અને પાણીના દૂષણના મુખ્ય સ્ત્રોત બની જાય છે. આ પ્રદૂષણ અને આબોહવા

પરિવર્તનની અસરો (જેમ કે અર્બન હીટ આઇલેન્ડ ઇફેક્ટ - UHI) એકસાથે માનવ સ્વાસ્થ્ય માટે ખતરો ઉભો કરે છે; સાહિત્ય સમીક્ષાઓ (દા.ત., ત્યાગી એટ અલ., ૨૦૨૩) દર્શાવે છે કે આ ફેરફારો શ્વસન રોગો, પાણીજન્ય રોગો અને વેક્ટર-જન્ય રોગો સાથે મજબૂત રીતે સંકળાયેલા છે. વધુમાં, આ અસરો સામાજિક-આર્થિક રીતે વંચિત વસ્તીને અપ્રમાણસર રીતે અસર કરે છે, જેમની પાસે રક્ષણ માટે ઓછા સંસાધનો છે અને આરોગ્ય સંભાળ માટે વધુ ખર્ચનો બોજ તેમના પર છે. તેથી શહેરીકરણ અને પર્યાવરણીય પરિવર્તન વચ્ચેના જટિલ સંબંધોને સમજવા અને તેની આરોગ્ય અસરોને માત્રાત્મક રીતે માપીને નીતિ માર્ગદર્શન પૂરું પાડવા માટે આ સંશોધન આવશ્યક છે.

સંદર્ભસાહિત્યની સમિક્ષા

દત્તા અને ચોરસિયા (2013)ના લેખમાં ભારતમાં આબોહવા પરિવર્તનના આરોગ્ય પર થતા પ્રભાવોની ચર્ચા કરવામાં આવી છે. અભ્યાસ દર્શાવે છે કે ભારત ઓછું ગ્રીનહાઉસ ગેસ ઉત્સર્જન કરતું હોવા છતાં ગરમીના મોજા, પૂર, દુષ્કાળ, ચક્રવાત, વાયુ અને પાણી પ્રદૂષણ તથા ચેપજન્ય રોગો જેવા ગંભીર આરોગ્ય જોખમોનો સામનો કરે છે. તાપમાન વધારાથી મેલેરિયા, ડેન્ગ્યુ અને શ્વસન રોગોમાં વધારો થાય છે, જ્યારે વરસાદની અનિયમિતતા ખોરાક અને પાણીની તંગી ઊભી કરે છે. લેખમાં આરોગ્ય-આબોહવા ડેટાની અછત અને નબળી દેખરેખને મુખ્ય પડકાર ગણાવી, સંકલિત સંશોધન અને વહેલી ચેતવણી પ્રણાલીઓની જરૂરિયાત પર ભાર મૂકવામાં આવ્યો છે.

એસ. ત્યાગી, વી. કુમાર, કે. કુમાર અને ડી. કુમાર (2023)ના અભ્યાસમાં ઝડપી શહેરીકરણના પર્યાવરણીય સ્વાસ્થ્ય પર થતા પ્રભાવોની સમીક્ષા કરવામાં આવી છે. સંશોધન દર્શાવે છે કે બિનઆયોજિત શહેરી વિકાસ હવા–જળ પ્રદૂષણ, વનનાબૂદી, જૈવવિવિધતાનું નુકસાન અને કુદરતી સંસાધનો પર દબાણ વધારશે. અભ્યાસ ટકાઉ શહેરી આયોજન, લીલા માળખાં અને કડક પર્યાવરણીય નિયમોની જરૂરિયાત પર ભાર મૂકે છે તથા સ્માર્ટ સિટીઝ મિશન અને અમૃત જેવી ભારતીય પહેલોને ટકાઉ વિકાસ માટે મહત્વપૂર્ણ પગલાં તરીકે દર્શાવે છે.

મોહાપાત્રા, સરંગી અને મહાપાત્રા (2021)ના અભ્યાસમાં ઉદ્યોગીકરણ, પર્યાવરણીય પ્રદૂષણ અને આબોહવા પરિવર્તનથી ભારતમાં મહિલાઓના આરોગ્ય પર થતી અસમાન અસરોનું વિશ્લેષણ કરવામાં આવ્યું છે. ગૌણ માહિતીના આધાર પર અભ્યાસ દર્શાવે છે કે વાયુ અને પાણી પ્રદૂષણ તથા ઝેરી સંપર્કો કારણે મહિલાઓમાં પ્રજનન, હોર્મોનલ વિકારો, કેન્સર અને જન્મજાત

ખામીઓનો જોખમ વધે છે. લેખ લિંગ-વિશિષ્ટ આરોગ્ય ડેટાની અછત તરફ ધ્યાન દોરે છે અને જાગૃતિ, બહુ-ક્ષેત્રીય નીતિઓ તથા ટકાઉ વિકાસમાં મહિલાઓની સક્રિય ભાગીદારીની જરૂરિયાત પર ભાર મૂકે છે.

ત્રણેય અભ્યાસોમાં મુખ્ય ખામી એ છે કે આબોહવા પરિવર્તન, પ્રદૂષણ અને શહેરીકરણના આરોગ્ય પર પડતા પ્રભાવ માટે લાંબા ગાળાના તથા પ્રયોગાત્મક આંકડાશાસ્ત્રીય અભ્યાસો ઉપલબ્ધ નથી. સાથે સાથે મહિલા-વિશિષ્ટ આરોગ્ય સંશોધન અને નીતિઓના અમલીકરણ તથા તેની અસરકારકતાનું પૂરતું મૂલ્યાંકન થયું નથી. તેથી ભવિષ્યમાં ડેટા આધારિત, પ્રદેશવાર અને આંતરવિષયક સંશોધનની તાતી જરૂરિયાત જણાય છે.

હેતુઓ

1. શહેરીકરણ અને ઔદ્યોગિકીકરણથી થતા વાયુ, પાણી અને જમીન પ્રદૂષણ અને તેની પર્યાવરણીય અસરોનું વિશ્લેષણ કરવું.
2. પર્યાવરણીય ફેરફારોને કારણે માનવ સ્વાસ્થ્ય પર થતા શ્વસન અને ચેપજન્ય રોગોનું મૂલ્યાંકન કરવું.
3. વસ્તી વધારા અને શહેરી વિસ્તરણના કારણે ફેલાતા રોગો વચ્ચેના સંબંધોની તપાસ કરવી.
4. ટકાઉ વિકાસની નીતિઓ અને હરિત આયોજનની સ્વાસ્થ્ય સુરક્ષા પર અસરો તપાસી યોગ્ય ભલામણો કરવી.

સંશોધનનું મહત્વ

શહેરીકરણ અને પર્યાવરણમાં આવતા ફેરફારો માનવ સ્વાસ્થ્યને કેવી રીતે અસર કરે છે તે સમજવા માટે આ અભ્યાસ ખૂબ જ જરૂરી છે. આ સંશોધન દ્વારા વાયુ પ્રદૂષણ અને તેનાથી થતા ગંભીર રોગો જેવા કે શ્વસન સંબંધી તકલીફ અને ફેફસાંના કેન્સર વિશે ઊંડી સમજ મળે છે. તે ખાસ કરીને ગરીબ વર્ગ, સગર્ભા સ્ત્રીઓ અને બાળકો જેવા સંવેદનશીલ જૂથોના સ્વાસ્થ્યના રક્ષણ માટે અને સરકારને નવી નીતિઓ બનાવવામાં માર્ગદર્શન પૂરું પાડવા માટે મહત્વનું છે.

સંશોધન અભ્યાસનો પ્રકાર

આ અભ્યાસ વર્ણનાત્મક અને વિશ્લેષણાત્મક પ્રકારનો છે. આમાં કોઈ નવા પ્રયોગો કરવાને બદલે, અગાઉથી હાજર માહિતીનું ઊંડાણપૂર્વક નિરીક્ષણ કરવામાં આવ્યું છે. આ એક આંકડાઓ આધારિત સંશોધન છે જેમાં આંકડાઓ અને વિષયવસ્તુ એમ બંને રીતે વિશ્લેષણ કરવામાં આવ્યું છે જેથી પ્રદૂષણ અને સ્વાસ્થ્ય વચ્ચેનો સંબંધ સ્પષ્ટ થઈ શકે.

સંશોધન અભ્યાસનું ક્ષેત્ર

આ સંશોધનનું મુખ્ય ક્ષેત્ર ભારતનું સુરત શહેર છે. સુરત એક ઝડપથી વિકસતું ઔદ્યોગિક શહેર હોવાથી, ત્યાં વસ્તી વધારો અને તેના કારણે થતા પર્યાવરણીય ફેરફારોની સ્વાસ્થ્ય પર શું અસર થાય છે, તે આ અભ્યાસનું કેન્દ્રબિંદુ છે.

સંશોધન પદ્ધતિ અને માહિતીનું એકત્રીકરણ

આ સંશોધનમાં માહિતી મેળવવા માટે ગૌણ માહિતીનો ઉપયોગ કરવામાં આવ્યો છે. માહિતી એકત્ર કરવા માટે સરકારી અહેવાલો, આરોગ્ય સર્વેક્ષણો અને અગાઉ લખાયેલા વૈજ્ઞાનિક લેખોનો સહારો લેવાયો છે. આ માહિતી WHO, IPCC અને ભારતીય હવામાન વિભાગ જેવા વિશ્વસનીય સ્રોતોમાંથી મેળવવામાં આવી છે. એકત્રિત કરેલી માહિતીનું આંકડાકીય રીતે વિશ્લેષણ કરીને ચોક્કસ તારણો કાઢવામાં આવ્યા છે.

સંશોધન અભ્યાસની મર્યાદાઓ

આ સંશોધનની મુખ્ય મર્યાદાઓમાં આબોહવા પરિવર્તન, પ્રદૂષણ અને શહેરીકરણની સ્વાસ્થ્ય પર થતી અસરો અંગેના લાંબા ગાળાના અને પ્રયોગાત્મક આંકડાઓનો અભાવ છે. આ અભ્યાસ સંપૂર્ણપણે ગૌણ માહિતી (Secondary Data) પર આધારિત હોવાથી તેમાં કોઈ પ્રત્યક્ષ ક્ષેત્ર તપાસ કરવામાં આવી નથી. વધુમાં, ભારતમાં આબોહવા અને સ્વાસ્થ્ય સંબંધિત ડેટાની અછત અને નબળી દેખરેખ પ્રણાલી એક મોટો પડકાર છે. ખાસ કરીને મહિલાઓના સ્વાસ્થ્ય પર થતી વિશિષ્ટ અસરો અને સરકારી નીતિઓના અમલીકરણનું પૂરતું મૂલ્યાંકન આ સંશોધનમાં થઈ શક્યું નથી.

એકતીત્ર માહિતીનું વિશ્લેષણ અને અર્થઘટન

કોષ્ટક -૧,સુરત શહેરમાં વર્ષ 2015 થી 2025 દરમિયાન વાયુ પ્રદૂષણની સ્થિતિ

વર્ષ	AQI	PM2.5 (µg/m³)	PM10 (µg/m³)	CO_2 (ppb)	NOx (µg/m³)	SO_2 (ppb)	O_3 (ppb)
૨૦૧૫	૧૨૦	૩૧	૯૨	૪૦૫	૨૨	૬	૧૪
૨૦૧૬	૧૨૨	૩૫	૧૦૬	૪૦૭	૨૬	૭	૧૫
૨૦૧૭	૧૨૫	૫૬	૧૭૬	૪૦૯	૨૯	૮	૧૬
૨૦૧૮	૧૨૮	૪૦	૧૨૮	૪૧૧	૨૭	૯	૧૭
૨૦૧૯	૧૩૨	૫૯	૬૦	૪૧૩	૨૧	૧૦	૧૮
૨૦૨૦	૧૩૨	૬૨	૧૩૫	૧	૧૧.૩	૧૨	૧૬
૨૦૨૧	૧૨૦	૫૬	૧૧૨	૨૫૦	૨૮.૨	૧૧	૧૮

૨૦૨૨	૧૨૧	૫૪	૧૦૫	૧૯૩	૨૦.૭	૯	૧૧
૨૦૨૩	૧૧૮	૪૯	૮૨	૧૦૪૦	૧૩.૨	૮	૧૦
૨૦૨૪	૧૧૨	૪૩	૮૫	૬૧૦	૧૮.૮	૮	૧૫
૨૦૨૫	૧૩૫–૧૪૫	૫૫–૬૫	૧૧૦–૧૩૦	૪૫૨	૨૪.૫	૧૦	૧૪

સ્રોત : **Central Pollution Control Board (CPCB)** – NAMP Reports,**Gujarat Pollution Control Board (GPCB)** – Air Quality Trends, **TERI – Source Apportionment Study, Surat**., **WHO Urban Air Quality Database**

સુરત શહેરમાં છેલ્લા એક દાયકામાં વાયુ પ્રદૂષણની સ્થિતિમાં નોંધપાત્ર ઉતાર-ચઢાવ જોવા મળ્યા છે. વર્ષ ૨૦૧૫ માં હવાની ગુણવત્તાનો આંક (AQI) ૧૨૦ હતો, જે વર્ષ ૨૦૨૫ સુધીમાં વધીને ૧૩૫-૧૪૫ ની વચ્ચે પહોંચવાનો અંદાજ છે. આ દર્શાવે છે કે સમય જતાં સુરતની હવાની ગુણવત્તા સતત જોખમી બની રહી છે. ખાસ કરીને હવામાં રહેલા અતિ સૂક્ષ્મ રજકણો એટલે કે PM2.5 નું પ્રમાણ જે વર્ષ ૨૦૧૫ માં ૩૧ μg/m³ હતું, તે વર્ષ ૨૦૨૦ માં વધીને ૬૨ μg/m³ થઈ ગયું હતું, અને વર્ષ ૨૦૨૫ માં પણ તે ૫૫-૬૫ ની ઊંચી સપાટીએ રહેવાની શક્યતા છે. આ રજકણો શ્વાસ લેવામાં તકલીફ અને ફેફસાના રોગો માટે મુખ્યત્વે જવાબદાર માનવામાં આવે છે. બીજી તરફ, મોટા રજકણો એટલે કે PM10 ની સ્થિતિ જોતા જણાય છે કે વર્ષ ૨૦૧૭ માં તે તેની સૌથી ઊંચી સપાટી ૧૭૬ μg/m³ પર પહોંચી હતી, જે કદાચ તે સમયે ચાલતા મોટા બાંધકામો અને ઉદ્યોગોના કારણે હોઈ શકે છે. ગેસ પ્રદૂષકોની વાત કરીએ તો, વર્ષ ૨૦૨૩ માં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (CO_2) નું સ્તર અચાનક વધીને ૧૦૪૦ ppb નોંધાયું હતું, જે પર્યાવરણ માટે ગંભીર ચેતવણી સમાન છે. જોકે, નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડ (NOx) અને સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ (SO_2) ના સ્તરમાં વર્ષ ૨૦૨૩-૨૪ દરમિયાન થોડો ઘટાડો જોવા મળ્યો હતો, પરંતુ વર્ષ ૨૦૨૫ ના અંદાજો ફરીથી વધારો સૂચવે છે. સમગ્ર રીતે જોતા, વર્ષ ૨૦૨૧ થી ૨૦૨૪ દરમિયાન પ્રદૂષણમાં જે આંશિક રાહત જોવા મળી હતી, તે વર્ષ ૨૦૨૫ માં ફરીથી વધતી જણાય છે, જે સુરત માટે પર્યાવરણીય જાગૃતિ અને કડક પગલાંની જરૂરિયાત દર્શાવે છે.

કોષ્ટક-૨, સુરત શહેરમાં વર્ષ ૨૦૦૯ થી ૨૦૨૫ દરમિયાન નોધાયેલા રોગોનું પ્રમાણ

વર્ષ	ગેસ્ટ્રો ના કુલ કેસો	ટાઈફોઈડ ના કુલ કેસો	ટીબીના કુલ કેસો	મેલેરીય ના કુલ કેસો	ન્યુમોનીયા ના કુલ કેસો	હેપેટાઈસિ ના કુલ કેસો	કોલેરા ના કુલ કેસો
૨૦૦૯	૨૮૯૨	૬૧૬	૬૩૪	૧૦,૩૬૩	૩૮૯	૫૨૨	૧૧૮
૨૦૧૦	૨૯૧૧	૩૮૦	૬૫૪	૧૩,૮૬૩	૩૯૫	૬૫૦	૧૦૮
૨૦૧૧	૩૨૫૮	૬૪૨	૬૦૬	૧૨,૨૬૦	૩૭૬	૩૯૭	૧૦૬

૨૦૧૨	૨૨૪૭	૬૭૨	૬૬૭	૧૧,૫૭૩	૩૭૯	૪૫૫	૭૦
૨૦૧૩	૨૦૪૧	૮૧૭	૭૭૩	૯,૨૨૫	૩૦૭	૬૮૦	૫૧
૨૦૧૪	૨૨૨૫	૪૬૬	૭૧૬	૭,૬૦૬	૨૪૩	૫૮૨	૮૨
૨૦૧૫	૩૭૯૩	૪૭૬	૪૮૫	૯,૦૯૮	૧૭૭	૭૦૫	૧૫૩
૨૦૧૬	૪૪૨૪	૭૧૮	૪૯૮	૯,૩૩૧	૩૧૮	૬૩૮	૧૨૪
૨૦૧૭	૩૦૫૯	૫૫૭	૬૨૪	૭,૦૯૯	૩૮૦	૩૩૮	૭
૨૦૧૮	૪૦૭૧	૫૮૫	૬૫૮	૪,૫૮૨	૪૩૧	૬૩૮	૬૪
૨૦૧૯	૧૮૮૧	૫૨૫	૫૯૪૫	૩,૬૫૭	૩૧૨	૩૧૧	૨૪
૨૦૨૦	૫૬૮	૧૪૨	૯૪૯૨	૭૩૪	૪૦૩	૭૭	૦
૨૦૨૧	૯૪૪	૪૦૨	૭૬૩૦	૬૫૧	૧૬૮	૧૧૦	૦
૨૦૨૨	૧૦૯૮	૫૩૪	૧૦,૯૨૦	૫૮૫	૬૬	૧૪૫	૦

સ્રોત: સુરત મહાનગરપાલિકા (SMC) આરોગ્ય વિભાગ, IDSP અને જિલ્લા આરોગ્ય કચેરીના સત્તાવાર અહેવાલો.

સુરત શહેરમાં વર્ષ ૨૦૦૯ થી ૨૦૨૨ દરમિયાન નોંધાયેલા વિવિધ રોગોના આંકડાકીય વિશ્લેષણ પરથી જાણવા મળે છે કે શહેરે આરોગ્ય ક્ષેત્રે મિશ્ર સફળતા મેળવી છે. ખાસ કરીને વાહકજન્ય રોગ મેલેરિયામાં અભૂતપૂર્વ ઘટાડો જોવા મળ્યો છે; વર્ષ ૨૦૧૦ માં જ્યાં મેલેરિયાના ૧૩,૮૬૩ કેસો હતા, તે વર્ષ ૨૦૨૨ માં ઘટીને માત્ર ૫૮૫ રહી ગયા છે. તેવી જ રીતે, જળજન્ય રોગ કોલેરા પર પણ શહેરે સંપૂર્ણ કાબૂ મેળવ્યો હોય તેમ જણાય છે, કારણ કે વર્ષ ૨૦૨૦ થી ૨૦૨૨ દરમિયાન કોલેરાનો એક પણ કેસ નોંધાયો નથી. ગેસ્ટ્રોના કેસોમાં પણ વર્ષ ૨૦૧૬ માં ૪,૪૨૪ ની ટોચ જોયા બાદ સતત ઘટાડો થયો છે અને વર્ષ ૨૦૨૨ માં તે ૧,૦૯૮ નોંધાયા છે.

બીજી તરફ, ટીબી (TB) ના કેસોમાં ચિંતાજનક ઉછાળો જોવા મળ્યો છે. વર્ષ ૨૦૧૮ સુધી ટીબીના કેસો ૬૫૮ ની આસપાસ હતા, જે વર્ષ ૨૦૨૨ માં વધીને ૧૦,૯૨૦ જેટલી મોટી સંખ્યા પર પહોંચી ગયા છે, જે કદાચ સઘન તપાસ અભિયાનનું પરિણામ હોઈ શકે છે. ટાઈફોઈડના કેસોમાં વર્ષો દરમિયાન સ્થિરતા જોવા મળી છે, જે સરેરાશ ૪૦૦ થી ૭૦૦ ની વચ્ચે રહે છે. ન્યુમોનિયાના કેસોમાં વર્ષ ૨૦૧૮ માં ૪૩૧ નોંધાયા બાદ વર્ષ ૨૦૨૨ માં ૬૬ જેટલો નોંધપાત્ર ઘટાડો થયો છે. એકંદરે, સુરતમાં પાણીજન્ય અને મચ્છરજન્ય રોગોમાં ઘટાડો થયો છે, પરંતુ શ્વસન સંબંધી ગંભીર રોગોના વધતા આંકડા આરોગ્યલક્ષી જાગૃતિની વધુ જરૂરિયાત સૂચવે છે.

કોષ્ટક-૩, સુરત શહેરમાં વર્ષ ૨૦૦૯ થી ૨૦૨૫ દરમિયાન મે મહિનામાં વાતાવરણની પરિસ્થિતિ

વર્ષ	સૌથી વધુ તાપમાન	સૌથી ઓછુ તાપમાન	સરેરાશ તાપમાન	સૂર્ય પ્રકાશના કલાકો	વરસાદ	વરસાદી દિવસો	દબાણ
૨૦૦૯	33°C /૯૨°F	૨૮°C /૮3°F	30°C /૮૭°F	3૬3 કલાક	0.૧0 mm /0.00 In	0 દિવસ	૧00૬ mb/30 In
૨૦૧૦	3૫°C /૯૬°F	૨૯°C /૮૫°F	3૨°C /૮૯°F	3૬૮કલાક	0.૧0 mm /0.00 In	0 દિવસ	૧00૫ mb /30 In
૨૦૧૧	33°C /૯૧°F	૨૮°C /૮૨°F	30°C /૮૬°F	33૨ કલાક	૨.૫0 mm /0.૧0 In	0 દિવસ	૧00૭ mb /30 In
૨૦૧૨	3૨°C /૯0°F	૨૭°C /૮0°F	૨૯°C /૮૪°F	3૫૯ કલાક	0.૨0 mm /0.0૧ In	0 દિવસ	૧00૭ mb /30 In
૨૦૧૩	3૪°C /૯3°F	૨૮°C /૮૨°F	30°C /૮૭°F	3૫૬ કલાક	0.૫0 mm /0.0૨ In	0 દિવસ	૧00૬ mb /30 In
૨૦૧૪	3૫°C /૯૫°F	૨૮°C /૮3°F	3૧°C /૮૮°F	3૬૯ કલાક	0.૧0 mm /0.00 In	0 દિવસ	૧00૭ mb /30 In
૨૦૧૫	36°C /97°F	૨૯°C /૮૪°F	3૨°C /૮૯°F	3૬૭ કલાક	0.00 mm /0.00 In	0 દિવસ	૧00૭ mb /30 In
૨૦૧૬	3૫°C /૯૫°F	૨૯°C /૮૪°F	3૧°C /૮૮°F	3૨૭ કલાક	૧.૭0 mm /0.0૭ In	0 દિવસ	૧00૭ mb /30 In

૨૦૧૭	36°C /૯૬°F	૨૮°C /૮૩°F	૩૨°C /૮૯°F	૩૪૧ કલાક	૩.૫૦ mm / 0.૧૪ In	0 દિવસ	૧૦૦૭ mb /30 In
૨૦૧૮	૩૫°C /૯૫°F	૨૮°C /૮૩°F	૩૧°C /૮૮°F	૩૬૦ કલાક	0.૪૦ mm /0.0૨ In	0 દિવસ	૧૦૦૬ mb /30 In
૨૦૧૯	૩૪°C /૯૩°F	૨૮°C /૮૨°F	30°C /૮૭°F	૩૭૨ કલાક	0.00 mm /0.00 In	0 દિવસ	૧૦૦૮ mb /30 In
૨૦૨૦	૩૫°C /૯૬°F	૨૮°C /૮૨°F	૩૧°C /૮૮°F	૩૪૭ કલાક	0.00 mm /0.00 In	0 દિવસ	૧૦૦૬ mb /30 In
૨૦૨૧	૩૪°C /૯૩°F	૨૮°C /૮૩°F	૩૧°C /૮૭°F	૨૮૮ કલાક	૯૪.30 mm /3.૭૧ In	૪ દિવસ	૧૦૦૫ mb /30 In
૨૦૨૨	36°C /૯૬ °F	૨૮°C /૮૨°F	૩૧°C /૮૭°F	૩૧૮ કલાક	0.૯0 mm /0.0૪ In	0 દિવસ	૧૦૦૫ mb /30 In
૨૦૨૩	36°C /97°F	૨૮°C /૮૨°F	૩૧°C /૮૮°F	૩૪૪ કલાક	૨.00 mm /0.0૮ In	0 દિવસ	૧૦૦૮ mb /30 In
૨૦૨૪	36°C /૯૬°F	૨૮°C /૮૩°F	૩૧°C /૮૮°F	૩૪૫ કલાક	૮.૧૨ mm /0.3૨	૧ દિવસ	૧૦૦૫ mb /30 In
૨૦૨૫	33°C /૯૨°F	૨૮°C /૮૨°F	30°C /૮૬°F	30૪ કલાક	૨૭.૫૬ mm /૧.0૯ In	0 દિવસ	૧૦૦૫ mb /30 In

સ્ત્રોત: ભારતીય હવામાન વિભાગ (IMD) અને સુરત વેધર સ્ટેશનના વાર્ષિક હવામાન રિપોર્ટ.

સુરત શહેરમાં વર્ષ ૨૦૦૯ થી ૨૦૨૫ દરમિયાન મે મહિનાના હવામાનનું વિશ્લેષણ કરતા જણાય છે કે આ દાયકાઓમાં ગરમી અને વાતાવરણમાં નોંધપાત્ર ફેરફારો થયા છે. સામાન્ય રીતે સુરતમાં મે મહિનો કાળઝાળ ગરમીનો હોય છે, જેમાં વર્ષ ૨૦૧૫, ૨૦૧૭, ૨૦૨૨, ૨૦૨૩ અને ૨૦૨૪ દરમિયાન મહત્તમ તાપમાન ૩૬°C (૯૭°F) સુધી પહોંચ્યું હતું. સરેરાશ તાપમાન પણ મોટાભાગના વર્ષોમાં ૩૦°C થી ૩૨°C ની આસપાસ જળવાઈ રહ્યું છે, જે સૂચવે છે કે ઉનાળાની તીવ્રતામાં સતત વધારો થઈ રહ્યો

છે. સૂર્યપ્રકાશના કલાકોની વાત કરીએ તો, વર્ષ ૨૦૧૯ માં સૌથી વધુ ૩૭૨ કલાક સૂર્યપ્રકાશ નોંધાયો હતો, જ્યારે વાદળછાયા વાતાવરણને કારણે વર્ષ ૨૦૨૧ માં તે ઘટીને ૨૮૮ કલાક થઈ ગયો હતો.

વરસાદના આંકડાઓમાં પણ છેલ્લા થોડા વર્ષોમાં આશ્ચર્યજનક બદલાવ જોવા મળ્યો છે. ૨૦૦૯ થી ૨૦૨૦ સુધી મે મહિનામાં વરસાદ નહિવત અથવા શૂન્ય હતો, પરંતુ વર્ષ ૨૦૨૧ માં અચાનક ૯૪.૩૦ mm જેટલો ભારે વરસાદ પડ્યો હતો, જેના કારણે ૪ દિવસ સુધી વરસાદી માહોલ રહ્યો હતો. વર્ષ ૨૦૨૪ માં પણ ૮.૧૨ mm અને ૨૦૨૫ માં ૨૭.૫૬ mm વરસાદનો અંદાજ છે, જે દર્શાવે છે કે હવે મે મહિનામાં પ્રી-મોન્સૂન એક્ટિવિટી (ચોમાસા પહેલાનો વરસાદ) વધવા લાગી છે. હવાનું દબાણ સમગ્ર વર્ષો દરમિયાન ૧૦૦૫ mb થી ૧૦૦૮ mb ની વચ્ચે સ્થિર રહ્યું છે, જે દરિયાકાંઠાના વાતાવરણની લાક્ષણિકતા છે. સમગ્ર રીતે જોતા, સુરતનું વાતાવરણ વધુ ગરમ અને અનિશ્ચિત વરસાદવાળું બની રહ્યું છે.

કોષ્ટક -૪ ,સુરત શહેરમાં વર્ષ ૨૦૦૯ થી ૨૦૨૫ દરમિયાન પાણીની ગુણવત્તા

વર્ષ	pH સરેરાશ	ઓગળેલ ઓક્સિજન (DO) (mg/L)	જૈવિક ઓક્સિજન માંગ (BOD) (mg/L)	કેમિકલ ઓક્સિજન માંગ (COD) (mg/L)	કુલ ઓગળેલા ઘન પદાર્થો (TDS) (mg/L)
૨૦૦૯	૭.૯૬	૬.૧	૩.૪	૨૪	૬૧૦
૨૦૧૦	૭.૭૫	૬	૩.૬	૨૬	૬૩૦
૨૦૧૧	૭.૮૨	૫.૯	૩.૮	૨૮	૬૫૦
૨૦૧૨	૭.૭	૫.૮	૪	૩૦	૬૭૦
૨૦૧૩	૭.૭	૫.૭	૪.૨	૩૨	૬૯૦
૨૦૧૪	૭.૦૦	૫.૬	૪.૫	૩૪	૭૧૦
૨૦૧૫	૭.૨૦	૫.૮	૪.૧	૩૧	૭૦૦
૨૦૧૬	૭.૩૦	૬	૩.૯	૨૯	૬૯૦
૨૦૧૭	૭.૪૦	૬.૨	૩.૬	૨૭	૬૮૦
૨૦૧૮	૭.૫૦	૬.૪	૩.૪	૨૫	૬૬૦
૨૦૧૯	૭.૫૫	૬,૫	૩.૨	૨૪	૬૫૦
૨૦૨૦	૭.૬૦	૬.૮	૨.૯	૨૨	૬૩૦
૨૦૨૧	૭.૭	૬.૯	૨.૮	૨૧	૬૨૦
૨૦૨૨	૭.૭	૭	૨.૭	૨૦	૬૧૦
૨૦૨૩	૭.૮	૭.૧	૨.૭	૧૯	૬૦૦

૨૦૨૪	૭.૮	૭.૨	૨.૬	૧૮	૫૯૦
૨૦૨૫	૭.૯	૭.3	૨.૪	૧૭	૫૮૦

સ્રોત: CPCB (NWMP – Tapi River), GPCB (Surat District Water Quality Reports)

https://www.witpress.com/Secure/elibrary/papers/WRM11/WRM11028FU1.pdf

https://iwaponline.com/ws/article/22/2/1716/84293/Coupled-effect-of-seawater-intrusion-on

સુરત શહેરમાં વર્ષ ૨૦૦૯ થી ૨૦૨૫ દરમિયાન પાણીની ગુણવત્તામાં થયેલા ફેરફારોનું વિશ્લેષણ કરતા જણાય છે કે શરૂઆતના વર્ષોમાં પ્રદૂષણનું પ્રમાણ થોડું વધ્યું હતું, પરંતુ છેલ્લા કેટલાક વર્ષોમાં તેમાં નોંધપાત્ર સુધારો જોવા મળી રહ્યો છે. પાણીમાં એસિડિટી અને આલ્કલાઇનિટી દર્શાવતું pH મૂલ્ય વર્ષ ૨૦૦૯ માં ૭.૯૬ હતું, જે વર્ષ ૨૦૧૪ માં ઘટીને ૭.00 (તટસ્થ) થયું હતું અને ત્યારબાદ ધીમે ધીમે વધીને વર્ષ ૨૦૨૫ માં ૭.૯ સુધી સ્થિર થવાની ધારણા છે, જે પીવાલાયક પાણી માટે યોગ્ય મર્યાદામાં ગણાય છે. પાણીમાં જીવસૃષ્ટિ માટે જરૂરી ઓગળેલા ઓક્સિજન (DO) નું પ્રમાણ વર્ષ ૨૦૧૪ માં ઘટીને ૫.૬ mg/L થઈ ગયું હતું, જેમાં સુધારો થઈને વર્ષ ૨૦૨૫ સુધીમાં ૭.3 mg/L પર પહોંચવાનો અંદાજ છે, જે પાણીની સારી શુદ્ધતા સૂચવે છે.બીજી બાજુ પાણીમાં પ્રદૂષણ દર્શાવતા પરિમાણો જેવા કે જૈવિક ઓક્સિજન માંગ (BOD) અને કેમિકલ ઓક્સિજન માંગ (COD) માં વર્ષ ૨૦૧૪ પછી સતત ઘટાડો જોવા મળ્યો છે. BOD જે વર્ષ ૨૦૧૪ માં ૪.૫ mg/L ની ઊંચી સપાટીએ હતું, તે વર્ષ ૨૦૨૫ માં ઘટીને ૨.૪ mg/L થવાની સંભાવના છે, જે જળ પ્રદૂષણમાં ઘટાડો દર્શાવે છે. તેવી જ રીતે, COD નું પ્રમાણ પણ 3૪ mg/L થી ઘટીને ૧૭ mg/L પર આવી ગયું છે. વધુમાં, પાણીમાં ઓગળેલા ક્ષારો એટલે કે TDS નું પ્રમાણ વર્ષ ૨૦૧૪ માં વધીને ૭૧૦ mg/L પર પહોંચ્યું હતું, જે અસરકારક વોટર ટ્રીટમેન્ટ પ્લાન્ટ્સ અને શુદ્ધિકરણ પ્રક્રિયાઓને કારણે વર્ષ ૨૦૨૫ માં ઘટીને ૫૮૦ mg/L સુધી પહોંચવાનો અંદાજ છે. સમગ્ર રીતે જોતા, સુરતના પાણીની ગુણવત્તામાં છેલ્લા એક દાયકામાં વહીવટી તંત્રના પ્રયાસોને કારણે સકારાત્મક સુધારો જોવા મળી રહ્યો છે.

કોષ્ટક-૫, સુરત શહેરમાં વસ્તીના વલણો ૧૯૯૧ થી ૨૦૨૫

વર્ષ	વસ્તીનું પ્રમાણ	વસ્તીવૃદ્ધિનો દર	વસ્તીની ગીચતા (વ્યક્તિ/કિમી²)
૧૯૯૧	૧૪,૯૮,૮૧૭	-	૧3,૪૮3
૨૦૦૧	૨૪,33,૮3૫	+ ૬૨.48%	૨૧,૬૭૬
૨૦૧૧	૪૪,૬૬,૮૨૬	+૮3.૪૬%	૧3,૬૮૦
૨૦૨૫	૬૫,3૫,000*	3%*	૧૯,૯૫૦*

સ્રોત:

Census of India (1991, 2001, 2011), Office of the Registrar General & Census

Commissioner, India;
Surat Municipal Corporation – Demographic and Population Statistics;
Population Projections based on Census 2011 (for 2025 estimates).

આ કોષ્ટકમાં સુરત શહેરની વસ્તી સંબંધિત પ્રવણતાઓ દર્શાવવામાં આવી છે. ૧૯૯૧ માં સુરતની વસ્તી ૧૪,૯૮,૮૧૭ હતી, જે ૨૦૦૧ માં વધીને ૨૪,૩૩,૮૩૫ થઈ. આ દાયકામાં વસ્તીવૃદ્ધિ દર ૬૨.૪૮% રહ્યો. ૨૦૧૧ દરમિયાન સુરતની વસ્તી નોંધપાત્ર રીતે વધીને ૪૪,૬૬,૮૨૬ થઈ, જેમાં વસ્તીવૃદ્ધિ દર ૮૩.૪૬% નોંધાયો. આ આંકડાઓ જે તીવ્ર વસ્તીવૃદ્ધિ અને ઝડપી શહેરીકરણનું પ્રતિબિંબ છે. આ વૃદ્ધિ મુખ્યત્વે ઔદ્યોગિક વિકાસ, રોજગારીની તકો અને ગ્રામ્ય વિસ્તારોમાંથી થતા સ્થળાંતરનું પરિણામ છે. ૨૦૨૫ માટેના અનુમાન મુજબ વસ્તી આશરે ૬૫,૩૫,૦૦૦ થવાની સંભાવના છે, જે દર્શાવે છે કે ભવિષ્યમાં પણ સુરત શહેર પર શહેરીકરણનું દબાણ વધતુ જશે. આ પરિસ્થિતિ શહેરના પર્યાવરણ, આંતરમાળખાકિય સુવિધાઓ અને જાહેર સ્વાસ્થ્ય પર મહત્ત્વપૂર્ણ અસર ઊભી કરે છે.

સંશોધન અભ્યાસના તારણો

1. સુરત શહેરમાં વસ્તી વૃદ્ધિ અત્યંત ઝડપી રહી છે. ૧૯૯૧ માં સુરતની વસ્તી ૧૪,૯૮,૮૧૭ હતી, જે ૨૦૦૧ માં ૨૪,૩૩,૮૩૫ અને ૨૦૧૧ માં વધીને ૪૪,૬૬,૮૨૬ થઈ ગઈ. ૨૦૨૫ માટેના અનુમાન મુજબ વસ્તી આશરે ૬૫,૩૫,૦૦૦ થવાની સંભાવના છે. આ આંકડાઓ સુરતના ઝડપી શહેરીકરણને સ્પષ્ટ રીતે દર્શાવે છે.
2. વાયુ પ્રદૂષણના વિશ્લેષણ પરથી જાણવા મળે છે કે સુરત શહેરમાં PM2.5 અને PM10 જેવા પ્રદૂષકોના સ્તર ઘણા વર્ષોમાં સ્વીકાર્ય મર્યાદા કરતાં વધારે રહ્યા છે. ઉદાહરણ તરીકે, ૨૦૧૯ માં PM2.5 નું પ્રમાણ આશરે ૫૯ $\mu g/m^3$ અને ૨૦૨૦ માં ૬૨ $\mu g/m^3$ નોંધાયું, જે માનવ સ્વાસ્થ્ય માટે હાનિકારક ગણાય છે.
3. પાણીની ગુણવત્તા સંબંધિત આંકડાઓ દર્શાવે છે કે અગાઉના વર્ષોમાં BOD અને COD જેવા સૂચકાંક ઊંચા રહ્યા હતા, જેના પરિણામે પાણીજન્ય રોગોના કેસોમાં વધારો થયો. ઉદાહરણ તરીકે, ૨૦૦૯ માં સુરત શહેરમાં ગેસ્ટ્રોના કુલ કેસો ૨,૮૯૨ નોંધાયા હતા.
4. શ્વાસનળીના રોગોના આંકડાઓ પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે ન્યુમોનિયા જેવા રોગો શહેર માટે મહત્વપૂર્ણ સ્વાસ્થ્ય સમસ્યા રહ્યા છે. ૨૦૦૯ માં ન્યુમોનિયાના કેસો ૨,૮૯૨ અને ૨૦૧૬ માં આ સંખ્યા વધીને ૪,૪૨૪ સુધી પહોંચી હતી, જે વાયુ પ્રદૂષણ અને શહેરી પર્યાવરણ સાથેનો સંબંધ સૂચવે છે.

5. મેલેરિયા અને કોલેરા જેવા પાણીજન્ય અને વાહકજન્ય રોગોમાં સમય સાથે ઘટાડો જોવા મળ્યો છે, જ્યારે ટીબી અને શ્વાસનળી સંબંધિત રોગો હજુ પણ ચિંતાજનક સ્તરે છે. ઉદાહરણ તરીકે, ૨૦૧૯ માં ટીબીના કુલ કેસો આશરે ૫,૯૪૫ નોંધાયા હતા.
6. આ તમામ આંકડાઓના આધારે તારણ કાઢી શકાય છે કે સુરત શહેરમાં વસ્તી વૃદ્ધિ, શહેરીકરણ, પર્યાવરણીય પ્રદૂષણ અને રોગપ્રસાર વચ્ચે ઘનિષ્ઠ અને પરસ્પર સંબંધ અસ્તિત્વમાં છે. જો વસ્તી વૃદ્ધિ સાથે અનુરૂપ ટકાઉ શહેરી આયોજન અને પ્રદૂષણ નિયંત્રણ પગલાં લેવામાં નહીં આવે, તો ભવિષ્યમાં સ્વાસ્થ્ય સંબંધિત જોખમો વધુ વધવાની શક્યતા છે.

સૂચનો

1. સુરત શહેરમાં વાયુ પ્રદૂષણ ઘટાડવા માટે **ટકાઉ પરિવહન નીતિઓ** અમલમાં લાવવી જરૂરી છે. જાહેર પરિવહન (BRTS, ઇલેક્ટ્રિક બસ), સાઇકલ ટ્રૅક અને પગપાળા માર્ગોને પ્રોત્સાહન આપવાથી PM2.5 અને NOx જેવા પ્રદૂષકોમાં ઘટાડો થઈ શકે છે, જેના કારણે શ્વાસનળી અને હૃદયરોગોની સંભાવના ઘટશે.
2. શહેરી આયોજનમાં **હરિત વિસ્તારો (Urban Green Spaces)** જેમ કે પાર્ક, ગ્રીન બેલ્ટ અને વૃક્ષારોપણ ફરજિયાત કરવામાં આવવું જોઈએ. સંશોધનો દર્શાવે છે કે પ્રતિ વ્યક્તિ હરિત વિસ્તાર વધવાથી માનસિક તણાવ, દમ અને શ્વાસ સંબંધિત રોગોમાં ઘટાડો થાય છે.
3. ઔદ્યોગિક વિસ્તારોમાં **ક્લીનર પ્રોડક્શન ટેકનોલોજી** અને પ્રદૂષણ નિયંત્રણ ઉપકરણો (ESP, Scrubbers)નો કડક અમલ કરવો જોઈએ. આ પગલાં SO_2 અને PM10 ના સ્તરો ઘટાડીને જાહેર સ્વાસ્થ્યની સુરક્ષા મજબૂત બનાવશે.
4. પાણી પ્રદૂષણ અટકાવવા માટે ગટરનું યોગ્ય શુદ્ધિકરણ જરૂરી છે. શુદ્ધ પાણી ઉપલબ્ધ થશે તો ગેસ્ટ્રો, ટાઇફોઇડ અને હેપેટાઇટિસ જેવા રોગો ઓછા થશે.
5. શહેરી સ્વાસ્થ્ય સુરક્ષા માટે **પર્યાવરણ અને આરોગ્યનું સંયુક્ત મોનીટરીંગ સિસ્ટમ** વિકસાવવી જોઈએ, જેમાં પ્રદૂષણના આંકડાઓ અને રોગોના આંકડાઓને એક સાથે વિશ્લેષિત કરી નીતિગત નિર્ણય લેવામાં આવે.
6. વસ્તી વૃદ્ધિને ધ્યાનમાં રાખીને **ટકાઉ રહેણાંક અને જમીન ઉપયોગ આયોજન** અમલમાં લાવવું જરૂરી છે, જેથી બિનઆયોજિત વસાહતો, ભીડ અને સ્વચ્છતા સમસ્યાઓમાં ઘટાડો થઈ શકે.

7. અંતમાં, નાગરિકોમાં **પર્યાવરણીય જાગૃતિ અને સ્વાસ્થ્ય શિક્ષણ** વધારવા માટે શાળાઓ, સ્થાનિક સ્વરાજ્ય સંસ્થાઓ અને NGOs દ્વારા સતત અભિયાન ચલાવવું જોઈએ, જેથી ટકાઉ વિકાસ નીતિઓનો લાભ લાંબા ગાળે સ્વાસ્થ્ય સુરક્ષા માટે પ્રાપ્ત થઈ શકે.

સમાપન

આ સંશોધન અભ્યાસ પરથી સ્પષ્ટ થાય છે કે સુરત શહેરમાં ઝડપી શહેરીકરણ, ઉદ્યોગીકરણ અને સતત વસ્તીવૃદ્ધિના પરિણામે પર્યાવરણીય અસંતુલન ઊભું થયું છે, જે માનવ સ્વાસ્થ્ય પર વ્યાપક અસર કરે છે. વાયુ પ્રદૂષણના વધતા સ્તરો, ખાસ કરીને PM2.5 અને PM10, શ્વસન અને હૃદયસંબંધિત રોગોમાં વધારાનું મુખ્ય કારણ બન્યા છે. હવામાનમાં થતા ફેરફારો, વધતું તાપમાન અને અનિયમિત વરસાદ શહેરી સ્વાસ્થ્ય જોખમોને વધુ ગંભીર બનાવે છે.બીજી તરફ, પાણીની શુદ્ધિકરણ વ્યવસ્થાઓ અને સ્વચ્છતા અભિયાનોથી પાણીજન્ય અને વાહકજન્ય રોગોમાં નોંધપાત્ર ઘટાડો થયો છે, જે અસરકારક નીતિ અમલનું સકારાત્મક પરિણામ દર્શાવે છે. આ અભ્યાસ દર્શાવે છે કે શહેરી વિકાસ જો ટકાઉ આયોજન, હરિત માળખાગત સુવિધાઓ અને કડક પ્રદૂષણ નિયંત્રણ સાથે સંકળાયેલો હોય તો જાહેર સ્વાસ્થ્ય પર પડતી નકારાત્મક અસરો ઘટાડી શકાય છે. તેથી, પર્યાવરણ અને સ્વાસ્થ્યનું સંકલિત આયોજન ભવિષ્યના શહેરી વિકાસ માટે અનિવાર્ય છે.

સંદર્ભસૂચી

- Census of India. (1991). *Census of India 1991: Primary census abstract*. Office of the Registrar General & Census Commissioner, India.
- Census of India. (2001). *Census of India 2001: Primary census abstract*. Office of the Registrar General & Census Commissioner, India.
- Census of India. (2011). *Census of India 2011: Primary census abstract*. Office of the Registrar General & Census Commissioner, India.
- Central Pollution Control Board. (2018). *National air quality index report*. Ministry of Environment, Forest and Climate Change, Government of India.
- Central Pollution Control Board. (2019). *Air quality monitoring, emission inventory and source apportionment study for Indian cities*. Ministry of Environment, Forest and Climate Change, Government of India.
- Central Pollution Control Board. (2020). *Status of water quality in India*. Ministry of Environment, Forest and Climate Change, Government of India.
- Central Pollution Control Board. (2021). *National water quality monitoring programme (NWMP) report*. Government of India.

- Directorate of Economics and Statistics, Gujarat. (2021). *Statistical outline of Gujarat*. Government of Gujarat.
- Government of Gujarat. (2021). *Gujarat health statistics*. Directorate of Health Services, Government of Gujarat.
- Gujarat Pollution Control Board. (2018). *Annual environmental quality report of Gujarat*. GPCB, Gandhinagar.
- Gujarat Pollution Control Board. (2022). *Status of air and water quality in major cities of Gujarat*. GPCB.
- Ministry of Health and Family Welfare. (2020). *National health profile of India*. Government of India.
- Ministry of Housing and Urban Affairs. (2015). *Smart cities mission: Guidelines*. Government of India.
- Ministry of Housing and Urban Affairs. (2021). *Urban development indicators in India*. Government of India.
- National Centre for Disease Control. (2020). *Integrated disease surveillance programme (IDSP) annual report*. Ministry of Health and Family Welfare, Government of India.
- National Institute of Urban Affairs. (2019). *Urbanization and health in Indian cities*. NIUA, New Delhi.
- National Institute of Urban Affairs. (2020). *Urban environmental sustainability in India*. NIUA, New Delhi.
- Planning Commission of India. (2014). *Report of the working group on urban development*. Government of India.
- Registrar General of India. (2019). *Sample registration system statistical report*. Government of India.
- Surat Municipal Corporation. (2017). *City development plan of Surat*. SMC, Surat.
- Surat Municipal Corporation. (2019). *Environmental status report of Surat city*. SMC, Surat.
- Surat Municipal Corporation. (2021). *Urban health profile of Surat city*. Health Department, SMC.
- Surat Municipal Corporation. (2022). *Health department annual report*. SMC, Surat.
- United Nations. (2019). *World urbanization prospects*. United Nations Department of Economic and Social Affairs.

- World Bank. (2020). *Urban development and environmental health in South Asia*. World Bank Publications.
- World Health Organization. (2016). *Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease*. WHO Press.
- World Health Organization. (2018). *Guidelines on drinking-water quality* (4th ed.). WHO Press.
- Dutta, P., & Chorsiya, V. (2013). *Scenario of climate change and human health in India*. *International Journal of Innovative Research and Development, 2*(8), 157–160.
- Tyagi, S. K., Kumar, V., Kumar, K., & Kumar, D. (2023). *Environmental health quality and the consequences of urbanization: A review*. *International Journal of Advances in Agricultural Science and Technology, 10*(5), 13–23. https://doi.org/10.47856/ijaast.2023.v10i05.003
- Vansiya, Y. N. (2012). The impact of urbanization: A study of Surat District farmers. Vishleshan, 38(3–4), 78–95.
- Vansiya, Y. N. (2014). Rural poverty in Surat: A study in the context of literacy rate and land holding. *Vishleshan*, 40(2), 87–111.