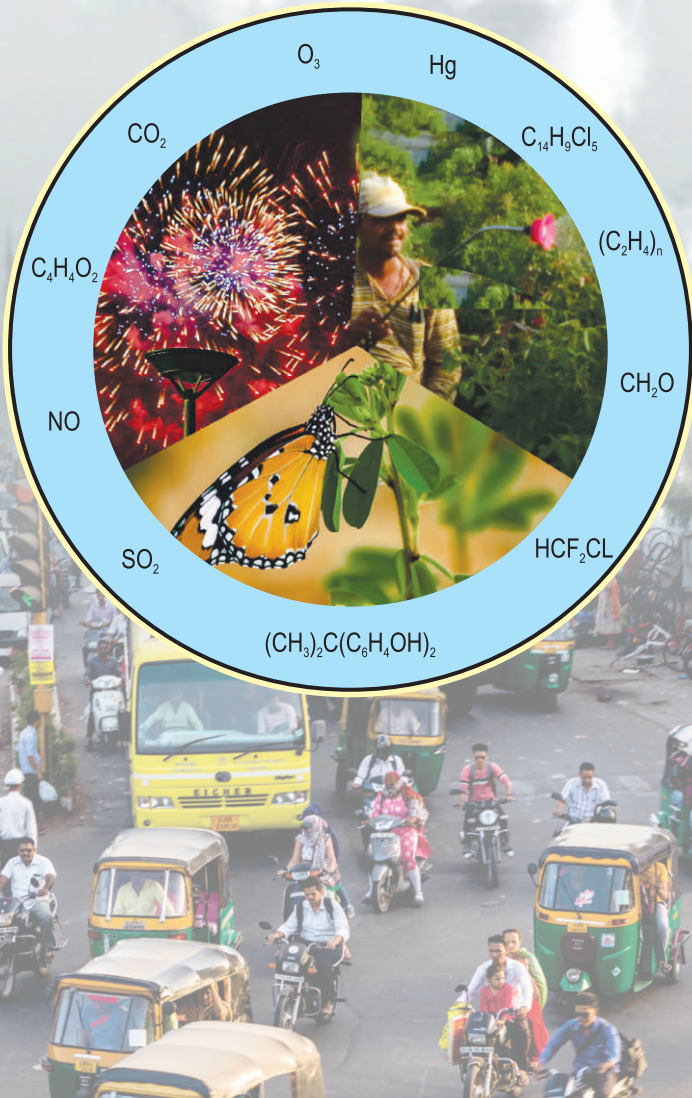


પ્રદૂષણ અને આપણું સ્વાસ્થ્ય

લેખક
ડૉ. કિશોર મિસ્ત્રી
અનુવાદક
સ્મિતા હરીશ



શું આપ જાણો છો ?



કુલ પ્લાસ્ટિક વપરાશનું
અડધો અડધ
એક વાર વાપરીને ફેંકી દેવાય છે.



આપણા કુલ કચરામાં ૧૦%
ભાગ પ્લાસ્ટિકનો હોય છે.



દર વર્ષે આપણે ૫૦૦ અબજ
બેટલી પ્લાસ્ટિકની કોથળીઓ
વાપરીએ છીએ.



પ્રતિ મિનિટ માનવ જાત
દસ લાખ
પ્લાસ્ટિક બોટલ ખરીદે છે.



માત્ર પાણીની પ્લાસ્ટિક બોટલો
બનાવવા માટે ૧,૭૦,૦૦,૦૦૦
ઓઇલના બેરલ વપરાય છે.



નવું પ્લાસ્ટિક બનાવવા કરતાં
પ્લાસ્ટિક Recycle કરવામાં
૮૮% ઓછી ઊર્જા વપરાય છે.



૧ ટન પ્લાસ્ટિક
Recycle કરવાથી
૧૦૦૦ થી ૨૦૦૦ ગેલન
પેટ્રોલની બચત થઈ શકે છે.



જ્યાં વાપરવું જ પડે તો
ફરી-ફરીને વાપરી શકાય તેવું
પ્લાસ્ટિક વાપરવાનું
પસંદ કરો... આગ્રહ રાખો.

(ફોટો તથા વિગતો - સૌજન્ય : ભૂમિપુત્ર, તા. ૧-૬-૨૦૧૮)



પ્રદૂષણ અને આપણું સ્વાસ્થ્ય

લેખક
ડૉ. કિશોર મિસ્ત્રી,
એમ.ડી., પીએચ.ડી.

અનુવાદક
સ્મિતા હરીશ

પ્રકાશક
કોશિશ-મિલાપ ટ્રસ્ટ,
10 ગંગા પાર્ક, પશાભાઈ પાર્કની અંદર,
ગોત્રી રોડ, નટુભાઈ સર્કલ પાસે, વડોદરા-390007
ફોન: 0265-2334041 • ઈમેલ : drmistryk@yahoo.com

પ્રાપ્તિ સ્થાન
યજ્ઞ પ્રકાશન
ભૂમિપુત્ર કાર્યાલય, હુજરાત પાગા, વડોદરા-390001
ફોન: 0265-2437957

Pradushan Ane Apnu Swasthya
By Dr. Kishor Mistry, Translation by Smita Harish

સહયોગ રાશિ: ૪૦ રૂપિયા (લોકશિક્ષણ માટે પ્રકાશિત)

પ્રથમ આવૃત્તિ: ૫ જૂન (વિશ્વ પર્યાવરણ દિવસ) ૨૦૧૮

પ્રત: 3000

પ્રકાશક:

કોશિશ-મિલાપ ટ્રસ્ટ,

10 ગંગા પાર્ક, પશાભાઈ પાર્કની અંદર,

ગોત્રી રોડ, નટુભાઈ સર્કલ પાસે,

વડોદરા-390007

ફોન: 0265-2334041

ઇમેલ : drmistryk@yahoo.com

પ્રાપ્તિ સ્થાન:

યજ્ઞ પ્રકાશન

ભૂમિપુત્ર કાર્યાલય, હુજરાત પાગા, વડોદરા-390001

ફોન: 0265-2437957

આવરણ:

શાશ્વત ઘીવાલા અને વસંત પંચાલ

મુદ્રક:

જવનિકા પ્રિન્ટર્સ,

કારેલીબાગ, વડોદરા-390018

નોંધ: આ પુસ્તકના કોઈ કોપી-રાઈટ રાખ્યા નથી, એનો સદુપયોગ લોકશિક્ષણ માટે થાય એ જ ધ્યેય છે. આ પુસ્તકને www.koshish-milap.org ની વેબસાઈટ પરથી નિ:શુલ્ક ડાઉનલોડ કરી શકો છો. તેની ઉપયોગિતા વિશે જણાવશો તો ગમશે અને ભવિષ્યમાં સુધારા થશે.

આમુખ

આધુનિક યુગમાં પ્રદૂષણનો પ્રશ્ન ખૂબ જ ગંભીરતાથી વિચારવો પડે તેવો મહત્વનો બની ગયો છે. પ્રદૂષણથી મનુષ્યમાં હૃદય રોગ, લકવો, દમ, કેન્સર, ડાયાબિટીસ વગેરેની શક્યતાઓ વધી જાય છે. પ્રદૂષણ વનસ્પતિ અને બીજાં પ્રાણીઓને પણ હાનિ પહોંચાડે છે. આ પુસ્તિકા સામાન્ય વ્યક્તિ, સામાજિક કાર્યકર, વિદ્યાર્થીઓ, ઔદ્યોગિક ઉત્પાદકો અને જાહેર નીતિ ઘડનારાઓ માટે ઉપયોગી થાય એવી આશા છે. આ પુસ્તિકામાં પ્રદૂષણ અને આરોગ્યને લગતી પ્રાચ્ય નાની-મોટી માહિતીને સહેલાઈથી સમજાય એ રીતે ગોઠવીને રજૂ કરવામાં આવી છે. એની મોટા ભાગની માહિતી ઈન્ટરનેટ પરથી સંપાદિત કરાઈ છે.

આ પુસ્તકના સુધારાનાં સૂચનો માટે આનંદ કાણે, અશોક ભાર્ગવ, ડૉ. બળવંત તેજાણી, હરીશ દેસાઈ, કપિલ શાહ, કૃષ્ણકુમાર લુહાર, પારુલ દાંડીકર, પ્રો. સુધાબેન પંડ્યા, સુમતિ સાળુકે, એસ. શ્રીનિવાસન, વર્ષા શાહ અને વિનય પંડ્યાનો આભારી છું.

પુસ્તકની આકૃતિઓ માટે અનિલ ઘીવાલા તથા સુમતિ સાળુકે અને ફોટા માટે વસંત પંચાલનો આભારી છું.

બહેન સ્મિતાએ સુંદર ગુજરાતી અનુવાદ કર્યો અને અગત્યના સુધારા સૂચવ્યા એ બદલ ઘણો આભાર.

ગુજરાતીમાં ટાઈપ કરી આપવા માટે સુમતિ સાળુકેનો આભાર.

આ પુસ્તિકા વિષે તમારાં સૂચનો જણાવશો તો ગમશે.

ડૉ. કિશોર મિસ્ત્રી

કોશિશ-મિલાપ ટ્રસ્ટ,

10 ગંગા પાર્ક, પશાભાઈ પાર્કની અંદર,

ગોત્રી રોડ, નટુભાઈ સર્કલ પાસે,

વડોદરા-390007

ફોન: 0265-2334041

drmistryk@yahoo.com

અનુક્રમણિકા

	પાન
શબ્દોનાં ટૂંકાં રૂપો	6
શબ્દકોશ	7
1. વિષય-પ્રવેશ	11
2. હવાનું પ્રદૂષણ અને આરોગ્ય	16
3. હવાનું પ્રદૂષણ અને ઝોબલ વોર્મિંગ	23
4. પાણીનું પ્રદૂષણ અને આરોગ્ય	27
5. જમીનનું પ્રદૂષણ અને આરોગ્ય	31
6. વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટો (Personal Care Products) અને આરોગ્ય	35
7. શરીરમાં કાયમી જમા થતાં પ્રદૂષકો (Persistent Organic Pollutants - POPs) અને આરોગ્ય	37
8. અન્ય પ્રદૂષણ અને આરોગ્ય	39
9. પ્રદૂષણ અને કેટલાક ગંભીર રોગો	43
10. પ્રદૂષણ અને જૈવ વૈવિધ્ય	52
11. પ્રદૂષણ ઘટાડવાનાં સૂચનો	55
12. સારાંશ	63
13. સંદર્ભસૂચિ	66

शब्दोंनां टूंकं रूपो

- BHA = Butylatedhydroxyanisole
BHC = Benzene Hexachloride
BHT= Butylated Hydroxytoluene
BPA = Bisphenol A
CFC = Chlorofluorocarbons
COPD = Chronic Obstructive Pulmonary Diseases
CPCB = Central Pollution Control Board
DBCP = Dibromochloropropane
DDE = Dichlorodiphenyldichloroethylene
DDT = Dichloro-diphenyl-trichloroethane
DEA = Diethanolamine
DECA = Decabromodiphenyl Ether
DES = Diethylstilbestrol
DNA = Deoxyribonucleic Acid
EDCs = Endocrine Disrupting Chemicals
GDP = Gross Domestic Product
IQ = Intelligent Quotient
IR = Infra Red
PAH = Polycyclic Aromatic Hydrocarbon
PBBs = Polybrominated Biphenyls
PBDE = Polybrominated Diphenyl Ethers
PCBs = Polychlorinated Biphenyls
PFCs = Perfluorinated Compounds
PM= Particulate Matter
PPB = Parts Per Billion
PPM = Parts Per Million
POP = Persistent Organic Pollutant
PVC = Polyvinylchloride
TB = Tuberculosis
UV = Ultraviolet
VOC = Volatile Organic Compounds
WHO = World Health Organization

શબ્દકોશ

એસિડ રેન (Acid rain, તેજાબ ચુકત વરસાદ): વરસાદના પાણીમાં પ્રદૂષણના કારણે વધારે પડતો તેજાબ બને છે. હવાના નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડમાંથી નાઈટ્રિક એસિડ અને સલ્ફર ઓક્સાઈડમાંથી સલ્ફ્યુરિક એસિડ બને છે. પાણીના તેજાબીકરણથી ચામડીની તકલીફો વધે છે તથા વનસ્પતિ અને સ્મારકોને નુકસાન થાય છે.

એ.ડી.એચ.ડી. (ADHD - Attention Deficit and Hyperactivity Disorder - બે ધ્યાનપણું અને અતિ ક્રિયાશીલતા): બાળકોનો માનસિક રોગ, જેમાં બાળકો ઘણા બેધ્યાન અને હાઈપર રીતે વર્તન કરે છે.

અલ્ઝાઈમરનો રોગ (Alzheimer disease): મોટી ઉંમરનો માનસિક રોગ, જેમાં નજીકના બનાવોની યાદશક્તિ ઓછી થાય અને નવું શીખવામાં તકલીફ પડે છે.

ઓટીઝમ (Autism): બાળકોનો માનસિક રોગ, જેમાં બાળકોને ભાષા શીખવામાં અને બીજા સાથે વાણી-વ્યવહારમાં તકલીફો પડે છે. ઉપરાંત તેઓમાં એક જાતનું શારીરિક હલન-ચલનનું વર્તન વારંવાર જોવા મળે છે.

દમ (Asthma): ફેફસાંનો રોગ જે બાળપણથી શરુ થઈ શકે. દર્દીને સૂકી ખાંસી અને શ્વાસમાં તકલીફ પડે છે. ઘણાને આ રોગ વાતાવરણની એલર્જીના કારણે થાય છે.

બાયો-ડિગ્રેડેબલ (Biodegradable): જે પદાર્થો 21 દિવસથી ઓછા ગાળામાં જીવાણુ દ્વારા 80% કે તેથી વધારે વિઘટિત થાય તેને બાયો-ડિગ્રેડેબલ કહેવાય છે.

ઘરેલુ બળતણ (Biomass): ચૂલામાં લાકડું, છાણાં, વગેરેને બળતણ તરીકે વાપરવાં.

કેન્સરકારક (Carcinogens): જેના સંપર્કને કારણે કેન્સર થઈ શકે.

સી.ઓ.પી.ડી. (COPD - Chronic Obstructive Pulmonary Disease): ધૂમ્રપાન અથવા હવાના પ્રદૂષણથી થતો લાંબો અવરોધક ફેફસાંના દમનો રોગ જેમાં ખાંસી થાય અને શ્વાસ ચઢે.

સી.એફ.સી. (Chlorofluorocarbons - CFCs): આ માનવ-સર્જિત રસાયણો એ.સી.

અને રેફ્રિજરેટરમાં વપરાય છે, તેમાંથી લીક થઈને તે પૃથ્વીના ઊંચા વાતાવરણ (stratosphere)માં રહેલાં ઓઝોનનો (Ozone) નાશ કરે છે. ઓઝોનનો નાશ થવાથી પારજાંબલી (UV) કિરણો વધારે પ્રમાણમાં પૃથ્વી સુધી પહોંચે છે અને આપણને નુકસાન કરે છે.

ડેન્ગ્યુ (Dengue): વિષાણુથી થતો રોગ, જે મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે. દર્દીને તાવ આવે, ગળામાં દુખે, શરીરમાં કળતર થાય, માથું દુખે, ત્રાકકણો ઓછા થાય, શરીર પર ચાઠાં પડે અને પેશાબમાં લોહી પણ પડી શકે.

ડિસ્લેક્સિયા (Dyslexia): બાળકને ભણતરમાં લખવા અને વાંચવામાં તકલીફ.

વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો (Electromagnetic waves): તરંગોના સ્વરૂપમાં ઊર્જા, દા.ત. માર્કેટોવેવ (જેનો ઉપયોગ રેડિયો, ટીવી અને માર્કેટોવેવ ઓવનમાં થાય), દ્રશ્યમાન પ્રકાશ, પાર રક્ત (Infra Red), પાર જાંબલી (Ultra Violet), ક્ષ-કિરણો (X-ray) અને કોસ્મિક વેક્સ.

અંતઃસ્રાવ વિક્ષેપક રસાયણો (Endocrine Disrupting Chemicals - EDCs): માનવ-સર્જિત રસાયણો જે અંતઃસ્રાવના કાર્યમાં વિક્ષેપન કરીને શરીરની ચયાપચય ક્રિયા, વિકાસ, ગ્લુકોઝ નિયમન, પ્રજનન, વગેરે કાર્યો ઉપર વિઘાતક અસર પેદા કરે છે. અંતઃસ્રાવો એ કુદરતી રસાયણો છે, જે શરીરની વિશિષ્ટ ગ્રંથિ (દા.ત. થાયરોઇડ, એડ્રીનલ, સ્વાદુપિંડ, પિટ્યુટરિ, અંડકોશ, શુક્રપીંડ, વગેરે)માંથી નીકળીને લોહી દ્વારા શરીરના વિવિધ ભાગોમાં જાય છે અને શરીરની ક્રિયાઓનું નિયમન કરે છે.

યુટ્રોફિકેશન (Eutrophication): પાણીમાં વધારે પડતા નાઈટ્રેટ (રાસાયણિક ખાતરમાં વપરાતું) અને ફોસ્ફેટ (રાસાયણિક ખાતર અને ડિટર્જન્ટ પાવડરમાં વપરાતું) ના પ્રદૂષણના કારણે લીલ અને બીજી જલીજ વનસ્પતિનું સ્તર પાણીની સપાટી પર છવાઈ જાય છે અને તેનાથી પાણીનો પ્રાણવાયુ ઓછો થઈ જાય છે અને આસપાસના બીજા જીવો મરી જાય છે.

આગ-અવરોધક (Flame retardant): આ રસાયણો આગને ચાલુ થતા કે ફેલાતા અટકાવે છે. દા.ત. બ્રોમીન-યુક્ત કાર્બનિક પદાર્થો, નાઈટ્રોજન, કલોરીન, વગેરે. આવા પદાર્થો ટીવી, રેફ્રિજરેટર, ફર્નિચર, મોબાઇલ ફોન, વગેરેમાં વપરાય છે.

અશ્મિ બળતાણ (Fossil fuel): ઊર્જા માટે આવા પદાર્થોને પૃથ્વીના પેટાળમાંથી બહાર

લાવીને દહન કરવામાં આવે છે. દા.ત. કોલસો, ખનીજ તેલ, કુદરતી ગેસ. અશ્મિ (ખનીજ) જેવાં બળતાણને કુદરતી રીતે પૃથ્વીના પેટાળમાં બનતાં લાખો વર્ષો નીકળે છે.

ગ્રીનહાઉસ અસર (Greenhouse effect): હવાના કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, નાઈટ્રસ ઓક્સાઈડ અને મીથેન જેવા પ્રદૂષક વાયુઓ પૃથ્વીમાંથી પાર રક્ત (IR) કિરણોની ગરમીને બહાર જતાં અટકાવે છે, આમ ધાબળા જેવું કાર્ય કરે છે અને વાતાવરણનું ઉષ્ણતામાન વધારે છે.

હાયપોથાયરોઈડ (Hypothyroid): થાયરોઈડ ગ્રંથિની કાર્યશક્તિ ઓછી થાય છે અને દર્દીનું વજન વધે છે, થાક લાગે છે, માનસિક ઉદ્દાસીનતા અનુભવાય છે, કબજિયાત થાય છે, વગેરે.

લ્યુકેમિયા (Leukemia): લોહીના શ્વેતકણનું કેન્સર.

લિમ્ફોમા (Lymphoma): લસિકાગ્રંથિ (lymph node) માં ઉદ્ભવતું કેન્સર.

લાઈમ (Lyme) રોગ: જીવાણુથી થતો રોગ જે નાના કીટકોથી ફેલાય છે. દર્દીને તાવ આવે, માથું દુખે, શરીર દુખે, સાંધા દુખે અને ચામડી પર ધાબાં પડે.

લિશ્માનિયા (Leishmania): નાના પરોપજીવીઓથી થતો રોગ જે સેન્ડફ્લાય (માખી)થી ફેલાય છે, જેમાં દરદીને તાવ આવે, બરોળ મોટી થાય અને લોહીમાં શ્વેતકણ ઓછા થાય.

પાર્કિન્સન રોગ (Parkinson's disease): મોટી ઉંમરમાં થતો રોગ જેમાં દરદીની આંગળીઓમાં અથવા બીજા ભાગોમાં ધ્રુજારી થતી રહે, ચાલવામાં અસંતુલન થાય, બોલવાનો અવાજ ધીમો થાય અને યાદશક્તિ ઘટે.

હવામાં રહેલા સૂક્ષ્મ રજકણો (Particulate Matter - PM): હવામાં પ્રદૂષણ કરતા સૂક્ષ્મ રજકણો જે નરી આંખે દેખાતા નથી. તેને માઈક્રો મીટર (μm) ($1\mu\text{m} = 1/1000$ મિલિ મીટર) માં દર્શાવવામાં આવે છે. દા.ત. જે રજકણોનું કદ $2.5\mu\text{m}$ થી ઓછું હોય તેને $\text{PM}_{2.5}$ કહેવામાં આવે છે, આવા રજકણો આપણા વાળ કરતાં $1/30$ ભાગના હોય છે. આ સૂક્ષ્મ રજકણો PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon), ધુમાડા, પાણીની વરાળ, સલ્ફ્યુરિક એસિડ, ધાતુના સૂક્ષ્મ રજકણો વગેરેના બનેલા હોય છે. $2.5\mu\text{m}$ થી નાના રજકણો હવામાંથી આપણા લોહીમાં પ્રવેશીને આરોગ્યને હાનિ પહોંચાડે છે.

શરીરમાં કાયમી જમા થતા કાર્બનિક પદાર્થો (**Persistent Organic Pollutants - POPs**): આવા માનવ-સર્જિત કાર્બનિક પદાર્થોનું વિઘટન આપણા શરીરમાં ખૂબ ધીમું થતું હોવાથી તે શરીરમાં ઘણાં વર્ષો સુધી જમા થયા કરે છે અને હાનિકારક બને છે. આવા પદાર્થોમાં કેટલાંક જંતુનાશકો અને ઔદ્યોગિક રસાયણોને ગણી શકાય.

વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટો (**Personal care products**): વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટોમાં મુખ્યત્વે સાબુ, બોડી વોશ, શેમ્પૂ, ટૂથપેસ્ટ, માઉથવોશ, હેર ડાય, લિપ્સ્ટિક, શેર્વીંગ ક્રીમ, મોશ્ચરાઈઝીંગ લોશન, નેઇલ પોલિશ, અત્તર, ગંધનાશક (ડીઓડરન્ટ) વગેરે ગણી શકાય. તેની બનાવટમાં લગભગ 10,000 જેટલાં રસાયણો વપરાય છે અને તેના પ્રદૂષણના કારણે કેન્સર, અંતઃસ્ત્રાવોમાં તકલીફો, પ્રજનનમાં તકલીફો, વગેરે થઈ શકે છે.

જંતુનાશકો (**Pesticides**): રસાયણો કે જેનો ઉપયોગ કીટકો, ફૂગ અને નીંદણ (નકામા છોડ)ને મારવા માટે થાય છે. એનું પ્રદૂષણ જમીન અને પાણીમાં ફેલાય છે અને આપણા શરીર સુધી પહોંચીને આરોગ્યને નુકસાન કરે છે.

પી.પી.એમ. (**PPM - Parts Per Million**): પદાર્થની માત્રાને દર્શાવવાનો એકમ છે, જેમકે એક લિટર પાણી કે હવામાં તે પદાર્થ કેટલા મિલિ ગ્રામ અથવા માઈક્રો લિટર છે, તેને પી.પી.એમ. કહે છે.

સ્મોગ: આ શબ્દ સ્મોક (સૂક્ષ્મ રજકણો) અને ફોગ (જમીન પાસેની પાણીની વરાળ) માંથી બન્યો. સ્મોગનું કારણ હવાનું પ્રદૂષણ છે. શિયાળામાં સૂક્ષ્મ રજકણો (કોલસા, પેટ્રોલ અને કચરાનું દહન) અને પાણીની વરાળના મિશ્રણમાંથી સ્મોગ પેદા થાય છે. જ્યારે ગરમીમાં અશ્મિ બળતણના દહનમાંથી નીકળતા નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડ, બાષ્પશીલ કાર્બનિક રસાયણો (Volatile Organic Compounds) અને સૂર્યના પ્રકાશના મિશ્રણમાંથી સ્મોગ બને છે. સ્મોગના કારણે ધૂંધળું દેખાય જેથી રોડ પરના અકસ્માતો વધી જાય તથા દમ, હૃદયરોગનો હુમલો, લકવો વગેરે રોગો વધી જાય છે.

વેસ્ટ નાઇલ વાઇરસ (**West Nile Virus**): વિષાણુથી થતો રોગ, જે મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે. દર્દીને તાવ આવે, માથું દુખે અને મગજ તથા કરોડરજ્જુમાં સોજા આવે.

1. વિષય-પ્રવેશ

આધુનિક યુગમાં પ્રદૂષણનો પ્રશ્ન ખૂબ જ ગંભીરતાથી વિચારવો પડે તેવો મહત્વનો બની ગયો છે. વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા (WHO) ની ગણતરી પ્રમાણે 2012 ના વર્ષમાં પ્રદૂષણના કારણે વિશ્વમાં 89 લાખ લોકોનાં મૃત્યુ થયાં, જે કુલ મૃત્યુના 1/8 ભાગનાં ગણાય અથવા દર કલાકે 1000 જેટલાં મરણ ગણાય. બેકાબૂ બનેલું પ્રદૂષણ મનુષ્ય, પ્રાણી અને વનસ્પતિના અસ્તિત્વ માટે જોખમરૂપ બની શકે છે. પ્રદૂષણના કારણે પૃથ્વીના તાપમાનમાં પણ ઝડપથી વધારો (global warming) થયો છે.^(1,2)

પ્રદૂષણ એટલે શું? કુદરત (હવા, પાણી અથવા જમીન)માં થયેલો કોઈ પણ ભૌતિક, રાસાયણિક અથવા જૈવિક ફેરફાર, જે સજીવ (મનુષ્ય, વનસ્પતિ કે પ્રાણી) ને અથવા ઇમારતને નુકસાનકારક હોય, તેને પ્રદૂષણ કહેવામાં આવે છે. જેનાથી પ્રદૂષણ થાય એને પ્રદૂષક કહેવાય છે.

પ્રદૂષણનું વર્ગીકરણ વિવિધ રીતે કરી શકાય, એમાંની એક રીત છે પ્રદૂષકોના આધારે:

- 1) વિવિધ પ્રકારના દહનમાંથી નીકળતાં પ્રદૂષકો: અસ્મિ બળતાણ (પેટ્રોલિયમ, કોલસો અને કુદરતી ગેસ), ઘરેલુ બળતાણ (લાકડાં, છાણાં વગેરે) અથવા કચરો (પ્લાસ્ટિક, રબર, કાગળ, વગેરે) બાળવાથી ઉત્પન્ન થતાં વાયુ પ્રદૂષકો. ઉપર્યુક્ત દહનથી કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ, નાઇટ્રોજન ડાયોક્સાઈડ, ઓઝોન, બાષ્પશીલ કાર્બનિક પદાર્થો (Volatile Organic Compounds - VOC), સૂક્ષ્મ રજકણો (Particulate Matter - PM), વગેરે પ્રદૂષકો ઉત્પન્ન થઈ હવામાં ભળે છે.
- 2) ખાણકામ અને કાર્યી ધાતુના ઉત્પાદનથી બનતાં પ્રદૂષકો: લોખંડ, એલ્યુમિનિયમ, સોનું, ચાંદી, કોમિયમ, નિકલ, પારો, સીસું વગેરે ધાતુઓનું કાર્યી ધાતુમાંથી વિશુદ્ધિકરણ કરીને તેનો ઉપયોગ વિવિધ ટેકનોલોજીમાં થાય છે. આ વિશુદ્ધિકરણની પ્રક્રિયા દરમિયાન કેટલાક ઝેરી પદાર્થો વાતાવરણમાં ભળે છે, દા. ત. સોનાના વિશુદ્ધિકરણ દરમિયાન પારો અને સાયનાઈડ હવા અને પાણીમાં ભળે છે. ઉપરાંત ઉપયોગમાં લેવાતી શુદ્ધ ધાતુઓના સૂક્ષ્મ રજકણ પણ હવા, પાણી અને જમીનમાં વધુ માત્રામાં ભળીને પ્રદૂષણ કરે છે.
- 3) ગંદા પાણીના (sewage) નિકાલથી થતું પ્રદૂષણ: શુદ્ધિકરણ કર્યા વગરનાં ગટર અને ઉદ્યોગોમાંથી નીકળતાં ગંદાં પાણીમાં શરીરને નુકસાનકારક સૂક્ષ્મજીવો (વાઇરસ, બેક્ટેરિયા અને પરોપજીવો) તેમજ રસાયણો હોય છે. આવાં ગંદાં પાણીનો નિકાલ નદી, જમીન અને છેવટે દરિયાનાં પાણીને પ્રદૂષિત કરે છે.

- 4) માનવ-સર્જિત રસાયણો: માનવે ઘણાં કૃત્રિમ રસાયણો બનાવ્યાં છે. આવા પદાર્થો હવા, પાણી અને જમીનમાં મિશ્રિત થઈને પ્રદૂષણ પેદા કરે છે.
- 5) અન્ય પ્રદૂષકો: વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો (માઇક્રોવેવ્ઝ, પારરક્ત, દ્રશ્યમાન પ્રકાશ, પારબંબલી, વિકિરણો), અવાજ, ગરમ પાણી, વગેરે વિવિધ રીતે સજીવ સૃષ્ટિને વિઘાતક અસરો પહોંચાડે છે.

પ્રદૂષણનું વર્ગીકરણ બીજી રીતે પણ કરી શકાય. તેમાં કયા માધ્યમનું પ્રદૂષણ થાય છે એના આધારે તેનું હવા, પાણી અને જમીનના પ્રદૂષણમાં વર્ગીકરણ કરી શકાય.

ત્રીજી પદ્ધતિ પ્રમાણે શરીર પર થતી વિઘાતક અસરોના આધારે વર્ગીકરણ કરવામાં આવે છે. દા.ત. કેન્સર, ડાયાબિટીસ, હૃદયરોગ, લકવો, દમ, નીચો બુદ્ધિ-આંક (IQ), શારીરિક વિકાસની ખામીઓ, અંતઃસ્રાવોમાં ખામી, વગેરે.

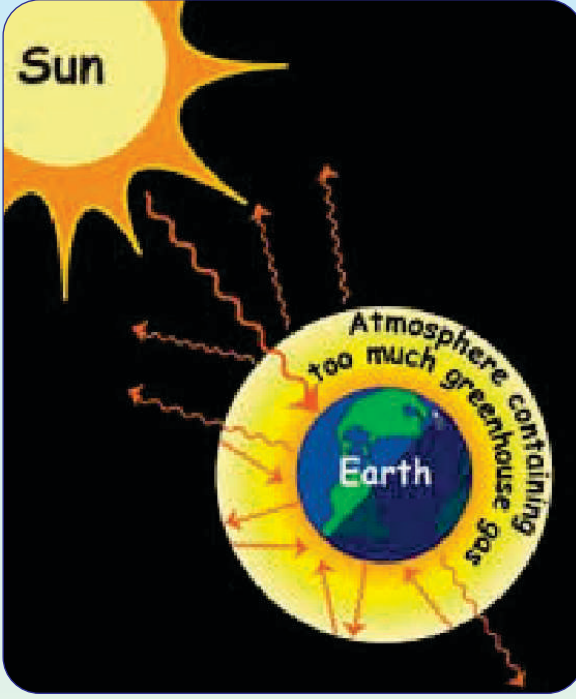
છેલ્લાં બસો વર્ષમાં નવા ટેકનોલોજીકલ ઔદ્યોગિકીકરણને કારણે આપણા જીવનમાં ઘણી સુખ-સુવિધાઓ વધી છે, જેમ કે, કારખાનાંનાં મશીનો, વાહન વ્યવહારનાં સાધનો, ઇલેક્ટ્રોસિટી, ફોન, ટીવી, કોમ્પ્યુટર, જંતુનાશકો, ખાતર, દવાઓ, પ્લાસ્ટિક, રંગો, સુગંધિત પદાર્થો, પ્રિઝર્વેટિવ, કાપડ, વગેરે. નવી ટેકનોલોજીએ ખેતી અને ઔદ્યોગિક ઉત્પાદન વધાર્યું, વાહન વ્યવહારની ગતિ વધારી, માહિતીની આપલે ઝડપી કરી, રોગો અને કુદરતી આફતો સામે રક્ષણ આપ્યું, વગેરે. હવે આપણું જીવન સુરક્ષિત, સુખદ અને વૈભવ-વિલાસ લક્ષી બન્યું છે. દુકાળથી થતાં મૃત્યુ જ વહે જ જોવા મળે છે. વિશ્વમાં મનુષ્યનું સરેરાશ આયુષ્ય 15 મી સદીમાં 30 વર્ષ હતું તે વધીને 2010 માં 67 વર્ષનું થયું, અને કેટલાક દેશોમાં તો 80 વર્ષ સુધી પહોંચ્યું છે. 1804 થી 2015 ના ગાળામાં મનુષ્યની વસ્તી સાત ગણી (1 થી 7 બિલિયન) થઈ તેમ છતાં વ્યક્તિદીઠ જીડીપી (બીજા શબ્દોમાં સમૃદ્ધિ) 10 ગણી વધી. કમનસીબે આ ભવ્ય વિકાસની સાથે પ્રદૂષણ પણ વધ્યું. દા.ત. છેલ્લાં 65 વર્ષમાં સંકર (hybrid) બિયારણ, રાસાયણિક ખાતર, જંતુનાશકો અને સિંચાઈના ઉપયોગથી ખેત ઉત્પાદન ચાર ગણું થયું, અમેરિકા અને યુરોપ જેવા દેશોમાં હાલમાં ફક્ત 1-3 % જેટલાં લોકો ખેતી કરીને ખાડીનાને પોષણ પહોંચાડે છે. આધુનિક ટેકનોલોજીનો આ એક ચમત્કાર ગણાય. પરંતુ ખેતીના ઉદ્યોગીકરણ સાથે બે પ્રશ્નો વણાયેલા છે. એક તો રાસાયણિક ખાતર અને જંતુનાશકો દ્વારા થતું પ્રદૂષણ. આજે વિશ્વની ત્રીજા ભાગની જમીન પ્રદૂષિત થઈ ગઈ છે.⁽³⁾ બીજું કે આવી ખેતી માટે વપરાતી અતિશય ઊંચા પ્રમાણની અશ્મિ ઊર્જા. જો આપણે ખેતીમાં વપરાતાં મશીનો, સિંચાઈ, રાસાયણિક ખાતર અને જંતુનાશકોનું ઉત્પાદન, તેમજ ધાન્યને સાફ કરવાં, પેકિંગ, પરિવહન (transport), વિગેરે પ્રક્રિયામાં જે અશ્મિ ઊર્જા વપરાય છે તે બધાંનો સરવાળો કરીએ તો તેમાં દર 10 કેલરી વાપર્યા સામે આપણને ખોરાકની 1 કેલરી મળે છે. અશ્મિ ઊર્જા હવાનું પ્રદૂષણ કરે છે અને ગ્લોબલ વોર્મિંગ પણ કરે છે. વળી



ઘરેલુ બળતણ (લાકડાં, છાણાં વગેરે) ના પ્રદૂષણના કારણે લકવો, હૃદય રોગ, દમ (COPD - Chronic Obstructive Pulmonary Disease), ન્યુમોનિયા, નવજાત બાળ મૃત્યુ અને કેન્સરની શક્યતાઓ વધે છે. (ફોટો: વસંત પંચાલ)

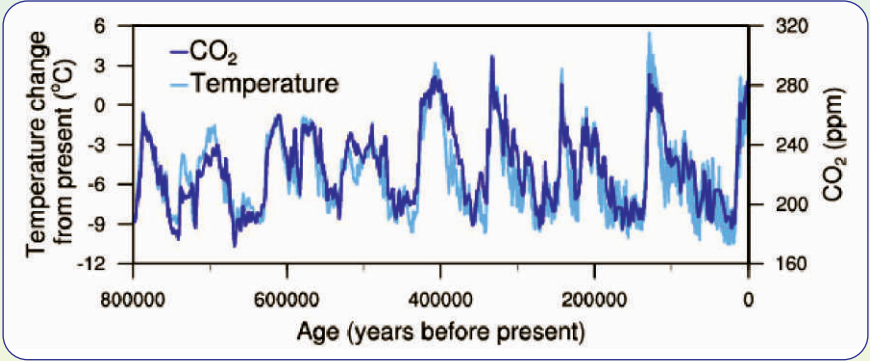


ફટાકડાની આતશબાજીથી સૂક્ષ્મ રજકણો (PM), કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, કાર્બન મોનોક્સાઈડ, હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ, નાઈટ્રોજન ડાયોક્સાઈડ, ધાતુનાં રજકણો, વગેરે પ્રદૂષકો હવામાં પેદા થાય છે. (ફોટો: વસંત પંચાલ)



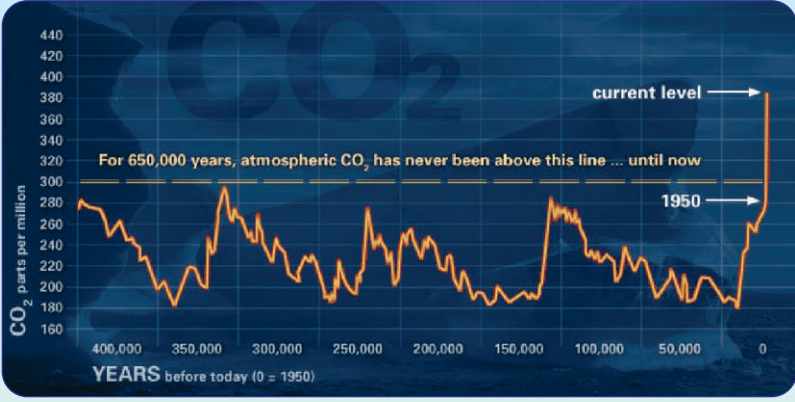
સૂર્યના 50% જેટલાં વિકિરણો પૃથ્વી સુધી પહોંચે છે, બાકીના પૃથ્વી પરના વાતાવરણના કારણે શોષાઈ જાય અથવા પરાવર્તિત થાય છે. પૃથ્વીએ લીધેલા આ કિરણોને પાછાં પારસ્કત (IR) ના સ્વરૂપમાં વાતાવરણને આપે છે અને તેને વાતાવરણમાં રહેલા ગ્રીનહાઉસ વાયુઓ પૃથ્વી પર પાછાં ફેંકીને આસપાસનું ઉષ્ણતામાન ઊંચું લઈ જાય છે.

(સાભાર: <https://climatekids.nasa.gov/review/greenhouse-effect/>)

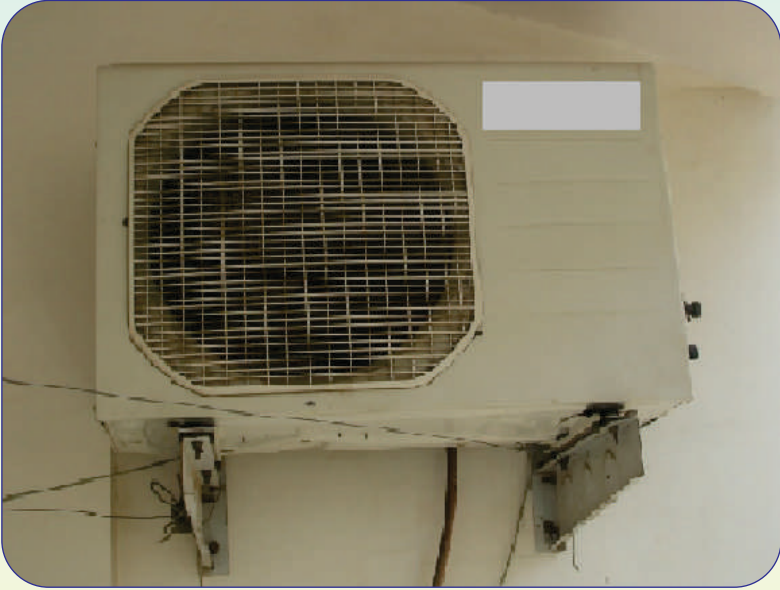


છેલ્લા 800,000 વર્ષોમાં હવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડ અને પૃથ્વીના ઉષ્ણતામાનમાં સમાંતરે ચક્રીય ફેરફાર થયા છે.

(સાભાર: <https://www.ncdc.noaa.gov/global-warming/temperature-change>)



છેલ્લા 400,000 વર્ષોમાં હવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડ ની માત્રા 180-300 ppm રહી છે. હાલમાં આ માત્રા વધીને 400 ppm ને વટાવી ગઈ છે, આવો કાર્બન ડાયોક્સાઈડ માં થયેલ અસાધારણ વધારો પૃથ્વીના ઉષ્ણતામાનને વધારે પડતું ઊંચું લઈ જશે એવું લાગે છે. (સાભાર: <https://globalclimate.ucr.edu/resources.html>)



એ.સી. મશીનથી જેટલી ઠંડક ઘરમાં પેદા થાય છે, તેનાથી બમણી ગરમી ઘરની બહાર પેદા થાય છે અને આખરે વાતાવરણ વધારે ગરમ થાય છે.

(ફોટો: કિશોર મિસ્ત્રી)



નદી-સરોવરમાં દેવ-દેવીઓની મૂર્તિઓ ડૂબાડવાથી પાણીમાં પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ, ઝેરી રંગો, પ્લાસ્ટિક વગેરેનું પ્રદૂષણ પેદા થાય છે. 2017 ના અહેવાલ પ્રમાણે, વડોદરાના સુરસાગરમાં જામેલા આવા 6 ફૂટ જેટલા પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસના થરને સાફ કરવા માટે લગભગ 7 કરોડ રૂપિયાનો ખર્ચ કરવો પડશે એવો અંદાજ છે. (ફોટો: વસંત પંચાલ)



કાપડના ઉદ્યોગમાં 10,000 વિવિધ રસાયણો વપરાય છે, તેમાંના ઘણાં રંગો કેન્સરકારક જણાયા છે. (ફોટો: કિશોર મિસ્ત્રી)

અશ્મિ ઊર્જાનો અંત તો કોઈ દિવસ આવશે, આમ આ ખેત પદ્ધતિ કાયમી ટકી શકે નહિ.⁽⁴⁾

આર્થિક વિકાસ માટે ટેકનોલોજી જરૂરી છે, અને ટેકનોલોજીનો આધાર કુદરતી સાધન-સામગ્રી (અશ્મિ બળતાણ અને ખનિજ પદાર્થો) પર છે. એ પ્રતિપાદિત છે કે વ્યક્તિદૃઢ અશ્મિ ઊર્જાનું પ્રમાણ જીડીપી સાથે જોડાયેલું છે. કુદરતી સાધન-સામગ્રીની માત્રા મર્યાદિત છે, એનો સ્રોત કાયમી નથી (non-renewable). ધાતુ જેવા ખનિજનો પુનઃઉપયોગ (recycle) કરી શકાય, પરંતુ અશ્મિ બળતાણ તો એક વાર વાપર્યા પછી ફરી વાપરી શકાય નહિ. પ્રકૃતિ જે ગતિથી કુદરતી સાધન-સામગ્રી બનાવી રહી છે, તેના કરતાં 50% વધારે ઝડપથી આપણે તેનો ઉપયોગ કરીએ છીએ, આમ આવી જીવન પદ્ધતિ કાયમ ચાલી શકે નહિ.⁽⁵⁾

આધુનિક યુગમાં આપણે રોજિંદા જીવનમાં માનવ-સર્જિત રસાયણોવાળી ઘણી ચીજો વાપરીને તેના સંપર્કમાં આવીએ છીએ. જેમ કે સાબુ, શેમ્પુ, સૌંદર્યવર્ધક પ્રસાધનો (cosmetics), સુગંધી પદાર્થો, ડિટરજન્ટ, દવાઓ, જંતુનાશકો, રંગો, ખાતર, પ્લાસ્ટિક, હેર ડાય, પ્રિઝર્વેટિવ, કાપડ, વગેરે. આ કૃત્રિમ રસાયણો હવા, પાણી અને જમીનમાં ભળીને આપણા શરીરમાં પ્રવેશે છે અને વિઘાતક અસર પેદા કરી શકે છે.⁽⁶⁾

માનવ-સર્જિત રસાયણો સાથે ઘણા જટિલ પ્રશ્નો ઊભા થયા છે, જેમકે :

1) વિશ્વમાં લગભગ 1.4 લાખ જેટલાં કૃત્રિમ રસાયણો મનુષ્ય વાપરે છે, જેની સામે કુદરતી ખોરાકમાં 25,000 રસાયણો રહેલાં છે. કૃત્રિમ રસાયણોના 93% તો તેને લગતી ઝેરી અસરોનો પૂરતો અભ્યાસ કર્યા વગર જ વપરાય છે. દરેક દવા (જેમાં મોટા ભાગે કૃત્રિમ રસાયણો વપરાય છે) વેચતા પહેલાં તેના અભ્યાસ માટેના જે સરકારી નિયમો બન્યા છે, તેવા નિયમો બીજાં કૃત્રિમ રસાયણો માટે બન્યા નથી.^(7,8)

માનવ 1,40,000 જેટલા કૃત્રિમ રસાયણો બનાવીને વાપરે છે, તેમાંથી 93% નો પૂરતો અભ્યાસ થયો નથી. અત્યાર સુધીના થયેલા થોડા અભ્યાસોમાં લગભગ 1000 જેટલાં રસાયણો અંતઃસ્ત્રાવોમાં વિક્ષેપન કરતા અને 248 જેટલાં રસાયણો કેન્સરકારક સાબિત થયાં છે.

2) કૃત્રિમ રસાયણોની વિઘાતક અસરો વિવિધ છે. ઉપરાંત વ્યવહારમાં આવાં ઝેરી તત્ત્વો વિવિધ મિશ્રણમાં જોવા મળે છે, દા.ત. ધૂમ્રપાન અને એસ્બેસ્ટોસના મિશ્રણના કારણે ફેફસાંના કેન્સરની શક્યતા 25 ગણી વધી જાય છે, જે એ બે ઝેરી રસાયણોની અલગ-અલગ વિઘાતક અસરના સરવાળા કરતાં ઘણી વધારે છે.⁽⁹⁾ ઘણાં રસાયણો આપણા શરીરમાં ચયાપચયની ક્રિયા દરમિયાન બીજાં ઝેરી સ્વરૂપમાં ફેરવાય છે, દા.ત. ડીડીટી નું રૂપાંતરણ ડીડીઈ માં થાય છે. આવાં કારણોસર સંશોધન વધારે જટિલ બને છે.

- 3) ઘણાં રસાયણોની ઝેરી અસર સમજતાં કેટલાયે દસકા વીતી જાય છે. દા.ત. ડીડીટી ના 30 વર્ષના ઉપયોગ પછી તેના પર મનાઈ લુકમ આવ્યો અને 75 વર્ષ પછી સાબિત થયું કે તેનાથી કેન્સર થઈ શકે છે. પરિણામે એવાં રસાયણોની સહ્ય માત્રાના કાયદા બનાવતાં વર્ષો લાગી જાય, દા.ત. અમેરિકામાં લોહીમાં સીસાની સહ્ય માત્રા 1960 માં 60 μm (માઈક્રોગ્રામ/100 ml, 1 μm = 1/1000 mg) નક્કી કરાઈ હતી, જે 1975 માં 30 μm થઈ, 1991 માં 10 μm અને 2012 માં 5 μm કરવામાં આવી. અને હવે તો વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા પ્રમાણે સીસું ગમે તેટલા ઓછા પ્રમાણમાં પણ નુકસાનકારક છે.^(2,10)
- 4) કેટલાંક રસાયણોનું વિઘટન થતાં વર્ષો લાગે છે, આથી તે આપણા શરીરમાં લાંબા સમય સુધી જમા થાય છે અને વિઘાતક અસર કરી શકે છે, દા.ત. મિથાઈલ મરક્યુરી, સીસું અને પી.ઓ.પી. (POPs-Persistent Organic Pollutants - કાયમી જમા થતાં કાર્બનિક પ્રદૂષકો). આમ કાયદાકીય બંધી કર્યા પછી પણ એવા પદાર્થો આપણા શરીરમાં વર્ષો સુધી રહી શકે છે.
- 5) ઝેરી રસાયણોનો સંપર્ક શરીરના વિકાસના તબક્કામાં થાય તો તેની વિઘાતક અસર જીવનમાં ઘણાં વર્ષ પછી દેખાઈ શકે અને તે કાયમી બની શકે છે. દા.ત 1957 માં ઊબકા અને ઊંઘના પ્રશ્નો માટે થેલિઓમાઇડ નામની દવાનો ઉપયોગ શરુ થયો. 1961 માં સમજાયું કે સગર્ભા બહેનોમાં તેના ઉપયોગથી વિશ્વમાં 10,000 જેટલાં બાળકો ટૂંકા હાથ-પગ વાળાં (phocomelia) જન્મ્યાં અને તેના ઉપયોગ ઉપર બંધી આવી.⁽¹¹⁾
- 6) દવાઓ સિવાયનાં બીજાં રસાયણો બનાવનાર ઉત્પાદકોને તેની ઝેરી અસરો પર અભ્યાસ કરવામાં રસ ઓછો હોય છે, કારણ કે આવા કોઈ કાયદા નથી. ઊલટાનું તેઓ તો પોતાના આર્થિક લાભ માટે જાહેર પ્રચાર માધ્યમોને અને સરકારને ગેરમાર્ગે દોરવાનો પ્રયત્ન કરી શકે છે. ભૂતકાળમાં આવું સીસા, ધૂમ્રપાન અને ડીડીટી માટે થયું હતું. દા.ત. 1920 ની જાહેરાતોમાં નાનાં બાળકોને સીસાયુક્ત રંગ વાપરતાં બતાવીને લખવામાં આવતું કે સીસું સ્વાસ્થ્યનું રક્ષણ કરે છે. જો કે તે સમયે સીસાની ઝેરી અસરો પર અભ્યાસ થયો નહોતો. જ્યારે વૈજ્ઞાનિકોએ શોધી કાઢ્યું કે સીસું બાળકના મગજને નુકસાનકારક છે, ત્યારે તેમની મજાક ઉડાવી અને તેમના ઉપર આરોપ મૂક્યો કે આ સંશોધન ગેરરીતિવાળું છે. ત્રણ વર્ષ પછી કોર્ટે ચુકાદો આપ્યો કે વૈજ્ઞાનિકોની વાત સાચી છે અને 1975 માં પેટ્રોલમાં થતો સીસાનો ઉપયોગ અટકાવ્યો અને રંગોમાં પણ તેના વપરાશ પર કાબૂ આવ્યો.⁽¹²⁾

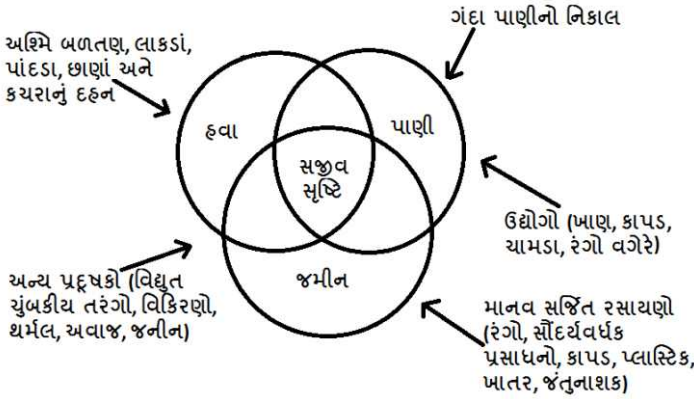
પ્રતિદિન આપણે 11,000 લીટર હવાનો શ્વસનમાં, 6 લીટર પાણીનો ખાવા-પીવામાં અને 500 ગ્રામ જેટલાં ધાન્યનો (જે જમીન, હવા અને પાણીના ઉપયોગથી પેદા થાય છે)

આપણે બધા સ્વસન માટે હવા, પીવા માટે પાણી અને ખોરાક માટે જમીનના સહિયારા સ્ત્રોતથી જોડાયેલા છીએ. આમ કોઈ એક સ્થાનનું પ્રદૂષણ હવા, પાણી અને જમીન મારફતે આપણા શરીર સુધી પહોંચે છે.

ઉપભોગ કરીએ છીએ. આખા વિશ્વનાં હવા, પાણી અને જમીન એક બીજાં સાથે જોડાયેલાં છે, આમ ગમે તે દેશમાં ઉદ્ભવિત પ્રદૂષણ દુનિયામાં બધે પહોંચી જાય છે અને આખરે એ પ્રદૂષણ આપણા શરીર સુધી પહોંચે છે.

દા.ત. બસો જેટલાં માનવ-સર્જિત રસાયણો મનુષ્યના લોહીમાં અને માતાના દૂધમાં મળી આવ્યાં છે. ધ્રુવ પ્રદેશોમાં કોઈ ઉદ્યોગો શરૂ થયા નથી, પરંતુ ત્યાં પણ ઔદ્યોગિક રસાયણો જોવા મળ્યાં છે. આમ ભૂલ ગમે તે કરે પણ ભોગવવાનું બધાને થાય છે.

વાતાવરણ અને સજીવ સૃષ્ટિનો સુમેળ:



પ્રદૂષણની વિઘાતક અસર મનુષ્ય ઉપરાંત બીજાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિ પર પણ થાય છે. દા.ત. છેલ્લાં વીસેક વર્ષોમાં ચકલી, કાગડા, પતંગિયાં, દેડકાં વગેરેની સંખ્યા બહુ ઓછી થઈ ગઈ છે. આની અસર આપણા જીવન પર કેવી થશે એ વિષે આપણે અજાણ છીએ. ઇતિહાસ સાક્ષી પૂરે છે કે જ્યારે કુદરતનું સંતુલન વધારે પડતું ખોરવાઈ જાય છે ત્યારે તે સંસ્કૃતિનો વિનાશ થાય છે. દા.ત. ઇસ્ટર ટાપુની સંસ્કૃતિ ઈ.સ. 400 થી 1500 ના ગાળા દરમિયાન વિકસી અને 17મી સદીમાં તે લુપ્ત થઈ ગઈ. તેના લુપ્ત થવાનું એક કારણ ત્યાં જંગલોનો નાશ અને જમીનનું ધોવાણ થયું હતું, જેથી લોકોમાં ભૂખમરો એટલી હદે વધી ગયો કે મનુષ્ય એક બીજાને મારીને ખાવા માંડ્યા. આપણી પૃથ્વીને પણ એક મોટી ટાપુ જેવી ગણી શકાય, જેની બહાર અવકાશમાં મનુષ્યને જીવવા બીજી કોઈ યોગ્ય જગ્યા જાણમાં નથી. અને તેથી આ પૃથ્વીને અને સમગ્ર પર્યાવરણને પ્રદૂષણથી બચાવવું તે આજની તાતી જરૂરિયાત છે.

2. હવાનું પ્રદૂષણ અને આરોગ્ય

જીવન માટે જેની અહર્નિશ જરૂર પડે છે, તે હવા માટે કુદરતે અદ્ભુત વ્યવસ્થા કરી છે! આપણી ચોપાસ હવા રહેલી છે અને બધાં સજીવોમાં સતત શ્વસનની ક્રિયા અવિરત અને અજાગ્રતપણે ચાલ્યા કરે છે. હવાના વિપુલ વપરાશ પછી પણ વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના પરસ્પરાવલંબન દ્વારા રચાતા કાર્બનચક્રથી સૌ સજીવોને જરૂરી હવા સહજ રીતે મળી રહે છે.

પરંતુ હવે સમય બદલાયો છે. જંગલો કપાવાથી અને પ્રદૂષણને કારણે શુદ્ધ હવા માટે પ્રશ્નો ઊભા થયા છે. હવે તો સમાચાર આવે છે કે “દિલ્હીમાં હવાના પ્રદૂષણના કારણે શાળાઓ બંધ” અથવા ભારતમાં પ્રતિદિન 5000 લોકો હવાના પ્રદૂષણના કારણે મૃત્યુ પામે છે.⁽¹³⁾

કુદરતી હવામાં 78% નાઈટ્રોજન, 21% ઓક્સિજન તેમ જ બાકીના 1% માં કાર્બન ડાયોક્સાઈડ અને આર્ગોન જેવા વાયુ હોય છે. પ્રદૂષિત હવામાં સૂક્ષ્મ રજકણો, સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ, નાઈટ્રોજન ડાયોક્સાઈડ, કાર્બન મોનોક્સાઈડ, ઓઝોન, બાષ્પશીલ કાર્બનિક પદાર્થો (Volatile Organic Compounds) અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ જેવાં પ્રદૂષકો વધારે માત્રામાં જોવા મળે છે.

સૂક્ષ્મ રજકણો (Particulate Matter - PM) ઘણાં રસાયણોનાં બનેલાં હોય છે, જેમ કે PAH (પોલિસાઈકલિક એરોમેટિક હાઇડ્રોકાર્બન), ધુમાડો, પાણીની વરાળ, સલ્ફ્યુરિક એસિડ, નાઈટ્રીક એસિડ, કાર્બનિક પદાર્થો, ધાતુના રજકણો, વગેરે. સૂક્ષ્મ રજકણોના કદ પ્રમાણે તેની વિઘાતક અસર જોવા મળે છે. જે કદ 11 માઈક્રો મીટરથી (1 માઈક્રો મીટર = 1/1000 મિલી મીટર) મોટું હોય તો તેવા રજકણો જમીન પર બેસી જાય અથવા નાકના વાળમાં ગળાઈ જાય છે, 2.5-10 માઈક્રો મીટર (PM₁₀) વાળા રજકણો ફેફસાં સુધી પહોંચી શકે છે અને 2.5 માઈક્રો મીટર (PM_{2.5}) થી નાના (જે આપણે નરી આંખે જોઈ શકતા નથી) રજકણો લોહીમાં પણ પહોંચી જાય છે. આપણા વાળનું કદ (વ્યાસ રેખા) 70 માઈક્રો મીટર જેટલું હોય છે, જે PM_{2.5} થી 30 ગણું મોટું ગણાય. વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થાના અહેવાલ પ્રમાણે દુનિયાના 71% શહેરોની હવામાં PM_{2.5} નું પ્રમાણ માપદંડ કરતાં ઊંચું જોવા મળ્યું છે.

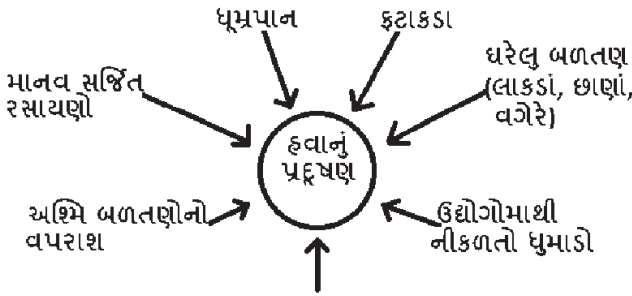
હવાની ગુણવત્તા માટેના માપદંડો (વાર્ષિક સરાસરી પ્રમાણ, $\mu\text{g}/\text{meter}^3$)

સંસ્થા	સૂક્ષ્મ રજકણ PM_{2.5}	સૂક્ષ્મ રજકણ PM₁₀	નાઈટ્રોજન ડાયોક્સાઈડ	સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ	ઓઝોન
વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા (WHO)	10	20	40	20	100
સી.પી.સી.બી.(સેન્ટ્રલ પોલ્યુશન કંટ્રોલ બોર્ડ, ભારત સરકાર)	40	60	40	50	100

μg = માઈક્રોગ્રામ (1 માઈક્રોગ્રામ = 1/1000 મિલી ગ્રામ)

PM = Particulate Matter = સૂક્ષ્મ રજકણ

હવાના પ્રદૂષણના સ્ત્રોત:



અન્ય કેટલાંક પરિબલો:

- બાળવામાં આવતો કે અયોગ્ય રીતે સડતો કચરો
- રસાયણિક ખાતરોનો વપરાશ

પુખ્ત વ્યક્તિને જીવવા માટે સરેરાશ ખોરાકમાં પ્રતિદિન 2000 કિલો કેલરીની જરૂરિયાત ગણાય. આના પ્રમાણમાં એક અમેરિકન પ્રતિદિન 100 ગણી ઊર્જા અશ્મિ બળતણો દ્વારા વાપરે છે. હવાના પ્રદૂષણ અને ગ્લોબલ વોર્મિંગ માટે અશ્મિ બળતણોનો ફાળો સૌથી મોટો છે. આવી જીવન પદ્ધતિ કાયમ ચાલી શકે નહિ.

અશ્મિ બળતણના કારણે હવાનું પ્રદૂષણ: અશ્મિ બળતણો આપણે પૃથ્વીના પેટાળમાંથી મેળવી રહ્યા છીએ. તે ત્રણ પ્રકારનાં છે: 1) ખનીજ તેલ, 2) કોલસો, 3) કુદરતી વાયુઓ. વિશ્વમાં મનુષ્ય પ્રતિ સેકન્ડે 1.7 લાખ લિટર ખનીજ તેલ, 2.8 લાખ કિલો ખનીજ કોલસો અને 108 અબજ

(બિલિયન) લિટર કુદરતી વાયુ બાળે છે, કે જે પાંચ હિરોશીમા એટમ બોમ્બ જેટલી ઊર્જા પેદા કરે છે. 2015 ના વર્ષની ગણતરી પ્રમાણે દર વર્ષે વિશ્વમાં 21 અબજ ટન કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુ હવામાં ઠલવાય છે. જેમાંનો અડધો ભાગ કુદરતી પ્રક્રિયાઓ, જેવી કે ખોરાક બનાવવા પ્રકાશ સંશ્લેષણમાં વનસ્પતિ વાપરે છે. બાકીનો 11 અબજ ટન પ્રતિવર્ષે હવામાં ઉમેરાતો જાય છે. તે ઉપરાંત તેની સાથે હવામાં દર વર્ષે 8 કરોડ ટન સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ અને 10.7 કરોડ ટન નાઇટ્રોજન ડાયોક્સાઈડ ઉમેરાય છે. દર વર્ષે એક કાર લગભગ ચાર ટન કરતાં વધારે પ્રદૂષકો હવામાં ઠાલવે છે! ઉપરાંત, કાર અને સ્કૂટર જેવાં વાહનોનો વપરાશ વધવાથી ચાલવાની કસરત ઓછી થઈ અને લોકોમાં જાડાપણું, ડાયાબિટીસ અને હૃદયરોગોના પ્રમાણ વધ્યા છે. ^(3,13,14)

હવામાં ઉદ્ભવતાં પ્રદૂષણોમાં અશ્મિ બળતણોનો મોટો ફાળો નીચે પ્રમાણે છે:

- સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ > 99%
- નાઇટ્રોજન ઓક્સાઈડ > 99%
- કાર્બન મોનોક્સાઈડ 92%
- બાષ્પશીલ કાર્બોનિક રસાયણો 66%
- PM_{2.5} 85%

ઓઝોનના સંદર્ભમાં હવાનું પ્રદૂષણ : ઓઝોનનું પ્રમાણ જમીનની પાસે વધે અથવા પૃથ્વીના ઊંચા વાતાવરણમાં ઘટે, એ બંને આપણે માટે નુકસાનકારક છે. નાઇટ્રોજન ડાયોક્સાઈડ અને બાષ્પશીલ કાર્બનિક પદાર્થો (Volatile Organic Compounds - VOC) જમીનની પાસે ઓક્સિજન (O₂) માંથી ઓઝોન (O₃) વધારે બનાવે છે જે ધુમ્મસ પેદા કરે છે અને ફેફસાંના રોગો વધારે છે. બીજી તરફ ક્લોરોફ્લુરોકાર્બન (chlorofluorocarbons-CFCs) જેવાં રસાયણો જે રેફ્રિજરેટર અને એ.સી. માટે વપરાય છે, તે પૃથ્વીના ઉપરના વાતાવરણ (stratosphere) માં ભળીને ઓઝોનનો નાશ કરે છે. પરિણામે ઓઝોન મહાછિદ્ર બન્યું અને મનુષ્યને પાર જાંબલી કિરણો સામે રક્ષણ ઓછું થયું.

ઘરેલુ બળતણથી હવામાં પ્રદૂષણ: ભારતનાં ગામડાંઓમાં 87% અને શહેરોમાં 26% લોકો ઘરેલુ બળતણ (લાકડાં, છાણાં વગેરે) નો ઉપયોગ કરે છે.⁽²⁾ સામાન્ય રીતે આપણે લાકડાંને કુદરતી અને બિનહાનિકારક પદાર્થ તરીકે જોઈએ છીએ, પરંતુ લાકડું બાળવાથી ઘણાં હાનિકારક પદાર્થો હવામાં ભળે છે, જેમકે:

- PM (2-10 µm)
- કાર્બન ડાયોક્સાઈડ
- કાર્બન મોનોક્સાઈડ
- સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ
- નાઇટ્રોજન ઓક્સાઈડ
- ફીનોલ્સ (phenols)
- નેપ્થેલિન (naphthalene)
- હાઇડ્રોકાર્બન-સ (hydrocarbons)

- કેસોલ્સ (cresols)
- બેન્ઝિન (benzene)
- સ્ટાયરિન (styrene)
- ફોર્માલ્ડિહાઈડ (formaldehyde)
- બેન્ઝોપાયરિન (benzopyrene)
- સીસું (lead)
- પોલિસાઈક્લિક એરોમેટિક હાઈડ્રોકાર્બન (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons- PAH)

રસોઈ કરવાનાં લાકડાંના ચૂલાની આસપાસ શરીર માટે સહ્ય માત્રા કરતાં 100 ગણી વધારે માત્રામાં PM (સૂક્ષ્મ રજકણ) પ્રદૂષકો વધી શકે છે. અંતિમ સંસ્કારમાં એક મૃત શરીર માટે 500 કિલો લાકડું બાળવામાં આવે છે, જે ગેસ અને ઇલેક્ટ્રિક પદ્ધતિ કરતાં વધારે પ્રદૂષણ પેદા કરે છે.

ધૂમ્રપાનના ધુમાડાથી હવાનું પ્રદૂષણ: ધૂમ્રપાનના વ્યસનીઓ તો સાથે રહેનારાને પણ વગર વાકે દેડે છે. ધૂમ્રપાનના ધુમાડાનાં 172 જેટલાં પ્રદૂષકોમાંથી 67 કેન્સરકારક પદાર્થો જાણવા મળ્યા છે. આમ તો ઘણા દેશોમાં જાહેરમાં ધૂમ્રપાન પર પ્રતિબંધ છે, પરંતુ ઘરમાં થતું ધૂમ્રપાન ઘરની બીજી વ્યક્તિઓ પર વિઘાતક અસર કરે છે અને એ ધુમાડો બહારની હવામાં ફેલાય છે.

ફટાકડાની આતશબાજીથી હવાનું પ્રદૂષણ: ભારતમાં ઉત્સવો અને લગ્નો જેવા પ્રસંગોમાં ફટાકડાની આતશબાજી બહુ લોકપ્રિય છે. ફટાકડાની બનાવટમાં કાગળ, સલ્ફર, નાઈટ્રેટ, પરકલોરેટ તેમજ વિવિધ રંગો માટે વિવિધ ઝેરી ધાતુઓ વપરાય છે, જેવી કે:

- સ્ટ્રોન્શિયમ લાલ રંગ માટે
- એલ્યુમિનિયમ સફેદ રંગ માટે
- બેરિયમ લીલા રંગ માટે
- તાંબું ભૂરા રંગ માટે
- રૂબિડિયમ જાંબલી રંગ માટે

ફટાકડા ફૂટવાની સાથે ઘણાં પ્રદૂષકો હવામાં ભળે છે, જેમકે: કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, કાર્બન મોનોક્સાઈડ, નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડ, હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ, ધાતુઓ અને બીજા સૂક્ષ્મ રજકણ (PM).

માનવ-સર્જિત રસાયણોથી થતું હવાનું પ્રદૂષણ: જે રસાયણો બાષ્પશીલ હોય છે (જેમની ગંધ આપણે હવામાં અનુભવીએ છીએ), તેવાં અનેક રસાયણો હવાને પ્રદૂષિત કરે છે, દા. ત.:

- આપણા ઘરમાં દીવાલ અને ફર્નિચરના રંગોમાં વપરાતાં રસાયણો.
- ખેતી માટે વપરાતી જંતુનાશક દવાઓના છંટકાવથી હવામાં ફેલાતાં ઝેરી રસાયણો.
- સૌંદર્યવર્ધક પ્રસાધનો (cosmetics) માં વપરાતા સુગંધિત પદાર્થો, વગેરે.

2015 ના અહેવાલ મુજબ દુનિયાનાં સૌથી વધારે પ્રદૂષિત 20 શહેરોમાં ભારતનાં 11 શહેરોનાં નામ આવ્યાં. ભારતનાં શહેરોમાં PM₁₀ ની સરેરાશ માત્રા (153 µg/m³) જે સહ્ય માત્રા કરતાં છ ગણી વધારે જાણવા મળી. આ માત્રા ન્યુયોર્ક કે લંડન જેવા વિકસિત દેશો કરતાં પણ 10 ગણી વધારે જોવા મળી છે, આમ આર્થિક વિકાસ સાથે જો જાહેર નીતિ યોગ્ય હોય તો પ્રદૂષણને કાબૂમાં રાખી શકાય.^(1,2)

હવાના પ્રદૂષણની વિઘાતક અસરો:

પ્રદૂષક	વિઘાતક અસર
સૂક્ષ્મ રજકણો (PM)	કેફસાંનું કેન્સર, દમ (અસ્થમા), સી.ઓ.પી.ડી. (COPD - Chronic Obstructive Pulmonary Disease - ધૂમ્રપાન કે બીજા ધુમાડાથી થતો દમ), હૃદય રોગનો હુમલો, લકવો, ડાયાબિટીસ, ધુમ્મસ (સ્મોગ)
કાર્બન ડાયોક્સાઇડ	ગ્લોબલ વોર્મિંગ, દરિયાના પાણીનું તેજબીકરણ (acidification)
કાર્બન મોનોક્સાઇડ	માથાનો દુખાવો, બેભાનપણું, મૃત્યુ, ધુમ્મસ, કસુવાવડ, ઓછા વજનવાળાં શિશુ જન્મ
મિથેન	ગ્લોબલ વોર્મિંગ
સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ	એસિડ રેન (તેજબ-યુક્ત વરસાદ), દમ (અસ્થમા), ખેતીમાં ઓછો પાક
નાઈટ્રોજન ડાયોક્સાઇડ	દમ (અસ્થમા), સી.ઓ.પી.ડી. (COPD), એસિડ રેન (તેજબ યુક્ત વરસાદ), ગ્લોબલ વોર્મિંગ
ઓઝોન	દમ (અસ્થમા), સી.ઓ.પી.ડી. (COPD), ખેતીનો ઓછો પાક, ધુમ્મસ (સ્મોગ)
બાષ્પશીલ કાર્બનિક રસાયણો (Volatile Organic Compounds)	બેન્ઝિન, ટોલ્યુઇન અને ઝાઈલિનથી લ્યુકેમિયા, આંખ અને ગળાની તકલીફો અને માથાનો દુ:ખાવો, ધુમ્મસ (સ્મોગ)

હવાનું પ્રદૂષણ અને રોગો:

બધાં પ્રદૂષણને કારણે થતાં કુલ મૃત્યુમાંથી 72% જેટલાં મૃત્યુ હવાના પ્રદૂષણને લીધે થાય છે. હવાના પ્રદૂષણના કારણે વિશ્વમાં 2015 ના વર્ષમાં પ્રતિદિન 18,000 લોકો મૃત્યુ પામ્યા. ભારતમાં પણ 2015 માં પ્રતિદિન 5000 લોકો હવાના પ્રદૂષણથી મૃત્યુ પામ્યા. શ્વાસોચ્છવાસ દ્વારા હવામાંના ઝેરી પ્રદૂષક વાયુઓ ફેફસાંમાં અને લોહીમાં પહોંચે છે. હવાનું પ્રદૂષણ ભારતીયોના આયુષ્યમાં 2-3 વર્ષનો ઘટાડો કરે છે. કુપોષણ, લોહીનું ઊંચું દબાણ, અને ધૂમ્રપાન પછી મૃત્યુનાં કારણોમાં હવાનું પ્રદૂષણ ચોથા ક્રમે છે.

હવાના પ્રદૂષણના કારણે ઘણાં રોગોની શક્યતાઓ વધી જાય છે, જેમ કે દમ (અસ્થમા), સી.ઓ.પી.ડી. (COPD-Chronic Obstructive Pulmonary Disease - ધૂમ્રપાન કે બીજા ધુમાડાનો દમ), ન્યુમોનિયા, ફેફસાંનું કેન્સર, ટીબી, હૃદયરોગનો હુમલો, લકવો, હાઈ બીપી (લોહીનું ઊંચું દબાણ), ઓછા વજનવાળાં નવજાત શિશુ, કસુવાવડ, ઓટીઝમ (autism), એ.ડી.એચ.ડી. (ADHD-Attention Deficit and Hyperactivity Disorder- બેધ્યાનપણું અને અતિ ક્રિયાશીલતા), નીચો બુદ્ધિ આંક (IQ), રોગ પ્રતિકારક શક્તિમાં ઘટાડો, વગેરે.^(10,13) આવા અભ્યાસનાં કેટલાંક ઉદાહરણો જોઈએ:

- 1) સામાન્ય દિવસોની સરખામણીમાં દિવાળીના તહેવારમાં કલકત્તામાં થયેલા અભ્યાસ પ્રમાણે હવામાં PM_{2.5}, બેરિયમ, તાંબું, કેડમિયમ, સીસું, પારો, એલ્યુમિનિયમના પ્રમાણમાં 6-79 ગણો વધારો જોવા મળ્યો. હૈદરાબાદના થયેલા અભ્યાસમાં દિવાળીમાં ફટાકડા ફોડ્યા પછી હવામાં એલ્યુમિનિયમ અને સ્ટ્રોન્શિયમ જેવાં પ્રદૂષકો સામાન્ય દિવસ કરતાં 15-25 ગણાં વધારે જોવા મળ્યાં, જેના કારણે લોકોમાં હૃદય રોગ અને લકવામાં 125% વધારો નોંધાયો.^(15,19)
- 2) કેટલાક અભ્યાસો પરથી તારણ નીકળ્યું છે કે 2012 ના વર્ષે વિશ્વમાં ઘરેલુ બળતણ (લાકડાં, છાણાં વગેરે) ના પ્રદૂષણથી 43 લાખ લોકો લકવા (stroke), હૃદય રોગ, સી.ઓ.પી.ડી. (COPD), ન્યુમોનિયા, નવજાત મૃત્યુ અને કેન્સરથી મૃત્યુ પામ્યાં. ઘરેલુ બળતણના ઉપયોગથી સી.ઓ.પી.ડી. (COPD - ધૂમ્રપાનનો દમ) માં 2.5 ગણો, ફેફસાંના કેન્સરમાં 1.7 ગણો, અને ટીબીમાં 1.5 ગણો વધારો જોવા મળ્યો.^(1,16,17)
- 3) PM_{2.5} ના પ્રદૂષણથી લકવો, દમ, હૃદય રોગ અને શ્વસનતંત્રના રોગો તેમજ કેન્સરની શક્યતાઓ વધી જાય છે, અને મગજ ઝડપથી સંકોચાય છે.^(9,17)
- 4) બેંગલુરુમાં થયેલ અભ્યાસ પ્રમાણે ત્યાંના 54% નિવાસીઓ ખાંસી અને 25% ધૂળની

એલર્જીથી પીડાય છે. કલકત્તાની લગભગ 47% વસતી શ્વસનને લગતી તકલીફો ભોગવે છે જે તેના ગ્રામ્ય વિસ્તાર કરતાં સાત ગણી વધારે છે. ⁽¹⁹⁾

- 5) દિલ્હી દુનિયાનાં સૌથી વધુ પ્રદૂષિત શહેરો પૈકીનું એક છે. આસપાસના ગ્રામ્ય વિસ્તારની સરખામણીમાં દિલ્હીમાં લકવા અને હૃદયરોગનું પ્રમાણ ચાર ગણું અને શ્વસનતંત્રને લગતા રોગોનું પ્રમાણ 1.7 ગણું વધુ જોવા મળ્યું છે. એક અભ્યાસ પ્રમાણે દિલ્હીની પ્રજાની આયુષ્ય રેખા હવાના પ્રદૂષણને કારણે 6.4 વર્ષ ઘટી જતી હોવાનો અંદાજ છે. ⁽²⁰⁾
- 6) કેટલાક અભ્યાસ પરથી જાણવા મળ્યું છે કે હવાનું પ્રદૂષણ બાળકોનાં ફેફસાંની કાર્યક્ષમતામાં ઘટાડો કરે છે, જે કાયમી બની જાય છે. ⁽²¹⁾
- 7) યુરોપના એક અભ્યાસ પરથી જાણવા મળ્યું છે કે જે વ્યક્તિઓ વાહનવ્યવહારવાળા રસ્તાની નજીક રહેતી હોય, તેઓમાં સી.ઓ.પી.ડી. (COPD - ધૂમ્રપાનનો કે બીજા ધુમાડાનો દમ) નું પ્રમાણ વધી જાય છે. ⁽²²⁾
- 8) ભારતમાં મચ્છર સામેના રક્ષણ માટે અગરબત્તી (Mosquito coil) સળગાવવામાં આવે છે. તેનાથી હવામાં પ્રદૂષકો ફેલાય છે, જેમ કે: એલેથ્રીન (ચામડીમાં ખંજવાળ અને બળતરા કરે છે તથા ખેંચ પણ નોતરી શકે) અને કેન્સરકારક પદાર્થો (એસ-૨, ફોર્માલ્ડીહાઈડ, બેન્ઝીન, બેન્ઝોપાઈરીન, વગેરે). એક મચ્છર અગરબત્તીમાંથી PM_{2.5} ના રજકણોની માત્રા 75-137 સિગારેટ સળગાવવા જેટલી અને ફોર્માલ્ડીહાઈડનું પ્રમાણ 51 સિગારેટને સળગાવવા જેટલું નીકળે છે. ⁽²³⁾

3. હવાનું પ્રદૂષણ અને ગ્લોબલ વોર્મિંગ

વિશ્વમાં જમીન અને દરિયાના સરેરાશ ઉષ્ણતામાનમાં 1880-2012 દરમિયાન 0.85°C જેટલો વધારો નોંધાયો. 2014-2016 નાં વર્ષો છેલ્લાં 137 વર્ષના રેકોર્ડમાં સૌથી વધુ ગરમ સાબિત થયાં. આ વધારો કુદરતી ચક્રમાં થતા ફેરફાર કરતાં 25 ગણો વધારે છે.^(7, 9, 23) હવાનાં પ્રદૂષકો જેવાં કે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, નાઈટ્રસ ઓક્સાઈડ અને મીથેન વાયુઓ તેમની ગ્રીનહાઉસ અસરના કારણે વાતાવરણનું ઉષ્ણતામાન વધારે છે. જેમ ધાબળો આપણા શરીરની ગરમીને બહાર જતી અટકાવે છે, તેવી રીતે પૃથ્વીની આસપાસના વાતાવરણમાં રહેલા ગ્રીનહાઉસ પેદા કરતા વાયુઓ (કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, નાઈટ્રસ ઓક્સાઈડ અને મીથેન) પારરક્ત (IR) કિરણોને રોકીને આસપાસના વાતાવરણનું ઉષ્ણતામાન વધારે છે.

આપણી પૃથ્વી પરનું સરેરાશ ઉષ્ણતામાન કુદરતી ગ્રીનહાઉસ અસરના કારણે 15°C રહે છે, નહીં તો -20°C થઈ જાય અને જીવન ટકી પણ ન શકે. પરંતુ વધારે પડતા ગ્રીનહાઉસ અસર વાળા વાયુઓના કારણે ભવિષ્યમાં પૃથ્વી સહ્ય કરતાં વધારે ગરમ થઈ શકે. કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું પ્રમાણ 1800 માં જે 280 પીપીએમ (Parts Per Million, PPM) હતું તે 2016 માં વધીને 403 પીપીએમ થયું. આમ તો ગ્રીનહાઉસ અસર કરવાની શક્તિ (potency) કાર્બન ડાયોક્સાઈડ કરતાં નાઈટ્રસ ઓક્સાઈડ, મીથેન અને સી.એફ.સી. (CFC) માં વધારે છે, પરંતુ હવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું પ્રમાણ બીજા આવા વાયુ કરતાં ઘણું વધારે હોવાથી તેનો ગ્રીનહાઉસ અસરમાં ફાળો 76% જેટલો છે.^(24, 25)

છેલ્લાં 65000 વર્ષમાં ઉષ્ણતામાનનાં સાત કુદરતી ચક્રો જોવા મળ્યાં છે. પરંતુ છેલ્લા દાયકામાં ઉષ્ણતામાનમાં નોંધાયેલો વધારો આ કુદરતી ફેરફાર, જેમ કે પૃથ્વીની બદલાતી ધરી તેમજ સૂર્યની ગરમીમાં થતા ફેરફાર, કરતાં ઘણો ઊંચો છે. આવો વધારો કાર્બન ડાયોક્સાઈડ દ્વારા થતી ગ્રીનહાઉસ અસરને આધારિત છે તેની સાબિતી તરીકે વૈજ્ઞાનિક આધારો:

- 1) વિશ્વમાં ઔદ્યોગિકીકરણ સાથે કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું પ્રમાણ અને ઉષ્ણતામાન સમાંતરે વધ્યાં છે.
- 2) ગ્રહો ઉપરના વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડનો જથ્થો કેટલો છે, તે પ્રમાણે તેનું ઉષ્ણતામાન નક્કી થાય છે. ગુરુના ગ્રહ પરનું વાતાવરણ પૃથ્વી કરતાં 93 ગણું ઘટ્ટ છે અને ત્યાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું પ્રમાણ 97% જેટલું ઊંચું છે આથી એનું ઉષ્ણતામાન પણ 440°C જેટલું રહે છે. જ્યારે મંગળનું વાતાવરણ પૃથ્વી કરતાં 1/150 ભાગ જેટલું પાતળું હોવાથી તેનું ઉષ્ણતામાન નીચું -58°C જેટલું છે. આમ આ બંને ગ્રહો પર જીવન શક્ય નથી.

3) પ્રયોગો દ્વારા સાબિત થયું છે કે કાર્બન ડાયોક્સાઈડની ગ્રીનહાઉસ અસરથી ઉષ્ણતામાન વધે છે.

કાર્બન ડાયોક્સાઈડના ગ્રીનહાઉસ અસરના ગૃહીત સિદ્ધાંત (theory) સામે બે મુખ્ય વાંધા ઊભા થયા છે:

- 1) ઐતિહાસિક રીતે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ અને ઉષ્ણતામાન બંને વધ્યાં છે, પરંતુ ઉષ્ણતામાનનો વધારો કાર્બન ડાયોક્સાઈડના વધારા કરતાં વહેલો નોંધાયો છે, જે ધારવા કરતાં ઊંધું છે. આ તફાવતને વિજ્ઞાનીઓ પૂરો સમજી શક્યા નથી.
- 2) 1940-70 દરમ્યાન વાતવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું પ્રમાણ વધ્યું પરંતુ પૃથ્વીનું ઉષ્ણતામાન ઘટ્યું. આનું કારણ સૂર્યના કુદરતી ચક્રમાં થતા ફેરફાર હોઈ શકે. પરંતુ 1970 પછી ઉષ્ણતામાન 1940 ની સપાટીને વટાવી ગયું છે.⁽²⁶⁾

આવી બાબતોના ખુલાસા માટે ફક્ત કાર્બન ડાયોક્સાઈડ પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવા કરતાં અન્ય પરિબલોને પણ સમાવવાં જોઈએ. તેમાંનું એક પરિબળ છે એન્ટ્રોપી (થર્મોડાયનેમિક્સ નો નિયમ), જેના પ્રમાણે આપણે કોઈ પણ કાર્ય કરીએ, જેમ કે વાહન ચલાવવું, વીજળીનું ઉત્પાદન કરવું, કારખાનાંનાં મશીન વાપરવાં, વગેરેની ઊર્જા ક્ષમતા લગભગ 30% જેટલી છે અને બાકીની મોટા ભાગની 2/3 ઊર્જાનું રૂપાંતરણ ગરમીમાં થવાથી આસપાસનું ઉષ્ણતામાન વધે છે. આપણા બધાનો સામાન્ય અનુભવ છે કે વાહન વ્યવહાર (કાર, સ્કૂટર) અથવા બીજાં મશીનો વાપરવાથી આસપાસનું વાતાવરણ ગરમ થાય છે. એ જ રીતે આપણે ટોળામાં સાથે હોઈએ ત્યારે રૂમનું ઉષ્ણતામાન ઊંચું જાય છે, કારણ કે ભેગા થયેલા લોકો પોતાનું શરીર ટકાવવા માટે જે ઊર્જા વાપરે છે, એની 2/3 ઊર્જા ગરમી સ્વરૂપે શરીરની બહાર આવે છે. એન્ટ્રોપીના નિયમ મુજબ એ.સી. મશીનથી જેટલી ઠંડક ઘરમાં પેદા થાય છે, તેનાથી બમણી ગરમી એ ઘરની બહાર પેદા કરે છે અને આખરે વાતાવરણ વધારે ગરમ થાય છે. આમ ભવિષ્યમાં એ.સી.ના ઉપયોગથી ગરમીનો પ્રશ્ન વધુ વિકરાળ બનશે. ગ્લોબલ વોર્મિંગનાં વિવિધ કારણોને સમજવા માટે શહેરનું ઉષ્ણતામાન ગામડા કરતાં કેમ ઊંચું હોય છે તેનાં પરિબલો તપાસીએ. શહેરોનું ઉષ્ણતામાન ગામડા કરતાં દિવસે 1-3°C અને રાત્રે 12°C જેટલું વધારે હોય છે. આ પ્રક્રિયાને અર્બન હીટ આયલેંડ (શહેરી ગરમ ટાપુ) કહેવાય છે. શહેરમાં ગામડા કરતાં લગભગ 50 ગણી ગીચ વસ્તી છે અને શહેરમાં વિશ્વનું 75% જેટલું અશ્મિ બળતાણ વપરાય છે. આ બંને પ્રક્રિયામાં એન્ટ્રોપીના નિયમાનુસાર આસપાસના વાતાવરણમાં ગરમી વધારે ફેલાય છે. ઉપરાંત શહેરોના મોટા ભાગના રસ્તાઓ કાળા ડામરના બનેલા હોય છે, જે દિવસે સૂર્યના પ્રકાશનું વધારે શોષણ

કરીને રાત્રે બહાર ફેંકે છે. શહેરોમાં વૃક્ષો ઓછાં હોય છે, તેથી વનસ્પતિ દ્વારા થતી ટ્રાન્સપિરેશન (પાંદડાં માંથી પાણીનું વરાળમાં રૂપાંતરણ) ક્રિયા દ્વારા ઉદ્ભવતી ઠંડકની પ્રક્રિયા ઓછી થઈ જાય છે. શહેરોની હવાનું પ્રદૂષણ પણ વધુ હોય છે.⁽²⁷⁾ એક અભ્યાસ મુજબ શહેરોની હવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું પ્રમાણ ગામડા કરતાં ફક્ત 5% વધારે જણાયું, આમ ફક્ત કાર્બન ડાયોક્સાઈડ શહેરોની ઊંચી ગરમી માટે સંતોષકારક ખુલાસો આપી શકે નહીં.⁽²⁸⁾ જો આપણે ગ્લોબલ વોર્મિંગ માટે શહેરીકરણને મુખ્ય જવાબદાર તરીકે ગણીએ તો કાર્બન ડાયોક્સાઈડ ઉપરાંત ઉપર જણાવેલાં વિવિધ પરિબલોનો સમાવેશ કરવો જોઈએ.

વાતાવરણમાં ગરમી વધવાથી પાણીની વરાળ વધુ પેદા થાય છે, અને આ ભેજ પણ ગ્રીનહાઉસ અસર પેદા કરીને ઉષ્ણતામાન વધુ ઊંચું લઈ જાય છે. પણ આ બધા ખુલાસાનું મૂળ તો અશ્મિ બળતણનો ઉપયોગ છે, જે પૃથ્વી પર એક વધારાના બર્નરની જેમ ગરમીની અસર પેદા કરે છે.

ભવિષ્યમાં વધુ અભ્યાસ કરીને નક્કી કરવાનું છે કે ગ્લોબલ વોર્મિંગમાં મનુષ્યનો અને કુદરતી ચક્રનો ફાળો કેટલો છે.

ગ્રીન હાઉસ ગેસ અને ગ્લોબલ વોર્મિંગની વિઘાતક અસરો: ^(10,29,30,31)

- 1) દરિયાના પાણીનું ઉષ્ણતામાન વધે છે: દરિયાનું પાણી પૃથ્વીની 71% સપાટી (360 600 000 km²) પર છવાયેલું છે અને તેનું કદ 1,334,900,000 km³ જેટલું વિરાટ છે. હવા કરતાં પાણીમાં ગરમીનો સંગ્રહ 4000 ગણો વધારે થાય છે. એક ગણતરી મુજબ દરિયાનાં પાણીમાં પૃથ્વી પર ઉદ્ભવિત 93% ગરમીનું શોષણ થયું હશે. દરિયાનાં પાણી ગરમ થવાથી ધ્રુવ પ્રદેશોનો બરફ ઝડપથી ઓગળી રહ્યો છે, જે કારણે દરિયાની સપાટી ઊંચી જાય છે અને ભવિષ્યમાં તેના કિનારે આવેલ 10% જેટલી માનવ વસાહતોમાં પૂર આવી શકે. હવામાં વધેલો કાર્બન ડાયોક્સાઈડ દરિયાનાં પાણીમાં ઓગળવાથી તેનું તેજબીકરણ (acidification) વધ્યું છે. આવા ફેરફારોના કારણે દરિયાના પરવાળા (corals) ઝડપથી લુપ્ત થવા માંડ્યા છે. એટલું જ નહીં, પણ તેજબીકરણ (acidification) ના કારણે લીલ (algae)માંથી બહાર પડતા ઝેરી પદાર્થોના પ્રમાણમાં વધારો થાય છે.
- 2) કીટકો દ્વારા થતા રોગોમાં વધારો: વાતાવરણ ગરમ થવાથી કીટકોની સંખ્યા વધશે અને તેમની સાથે સંકળાયેલા રોગો પણ વધશે, દા.ત. મેલેરિયા, ડેન્ગ્યુ, લિશ્માનિયા, વેસ્ટ નાઇલ વાઇરસ, લાઇમ, પ્લેગ, વગેરે. આમ તો ડેન્ગ્યુનું પ્રમાણ ઊંચું જઈ રહ્યું છે.
- 3) કુદરતી આફતો અને ગરમીનાં મોજાં (heat waves) વધશે: 2003ના વર્ષમાં યુરોપમાં

ગરમીનું મોજું આવ્યું અને 70,000 લોકો હૃદય રોગ તથા લકવાથી મૃત્યુ પામ્યા. બીજી કુદરતી આફતો જેમ કે પૂર, વાવાઝોડું, દાવાનળ, વગેરે પણ વધી છે.

- 4) ઓઝોનમાં વધારો: ગરમીના કારણે ઓઝોન વધારે બને છે અને તે ફેફસાં પર વિઘાતક અસર કરે છે.
- 5) મનુષ્યના આરોગ્ય પર માઠી અસર: હોંગકોંગમાં થયેલા અભ્યાસમાંથી તારણ નીકળ્યું કે 28.2°C ઉપર દરેક 1°C ઉષ્ણતામાનના વધારા સાથે 1.8% જેટલા મૃત્યુ વધ્યા. ભારતમાં એક સામાન્ય અનુભવ છે કે શિયાળામાં ઉનાળા કરતાં ઊંધ સારી આવે છે અને શારીરિક કાર્યક્ષમતા ઊંચી રહે છે. એક અભ્યાસ મુજબ છેલ્લાં 15 વર્ષોમાં ગ્લોબલ વોર્મિંગને લીધે ખુલ્લામાં થતા શારીરિક શ્રમનાં કાર્યોની ક્ષમતામાં 5% જેટલો ઘટાડો જોવા મળ્યો છે.
- 6) ખેતીના ઉત્પાદનમાં ઘટાડો: એક અભ્યાસ મુજબ દરેક 1°C ઉષ્ણતામાનના વધારા સાથે ઘઉં અને ડાંગરની ખેતીના ઉત્પાદનમાં 6-10% જેટલો ઘટાડો જોવા મળ્યો છે.

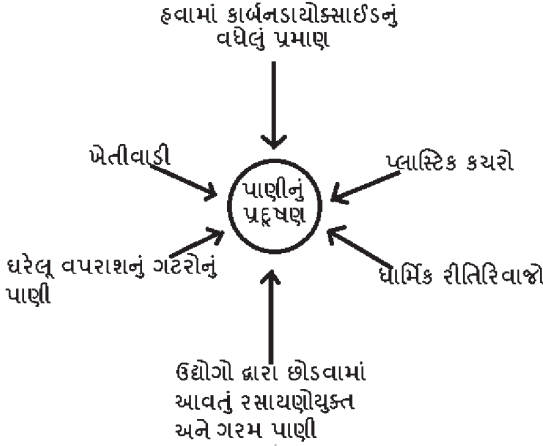
વાતાવરણ ગરમ થવાથી થોડા ફાયદા થઈ શકે, જેમ કે ઠંડા પ્રદેશોમાં ઘરના વાતાવરણને ગરમ રાખવા ઇંધણ ઓછું વપરાય, વધુ વરાળ બનવાથી વરસાદ વધારે પડે જેથી દરિયાનું ખારું પાણી વાપરવા લાયક બને, વગેરે. પરંતુ તેની સામે ગેરફાયદા વધારે છે.

4. પાણીનું પ્રદૂષણ અને આરોગ્ય

સમગ્ર પ્રાણી અને વનસ્પતિ સૃષ્ટિને ટકાવવા માટે હવા પછીની બીજી પ્રાથમિક જરૂરિયાત એટલે પાણી. તે માટે કુદરતે જળચક્રની કેવી સુંદર વ્યવસ્થા કરી છે! વરસાદ, ખળખળ વહેતાં ઝરણાં, નદી, તળાવ અને દરિયો, આપણને પાણી તો આપે જ, પણ સાથે મનને પુલકિત કરે છે. વળી ભારતીય સંસ્કૃતિમાં નદીઓને 'લોકમાતા' કહી અને તેમાં સ્નાન કરવાનો તથા તેમની પરિક્રમા કરવાનો મહિમા કર્યો. ઘરમાં પવિત્ર ગંગાજળ હંમેશાં રાખવાનો અને અંતકાળે તેનાં ટીપાં મુખમાં મૂકવાનો રિવાજ આપણે ત્યાં છે.

મનુષ્યે સાધેલા ભૌતિક વિકાસ સાથે આજે તો ભારતની મોટા ભાગની નદીઓ પ્રદૂષિત થઈ ગઈ છે અને તેના શુદ્ધિકરણ માટે રઘવાયા બનવાનો સમય આવી ગયો છે.

પાણી પ્રદૂષણ માટેના મુખ્ય સ્ત્રોત:



ગટરનાં ગંદાં પાણીનું પ્રદૂષણ: ભારતમાં આવાં પ્રદૂષિત પાણીના ફક્ત 10% ને શુદ્ધિકરણની

ગંગા નદી વિશ્વની સૌથી વધુ પ્રદૂષિત નદી ગણાય છે. આ પ્રદૂષણના કારણે તેની આસપાસ રહેતા લોકોમાં પિત્તાશય અને પ્રોસ્ટેટ કેન્સર બહુ ઊંચા પ્રમાણમાં જોવા મળે છે.

ટ્રીટમેંટ અપાય છે, બાકીનું 90% સીધું જ નદીઓમાં વહેવડાવી દેવામાં આવે છે, જે આખરે દરિયામાં ઠલવાય છે. ભારતમાં 75% પાણીનું પ્રદૂષણ ગટરનાં ગંદાં પાણીના કારણે થાય છે. પ્રતિદિન એક વ્યક્તિના મળમાં એક ટ્રીલિયન (1 ટ્રીલિયન = 1 લાખ કરોડ) જેટલા બેક્ટેરિયા બહાર આવે છે, જે 5 લાખ લીટર

પાણીને પ્રદૂષિત કરી શકે છે. વિશ્વમાં પાંચ વર્ષથી નાનાં બાળકોનાં કુલ મૃત્યુના 20% જેટલાં મૃત્યુ પ્રદૂષિત પાણીને કારણે થાય છે. (2,32,33,34)

પાણીમાં સાબુ અને ડિટર્જન્ટનાં રસાયણો પ્રદૂષણ ઉમેરે છે. સાદા તેલિયા સાબુ ફેટી એસિડના ક્ષાર છે, જેનું થોડા દિવસમાં વિઘટન થાય છે. પરંતુ નાહવાના સાબુમાં બીજાં ઘણાં હાનિકારક રસાયણો ઉમેરાય છે, જેમ કે રંગો, સુગંધ, એન્ટિ-બેક્ટેરિયલ, વગેરે. ડિટર્જન્ટ બનાવવા આલ્કિલબેન્ઝિન સલ્ફોનેટ અને સોડિયમ ટ્રાઇફોસ્ફેટ વપરાય છે. આલ્કિલબેન્ઝિન સલ્ફોનેટ બહુ ધીમે વિઘટિત પામતો પ્રદૂષક પદાર્થ છે અને તેનો બેન્ઝિન ભાગ કેન્સરકારક છે. ટ્રાઇફોસ્ફેટ ઝડપથી વિઘટન પામી ફોસ્ફેટમાં રૂપાંતર પામે છે, જેને કારણે લીલ (algae) નો વધારે પડતો વિકાસ થાય છે તે આસપાસનાં પાણીનો પ્રાણવાયુ ઓછો કરીને અન્ય જળચર જીવોને મારી નાખે છે. આવા ડિટર્જન્ટના પ્રદૂષણને કારણે બેંગલુરુમાં 10 ફૂટ જેટલાં ઊંચાં બરફ જેવા ફીણ જોવા મળ્યાં છે.

ધાર્મિક રીતરિવાજો અને પાણીનું પ્રદૂષણ : ગણેશ, દુર્ગા વગેરેની મૂર્તિઓ ડુબાડ્યા પછી પાણીમાં પ્રદૂષકો, જેવા કે રંગોમાં વપરાતી ધાતુ (કોબિયમ, સીસું, પારો, કેડમિયમ), પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ, પ્લાસ્ટિક, થર્મોકોલ, પેપર, વગેરેની માત્રા ઘણી ઊંચી જોવા મળે છે. નદીમાં સ્નાન કરવું, કપડાં ધોવાં, શૌચક્રિયા કરવી, અંતિમ દહનક્રિયા કરવી, વગેરેથી પણ પાણીનું પ્રદૂષણ વધે છે.^(34,44)

ઉદ્યોગો અને પાણીનું પ્રદૂષણ : કાપડ ઉદ્યોગ એ પાણીના પ્રદૂષણનો મોટો સ્ત્રોત છે. તેના ઉત્પાદનમાં લગભગ 10,000 જેટલાં રસાયણો વપરાય છે, જેમાં 3600 જેટલા કૃત્રિમ રંગો (dye) નો ઉપયોગ થાય છે. કપડાં બનાવવાની પ્રક્રિયા દરમિયાન રંગો, આગ નિરોધક પદાર્થો (flame retardants), ફોર્માલ્ડિહાઇડ (formaldehyde), ડાયોક્સિન (dioxins), ભારે ધાતુઓ (જેવી કે તાંબું, નિકલ, આર્સેનિક, સીસું, કેડમિયમ, મરક્યુરી અને કોબાલ્ટ) પાણીમાં ભળીને પ્રદૂષણ કરે છે. તેમાંના કેટલાક કેન્સરકારક છે. દા. ત. બેન્ઝિન, નેપ્થેલિન, એઝો (azo) અને બીજા એરોમેટિક પદાર્થો.⁽³²⁾

ચર્મ ઉદ્યોગ (ટેનરી) દ્વારા થતું પાણીનું પ્રદૂષણ પણ નોંધપાત્ર છે. ચામડું પકવવાની પ્રક્રિયામાં ચૂનો (lime), સોડિયમ કાર્બોનેટ, સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ, મીઠું, સોડિયમ સલ્ફેટ, કોમ સલ્ફેટ, વનસ્પતિ તેલ (vegetable oil) અને કૃત્રિમ રંગોનો ઉપયોગ થાય છે. આ રસાયણો આજુબાજુના 7 થી 8 કિ.મી. ત્રિજ્યાના વિસ્તારના ભૂગર્ભજળને પ્રદૂષિત કરે છે, જે પીવા કે ખેતી લાયક રહેતું નથી. ઉત્તર પ્રદેશ અને તમિલનાડુના ચર્મ ઉદ્યોગગૃહોની નજીકના પાણીમાં કોબિયમ અને આર્સેનિક ઊંચા પ્રમાણમાં મળી આવે છે.⁽³⁶⁾

ધાતુ અને પાણીનું પ્રદૂષણ : આવી મુખ્ય પ્રદૂષક ધાતુઓમાં આર્સેનિક, કોબિયમ, ફ્લોરાઇડ અને સીસાને ગણી શકાય. સીસા અને કોબિયમના મુખ્ય સ્ત્રોત ઉદ્યોગો છે, જ્યારે આર્સેનિક અને ફ્લોરાઇડનું પ્રદૂષણ આસપાસના ખડકોને આભારી છે. ભૂગર્ભ જળ વધુ ને વધુ ઊંડેથી પ્રાપ્ત કરવાથી તેમાં આર્સેનિક અને ફ્લોરાઇડનું પ્રમાણ ઊંચું જોવા મળે છે. આર્સેનિકના કારણે

હૃદયરોગ તથા કેન્સર (ચામડી, મૂત્રાશય, યકૃત અને મૂત્રપિંડ)ની શક્યતાઓ વધી જાય છે. કોમિયમ ફેફસાંના કેન્સર, મૂત્રાશયને નુકસાન તથા દમની શક્યતાઓ વધારે છે. સીસાના કારણે બુદ્ધિ-આંક (IQ) ઘટે, પાંડુ રોગ થાય અને યકૃતને નુકસાન થઈ શકે. ફ્લોરાઈડનું અલ્પ પ્રમાણ (1.5 પી.પી.એમ.) દાંતના સડાને અટકાવે છે, પરંતુ વધારે પ્રમાણમાં તે સંધિવા અને હાડકાંને ખરડ (osteoporosis) બનાવે છે. ^(37,38,39)

રાસાયણિક ખેતી અને પાણીનું પ્રદૂષણ: ખેતીમાં કૃત્રિમ રસાયણોનો ઉપયોગ દિન-પ્રતિદિન વધી રહ્યો છે. છોડ પર જે જંતુનાશકો અને નીંદણનાશકો છંટાય છે, તે સીધી રીતે અથવા વરસાદના પાણીથી વૃક્ષ પરથી ધોવાઈને જમીન અને પાણીને પ્રદૂષિત કરે છે. ખેતીમાં જે રાસાયણિક દવાઓ વાપરવામાં આવે છે, તેમાંની ફક્ત 1% દવા તેના હેતુસિદ્ધિ માટે ઉપયોગી બને છે, એટલે કે જંતુ કે નીંદણ સુધી પહોંચે છે. બાકીની 99% જંતુનાશક દવા પર્યાવરણમાં પ્રદૂષક બની જાય છે. ⁽⁸³⁾ ખેતી માટે વપરાતાં લગભગ 30-60% કૃત્રિમ ખાતરો વનસ્પતિને પહોંચે છે, બાકીના જમીન અને પાણીનું પ્રદૂષણ પેદા કરે છે. મનુષ્ય કે પ્રાણીના રોગોની દવાઓ 10-70% શરીરને પહોંચે છે બાકીની પ્રદૂષકો બને છે. કૃત્રિમ ખાતરોથી થતા પ્રદૂષણના કારણે પાણીની (દરિયા, સરોવર) સપાટી ઉપર લીલ છવાઈ જાય છે, જેથી પાણીનો પ્રાણવાયુ ઓછો થાય અને બીજાં જળચર પ્રાણીઓનાં મૃત્યુથી મૃત પ્રદેશ બને છે. નાઈટ્રેટ રસાયણોનું ઊંચું પ્રમાણ પંજાબ, હરિયાણા, ગુજરાત, બંગાળ, ઉત્તર પ્રદેશ અને તમિલનાડુનાં રાજ્યોના પાણીમાં જોવા મળ્યું છે, જે કારણે અમુક જાતના કેન્સર વધે છે. ⁽⁴⁰⁾

સૌંદર્યવર્ધક અને વ્યક્તિગત ઉપયોગનાં પ્રસાધનોને કારણે થતું પ્રદૂષણ જુદા શીર્ષક હેઠળ વર્ણવવામાં આવ્યું છે.

પ્લાસ્ટિકના રજકણો દ્વારા પાણીનું પ્રદૂષણ: પ્લાસ્ટિકનો કચરો નદી-નાળામાંથી દરિયામાં ઠલવાય છે. જે પ્લાસ્ટિકના કણનું કદ 5 મિલી મીટરથી નાનું હોય, તેને માઈક્રોબીડ્સ (પ્લાસ્ટિકના સૂક્ષ્મકણ) કહેવામાં આવે છે. આવા માઈક્રોબીડ્સ મોટા પ્લાસ્ટિક (થેલી, ટાયર, સિન્થેટીક કપડા)ના ઘસારામાંથી અને સૌંદર્યવર્ધક પ્રસાધનો (ટુથ પેસ્ટ, શેમ્પુ, શેવિંગ ક્રીમ, નેલ પોલિશ, હેર ડાઈ) માંથી પાણીમાં આવે છે. મશીનમાં એક વખત કપડાં ધોયા પછી 7 લાખ જેટલા પ્લાસ્ટીકના નાના રેસા કપડામાંથી બહાર આવે છે. આપણને નવાઈ લાગે કે ટાયર તથા સિન્થેટીક કપડાના ઘસારામાંથી આવા ઝીણા પ્લાસ્ટિકના રજકણો બને છે, જે આપણને દેખાતા નથી, પણ તે હજારો વર્ષ સુધી વાતાવરણમાં રહી શકે છે. તેની આપણા શરીર પર શી અસર થાય છે તેનો ખાસ અભ્યાસ થયો નથી, આવા પ્લાસ્ટિકના રજકણો દરિયાઈ માછલી, ખાંડ અને મીઠા (salt) માં જોવા મળ્યા છે. થોડા અભ્યાસમાં તેના કારણે પ્રાણીઓમાં રોગ પ્રતિકારક શક્તિ ઓછી થતી જાણવા મળી છે. પ્લાસ્ટિક બનાવવામાં વપરાયેલાં બીજાં રસાયણો પણ પાણીને પ્રદૂષિત કરીને નુકસાન કરે છે. ⁽³⁹⁾

ખનિજ તેલનું પરિવહન અને પાણીનું પ્રદૂષણ: દરિયામાં ખનિજ તેલના પરિવહન દરમિયાન અકસ્માતના કારણે તેલ દરિયામાં ઢોળાય છે, જે દરિયાઈ જીવો પર ઘણી વિઘાતક અસર પહોંચાડે છે.

ગરમ પાણીથી થતું પ્રદૂષણ: થર્મલ વિદ્યુતમથક, આણુ (ન્યુક્લિયર) વિદ્યુતમથક, રાસાયણિક ઉદ્યોગો, વગેરેના પ્લાન્ટને ઠંડો કરવામાં જે પાણી ગરમ થાય છે, તેને બહાર છોડવામાં આવે છે. આમ આસપાસનું પાણી ગરમ થવાને કારણે પાણીનો પ્રાણવાયુ ઓછો થવાથી પાણીના જીવોને હાનિકારક અસર થાય છે.

પાણીનું પ્રદૂષણ અને રોગો:

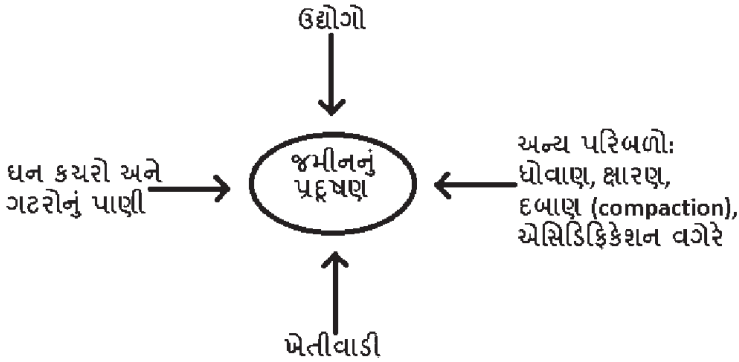
- 1) ગંગા નદીનાં પ્રદૂષિત પાણીના કારણે તેની નજીક રહેતા લોકોમાં પિત્તાશય (gall bladder) ના કેન્સરનું પ્રમાણ આખા વિશ્વમાં બીજા ક્રમે જાણવા મળ્યું. ઉપરાંત ત્યાં પ્રોસ્ટેટ કેન્સરનું પ્રમાણ ભારતમાં સૌથી ઊંચું જોવા મળે છે. આ કેન્સર માટે કોમિયમ અને આર્સેનિક જેવી ભારે ધાતુઓ તથા ઉદ્યોગોમાં વપરાતાં કેટલાંક રસાયણો જવાબદાર લાગે છે.⁽⁴¹⁾
- 2) ભાભા એટોમિક રિસર્ચ સેન્ટરના અભ્યાસ મુજબ, મુંબઈની પાણીની બોટલોમાં કેન્સરકારક રસાયણ 'બ્રોમાઈડ' ની હાજરી મળી આવી.⁽⁴²⁾
- 3) એક અભ્યાસ દ્વારા તારણ નીકળ્યું છે કે દિલ્હીમાં યમુના નદીની નજીકના વિસ્તારમાં રહેતાં ચોથા ભાગનાં બાળકોના લોહીમાં સીસાનું પ્રમાણ તેની સહ્ય માત્રા (10 માર્દકો ગ્રામ/ડેસી લીટર) કરતાં વધારે જોવા મળ્યું. સીસાની આ હાજરી તેમના મગજના વિકાસ માટે ઘણી વિઘાતક નીવડી શકે છે. બીજા અભ્યાસમાં સીસાની સાથે આર્સેનિકનું ઊંચું પ્રમાણ દામોદર અને ગંગા નદીના પાણીમાં જોવા મળ્યું. ભારતનાં 19 રાજ્યો (આન્ધ્ર પ્રદેશ, ગુજરાત, રાજસ્થાન, બિહાર, હરિયાણા, કર્ણાટક, મધ્ય પ્રદેશ, કેરાલા, વગેરે) ના પાણીમાં ફ્લોરાઈડનું વધારે પડતું પ્રમાણ જોવા મળ્યું.^(37,38,43)
- 4) યુરોપમાં પીવાના પાણીના વિવિધ નમૂનાઓમાં લગભગ 31 થી 50 જાતની દવાઓ મળી છે. આ દવાઓની માનવ શરીર પર શી અસર થાય છે તેનો અભ્યાસ કરવાની જરૂર છે.⁽³⁹⁾
- 5) ગણેશ અને દુર્ગા જેવી મૂર્તિઓનાં પાણીમાં કરવામાં આવતાં વિસર્જન એ પાણીને ઝેરી રંગો અને ધાતુ, પ્લાસ્ટિક ઓફ પેરિસ, પ્લાસ્ટિક, થર્મોકોલ અને કાગળને કારણે ઘણું પ્રદૂષિત કરે છે.

5. જમીનનું પ્રદૂષણ અને આરોગ્ય

સૃષ્ટિના નાના-મોટા સૌ જીવો - વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓને પાંગરવાનો અને પોષણ મેળવીને ફૂલવા ફાલવાનો આધાર છે, આપણી ઘરતી માતા. જમીન આપણા અન્ન અને જળનો મુખ્ય સ્ત્રોત છે. અને અખાત્રીજના દિવસે પવિત્ર ભૂમિનું પૂજન કરીને ખેતીનાં કામોની શરૂઆત કરવામાં આવે છે.

આજે તો લગભગ વિશ્વની ત્રીજા ભાગની જમીન બગડી ગઈ છે. જો આપણે જાગીએ નહીં તો કાલે આપણા અસ્તિત્વનો સવાલ ઊભો થશે. જમીનના પ્રદૂષણનાં મુખ્ય કારણોમાં ઘન કચરો (ઘરમાંથી ફેંકાતો કચરો, પ્લાસ્ટિક, ઇ-વેસ્ટ, પેકિંગમાં વપરાતી ચીજો, વગેરે), ઉદ્યોગો (ખાણ, રસાયણો) અને ખેતી (કૃત્રિમ ખાતર અને જંતુનાશક દવાઓના ઉપયોગ) ને ગણાવી શકાય.⁽⁴⁵⁾

જમીન પ્રદૂષણના સ્ત્રોત:



ઘન કચરો અને જમીનનું પ્રદૂષણ: 2015 માં વિશ્વમાં લોકોએ 7 અબજ ટન ઘન કચરો પેદા કર્યો. શહેરોમાં આવા કચરાના નિકાલનો પ્રશ્ન પેચીદો બની ગયો છે. 2013 ના વર્ષમાં વિશ્વમાં 3000 લાખ ટન પ્લાસ્ટિકનું ઉત્પાદન થયું, જે વ્યક્તિદીઠ સરાસરી 50 કિલો જેટલું થાય. આમાંથી ફક્ત 10% પ્લાસ્ટિકનું રિસાઈકલિંગ થાય છે, બાકીનાનો કચરા તરીકે નિકાલ

થાય છે. પ્લાસ્ટિકનો કચરો ગટરોના વહનમાં અવરોધ (બ્લોક) પેદા કરે છે. પ્લાસ્ટિક દરિયાઈ પ્રાણીઓના પેટમાં પહોંચે છે અને તેઓનું મૃત્યુ થાય છે. આપણાં શહેરોમાં પ્લાસ્ટિકની થેલીઓ મોટા જથ્થામાં ગાયના પેટમાંથી મળી આવ્યાના કિસ્સાઓની નવાઈ નથી. કચરાના મોટા ગંજ સળગાવવામાં આવે છે ત્યારે અનેક ઝેરી વાયુઓ જેવા કે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, કાર્બન મોનોક્સાઈડ, ફોસજિન (phosgene), ડાયોક્સિન (dioxin) અને બીજા ક્લોરિનયુક્ત પદાર્થો હવામાં પહોંચે છે. પ્લાસ્ટિકનું વિઘટન થતાં 450 કે તેથી વધારે વર્ષો લાગે છે. પ્લાસ્ટિકની બનાવટમાં જે રસાયણો (દા.ત. કેન્સરકારક બીસફિનોલ-એ)નો ઉપયોગ થાય છે, તે પાણી અને ખોરાકમાં એક યા બીજી રીતે ભળે છે.^(45,46,47)

ઇલેક્ટ્રિકલ તથા ઇલેક્ટ્રોનિક કચરો (e-waste) અને જમીનનું પ્રદૂષણ: નકામાં ફેંકી દીધેલાં રેફ્રિજરેટર, વોશિંગ મશીન, કોમ્પ્યુટર, મોબાઇલ ફોન, ચાર્જર, રિમોટ કંટ્રોલ, કોમ્પેક્ટ ડિસ્ક, હેડફોન, બેટરી, ટી. વી., આઇ પેડ, એરકંડિશનર, ડ્રાયર્સ, ફ્રિજ, વિ.સી.આર. (VCR), વીડિયો ગેમ, મ્યુઝિક સિસ્ટમ અને બીજાં ઘર વપરાશનાં કેટલાંક સાધનોમાંથી ઈ-કચરો પેદા થાય છે. આ બધાની બનાવટમાં 1000 થી વધારે જુદાંજુદાં રસાયણોનો ઉપયોગ થાય છે. તેમાંનાં કેટલાંક ઝેરી હોય છે, જેમ કે ટેલીવિઝન, મોબાઇલ ફોન અને કોમ્પ્યુટરમાં વપરાતી કેથોડ રે ટ્યૂબમાં સીસું, પારો, કેડમીયમ, બેરેલિયમ જેવી ધાતુઓ, પ્રોમિન-યુક્ત આગ અવરોધક પદાર્થો (brominated flame retardants) અને પીસીબી (PCBs) વપરાય છે. દર વર્ષે વિશ્વમાં 500 લાખ ટન અને ભારતમાં 10 લાખ ટન ઈ-કચરો ઉત્પન્ન થાય છે.^(10,48)

ખાણ ઉદ્યોગો અને જમીનનું પ્રદૂષણ: વિશ્વમાં પ્રતિ વર્ષ ખાણ ઉદ્યોગ (કોલસો, લિઝાઈટ, લોખંડ, સોનું, કેડમિયમ, નિકલ વગેરે) દ્વારા લગભગ 50 અબજ ટન માટી ખોદવામાં આવે છે. જે એક વર્ષ માં વ્યક્તિ દીઠ પ્રતિદિન 20 કિલો જેટલી ગણાય. સોનું, નિકલ, તાંબું જેવી 1 કિલો ધાતુ મેળવવા 1000 ટન કચરો ઉત્પન્ન થાય છે. સોનું મેળવવાની એક પદ્ધતિના કારણે દર વર્ષે 100 ટન પારો વાતાવરણમાં ઉભેરાય છે. ધાતુના પ્રદૂષણથી હાઇ બીપી (લોહીનું ઊંચું દબાણ), મૂત્રપિંડના રોગો, કેન્સર, વગેરેની શક્યતા વધે છે.^(14,49)

ભારતમાં 84% કરતાં વધારે ઇનેમલ પેઈન્ટ્સમાં સીસાનું પ્રમાણ સૂચવાયેલી મહત્તમ મર્યાદા કરતાં વધારે જોવા મળ્યું. સીસું ગમે તેટલા ઓછા પ્રમાણમાં પણ આપણા શરીરને હાનિકારક છે.

સીસાને લગતું પ્રદૂષણ: સીસાના પ્રદૂષણના મુખ્ય સ્ત્રોત દીવાલ અને ફર્નિચરના રંગો છે. ટોક્સિક્સ લીંક (Toxics Link) નામની સંસ્થા દ્વારા અપાયેલ એક અહેવાલ પ્રમાણે ભારતમાં 84% કરતાં વધારે ઇનેમલ પેઈન્ટ્સ

(Enamel Paints) માં સીસાનું પ્રમાણ બ્યુરો ઓફ ઇન્ડિયન સ્ટાન્ડર્ડ (Bureau of Indian Standards) દ્વારા સૂચવાયેલી મહત્તમ મર્યાદા (1000 ppm, 1 ppm = 1 મિલી ગ્રામ/લીટર) કરતાં વધારે જોવા મળ્યું. વિશ્વ આરોગ્ય સંસ્થા (WHO) ના તારણ પ્રમાણે સીસું ગમે તેટલા ઓછા પ્રમાણમાં પણ શરીરને નુકસાનકારક છે. સીસાનું પ્રદૂષણ બાળકોને હાઈપર બનાવવાની, બુદ્ધિ આંક (IQ) ઘટાડવાની, તથા હાઈ બીપી (લોહીનું ઊંચું દબાણ) અને મોતિયાની શક્યતાઓ વધારે છે.⁽⁵⁰⁾

પારાથી થતું પ્રદૂષણ: પારાના પ્રદૂષણના મુખ્ય સ્ત્રોત ખાણ ઉદ્યોગ અને કોલસો છે. જમીનમાંથી પાણીમાં ગયા પછી પારામાંથી મિથાઈલ મરક્યુરી બને છે. એને માછલી ખાય છે અને એવી માછલી ખાનારને મીના માટા (Mina Mata) નામનો રોગ થઈ શકે છે, જેના કારણે મંદબુદ્ધિ થાય તથા બોલવા-ચાલવામાં તકલીફ પડે છે.⁽¹⁰⁾

ખેતીવાડી અને પ્રદૂષણ: આધુનિક ખેતી પદ્ધતિમાં વપરાતાં કૃત્રિમ ખાતર અને જંતુનાશક દવાઓના ઉપયોગના કારણે જમીનનું પ્રદૂષણ થાય છે. ખાતરમાં વિકિરણો (રેડિયો એક્ટિવ) ઉત્પન્ન કરતા પદાર્થો (દા.ત. યુરેનિયમ, થોરિયમ, પોલોનિયમ) તથા અન્ય હાનિકારક ધાતુઓ (પારો, કેડમિયમ, સીસું, આર્સેનીક, નિકલ) પણ ભળેલાં હોય છે. આ ઝેરી રસાયણો પોષણ કડીમાં પ્રવેશી મનુષ્ય સહિત બીજા જીવો (દા.ત. બેક્ટેરિયા, અળસિયાં, દેડકા, વગેરે) ને નુકસાન કરે છે. ગાયના દૂધમાં, માતાના ધાવણમાં કે માછલીમાં પણ જંતુનાશક દવાના અંશો મળી આવ્યા છે. જંતુનાશક દવાઓના સતત ઉપયોગથી જીવ જંતુઓ તેમની પ્રતિકારક શક્તિને વિકસાવીને તેનાથી ટેવાઈ જાય છે અને દવાઓ ભવિષ્યમાં ઓછી અસરકારક બની જાય છે, આથી ખેડૂતો દવાનો ઉપયોગ વધારે છે અને પ્રદૂષણ વધે છે.^(10,51)

જે અનાજ, શાકભાજી કે ફળના ઉત્પાદનમાં કુદરતી ખાતર વપરાય છે, તે સ્વાદિષ્ટ અને વધુ ટકનારાં જોવા મળે છે અને તે ઝેરી અસરોથી મુક્ત હોય છે. કુદરતી ખાતરના વપરાશથી પાણીનો અને વીજળીનો વપરાશ ઓછો થાય છે, તથા ક્ષારણ વગેરેના પ્રશ્ન ઓછા નડે છે. અને જમીનમાં બેક્ટેરિયા, કાર્બનિક પદાર્થો, અળસિયાં વગેરે વધે છે, જેનાથી જમીન ખેતીલાયક બને છે.

જમીનના પ્રદૂષણની આરોગ્ય પર અસરનાં થોડાં ઉદાહરણો: ^(10,48,52)

- 1) ચીનના જે પ્રદેશોમાં ઈ-કચરાના પુનઃઉપયોગ (રિ-સાઇકલ) કરવા માટેના ઉદ્યોગ ચાલે છે, ત્યાંની હવા, પાણી અને જમીનમાં હાનિકારક ધાતુ, પી.એ.એચ (PAH - Polycyclic Aromatic Hydrocarbon), પી.બી.ડી.ઈ. (PBDE - Polybrominated Diphenyl Ethers), વગેરે જેવા પ્રદૂષકો જોવા મળ્યાં છે. ત્યાંના કામદારોમાં ચામડીના રોગો, જન્મજાત ખોડખાંપણ, નીચી રોગ પ્રતિકારક શક્તિ, ટીબી, કેન્સર, મગજના વિકાસ ઉપર વિઘાતક અસર, વગેરે વધારે પ્રમાણમાં જોવા મળ્યાં છે.
- 2) જમીનમાંથી પ્રદૂષણ પાણીમાં પહોંચે છે. અમેરિકા અને કેનેડાના પાણીમાં 39 જેટલી જંતુનાશક દવાઓ જોવા મળી. પાણીની બોટલમાં પણ આવી દવાઓ જોવા મળી છે. લગભગ 20 જેટલી જંતુનાશક દવાઓ કેન્સરકારક જણાઈ છે. આ દવાઓથી કેન્સર (લ્યુકેમિયા, મગજ, હાડકાં, ચામડી, ફેફસાં), મંદબુદ્ધિ, રોગ પ્રતિકારક શક્તિમાં ઘટાડો, અંતઃસ્રાવોના રોગો તથા પાર્કિન્સન જેવા રોગોની શક્યતાઓ વધે છે.
- 3) 2005 ની સાલમાં મુંબઈમાં ચોમાસાની રેલના કારણે 1000 જેટલા લોકો મૃત્યુ પામ્યા અને તેથી વધુ ઇજાગ્રસ્ત થયા. તેનાં ઘણાં કારણો હતાં, તેમાં એક કારણ ગટર અને પાણીના નિકાલની વ્યવસ્થામાં નડતર રૂપે પ્લાસ્ટિકની થેલીઓ હતી.

6. વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટો (Personal Care Products) અને આરોગ્ય

વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટોમાં મુખ્યત્વે નીચેનાં ઉત્પાદનો ગણાવી શકાય : સાબુ, બોડી વોશ, શેમ્પૂ, કંડિશનર, બબલબાથ, ટૂથપેસ્ટ, માઉથવોશ, હેર ડાય, લિપસ્ટિક, શેવિંગ ક્રીમ, મોચ્ચરાઈઝિંગ લોશન, નેઇલ પોલિશ, અત્તર, ગંધનાશક (ડીઓડરન્ટ) વગેરે. આ બધાંનો ઉપભોગ દિન પ્રતિદિન ઝડપથી વધી રહ્યો છે.

એક અમેરિકન પ્રતિદિન સરેરાશ 6-12 વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટો વાપરે છે, જેના દ્વારા 85-168 જેટલાં કે વધુ રસાયણોના સંપર્કમાં આવે છે. ભારતમાં પણ આવો ઉપયોગ વધતો જાય છે. આવી ચીજોમાં ઉમેરાતાં સરેરાશ રસાયણોની સંખ્યા : અત્તરમાં 250, બોડી લોશનમાં 32, વાર્નિશમાં 31, લિપસ્ટિકમાં 26, શેમ્પુમાં 15, ગંધનાશક (ડીઓડરન્ટ) માં 15, હેર સ્પ્રેમાં 11 અને ટૂથપેસ્ટમાં 8-24 જેટલી હોય છે. નેવું ટકાથી વધારે સૌંદર્ય-પ્રસાધનોમાં સીસું અને બેરીલિયમ જેવી ઝેરી ધાતુ પણ વપરાય છે. લગભગ 10,000 કરતાં વધારે રસાયણો સૌંદર્યવર્ધક પ્રસાધનો (cosmetics) અને બીજી વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટોમાં વપરાય છે. આવાં રસાયણો પાણી મારફતે આપણા શરીરમાં પહોંચે છે, દા.ત. 97% જેટલા માતાના ધાવણ અને 75% પેશાબની તપાસમાં ટ્રીક્લોસનનું પ્રદૂષણ જોવા મળ્યું.^(53, 54) આવાં કેટલાંક પ્રદૂષકો કેન્સરકારક, પ્રજનનતંત્રને હાનિકર્તા અને અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓને નુકસાનકર્તા જણાયાં છે.

ભારતમાં હોળીના તહેવારમાં હવે તો કૃત્રિમ રંગો વપરાય છે. આ રંગો બનાવવા માટે ઝેરી ધાતુઓ વપરાય છે, જેમ કે તાંબું લીલા રંગ, સીસું કાળા રંગ, કોમિયમ જાંબલી રંગ, એલ્યુમિનિયમ સફેદ અને પારો લાલ રંગ માટે વપરાય છે. આવા ઝેરી રંગોથી ચામડી અને આંખમાં એલર્જિક રિએક્શન થાય, દમ વધી જાય અને ચામડીનું કેન્સર થઈ શકે છે.

વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટોમાં વપરાતાં રસાયણોની ઝેરી અસરોનાં કેટલાંક ઉદાહરણો ^(10, 53, 54)

પ્રદૂષક	કઈ બનાવટોમાં વપરાય છે	ઝેરી વિઘાતક અસરો
ટ્રીક્લોસન (triclosan)	સાબુ, ટૂથપેસ્ટ, ગંધનાશક, ફેસ અને બોડી વોશ, માઉથવોશ, સૌંદર્ય પ્રસાધનો, રમકડાં, ફર્નિચર, કપડાં	એન્ટિ-બેક્ટેરિયલ રેઝિસ્ટન્સ, થાયરોઈડની માત્રામાં ઘટાડો, તેમાંથી ડાયોક્સિન (dioxin) કેન્સરકારક પદાર્થ ઉત્પન્ન થાય છે
આલ્કીલબેન્ઝીન સલ્ફોનેટ (alkylbenzine sulfonate)	ડિટર્જન્ટ	શરીરમાં લાંબા ગાળા માટે જમા રહે છે અને તેમાંથી કેન્સરકારક બેન્ઝિન છૂટું પડે છે
સોડિયમ ટ્રાઈફોસ્ફેટ (sodium triphosphate)	ડિટર્જન્ટ	તેમાંથી ફોસ્ફેટ નીકળે છે, જે પાણીની સપાટી ઉપર લીલની છારી બનાવીને આસપાસના જીવોને મારે છે

પારાબેન્સ (parabens)	મોશ્ચરાઈઝીંગ લોશન, શેમ્પૂ, કંડીશનર, સનસ્ક્રીન, ટૂથપેસ્ટ, મેકઅપ	કેન્સર, અંતઃસ્રાવોના કાર્યમાં વિક્ષેપન, પ્રજનન કાર્યમાં તકલીફો, રોગ પ્રતિકારક શક્તિ ઓછી થવી, ચેતાતંત્ર પર વિઘાતક અસર, ચામડીની તકલીફ
ફોર્માલ્ડીહાઈડ (formaldehydes)	નેઈલ પોલિશ, શેમ્પૂ, કંડીશનર, બોડી વોશ, મોશ્ચરાઈઝીંગ લોશન, ફેસીઅલ પાઉડર, મસ્કરા, આય શેડો	કેન્સરકારક, ચેતાતંત્ર પર વિઘાતક અસર, દમ, ચામડીની તકલીફ
થેલેટ (phthalates)	નેઈલ પોલિશ, હેર સ્પ્રે, ટૂથપેસ્ટ, રમકડાં, ઇન્સેક્ટ રિપેલંટ, સોલ્વન્ટ, અત્તર	શરીરમાં કાયમી જમા થતો પ્રદૂષક, ડાયાબિટીસ, દમ, પ્રજનન અને થાયરોઈડના કામમાં વિક્ષેપન
કોલ ટાર (coal tar)	ઓન્ટિ-ડેન્ડ્રફ (માથાના ખોડાની દવા), લિપસ્ટિક, આય શેડો	કેન્સરકારક, ચેતાતંત્ર પર વિઘાતક અસર, રોગ પ્રતિકારક શક્તિ ઓછી થવી, ચામડીની તકલીફ
ટોલ્યુઈન (toluene)	નેઈલ પોલિશ	માથાનો દુઃખાવો, ગળા અને ચામડીની તકલીફ
પારો (mercury)	સ્કિન લોશન, સાબુ	મૂત્રપિંડ અને ચામડીની તકલીફ
બી.એચ.એ. (BHA), બી.એચ.ટી. (BHT)	મોશ્ચરાઈઝીંગ લોશન, મેકઅપ	કેન્સરકારક, અંતઃસ્રાવોના કાર્યમાં વિક્ષેપન
ડી.ઈ.એ. (DEA)	મોશ્ચરાઈઝીંગ લોશન, શેમ્પૂ	તેનું રૂપાંતરણ કેન્સરકારક નાઈટ્રોસેમાઈનમાં થાય છે
સીલોક્ઝાન (Siloxanes)	સૌંદર્યવર્ધક પ્રસાધનો (મોશ્ચરાઈઝીંગ લોશન, હેર કંડીશનિંગ, વગેરે), કપડાં, રંગો	અંતઃસ્રાવોના કાર્યમાં વિક્ષેપન, પ્રજનન કાર્યમાં તકલીફો
સોડિયમ લોરીલ સલ્ફેટ (sodium lauryl sulfate)	ટૂથપેસ્ટ	મોઢામાં ચાંદાં (ulcer)

7. શરીરમાં કાયમી જમા થતાં પ્રદૂષકો (Persistent Organic Pollutants-POPs) અને આરોગ્ય

કેટલાંક માનવ-સર્જિત ઝેરી રસાયણોનું આપણા શરીરમાં ધીમી ગતિએ વિઘટન થવાથી તેમની માત્રા શરીરમાં વધતી રહે છે. આવા ઝેરી પદાર્થોને કાયમી જમા થતાં કાર્બનિક પ્રદૂષકો (Persistent Organic Pollutants-POPs) કહેવામાં આવે છે. કેટલીક ઝેરી ધાતુ (સીસું, પારો, કેડમિયમ) પણ શરીરમાં લાંબા ગાળા માટે જમા થાય છે.

ડીડીટીનું આવું એક ઉદાહરણ લઈએ. જે પાણીમાં ડીડીટીનું પ્રમાણ 0.2 ppm હોય, તેનો ઉપભોગ કરવાથી લીલમાં ડીડીટીની માત્રા 77 ppm થઈ જાય, આ લીલને ખાવા વાળી માછલીમાં તે વધીને 500-600 ppm પર પહોંચે છે અને માછલી ખાનારા બગલામાં તો વળી 1700 ppm સુધી પહોંચે છે. આ કારણે બગલાનાં ઇંડાંનાં કવચ પાતળાં અને નાજુક થઈને જલદી તૂટી જાય છે અને તેની વસ્તી ઘટતી જાય છે. આમ મચ્છર મારવામાં થોડી માત્રામાં વપરાયેલી ડીડીટી પોષણ કડીમાં પ્રવેશ્યા પછી કેટલી વિઘાતક નીવડી શકે છે! આવાં POPs હજારો કિલો મિટર દૂર સુધી પાણીમાં વહી જાય છે, જેમ કે પી.સી.બી. (PCBs) ની માત્રા ધ્રુવ પ્રદેશમાં રહેતી માતાના દૂધમાં બહુ ઊંચી જોવા મળી છે, જો કે ધ્રુવ પ્રદેશમાં આવા પદાર્થોને લગતા કોઈ ઉદ્યોગો નથી. ^(10,55)

કેટલાંક માનવ-સર્જિત ઝેરી રસાયણોનું વિઘટન બહુ ધીમું થવાથી તે આપણા શરીરમાં જમા થતાં રહે છે. આવા પદાર્થોનો ઉપયોગ જંતુનાશક દવાઓ, નોન-સ્ટિક વાસણો અને ઉદ્યોગોમાં થાય છે. તેનાથી કેન્સર, પ્રજનનમાં તફલીફો, મગજના વિકાસ ઉપર વિઘાતક અસર, ડાયાબિટીસ, જાડાપણું, વગેરે વધે છે.

આવા ઝેરીલા પદાર્થોથી બચવા માટે 2001 માં વિશ્વના નેતાઓએ 12 POPs (dirty dozen) ના ઉપયોગ બંધ કરવાના કરાર કર્યા. આ POPs માં 8 જંતુનાશકો (એન્ડ્રીન-andrin, ડીડીટી-DDT, ટોક્ષાફેન-toxaphene, આલ્ડ્રીન-aldrin, ડાઈએલ્ડ્રીન-dieldrin, હેપ્ટાકલોર-heptachlor, કલોરડેન-

chlordane, મિરેક્ષ-mirex), 2 ઔદ્યોગિક રસાયણો (હેક્ઝાકલોર બેન્ઝીન-hexachlorobenzene અને પોલીકલોરીનેટેડ બાઈફીનાઈલ-polychlorinated biphenyls), ડાયોક્સિન (dioxin) અને ફ્યુરાન (furans) નો સમાવેશ છે.

કાયમી જમા થતાં કાર્બનિક પ્રદૂષકો (POPs) ની ઝેરી અસરો:^(10,39)

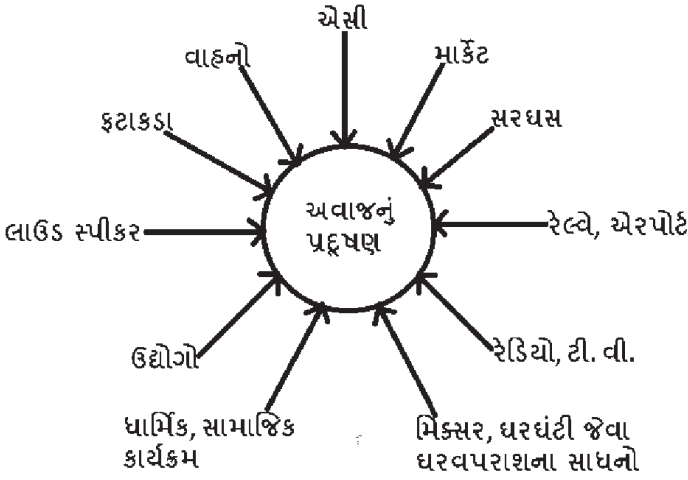
- 1) વિવિધ કેન્સર: સ્તન, પિત્તાશય, સ્વાદુપિંડ, સ્નાયુ, લિમ્ફોમા, લ્યુકેમિયા કેન્સર.
- 2) પ્રજનનતંત્રના કાર્યમાં વિક્ષેપન: શુક્રકોષો (sperm)માં ઘટાડો, કસુવાવડ (preterm delivery), માતાના ધાવણમાં ઘટાડો, નવજાત શિશુના વજનમાં ઘટાડો અને ઋતુચક્રમાં (menstrual cycle) વિક્ષેપન, વગેરે.
- 3) ચેતાતંત્રના કાર્યમાં વિક્ષેપન: બાળકને ધ્યાન કેન્દ્રિત કરવામાં તકલીફ (Attention Deficit Disorder), બીજાં ગેર વર્તન, ભણવામાં તકલીફો, ઓછી યાદશક્તિ, વગેરે.
- 4) જન્મ પહેલાં અને શિશુ (infants)માં વિકાસની પ્રક્રિયા ખોરવાય છે, રોગ પ્રતિકારક શક્તિ ઘટે છે, ડાયાબિટીસ વધે છે, ગર્ભાશય અને યકૃતના રોગો વધે છે.
- 5) પરફ્લોરીનેટેડ પદાર્થો (Perfluorinated Compounds - PFCs) રોજબરોજના જીવનમાં વપરાય છે. દા. ત. રસોઈ માટેનાં નોન-સ્ટિક વાસણો, રેઇનકોટ, કપડાં, પિંડા અને પોપ-કોર્નના પેકિંગ માટે, વગેરે. PFCs ની ઝેરી અસરો વિવિધ છે: તેનાથી યકૃતને હાનિ પહોંચે છે, અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓનાં કાર્યો ખોરવાય છે, ગર્ભસ્થ શિશુ પર ખરાબ અસરો પડે છે, ચેતાતંત્રમાં વિક્ષેપ પડે છે, થાયરોઈડનો સ્રાવ ઘટે છે, જાડાપણું આવે છે, વગેરે.

8. અન્ય પ્રદૂષણ અને આરોગ્ય

અવાજનું પ્રદૂષણ

કોઈ પણ નાપસંદ અવાજને તેનું પ્રદૂષણ કહી શકાય. અવાજ માપવાનો એકમ ડેસીબલ (decibel) છે, જેને dB વડે દર્શાવાય છે. ભારતનાં શહેરોમાં 2/3 ભાગનું અવાજનું પ્રદૂષણ મુખ્યત્વે દ્વિચક્રી અને ત્રિચક્રી વાહનોને કારણે થાય છે.⁽⁵⁶⁾

અવાજના પ્રદૂષણના સ્ત્રોત:



અવાજ માટેની સૂચવાયેલી માન્ય માત્રા : (ડેસીબલ, dB)

સ્થળ	WHO	ભારત (CPCB)
રહેઠાણ વિસ્તારમાં દિવસે	< 45	< 55
રહેઠાણ વિસ્તારમાં રાત્રે	< 35	< 45
ઔદ્યોગિક ક્ષેત્રમાં	-	70-75
કોઈ પણ સ્થળે ભયજનક માત્રા	< 80	-

WHO = World Health Organization

CPCB = Central Pollution Control Board

શાંતિથી થતી વાતચીતનો અવાજ 20-30 ડેસીબલ (dB) નો હોય છે, જ્યારે ટ્રક અને વિમાનના અવાજની માત્રા 90-120 ડેસીબલ (dB) હોય છે. નવરાત્રિ, દુર્ગાપૂજા, દિવાળી, લગ્ન જેવા સમારંભ, ગણેશ ઉત્સવ વગેરે સમયે અવાજની માત્રા 70-125 ડેસીબલ (dB) સુધી પહોંચે છે. એક અભ્યાસ દ્વારા જાણવા મળ્યું છે કે સુરતમાં જાહેર રસ્તાઓ પર અવાજની સરેરાશ માત્રા 92-98 ડેસીબલ (dB) હોય છે.^(56, 57) ભારતમાં તો જાણે લાઉડ સ્પીકર અને ફટાકડાના અવાજ વગર કોઈ ઉજવણી થતી નથી.

ભારતમાં ધાર્મિક, સામાજિક કે અન્ય ઉજવણીમાં તો જાણે લાઉડ સ્પીકર હોય જ. વાહનોના હોર્નનું પ્રદૂષણ પણ ઊંચું છે. આપણે અવાજથી અભાન હોઈએ તો પણ તેના પ્રદૂષણની વિઘાતક અસર શરીર પર પડે છે.

અવાજના પ્રદૂષણની વિઘાતક અસરો:⁽⁵⁸⁾

- 1) માનસિક ત્રાસની અનુભૂતિ, ઊંઘ બગડવી, કામ કરવાની ક્ષમતામાં ઘટાડો, માનસિક ઉશ્કેરાટનો અનુભવ, વગેરે.
- 2) કેટલાક અભ્યાસો દ્વારા જાણવા મળ્યું છે કે ભારે વાહન વ્યવહારવાળા રસ્તાની નજીક રહેતા લોકોમાં અવાજના પ્રદૂષણના કારણે હાઈ બીપી (લોહીનું ઊંચું દબાણ), લકવા અને હૃદયરોગના હુમલાનું જોખમ વધે છે.
- 3) ઘણા અભ્યાસોમાં તારણ મળ્યું છે કે નિશાળે જતાં બાળકોમાં ઘોંઘાટને કારણે માથાના દુખાવા અને થાકનું પ્રમાણ વધે છે, માનસિક તાણ ઉત્પન્ન કરતા અંતઃસ્ત્રાવોનું પ્રમાણ લોહીમાં વધે છે અને શીખવાની ક્ષમતા ઘટે છે.
- 4) લાંબા ગાળે કાનની બહેરાશ આવે છે.
- 5) રાત્રિના સમયના અવાજના પ્રદૂષણથી આપણે સભાન નથી હોતા તેમ છતાંય તેની આપણા આરોગ્ય પર નકારાત્મક અસરો થઈ શકે છે.

વિકિરણ પ્રદૂષણ (Radiation Pollution)

વિદ્યુત ચુંબકીય તરંગો
(Electromagnetic waves)

નોન-આયોનાઇઝેશન
રેડીએશન (Nonionizing)

- દ્રશ્યમાન (visible)
- પારરક્ત (IR)
- માઇક્રોવેવ્સ

આયોનાઇઝેશન રેડીએશન
(Ionizing)

- પારજાંબલી (UV)
- ક્ષ કિરણો (X-rays)
- ગામા કિરણો (gamma rays)

માઈકોવેવનું પ્રદૂષણ: મોબાઇલ ફોન, રેડિયો ટાવર અને વાયરલેસ નેટવર્કમાંથી નીકળતા ઓછી ઊર્જાવાળા તરંગો (માઈકોવેવ) મગજનું ગ્લિઓમા (glioma) નામના કેન્સરનું જોખમ વધારે છે.

આયોનાઇઝેશન રેડિએશનનું પ્રદૂષણ: આયોનાઇઝેશન રેડિએશન ઊંચી ઊર્જાવાળા હોય છે, તેથી તે શરીરમાં પ્રવેશીને પ્રોટીન અને DNA (જનીન દ્રવ્ય) જેવા પરમાણુમાંથી ઇલેક્ટ્રોનને દૂર કરી તેના આયન (ion = વિદ્યુતસંચારિત આણુ) ઉત્પન્ન કરે છે. આ આયન કોષોને ક્ષતિ પહોંચાડે છે અથવા તેમનો નાશ કરે છે, જનીન-પરિવર્તન (mutation) કરે છે, કેન્સર વધારે છે અને પ્રજનન ક્રિયાને હાનિ પહોંચાડે છે. પરમાણુ મથકની પાસે રહેનારા લોકોમાં કેન્સર (લ્યુકેમિયા, ચામડી, થાયરોઈડ, સ્તન, અંડાશય, મોઢું આતરડું) વધુ પ્રમાણમાં જોવા મળે છે. એક સી.ટી. સ્કેન (CT scan) કરવાની પ્રક્રિયામાં જે વિકિરણો આપણા શરીરમાં પ્રવેશે છે તેની માત્રા છાતીના એક એક્સ-રે પાડવા કરતાં 100-1000 ગણી વધારે હોય છે, જેનાથી કેન્સરની શક્યતા થોડી વધે છે.⁽¹⁰⁾

આયોનાઇઝેશન રેડિએશનની જીવલેણ અસરો જાપાનમાં બીજા વિશ્વ યુદ્ધના (1945) સમયે આણુબોમ્બ નાખવાથી અને રશિયામાં 1986 માં ચેર્નોબિલ આણુમથકના અકસ્માતમાં જોવા મળી છે. જાપાનમાં આણુબોમ્બના કારણે 3,40,000 લોકો મૃત્યુ પામ્યા અને કેટલાયે લોકોને કેન્સર થયા. ચેર્નોબિલના આણુમથક અકસ્માતના પરિણામે ઘાતક વિકિરણો 11,260 ચોરસ કિલો મીટરમાં ફેલાઈને સ્વીડન, નોર્વે, ખ્રિટન અને જર્મની જેવા દેશો સુધી પહોંચ્યાં. તેનાથી 50 લોકોના જીવ ગયા અને આસપાસનાં 60% જેટલાં પક્ષીઓ મૃત્યુ પામ્યાં. અકસ્માતનાં ત્રીસ વર્ષ પછી પણ ફૂગ (બિલાડીનો ટોપ)માં વિકિરણોની માત્રા બહુ ઊંચી નોંધાઈ છે, જેને સામાન્ય થતાં બીજાં 300 વર્ષ લાગશે!

કૃત્રિમ પ્રકાશનું પ્રદૂષણ: પ્રકાશ અને અંધારાના પ્રાકૃતિક ચક્રની સાથે આપણા શરીરની પ્રક્રિયાઓ એક ઘડિયાળની માફક તાલમેલમાં ચાલે છે. તેનું નિયમન શરીરમાં આવેલી પીનિયલ ગ્રંથિમાંથી નીકળતો મિલેટોનિન નામનો અંતઃસ્ત્રાવ કરે છે. આવું દૈનિક ચક્ર કૃત્રિમ પ્રકાશને કારણે ખોરવાઈ જાય છે, દા.ત.:⁽⁶⁹⁾

- 1) કૃત્રિમ પ્રકાશ ઊંઘમાં અનિયમિતતા લાવીને અનેક જૈવિક પ્રક્રિયાઓ પર વિઘાતક અસર ઊભી કરે છે જેમ કે જાડાપણું, ડાયાબિટીસ, ડિપ્રેશન, મૂડ ખરાબ રહેવો, પ્રજનન ક્ષમતા ઘટવી, ઊંઘ ન આવવી (insomnia) વગેરેની શક્યતાઓ વધારે છે.
- 2) રાત્રિનો કૃત્રિમ પ્રકાશ પ્રાણીઓના જીવન પર વિઘાતક અસર કરે છે. લગભગ 30% પૃથ્થ્વંશી (કરોડસ્તંભ વાળાં પ્રાણીઓ જેમ કે દેડકાં, ગરોળી, પક્ષીઓ) પ્રજાતિઓ અને 60% પૃથ્થ્વીન (જેમ કે કીટકો, અળસિયાં) પ્રજાતિઓ નિશાચર છે. તેઓ ખોરાક અને સંવનન માટે રાત્રે પ્રવૃત્ત થાય છે. રાત્રિના કૃત્રિમ પ્રકાશથી તેમનું જીવન-ચક્ર ખોરવાય છે.

રાત્રિના કૃત્રિમ પ્રકાશથી માર્ઈગ્રેટિંગ (પ્રવાસી) પંખીઓ ક્યારેક ભૂલમાં બિલ્ડિંગમાં અથડાઈને મૃત્યુ પણ પામે છે. શીત રુધિરવાળાં પ્રાણીઓ દા.ત. સાપ, દેડકાં વગેરેનું સ્થળાંતર અને પ્રજનન કાર્ય ખોરવાય છે.

3) કૃત્રિમ પ્રકાશને કારણે ચમકતા તારાઓવાળું રાત્રિનું સુંદર આકાશ મોટાં શહેરોમાં જોવા મળતું નથી.

જનીન પ્રદૂષણ:

જેનેટિક એન્જિનિયરીંગની પદ્ધતિથી જે વનસ્પતિ અથવા પ્રાણીઓનાં જનીન રૂપાંતરણ કરવામાં આવે છે તેને જેનેટિકલિ મોડીફાઈડ ઓર્ગેનીઝમ (Genetically Modified Organisms-GMO) કહેવામાં આવે છે. થોડા GMO નાં બિયારણો બજારમાં વેચાય છે. આવા GMO વાળા જીવો (વનસ્પતિ બીજ કે પ્રાણી) પોતાના રૂપાંતરણ પામેલા જનીનનું બીજા કુદરતી જીવો સાથે આદાન-પ્રદાન કરે છે. આ પ્રક્રિયા અનિયંત્રિત બની જાય છે અને એની અસર કાયમી બની જાય છે. આ પ્રક્રિયાને જનીન પ્રદૂષણ કહે છે. આ પ્રદૂષણની સમસ્યા નવી હોવાથી એની વિઘાતક અસર (જેમ કે બીજી કુદરતી જાતોનો નાશ થવો) આપણા જીવન પર કેવી થશે, એ મુદ્દો અભ્યાસ માગી લે છે.⁽⁶⁰⁾

અવકાશી પ્રદૂષણ:

માનવે પૃથ્વીની બહાર 300-36000 કિલો મીટર દૂર અંતરિક્ષમાં પણ પ્રદૂષણ ફેલાવ્યું છે. છેલ્લાં 50 વર્ષમાં લગભગ 28,000 જેટલા કૃત્રિમ ઉપગ્રહો પૃથ્વીની બહાર અંતરિક્ષમાં મોકલ્યા છે, જેનો ઉપયોગ કોમ્યુનિકેશન/દૂરદર્શન, નેવિગેશન (GPS), વૈજ્ઞાનિક અભ્યાસ અને લશ્કર માટે થાય છે. આમાંના 1/3 જેટલા ઉપગ્રહો હજુ 27,400 કિલો મીટર/કલાકની ગતિથી અંતરિક્ષમાં ભ્રમણ કરે છે, જેના ફક્ત 6% જેટલા ઉપગ્રહો કાર્યશીલ છે બાકીના કાં તો બગડી ગયા છે અથવા તેના નાના કરોડો ટુકડા થઈ ગયા છે. આવા ઉપગ્રહો અને તેના ટુકડાઓનું એક બીજા સાથે અથડાવાનું અથવા પૃથ્વી પર પડવાનું નોંધાયેલું છે. જો કે તેમાંના મોટા ભાગના પૃથ્વી પર પહોંચતા પહેલાં બળી જાય છે અથવા દરિયામાં પડે છે. આવા અકસ્માત અટકાવવા માટે બગડેલા ઉપગ્રહોને પૃથ્વી પર સુરક્ષિત રીતે પાછા લાવવાની ટેકનોલોજીનો વિકાસ થવો જોઈએ.⁽⁶¹⁾

9. પ્રદૂષણ અને કેટલાક ગંભીર રોગો

બધાં પ્રાણી અને વનસ્પતિનું જીવન પર્યાવરણની હવા, પાણી અને ખોરાકની આપ-લેથી ટકી રહે છે. આવી આપ-લેની પ્રક્રિયા દરમિયાન હવા, પાણી અને જમીનના પ્રદૂષકો સજીવોના લોહીમાં પ્રવેશે છે અને અમુક રોગોની શક્યતાઓ વધારે છે. પ્રદૂષણની વિઘાતક અસર બાળકો ઉપર સૌથી વધારે જોવા મળે છે અને તે કાયમી બની શકે છે.

મનુષ્યના ખોરાક અને શરીરમાં પહોંચેલા કેટલાક પ્રદૂષકોના નોંધપાત્ર દાખલાઓ લઈએ:

- 1) મેગિ નુડલ્સથી ભાજ્યે જ કોઈ અજાણ હોય. 2016 માં તેમાં રહેલા સીસાના ઊંચા પ્રમાણના કારણે ભારત સરકાર દ્વારા તેના પર પ્રતિબંધ આવ્યો. તેમાં સીસાનું પ્રમાણ 17 ppb (1 ppb = 0.001 મિલી ગ્રામ/ કિલો) જોવા મળ્યું, જે માન્ય માત્રા 2.5 ppb કરતાં ઘણું ઊંચું હતું.⁽⁶²⁾
- 2) એક અહેવાલ પ્રમાણે નવજાત શિશુની નાળમાંથી 300 રાસાયણિક પ્રદૂષકો મળી આવ્યા છે, જે બતાવે છે કે પ્રદૂષકો જન્મ પહેલાં જ શરીરમાં પહોંચી જાય છે!⁽¹⁰⁾
- 3) અમેરિકામાં સગર્ભા સ્ત્રીઓ અને ધાત્રી માતાઓના શરીરમાં કાયમી જમા થતા કાર્બનિક પદાર્થો (POPs) મળી આવ્યા છે.⁽¹¹⁾
- 4) ઉદ્યોગીકરણ પહેલાંના માનવશરીરમાં સીસાનું જે પ્રમાણ હતું, તેના કરતાં આજે ઉદ્યોગીકરણ પછી તે 500 થી 1000 ગણું વધારે જોવા મળે છે.⁽⁶⁰⁾
- 5) પ્લાસ્ટિકના સૂક્ષ્મ કણો પીવાના પાણી, ખાંડ અને મીઠામાં જોવા મળ્યા છે.^(7,39)

પ્રદૂષણ સાથે સંકળાયેલા કેટલાક ગંભીર રોગો

રોગ	સંકળાયેલાં પ્રદૂષકો
અંતઃસ્નાયુ વિક્ષેપન (Endocrine Disruption)	લગભગ 1000 જેટલાં રસાયણો આયુ વિક્ષેપન કરે છે, દા.ત. બી.પી.એ. (Bisphenol A), પી.બી.ડી.ઈ. (PBDEs), પી.સી.બી. (PCBs), થેલેટ (phthalates), કેટલાક જંતુનાશકો, ડાયોક્સિન (dioxins), બ્રોમીન યુક્ત આગ અવરોધક (Brominated Flame Retardants - BFRs), માનસિક રોગો માટેની કેટલીક દવાઓ (antipsychotic), ડી.ઈ.એસ. (DES - Diethylstilbestrol), પોલીબ્રોમીનેટેડડાઈફીનોલ ઇથર (polybrominateddiphenol ethers) અને પી.એ.એચ. (PAH - polycyclic aromatic hydrocarbons)
ડાયાબિટીસ (Diabetes)	સૂક્ષ્મ રજકણો (PM), ડાયોક્સિન (dioxins), પી.સી.બી. (polychlorinated biphenyls - PCBs), ડી.ડી.ટી. (DDT), આગ અવરોધકો (flame retardants), આર્સેનીક (arsenic), બી.પી.એ. (BPA), થેલેટ (phthalates), ઓર્ગેનોટીન્સ (organotins), ઓર્ગેનોફોસ્ફેટ જંતુનાશક (organophosphate pesticides), કાર્બામેટ જંતુનાશક (carbamate pesticides)

જાડાપણું (Obesity)	ડાયોક્સિન (dioxins), પી.સી.બી. (polychlorinated biphenyls - PCBs), જંતુનાશકો (pesticides), પી.એફ.સી. (Perfluorinated Chemicals - PFCs), બ્રોમીન-યુક્ત આગ અવરોધકો (brominated flame retardants - BFRs), બી.પી.એ. (bisphenol A - BPA), ઓર્ગેનોટિન (organotins), ડી.ઈ.એસ. (diethylstilbestrol - DES), થેલેટ (phthalates), સીસું (lead), ગર્ભાવસ્થામાં ધૂમ્રપાનનો સંપર્ક, ડિઝલનો સંપર્ક, એન્ટિ-સાયકોટિક દવાઓ (antipsychotic drugs)
લકવો (Stroke)	સૂક્ષ્મ રજકણો (PM), ધુમ્મસ (smog)
હૃદય રોગનો હુમલો (Heart attack)	સૂક્ષ્મ રજકણો (PM), ધુમ્મસ (smog)
દમ (Asthma, COPD)	બહાર અથવા ઘરની હવાનું પ્રદૂષણ
કેન્સર (Cancers)	જંતુનાશકો (pesticides), હેર ડાય (hair dyes), ટેલકમ પાવડર (talcum powder), ગર્ભનિરોધક દવા (oral contraceptive), તમાકુ (tobacco), એસ્બેટોસ (asbestos), બેરીલિયમ (beryllium), કેડમિયમ (cadmium), ક્રોમિયમ (chromium), નિકલ (nickel), આર્સેનિક (arsenic), વિનાઈલ ક્લોરાઈડ (vinyl chloride), બેન્ઝીન (benzene), બેન્ઝિડિન (benzidine), નાઈટ્રેટ (nitrate), બ્યુટાડાયેન (butadiene), ફોર્માલ્ડીહાઈડ (formaldehyde), ઈથિલિન ઓક્સાઈડ (ethylene oxide), ઓર્થો-ટોલ્યુડિન (o-toluidine), વિકિરણો (radioactivity)
નીચો બુદ્ધિ-આંક (Low IQ)	સીસું (Lead), થેલેટ (phthalate)

અંતઃસ્રાવ વિક્ષેપક રસાયણો (Endocrine Disrupting Chemicals - EDCs)

સઘળી જૈવિક ક્રિયાઓ શ્વસન, રુધિરાભિસરણ, પાચન, ઉત્સર્જન, વિકાસ, પ્રજનન, ચેતાતંત્રનાં કાર્યો ઉંમરના ફેરફાર સાથે આપમેળે જ ચાલ્યા કરે છે. એ સૌના નિયમન માટે શરીરમાં વિવિધ ગ્રંથિઓ આવેલી છે. આ ગ્રંથિઓ (દા.ત. થાયરોઈડ, એડ્રીનલ, સ્વાદુષિંડ, પિટ્યુટરી, અંડકોશ, શુક્રપીંડ, વગેરે) દ્વારા જે રસાયણો ઉત્પન્ન થાય છે, તેને અંતઃસ્રાવો કહે છે. આ અંતઃસ્રાવો લોહીમાં ભળીને શરીરના અસંખ્ય કોષો સુધી પહોંચીને શરીરનાં વિવિધ કાર્યોનું નિયમન કરે છે. કેટલાક પ્રદૂષકો આ અંતઃસ્રાવી ગ્રંથિઓના કાર્યમાં વિક્ષેપ પાડે છે. આવા પદાર્થોને અંતઃસ્રાવ વિક્ષેપક (Endocrine Disrupting Chemicals - EDCs) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. અત્યાર સુધમાં લગભગ 1000 જેટલા માનવસર્જિત રસાયણો

આવું વિક્ષેપન કરતાં હોય એવું જણાયું છે.

છેલ્લા કેટલાક સમયમાં અંતઃસ્ત્રાવ સંબંધિત રોગોનું પ્રમાણ અચાનક વધી રહ્યું છે, જેમ કે વીર્યની ગુણવત્તા ઓછી થવી, વૃષણનું કેન્સર, પ્રજનનમાં તફલીફો, નવજાત બાળકોનું ઓછું વજન, થાયરોઈડના કાર્યમાં વિક્ષેપ, કિશોરીઓમાં વહેલો થતો સ્તનનો વિકાસ, કેન્સર, ડાયાબિટીસ, વગેરે. આ બધામાં EDCs નો ફાળો હોઈ શકે છે. ફાન્સમાં થયેલા એક અભ્યાસમાં બધી 4000 સગર્ભા બહેનોના પેશાબમાં અંતઃસ્ત્રાવ વિક્ષેપકો (Bisphenol A, Pthalats) મળી આવ્યા.^(65,66,67)

આવા અંતઃસ્ત્રાવ વિક્ષેપકના સંપર્ક સાથે સંકળાયેલા આરોગ્યનાં કેટલાંક ઉદાહરણો જોઈએ :

- 1) લગભગ 15 જેટલાં રસાયણો શરીરમાં ચરબીની પેશીઓની ચયાપચયની પ્રક્રિયા ખોરવી નાખે છે અને જાડાપણું નોતરે છે, જેમ કે બી.પી.એ. (Bisphenol A), પી.બી.ડી.ઈ. (PBDEs), પી.સી.બી. (PCBs), થેલેટ (phthalates), થોડા જંતુનાશકો, ડાયોક્સિન (dioxins), બ્રોમીન-યુક્ત આગ અવરોધક (Brominated Flame Retardants- BFRs), માનસિક રોગો માટેની કેટલીક દવાઓ (antipsychotic), વગેરે. આવાં રસાયણોને એનવાયરમેન્ટલ ઓબિઓજેન્સ (environmental oboegens) તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. જાડાપણાના કારણે ડાયાબિટીસની શક્યતા વધે છે.^(10,39)
- 2) ડી.ઈ.એસ. (DES - Diethylstilbestrol) સંપર્કથી બહેનોમાં યોની, ગર્ભાશયના મુખ (ગ્રીવા) અને સ્તનના કેન્સર વધી જાય છે.⁽¹¹⁾
- 3) પી.સી.બી. (Polychlorinated Biphenyls - PCBs) ના કારણે વીર્યની ગુણવત્તામાં ઘટાડો, મૃત બાળકનો જન્મ, ગર્ભપાત, વગેરેની શક્યતાઓ વધી જાય છે. છેલ્લાં 30 વર્ષથી પી.સી.બી. પર પ્રતિબંધ મુકાયા છતાં શરીરમાં લાંબા સમય સુધી રહેવાના લક્ષણના કારણે આજે પણ તેની વિઘાતક અસરો જોવા મળે છે.⁽³⁹⁾
- 4) બી.પી.એ. (Bisphenol A)નો ઉપયોગ પ્લાસ્ટિકની કડક અને પારદર્શક શીશી (bottle) બનાવવામાં, ખાવાની વસ્તુ ભરવાના કેનમાં અંદરનું પડ બનાવવામાં, દુકાનોમાં રસીદો માટેના થર્મલ પેપરમાં વગેરે જગ્યાએ થાય છે. યુરોપમાં બાળકો માટેની શીશી અને રમકડાંની બનાવટમાં તેના ઉપયોગ પર પ્રતિબંધ મુકાયો છે કારણકે તે બાળકોના વિકાસ પર ઘણી નકારાત્મક અસરો કરે છે.⁽⁶⁷⁾
- 5) 1973-2011 ના ગાળામાં અમેરિકા, યુરોપ, ઓસ્ટ્રેલિયા અને ન્યુઝીલેન્ડ જેવા દેશોના

પુરુષોના વીર્યમાં શુક્રાણુની સંખ્યામાં 59% ઘટાડો જણાયો. સ્ત્રીનમાં પણ આવો ઘટાડો નોંધાયો છે. આવા ઘટાડાનાં કારણોમાં પ્રદૂષણ, દારૂ, ધૂમ્રપાન, જીવન પદ્ધતિ, જાડાપણું, માનસિક તાણ, વગેરે હોઈ શકે. ⁽⁶⁸⁾

6) વધારે ચિંતાજનક તો બાળકના વિકાસ ઉપર થતી કાયમી વિઘાતક અસરો છે. દા.ત. ટોલ્યુઇનના કારણે ઓછા વજન અને જન્મજાત ખોડખાંપણ વાળાં બાળકો, થેલેટ (phthalates) થી અપરિપક્વ બાળકનો વહેલો જન્મ, પી.સી.બી (PCBs) અને પી.એફ.સી. (PFC)થી ઓછા વજનવાળાં બાળકો, સીસા અને પી.સી.બી. ના કારણે ઓછી બુદ્ધિશક્તિ (IQ), પોલીબ્રોમીનેટેડડાઈફીનોલ ઇથર (polybrominateddiphenol ethers) અને પી.એ.એચ. (polycyclic aromatic hydrocarbons) થી ધ્યાન કેન્દ્રિત થવામાં મુશ્કેલી, વગેરે ઊંચા પ્રમાણમાં જોવા મળ્યાં. ⁽¹¹⁾

પ્રદૂષણ અને ડાયાબિટીસ (મધુપ્રમેહ):

ડાયાબિટીસમાં ઇન્સ્યુલીન દ્વારા થતું ગ્લુકોઝનું નિયંત્રણ ખોરવાઈ જવાથી લોહીમાં ગ્લુકોઝનું પ્રમાણ વધી જાય છે. ડાયાબિટીસ થવાનાં અનેક કારણો છે, જેવાં કે વારસાગત, શારીરિક પરિશ્રમનો અભાવ, જાડાપણું, કુપોષણ, પ્રદૂષણ, વગેરે. એક અભ્યાસ પ્રમાણે ભારતમાં 1960 થી 2010 ના ગાળામાં શહેરોમાં ડાયાબિટીસનું પ્રમાણ 2.5% થી વધીને 12-15% જેટલું થયું છે, જ્યારે ગામડાઓમાં આ પ્રમાણ 0.5% થી વધીને 2.5% થયું છે. ⁽⁶³⁾ આ વધારો જીવનશૈલી અને પ્રદૂષણ સાથે જોડાયેલો છે. યંત્રોના ઉપયોગના કારણે શારીરિક કામ ઘટ્યું છે, જાડાપણું વધ્યું છે તથા વાહનો અને કારખાનાંઓ વધવાથી પ્રદૂષણ વધ્યું છે.

ઘણા અભ્યાસોમાં પ્રદૂષણ અને ડાયાબિટીસનો સંબંધ જોવા મળે છે:

- 1) હવાના સૂક્ષ્મ રજકણ (PM) શરીરમાં ઇન્સ્યુલિનની કાર્યશક્તિ ઓછી કરીને ડાયાબિટીસનું જોખમ વધારે છે. ⁽⁶⁴⁾
- 2) કાયમી જમા થતા કાર્બનિક પદાર્થો (POPs જેવા કે ડાયોકસિન, પીસીબીએસ-PCBS, ડીડીટી-DDT, ઓર્ગેનોક્લોરિન-યુક્ત જંતુનાશકો અને આગ અવરોધકો), આર્સેનિક, બી.પી.એ. (BPA), થેલેટ (phthalates), ઓર્ગેનોટીન (organotin), ઓર્ગેનો ફોસ્ફેટ (organo phosphate) અને કાર્બમેટ (carbamate) જંતુનાશકો, વગેરેના સંપર્કથી ડાયાબિટીસ થવાની શક્યતા વધે છે. ^(10,39)

પ્રદૂષણ અને હૃદય રોગ તથા લકવા જેવા રોગો:

હૃદય રોગ અને લકવા માટેનાં ઘણાં કારણો છે: વારસાગત, શારીરિક પરિશ્રમનો અભાવ, જાડાપણું, લોહીમાં કોલેસ્ટ્રોલનો વધારો, ધૂમ્રપાન, દાડ, કુપોષણ, પ્રદૂષણ, વગેરે. પ્રદૂષણના કારણે રક્તવાહિનીઓમાં સોજો આવે છે અને લોહીના પરિભ્રમણમાં રુકાવટ આવે છે. જે હૃદયરોગનો હુમલો અને લકવો કરી શકે.

આ સંબંધિત કેટલાક અભ્યાસો:^(16,18,23)

- 1) PM_{2.5} ની ઝેરી અસરથી લકવાનું પ્રમાણ વધે છે.
- 2) સને 1952માં લંડનના ઐતિહાસિક 'ધુમ્રમસ' (Smog of London) ને કારણે હૃદય અને શ્વસનતંત્ર સંબંધિત મૃત્યુમાં વધારો જણાયો.
- 3) વાહનોના ટ્રાફિકની અસરથી થોડા કલાકમાં જ હૃદયરોગના હુમલાની પ્રક્રિયાની શરૂઆત થઈ શકે છે. પ્રાણીઓ પર થયેલા પ્રયોગોને આધારે જાણવા મળ્યું છે કે શ્વાસનળીમાં 30 મિનિટ સુધી ડિઝલના ધુમાડાના રજકણ જવાથી ટ્રાકકણ (platelet) ની સક્રિયતા વધે છે, જે કારણે ધમનીમાં લોહી ગંઠામણ (atrial thrombosis) માં વધારો જોવા મળે છે.
- 4) દિલ્હીમાં હવાનું પ્રદૂષણ વિશ્વનાં બીજાં શહેરો કરતાં ઘણું વધારે જાણવા મળ્યું છે. ત્યાંના લોકોમાં હૃદય રોગ અને લકવો તેની આસપાસ રહેતા લોકો કરતાં ચાર ગણો વધુ જોવા મળ્યો.

પ્રદૂષણ અને ફેફસાંના રોગો:

ફેફસાંના દમ, COPD (Chronic Obsruticve Lung Disease- ધૂમ્રપાન અથવા બીજા ધુમાડાથી થતો દમ), ટી.બી., ન્યુમોનિયા, કેન્સર જેવા રોગો પ્રદૂષણના કારણે વધારે થાય છે.⁽¹⁰⁾ આ રોગો માટે બીજાં ઘણાં કારણો જોડાયેલાં છે, જેમ કે વારસાગત, ધૂમ્રપાન, એલર્જી, ચેપ (ઇન્ફેક્શન), વગેરે.

પ્રદૂષણ અને ફેફસાંના રોગો સંબંધિત થયેલા અભ્યાસનાં થોડાં તારણો:

- 1) હવાના સૂક્ષ્મ રજકણો શ્વાસોચ્છવાસ મારફતે ફેફસાંમાં જવાથી સી.ઓ.પી.ડી. (COPD) નું પ્રમાણ વધે છે.⁽¹⁰⁾
- 2) વાહનોથી અતિ વ્યસ્ત રસ્તાઓની નજીક રહેતી વ્યક્તિઓમાં સી.ઓ.પી.ડી. (COPD) નું પ્રમાણ વધારે જોવા મળ્યું.^(22,69)

- 3) બીજી વ્યક્તિના ધૂમ્રપાનના ધુમાડાના સંપર્કથી સ્ત્રીઓમાં સી.ઓ.પી.ડી. (COPD) નું જોખમ 1.5 ગણું વધી જાય છે.⁽⁶⁵⁾
- 4) ભારતના બેંગલુરુના રહેવાસીઓ પૈકી 54% લોકો ખાંસી અને 25% લોકો ધૂળની એલર્જીથી ત્રસ્ત છે. કલકત્તામાં લગભગ 47% જેટલા રહેવાસીઓ ફેફસાંની નાની-મોટી બીમારીથી પીડાય છે. આસપાસના ગ્રામ્ય વિસ્તારની સરખામણીમાં દિલ્હીમાં શ્વસનતંત્રને લગતા રોગોનું પ્રમાણ 1.7 ગણું વધુ જોવા મળે છે.^(9,19)
- 5) કેટલાક અભ્યાસ પરથી જાણવા મળ્યું છે કે હવાનું પ્રદૂષણ બાળકોનાં ફેફસાંની કાર્યક્ષમતામાં ઘટાડો કરે છે, અને તે કાયમી બની જાય છે.⁽²¹⁾
- 6) ઘરેલુ બળતણ (લાકડાં, છાણાં વગેરે) ના કારણે બહેનોમાં સી.ઓ.પી.ડી. (COPD) નું 2.4 ગણું, ફેફસાંના કેન્સરનું 1.7 ગણું, દમનું 1.5 ગણું અને ટી.બી.નું 1.5 ગણું જોખમ વધી જાય છે.^(16,17)

પ્રદૂષણ અને કેન્સર:

કેન્સરના ઘણા પ્રકાર હોય છે, દા. ત. ફેફસાં, મગજ, સ્તન, ચામડી, લોહી, આંતરડાં, પિત્તાશય વગેરેનાં કેન્સર. તે જ પ્રમાણે તે માટેનાં કારણો પણ વિવિધ છે. જેવાં કે વારસાગત, ખોરાક, ચેપ (ઇન્ફેક્શન), વિકિરણો (રેડીએશન), દારૂ, તમાકુ, બેઠાડુ જીવન, જાડાપણું, પ્રદૂષણ, વગેરે.

પ્રદૂષણના કારણે થતા કેન્સરનાં કેટલાંક ઉદાહરણો:

- 1) 2016 ના એક અહેવાલ મુજબ 248 રસાયણો કેન્સરકારક સાબિત થયાં છે. 900 માંથી 20 જંતુનાશકો પણ કેન્સરકારક જણાયાં છે.⁽¹⁷⁾
- 2) પંજાબમાં ભટિંડાથી બિકાનેર જતી એક ટ્રેનને લોકોએ કેન્સર ટ્રેન નામ આપ્યું છે, કારણ કે એમાં મોટા પ્રમાણમાં કેન્સરગ્રસ્ત દર્દીઓ બિકાનેરની કેન્સર હોસ્પિટલમાં જવા વાળા હોય છે. પંજાબના કેટલાક જિલ્લાઓમાં વધેલું કેન્સરનું પ્રમાણ ત્યાં જંતુનાશક દવાઓના વપરાશમાં થયેલા વધારાના કારણે લાગે છે. પંજાબમાં સરેરાશ હેક્ટર દીઠ જંતુનાશક દવાઓનો ઉપયોગ ભારતનાં બાકીનાં રાજ્યો કરતાં લગભગ પાંચ ગણો અને કૃત્રિમ ખાતરનો ઉપયોગ લગભગ બમણો થાય છે. પંજાબના પાણીમાં નાઇટ્રેટ્સ, આર્સેનિક, કેડમિયમ વગેરે જેવા કેન્સરકારક પ્રદૂષકોની માત્રા આરોગ્ય માટે નક્કી કરવામાં આવેલી

મહત્તમ મર્યાદા કરતાં વધારે જોવા મળી છે. પંજાબના પાણીમાં, ત્યાંની માતાના દૂધમાં અને લોહીમાં ડીડીટી (DDT) અને બીએચસી (BHC) જેવાં જંતુનાશકો મળી આવ્યાં છે. ભારતમાં કેન્સરનું પ્રમાણ એક લાખ માણસોએ 80 ની સામે પંજાબમાં 90-136 જોવા મળ્યું છે.⁽⁷⁰⁾

- 3) ગંગા નદીના પ્રદૂષિત પાણીના કારણે તેની નજીક રહેતા લોકોમાં પિત્તાશય (gall bladder)ના કેન્સરનું પ્રમાણ આખા વિશ્વમાં બીજા ક્રમે જાણવા મળ્યું. આ ઉપરાંત ત્યાં પ્રોસ્ટેટ કેન્સર ભારતમાં સૌથી વધારે પ્રમાણમાં જોવા મળે છે. આ કેન્સર માટે ક્રોમિયમ અને આર્સેનિક જેવી ભારે ધાતુઓ અને ચર્મ અને બીજા ઉદ્યોગોમાં વપરાતાં કેટલાંક રસાયણો જવાબદાર લાગે છે.⁽⁴¹⁾
- 4) ઘરેલુ બળતાણ (લાકડાં, છાણાં વગેરે) ના કારણે ફેફસાંના કેન્સરનું જોખમ 1.7 ગણું વધી જાય છે. વિશ્વમાં 1/6 ભાગનાં ફેફસાંનાં કેન્સર ઘરેલુ બળતાણને આભારી હોય એવું અનુમાન છે.^(16,17)
- 5) વિશ્વના ઔદ્યોગિક પ્રદૂષણને કારણે વર્ષે 6.6 લાખ જેટલા કામદારોને કેન્સર થાય છે.⁽³⁾
- 6) વાહનોની ખૂબ અવરજવર વાળા રસ્તાની નજીક રહેતા લોકોમાં ફેફસાંનું કેન્સર વધે છે.⁽⁷¹⁾
- 7) ટેલ્કમ પાવડર (talcum powder) અંડાશય (ovarian) ના કેન્સર માટે કારણભૂત બની શકે છે.⁽⁷²⁾

સામાન્ય રીતે જોવા મળતા કેન્સર અને તેની સાથે સંકળાયેલાં પ્રદૂષકો

કેન્સરનો પ્રકાર	કેન્સરકારકો (Carcinogen-agent causing the cancer)
મુખ કેન્સર (oral cancer)	તમાકુ
ફેફસાંનું કેન્સર (lung cancer)	ધૂમ્રપાન, રેડોન (radon), એસ્બેસ્ટોસ (asbestos), બેરિલિયમ (beryllium), કેડમિયમ (cadmium), ક્રોમિયમ (chromium), નિકલ (nickel), આર્સેનિક (arsenic), સિલિકા (silica), ધુમાડો, 2,3,7,8 ટેટ્રાક્લોરોડાઈબેન્ઝો-પી-ડાયોક્સિન (2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin - TCDD), થાયોટેપા (thiotepa),

	વિનાઈલ ક્લોરાઇડ (vinyl chloride), એરિયોનાઈટ (erionite), મસ્ટર્ડ ગેસ (mustard gas)
સ્તનનું કેન્સર (breast cancer)	ગર્ભનિરોધક દવા (oral contraceptive), બેન્ઝિડિન (benzidine), મેલ્ફાલાન (melphalan), ટેમોક્સિફેન (tamoxifen)
ગર્ભાશય-મુખ (ગ્રીવા) નું કેન્સર (cervical cancer)	ડાઈ-ઈથાઈલસ્ટીલબેસ્ટ્રોલ (Diethylstilbestrol - DES)
સ્વાદુપિંડનું કેન્સર (pancreatic cancer)	ધૂમ્રપાન
પ્રોસ્ટેટ (પુરુષગ્રંથિ) કેન્સર (prostate cancer)	કેડમિયમ (cadmium)
મોટા આંતરડાનું કેન્સર (colon cancer)	નાઈટ્રેટ, નાઈટ્રાઈટ
અન્નનળીનું કેન્સર (esophageal cancer)	ધુમાડો (Soots), નાઈટ્રોસેમાઇન (nitrosamines), એસીડિટીથી છાતીમાં થતી બળતરા
મહિલોમાં અંડાશયનું કેન્સર (ovarian cancer)	ટેલ્કમ (talcum) પાવડર, મેલ્ફાલાન (melphalan)
લિમ્ફોમા કેન્સર (lymphoma)	એઝાથાયોપ્રિન (azathioprine), 1-3 બ્યુટાડિન (1,3-butadiene), સાઈકલોસ્પોરિન-એ (cyclosporin A), ઈથિલિન ઓક્ષાઇડ (ethylene oxide), 2,3,7,8 - ટેટ્રાક્લોરોબેન્ઝો-પેરા-ડાયોક્સિન (2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin - TCDD), લાકડાનો વહેર
લોહીનું કેન્સર (leukemia)	1, 3 બ્યુટાડિન (1,3-butadiene), થાયોટેપા (thiotepa), બેન્ઝિન (benzene), ક્લોરામબ્યુસિલ (chlorambucil), ફોર્માલ્ડીહાઇડ (formaldehyde)
સ્વરપેટીનું કેન્સર (laryngeal cancer)	એસ્બેસ્ટોસ (asbestos), નિકલ (nickel), ઈથિલિન ઓક્ષાઇડ (ethylene oxide), લાકડાનો વહેર
યકૃતનું કેન્સર (liver cancer)	પ્લાસ્ટિકમાં રહેલું વિનાઈલ ક્લોરાઇડ (vinyl chloride), સીંગદાણામાં થતી ફૂગ દ્વારા બનતું આફ્લાટોક્સિન (aflatoxins), એઝાથાયોપ્રિન (azathioprine), બેન્ઝિડિન (benzidine), ધુમાડો (soots), આર્સેનિક (arsenic), એનાબોલિક સ્ટિરોઇડ, ગર્ભનિરોધક ગોળીઓ

જઠરનું કેન્સર (gastric cancer)	ઈથિલિન ઓક્સાઇડ (ethylene oxide), આર્સેનિક (arsenic)
ચામડીનું કેન્સર (skin cancer)	આર્સેનિક (arsenic), એઝાથાયોપ્રિન (azathioprine), મેથોક્સાલેન/સોરાલિન (methoxsalen/psoralen)
ગર્ભાશયનું કેન્સર (uterine cancer)	ટેમોક્સિફેન (tamoxifen), ઇસ્ટ્રોજેન (estrogen)
મૂત્રાશયનું કેન્સર (urinary bladder cancer)	4-એમીનોબાઈફીનાઈલ (4-aminobiphenyl), બેન્ઝિડિન (benzidine), સાયકલોફોસ્ફેમાઈડ (cyclophosphamide), ધુમાડો (soots), બેન્ઝિન (benzene), આર્સેનિક (arsenic)
મૂત્રપિંડનું કેન્સર (kidney cancer)	કેડમિયમ (cadmium), જંતુનાશક દવાઓ
થાયરોઈડનું કેન્સર (thyroid cancer)	વિકિરણો

પ્રદૂષણ અને માનસિક રોગો:

મગજનો વિકાસ ઘણાં પરિબળોને આધારિત છે: વારસાગત, પોષણ, આર્થિક, સામાજિક, સાંસ્કૃતિક, કૌટુંબિક ઉછેર, અભ્યાસ, વાતાવરણ, પ્રદૂષણ, વગેરે. છેલ્લાં કેટલાંક વર્ષોમાં થોડા માનસિક રોગો વધ્યા છે, જેમ કે, ઓટીઝ્મ (autism), એ.ડી.એચ.ડી. (ADHD - Attention Deficit and Hyperactivity Disorder, બેધ્યાનપણું અને અતિ ક્રિયાશીલતા), ડિસ્લેક્સિયા (ભણતરમાં તકલીફ), નીચો બુદ્ધિ-આંક (IQ), વગેરે.⁽⁷³⁾ આવા રોગોના વધારા માટે પ્રદૂષણ પણ એક કારણ લાગે છે.

પ્રદૂષણ અને માનસિક રોગો વચ્ચેના સંબંધ વિશેના અભ્યાસ દ્વારા જાણવા મળ્યું છે કે:

- 1) સીસાની ઝેરી અસરથી નીચો બુદ્ધિ-આંક (IQ), એ.ડી.એચ.ડી. (ADHD, બેધ્યાનપણું અને અતિ ક્રિયાશીલતા), ડિસ્લેક્સિયા (ભણતરમાં તકલીફ) વગેરેનાં જોખમ વધે છે.⁽³⁾
- 2) પારાના પ્રદૂષણથી ઓટીઝ્મ (autism), એ.ડી.એચ.ડી. (ADHD, બે ધ્યાનપણું અને અતિ ક્રિયાશીલતા), નીચો બુદ્ધિ-આંક (IQ), વગેરે થઈ શકે છે.⁽¹⁰⁾
- 3) ઈલેક્ટ્રીકલ કામમાં વપરાતા પી.સી.બી. (PCB) ના સંપર્કથી એ.ડી.એચ.ડી. (ADHD, બેધ્યાનપણું અને અતિ ક્રિયાશીલતા) અને શાળાના ભણતરમાં તકલીફો થાય છે.⁽¹⁰⁾
- 4) પ્લાસ્ટિકની બનાવટમાં વપરાતા થેલેટ (phthalates) બાળકોમાં બુદ્ધિ-આંક (IQ) ઘટવા માટે કારણ બની શકે છે.⁽³⁹⁾
- 5) ઓર્ગનો ક્લોરાઈડ જંતુનાશકો યાદશક્તિ અને ધ્યાનને લગતી તકલીફો વધારે છે.⁽⁷³⁾
- 6) હવામાના ઝેરી સૂક્ષ્મ કણ (PM) માણસના મગજનું કદ તેમની ઉંમરના પ્રમાણમાં એક વર્ષ જેટલું વહેલું ઘટાડે છે.⁽¹⁸⁾

10. પ્રદૂષણ અને જૈવ વૈવિધ્ય

વસુધૈવ કુટુમ્બકમ્ । પૃથ્વી પરની સમગ્ર જીવ સૃષ્ટિ એક કુટુંબ સમાન છે. સૂર્યશક્તિ એ બધા જીવોના અસ્તિત્વ માટે ઊર્જા સ્ત્રોત છે. વનસ્પતિ પ્રકાશ સંશ્લેષણની પ્રક્રિયાથી સૂર્ય- શક્તિ, હવા, પાણી તથા જમીનનો ઉપયોગ કરીને ખોરાક બનાવે છે અને બીજાં પ્રાણીઓ માટે પૂરો પાડે છે. બીજી તરફ, વનસ્પતિના પોષણ માટે બેક્ટેરિયા, અળસિયાં તેમજ પ્રાણીઓના જીવાવશેષો અને મળ-મૂત્ર વગેરે અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. પરાગનયન માટે કીટકોની કામગીરી પણ એટલી જ અગત્યની છે. આમ, કુદરતની પોષણક્રીડાની વ્યવસ્થામાં પરસ્પરાવલંબન છે અને દરેક સજીવનું આગવું મહત્ત્વ છે.

એક એવો અંદાજ છે કે પૃથ્વી પરની સજીવોની કુલ પ્રજાતિઓ (species) માંથી 10% થી પણ ઓછી પ્રજાતિઓ વિષે આપણે જાણી શક્યા છીએ. આમ આપણે સહ અસ્તિત્વમાં તેમની અગત્યતા વિષે ઘણું ઓછું જાણીએ છીએ.

મનુષ્યના જીવનમાં અસ્તિત્વ ટકાવી રાખવા માટે હવા, પાણી કે ખોરાકની જરૂરિયાત ઉપરાંત સમગ્ર જીવસૃષ્ટિ અને કુદરતી સુંદરતાનું પણ એક વિશિષ્ટ સ્થાન છે. જીવનનો થાક ઉતારી તાજગી મેળવવા આપણે કુદરતને ખોળે જઈએ છીએ. રંગબેરંગી પતંગિયાં, ફૂલો અને પંખીઓ આપણને કેટલો આનંદ આપે છે! દવાઓ અને અન્ય સુખ સગવડો માટે પણ આપણે અન્ય વનસ્પતિ અને પ્રાણી સૃષ્ટિ પર આધારિત છીએ.

વિજ્ઞાનીઓએ અશ્મિઓના અભ્યાસ દ્વારા જાણ્યું છે કે આધુનિક યુગમાં પ્રજાતિઓનું લુપ્ત થવાનું પ્રમાણ પ્રાચીન સમય (પ્રલય જેવા ખાસ સમયને બાદ કરતાં) કરતાં 100 ગણું ઝડપી બન્યું છે. 1900 પછીના ગાળામાં 400 થી વધુ પૃષ્ઠવંશી પ્રાણીઓની પ્રજાતિઓ લુપ્ત થઈ છે. આટલો ઘટાડો સામાન્ય રીતે 10,000 વર્ષના સમયગાળામાં થાય છે. સજીવ સૃષ્ટિમાં પ્રજાતિઓના લુપ્ત થવા માટેનું કારણ કુદરતમાં મનુષ્ય દ્વારા કરવામાં આવેલો વિક્ષેપ છે. રહેવા માટે તથા ખેતી અને ઉદ્યોગો માટે જમીનનો વપરાશ, જંગલો કાપવાં, ખાણ ઉદ્યોગ,

છેલ્લા થોડા દસકામાં વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓની પ્રજાતિઓ કુદરતી ચક્ર કરતાં 100 ગણી ઝડપથી લુપ્ત થવા લાગી છે. હવે તો પતંગિયાં, ચકલી, કાગડા અને દેડકાં બહુ ઓછાં જોવા મળે છે. એનાં ઘણાં કારણોમાં એક છે પ્રદૂષણ.

મચ્છીમારી, શિકાર, ગ્લોબલ વોર્મિંગ, પ્રદૂષણ વગેરેને કારણે સજીવ સૃષ્ટિ સામે જોખમો ઊભાં થયાં છે.

આંતરરાષ્ટ્રીય સંસ્થા આઈ.યુ.સી.એન. (International Union of Conservation of Nature-IUCN) ના મત મુજબ દર વર્ષે ઓછામાં ઓછી પ્રાણીઓની 50 પ્રજાતિઓ લુપ્ત થવાને આરે પહોંચે છે. લગભગ 41% ઉભયજીવીઓ (દા.ત. દેડકાં) અને 25% પૃષ્ઠવંશી (કરોડસ્તંભ વાળાં) પ્રાણીઓ લુપ્ત થવાને આરે છે. વિજ્ઞાનીઓ એવો અંદાજ કરે છે કે દુનિયાની અડધી જેટલી વનસ્પતિજન્ય ખોરાકની વિવિધતાઓ (food varieties) આપણે છેલ્લી સદીમાં ગુમાવી ચૂક્યા છીએ. વધુ પાક ઉત્પાદન મેળવવા માટે પસંદ કરેલાં અમુક જ બિયારણો માટે ઊંચી માત્રામાં રાસાયણિક ખાતર અને જંતુનાશક દવાઓની જરૂર પડે છે.⁽⁷⁵⁾

માનવ-સર્જિત પ્રદૂષણના ઝેરે ફક્ત માણસજાતના આરોગ્યને જ હાનિ પહોંચાડી છે એવું નથી. પરંતુ આ સમગ્ર સુંદર વિરાટ સજીવ સૃષ્ટિના અસ્તિત્વને જોખમમાં મૂક્યું છે. જીવ વિજ્ઞાની ઈ.ઓ. વિલ્સન (E. O. Wilson) તેમના 1992 ના પુસ્તક 'Diversity of Life' માં લખે છે: આ સદીના અંત સુધીમાં સજીવ સૃષ્ટિની અડધાથી વધારે પ્રજાતિઓ માનવ-સર્જિત પ્રદૂષણના કારણે લુપ્ત (extinct) થઈ ચૂકી હશે, જે છઠ્ઠો પ્રલય હશે. છેલ્લે એવો પ્રલય 650 લાખ વર્ષ પહેલાં થયો હતો, જેમાં ડાયનાસોર લુપ્ત થયા.⁽⁷⁴⁾

પ્રાણી સૃષ્ટિ અને વનસ્પતિ સૃષ્ટિ પર પર્યાવરણના પ્રદૂષણની વિઘાતક અસરો અનેક જગ્યાએ નોંધાઈ છે, તેનાં કેટલાંક ઉદાહરણો:

- 1) સને 1970 થી 2012 ના સમયગાળામાં ઓળખાયેલી પ્રજાતિઓમાંની 3706 વિવિધ પ્રજાતિઓની (દા.ત. પતંગિયાં, માછલી, દેડકાં, પક્ષીઓ, વગેરે) વસ્તીમાં 58% ઘટાડો થયો છે.⁽⁶⁾
- 2) છેલ્લા બે દાયકામાં ગીધોની સંખ્યામાં લગભગ 99% નો ઘટાડો નોંધાયો હતો. સંશોધન કરતાં જાણવા મળ્યું કે આ ઘટાડો પ્રાણીઓમાં વપરાતી દર્દશામક દવા ડિક્લોફેનેક (diclofenac) ની ઝેરી અસરના કારણે હતો. જે પ્રાણીઓમાં આવી દવા વાપરી હોય તેનું માંસ ખાવાથી ગીધોના મૂત્રપિંડ પર આ દવા ઝેરી અસર કરતી હતી. પ્રાણી માટે આ દવા પર 2006 માં પ્રતિબંધ આવ્યા પછી ગીધોની સંખ્યા વધવા માંડી છે.⁽⁷⁶⁾

- 3) નિઓનોક્ટીનોઈડ (Neonotinoids) વિશ્વની સૌથી વધારે વપરાતી કીટકનાશક દવા છે. પરંતુ તેના કારણે એક વર્ષમાં મધમાખીની સંખ્યામાં 1/3 જેટલો ઘટાડો નોંધાયો છે એવું અનુમાન છે. એફ.એ.ઓ. (FAO - Food and Agriculture Organisation) ના અહેવાલ પ્રમાણે માણસ માટે ખોરાક પૂરો પાડતા 71% પાકોમાં મધમાખી દ્વારા પરાગનયન થાય છે.⁽⁷⁷⁾
- 4) છેલ્લા થોડા દાયકા દરમ્યાન ગુજરાતમાં ચકલીઓની સંખ્યામાં 90% નો ઘટાડો થયો છે. સને 1994-2002 ના સમયગાળામાં લંડનમાં ચકલીઓની સંખ્યામાં 71% નો ઘટાડો નોંધાયો હતો. આ ઘટાડા માટે ઘણાં પરિબલો કારણભૂત છે: માળો બનાવવા માટે જગ્યાની અછત, પાણી અને ખોરાકનો અભાવ, વૃક્ષોમાં થયેલો ઘટાડો, પ્રદૂષણ વગેરે.⁽⁷⁸⁾
- 5) પૃથ્વી પર 3000 લાખ વર્ષથી દેડકાઓનું અસ્તિત્વ ટકી રહ્યું છે. વિશ્વમાં 1980 પછી લગભગ 200 જેટલી દેડકાઓની પ્રજાતિઓ લુપ્ત થઈ છે, જ્યારે કુદરતી પરિબલો સામે સામાન્ય રીતે 500 વર્ષમાં એક પ્રજાતિ લુપ્ત થાય છે. દેડકાની ચામડી ખૂબ છિદ્રાળુ હોય છે, ઉપરાંત તેની ફલિનીકરણ અને ગર્ભ વિકાસની પ્રક્રિયા આસપાસનાં પાણીમાં થાય છે. આવી સંવેદનશીલતાના કારણે દેડકાને પાણીના પ્રદૂષણની અસર સમજવાની ‘પારાશીશી’ સમાન ગણવામાં આવે છે. ડીડીટી (DDT), ડાઈએલ્ડ્રીન (dieldrin) અને મેલાથાયોન (melathion) વગેરે દવાઓ દેડકાઓની રોગ પ્રતિકારક શક્તિ ઘટાડે છે. છેલ્લાં થોડાં વર્ષોમાં મચ્છરના કારણે થતો રોગ, ડેન્ગ્યુમાં વધારો થયો છે, જેનું એક કારણ મચ્છર ખાતા દેડકાઓમાં થયેલો ઘટાડો હોઈ શકે છે.⁽⁷⁹⁾
- 6) બ્રિટનમાં 1995 પછીનાં વર્ષોમાં પતંગિયાંની સંખ્યામાં શહેરોમાં 69% અને ગામડાઓમાં 45% નો ઘટાડો નોંધાયો છે, જેનું એક કારણ જંતુનાશક દવા હોઈ શકે.⁽⁸⁰⁾

11. પ્રદૂષણ ઘટાડવાનાં સૂચનો

આપણા મનમાં સવાલ ઊભો થાય કે જો આટલા બધા ઝેરી પદાર્થો રોજબરોજના જીવનમાં વપરાતા હોય તો, શું એના વગર જીવન શક્ય છે? આ પુસ્તકનો હેતુ લોકોને ખોટા ડરાવવા માટેનો નથી, પણ પ્રદૂષણ વિષે વૈજ્ઞાનિક સભાનતા આવે એવો છે.

પ્રદૂષણ સામે સ્વરક્ષણ:

- 1) જ્યારે એર કોલિટી ઇન્ડેક્સ ભયજનક સપાટી વટાવી જાય અથવા આપણને 2-3 કિલોમીટરથી દૂરના અંતરની ચીજો સ્પષ્ટ દેખાય નહિ, ત્યારે ઘરની બહારની કસરત જેવી પ્રવૃત્તિઓ ટાળવી. દમના દર્દીને આવા સમયે દવાનો પંપ વાપરવાની વધારે જરૂર પડે.
- 2) હવાના PM_{2.5} ના પ્રદૂષણ સામે M95 ની ગ્રેડ વાળા ફેસ માર્સ્ક પહેરવાથી 85% જેટલું રક્ષણ મળે છે. આની સરખામણીમાં મોઢે કપડું વીંટાળવાથી ફક્ત 10% અને સાદી સર્જિકલ માર્સ્કથી 30% જેટલું રક્ષણ મળી શકે છે. ફેસ માર્સ્કના ઉપયોગથી વાયુ પ્રદૂષકો (જેવા કે, ઓઝોન, નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડ, કાર્બન મોનોક્સાઈડ) સામે કોઈ રક્ષણ મળતું નથી. ફેસ માર્સ્ક વાપરવાથી શ્વસનતંત્રને લગતા રોગો ઓછા થાય છે એવું હજુ સાબિત થયું નથી.
- 3) ઘરની અંદર સૂક્ષ્મ રજકણો (PM જેમ કે ડૂગના બીજકણ, પરાગ)નું પ્રદૂષણ ઓછું કરવા માટે હેપા (HEPA - High Efficiency Particulate Air) ફિલ્ટર વાપરી શકાય. જો કે એના ઉપયોગથી શ્વસનતંત્રને લગતા રોગો ઓછા થાય છે એ હજુ સાબિત થયું નથી.
- 4) આરઓ (RO - Reverse Osmosis) ફિલ્ટરથી પાણીનો વધારે પડતો ક્ષાર ઓછો કરી શકાય અને આર્સેનિક તથા ફ્લોરાઈડ જેવી પ્રદૂષિત ધાતુ પણ દૂર કરી શકાય. પરંતુ તે ક્લોરીનવાળા મ્યુનિસિપાલિટીના પાણી માટે વાપરવાથી આરોગ્યને કેટલો ફાયદો થાય છે, તેનો અભ્યાસ થયો નથી. ઊલટાનું આરઓ પાણીમાં જરૂરી એવા ક્ષાર (જેમ કે કેલ્શિયમ, મેગ્નેશિયમ, ઝિંક) અને વિટામીન B₁₂ ની ઉણપ પણ પેદા થઈ શકે. ઘર વપરાશના પાણી માટે ચારકોલથી નકામા રંગો અને સ્વાદને દૂર કરી શકાય, અને પારબંબલી (UV) કિરણોથી સૂક્ષ્મ જંતુને મારી શકાય છે.
- 5) જ્યારે પાણીજન્ય રોગચાળો (જેમ કે ઝાડા-ઊલટી, કમળો) ફાટી નીકળે, ત્યારે સૌથી સલામત રસ્તો પાણીને બે મિનીટ ઉકાળીને પીવું એ છે.
- 6) ઘરે રાંધેલો ખોરાક ખાવાનો આગ્રહ રાખો. બજારના તૈયાર બનાવેલા ખોરાકમાં

ખિઝવેટિવ આવી શકે છે, ઉપરાંત તે માટે વપરાતાં પેકિંગ મટીરીયલ પ્રદૂષણ વધારે છે.

- 7) રસાયણ મુક્ત ખેતી (ઓર્ગેનિક-સજીવ) થી તૈયાર થતો ખોરાક ખાવાનો આગ્રહ રાખો, જેથી કૃત્રિમ ખાતર અને રાસાયણિક દવાઓનું પ્રદૂષણ ઘટી શકે. મિત્રોનું વર્તુળ બનાવી તમે ખેડૂતને તેમ કરવા પ્રોત્સાહિત કરી શકો.
- 8) શાકભાજી અને ફળોને વાપરતાં પહેલાં સારી રીતે ધોવાં, જેથી જંતુનાશક દવાઓનું પ્રમાણ ઓછું થાય.
- 9) પાણી, ખોરાક કે પીણાંનો પ્લાસ્ટિકમાં સંગ્રહ ન કરવો. ખોરાકને પ્લાસ્ટિકના વાસણમાં મૂકી માઇકોવેવમાં ગરમ ન કરો. આમ કરવાથી બી.પી.એ. (BPA) અને ડાયોક્સિન (dioxin) જેવાં ઝેરી રસાયણો પ્લાસ્ટિકના વાસણમાંથી બહાર આવે છે.
- 10) કોઈ પણ વસ્તુ ખરીદો ત્યારે તેના પરનું લેબલ વાંચો અને તેમાં વધારે ઝેરી રસાયણ વાળી ચીજો ટાળો. દા.ત. પેરાબેન (parabens), ટ્રીક્લોસાન (triclosan), સુગંધ (fragrance), થેલેટ (phthalates), ફોર્માલ્ડીહાઇડ (formaldehyde), રેટીનીલ પામીટેટ (retinyl palmitate), રેટીનીલ એસીટેટ (retinyl acetate), ટોલ્યુઇન (toluene), આલ્ફા અને બીટા હાઇડ્રોક્ષી એસિડ (alpha and beta hydroxy acids), બ્રોમિન-યુક્ત આગ અવરોધક, પી.ઓ.પી. (POPs, દા.ત. PFOA, PFOS), પારો, આર્સેનિક, કેડમિયમ, સીસું અને કેન્સરકારકો. વૈકલ્પિક સલામત સૌંદર્યવર્ધક પ્રસાધનો (cosmetics) માટે વેબસાઇટ જુઓ :

<http://safecosmeticsact.org>,

www.prhe.ucsf.edu/prhe/tmlinks.htmlpersonalcare,

<http://www.sixclasses.org/>

વ્યક્તિગત ધોરણે પ્રદૂષણ ઘટાડવા ઘણું થઈ શકે:

પ્રદૂષણ ઘટાડવા વ્યક્તિગત પગલાં:

- 1) જરૂરિયાતો પર અંકુશ મૂકો અને કુદરતી સાધન-સામગ્રીનો બચાવ કરો
- 2) બને તેટલું રિસાઈકલ કરો
- 3) શાકાહારી બનો, સજીવ ખેતીનાં ઉત્પાદનો વાપરો
- 4) કોઈ પણ ચીજ ખરીદતાં પહેલાં તેનું લેબલ વાંચીને પ્રદૂષકો ઘટાડો
- 5) ચાલો અથવા સાઇકલ વાપરો, કાર જેવાં સાધનો ઓછાં વાપરો

- 1) પ્રદૂષણ કરતી બિનજરૂરી વસ્તુઓનો વપરાશ બંધ કરીએ, દા. ત. ઘરેણાં, સૌંદર્યવર્ધક પ્રસાધનો, ફેશન માટેનાં કપડાં, ફેશનના બુટ-ચંપલ, વગેરે. ફરી વાપરી શકાય તેવાં કપડાં (કે બીજી વસ્તુ) ફેંકી દઈને અથવા ગરીબોને દાન કરીને બીજાં નવાં ન ખરીદો. ભૌતિકવાદ વધી રહ્યો છે. 1950 ના ગાળામાં આપણે વર્ષમાં એક જોડ ચંપલ વાપરતાં હતાં અને

આજે આપણે ત્રણ જોડ ખરીદીએ છીએ, પણ પહેલાં કરતાં ચાલીયે છીએ ઓછું! ખ્રિસ્તમાં બાળક પાસે સરેરાશ 238 રમકડાં હોય છે, જેમાંથી ફક્ત 12 નિયમિત વાપરે છે. ધ્યાનમાં રહે કે એક કોટનનું શર્ટ બનાવવા માટે 2500 લીટર પાણી અને ઘણી જંતુનાશક દવાઓ વપરાય છે. એક 8 x 12 ઈંચનો કાગળ બનાવવા માટે 11 લીટર પાણી વપરાય છે. પ્રકૃતિ જે ગતિથી કુદરતી સાધન-સંપત્તિ બનાવી રહી છે, તેના કરતાં દોઢ ગણું વધારે વાપરીએ છીએ, આમ આવી જીવનપદ્ધતિ કાયમ ચાલી શકે નહિ.^(81,82)

- 2) બળતણ બચાવવા પ્રેશર કૂકરનો ઉપયોગ કરો. એલ્યુમિનિયમ (નુકસાનકારક ધાતુ) ને બદલે સ્ટીલનાં વાસણોનો ઉપયોગ કરો.
- 3) માંસાહારની જગ્યાએ શાકાહાર કરીએ. એક એવો અંદાજ છે કે 1 કિલોગ્રામ શાકાહાર માટે 0.3 ચો. મી. ખેતીની જમીનની જરૂર પડે, જ્યારે 1 કિ. ગ્રા. ગૌમાંસ (બીફ) માટે 20.9 ચો. મી. ખેતીની જમીનની જરૂર પડે. માંસની એક કેલરી બનાવવા માટે 5-10 વનસ્પતિ કેલરીની જરૂર પડે છે. માંસાહાર માટે ઉછેરાતા પ્રાણીમાંથી માનવમાં જંગલી રોગો ફેલાતા જોવા મળ્યા છે, જેમ કે ઇબોલા, વેસ્ટ નાઇલ વાઇરસ, ઝીકા વાઇરસ, સ્વાઇન ફ્લુ વગેરે.^(7,83) આપણને શાકાહારી ખોરાક સાથે દૂધની પૂર્તિથી બધાં જ પોષક તત્ત્વો મળી શકે છે.
- 4) ખોરાકનો બગાડ અટકાવો. વિશ્વમાં લોકો ત્રીજા ભાગનો ખોરાક વેડફે છે.
- 5) એક વાર વાપર્યા પછી પ્લાસ્ટિકની થેલીઓ ફરી વાપરો, શ્રેષ્ઠ તો એ છે કે, કાપડની થેલીઓ વાપરવાનું શરૂ કરો. હવે તો ઘણી બહેનો ઘર આંગણે શાકભાજી પોતાના વાસણને બદલે નવી પ્લાસ્ટિકની થેલીમાં ખરીદે છે અને ઘરમાં જઈને એ થેલીઓ કચરામાં ફેંકે છે.
- 6) પ્લાસ્ટિક, કાગળ, રબર જેવા પદાર્થોને બાળવા કે કચરાપેટીમાં ફેંકવા નહીં. આ સૌને બાળવાથી હવામાં ઝેરી વાયુઓ ભળે છે. તેમને રિસાઈકલ કરો.
- 7) મચ્છર સામે રક્ષણ માટે અગરબત્તી (કોઈલ) સળગાવવા કરતાં મચ્છર-દાની વાપરો.
- 8) કૃત્રિમ સુગંધિત પ્રસાધનો વાપરવાનાં ટાળો કારણ કે તેમાં 95% રસાયણો (દા.ત. થેલેટ) ઝેરી છે અને ઘણાં એલર્જિકર્તા છે.
- 9) એન્ટિબેક્ટેરિયલ સાબુ વાપરવો નહીં કારણ કે તેના વારંવાર સંપર્કથી બેક્ટેરિયા પ્રતિકારશક્તિ કેળવે છે.
- 10) સફાઈ માટે નુકસાનકારક ઝેરી રસાયણો વાપરવાને બદલે બેકિંગ સોડા અથવા વિનેગાર અને પાણીનું 1:2 ભાગે મિશ્રણ બનાવી તેનો ઉપયોગ કરી શકાય. વિનેગારની ગંધ દૂર

કરવા લેમન ગ્રાસ અથવા ગ્રેપ-ફૂટ તેલના થોડાં ટીપાં ઉમેરવાં. વધુ માહિતી માટે જુઓ:
www.prhe.ucsf.edu/prhe/tmlinks.html#pestcontrol.

- 11) કીટકો (વંદા, માખી, કીડી, વગેરે) ને મારવા માટે ઝેરી રસાયણોને બદલે તેમના સંતાવાની જગ્યાઓ પૂરી દો, જગ્યા ચોખ્ખી અને સુકાયેલી રાખો.
 - 12) ફટાકડા અને અવાજનું પ્રદૂષણ ઓછું કરો. લાઉડ સ્પીકરનો અવાજ આમંત્રિત મહેમાન પૂરતો જ સીમિત રાખો.
 - 13) ઊર્જાને બચાવવા એલઈડી-LED/સીએફએલ-CFL બલ્બનો ઉપયોગ કરો, તેનાથી 65-80% ઊર્જા બચશે અને બલ્બ લાંબો ચાલશે. ભારત સરકારનાં આ માટેનાં પગલાં આવકારદાયક છે.
 - 14) ઊર્જાનો બગાડ અટકાવો. દા. ત. એક બાજુ ઘરનાં નાનાં કામ માટે મશીનોનો ઉપયોગ કરીએ (જેમ કે વોશિંગ મશીન વગેરે) અને બીજી તરફ કસરત માટે જઈએ. બંને માટે જે સાધનો અને ઊર્જા વપરાય છે, તે પ્રદૂષણ કરે છે. તેના કરતાં ઘરકામનો નિયમિત પરિશ્રમ જ કસરત બની રહે. રૂમમાંથી બહાર નીકળો ત્યારે લાઈટ/પંખા બંધ કરો.
 - 15) બને તેટલું વધુ ચાલવાનો પ્રયત્ન કરો. તે શક્ય ન હોય ત્યારે સાઈકલનો અને જાહેર વાહન વ્યવહારનો ઉપયોગ કરો, વ્યક્તિગત વાહન ઓછું વાપરો.
 - 16) મશીનથી સૂકવવાને બદલે કપડાં બહાર સૂકવો અને વીજળીની બચત કરો.
 - 17) બહારના પહેરેલા બુટ-ચંપલ ઘરમાં ન વાપરો.
 - 18) અંતિમ-ક્રિયામાં અગ્નિ-સંસ્કાર માટે લાકડાં કરતાં વીજળી અથવા ગેસ વાપરો.
 - 19) દેવ/દેવીઓની મૂર્તિઓ પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ અને ઝેરી રંગોમાંથી બનાવેલી હોય છે, એને બદલે કુદરતી માટી અને કુદરતી રંગવાળી વાપરો. શ્રેષ્ઠ તો એ મૂર્તિ ફરી વાપરો. તેના વિસર્જન માટે નદી/દરિયાને બદલે પ્રતીક રૂપે નાના પાણીના ખાબોચિયાનો ઉપયોગ કરો.
 - 20) હોળીમાં કૃત્રિમ રંગોને બદલે કુદરતી રંગો વાપરો.
 - 21) પ્રદૂષણ વિરુદ્ધ અવાજ (advocacy) ઉઠાવવામાં સહભાગી બનો.
- પ્રદૂષણ ઘટાડવા લેવાયેલાં સામૂહિક પગલાં અને તેની સફળતાનાં ઉદાહરણો:
- સામૂહિક પગલાંની સફળતા ઓઝોન મહાછિદ્ર અને હવાના પ્રદૂષણના સંદર્ભમાં તપાસી શકાય. પૃથ્વીની ઊંચાઈના વાતાવરણમાં (stratosphere) આવેલું ઓઝોન સ્તર આપણને સૂર્યનાં પાર જાંબલી કિરણોને અટકાવીને રક્ષણ આપે છે. વિજ્ઞાનીઓએ સંશોધન

કરીને જાણ્યું કે આ ઓઝોનમાં એક મહાછિદ્ર બન્યું છે, જેનું કારણ માનવ-સર્જિત રસાયણ ક્લોરોફ્લુરોકાર્બન (Chlorofluorocarbons - CFCs) છે. આ રસાયણ રેફ્રિજરેટર, એ.સી., આગ નિરોધક, સ્પ્રે વગેરેમાં વપરાય છે. 1987 માં આંતરરાષ્ટ્રીય કક્ષાએ થયેલ સંધિ મુજબ એનો ઉપયોગ બંધ કર્યા પછી ઓઝોન મહાછિદ્ર નાનું થતું જાય છે, પરંતુ એને પૂરું સંધાવા માટે બીજાં 50 વર્ષ લાગશે.⁽⁸⁴⁾

હવાના પ્રદૂષણ પર કાબૂ મેળવવા માટે અમેરિકાએ વાહનોના ધુમાડામાંથી નીકળતા પ્રદૂષકોના નિયમન માટે કાયદા ઘડ્યા છે. આવાં પગલાંને કારણે 1990-2008 ના ગાળામાં લોકોનું કાર ડ્રાઈવિંગ 36% વધ્યું પણ પ્રદૂષણ (સૂક્ષ્મ રજકણો, સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ, નાઈટ્રોજન ઓક્સાઈડ, કાર્બન મોનોક્સાઈડ, સીસું વગેરે) નું પ્રમાણ 41% જેટલું ઘટ્યું. ભારતમાં સરકારે લીધેલાં પગલાંથી (ડીઝલમાં સલ્ફર ઓછું કરાયું અને રાંધણ ગેસનો ઉપયોગ વધાર્યો) હવામાં સલ્ફર ડાયોક્સાઈડનું પ્રમાણ ઓછું થયું છે.⁽⁸⁵⁾

પ્રદૂષણને લગતાં કેટલાંક વૈજ્ઞાનિક સંશોધનોના વિષયો:

પ્રદૂષણને લગતું વિજ્ઞાન નવું છે, આથી ઘણા પ્રશ્નો પર સંશોધનની જરૂરિયાત છે, જેમકે: માનવ-સર્જિત રસાયણોની આડઅસર, શરીર અને ખોરાકમાં જે પ્રદૂષકો બહુ ઓછા પ્રમાણમાં જોવા મળે છે તેની આરોગ્ય ઉપર અસર. ગ્લોબલ વોર્મિંગમાં માનવનું પ્રદાન, પ્રદૂષણના કારણે થતા રોગોની અને પ્રજાતિ લુપ્ત થવાની પ્રક્રિયા. આવાં સંશોધનના થોડા વિષયો:

- 1) બધાં રસાયણોની ઝેરી અસરોનો અભ્યાસ.
- 2) કાયમી જમા થતાં કાર્બનિક પદાર્થો (POP) અને અંતઃસ્ત્રાવને વિક્ષેપ કરતાં રસાયણો (EDCs) નો વધુ અભ્યાસ.
- 3) લુપ્ત થતાં વનસ્પતિ/પ્રાણીઓનો અભ્યાસ.
- 4) પ્લાસ્ટિકના ચાના કપમાંથી અને પીણાની બોટલમાંથી નીકળતાં ઝેરી રસાયણો.
- 5) ઝેરી રસાયણોની વનસ્પતિ પર અસર.
- 6) લોહી, પેશાબ અને ખોરાકમાં ઝેરી પદાર્થોની માત્રાઓ.
- 7) દરિયામાં જોવા મળતાં પ્રદૂષકોની મીઠા (salt) માં માત્રાઓ.
- 8) રોગો અને ઝેરી રસાયણોનો સંબંધ જાણવા માટે સર્વે.
- 9) વધતી જતી ગરમીની શરીરના કાર્ય પર અસર.
- 10) જે ગાયો જાહેર કચરાના ઝેરી પદાર્થો (જેમ કે પ્લાસ્ટિક, કાગળોમાં રહેલા) ખાતી હોય

તેના દૂધમાં ભળતા ઝેરી પ્રદૂષકો.

- 11) પ્રદૂષણથી થતા રોગો માટેની પ્રક્રિયા જાણવા માટેના અભ્યાસો.
- 12) મોટા ભાગના અભ્યાસોમાં સર્વે કરીને પ્રદૂષક અને ઝેરી અસરોનું અનુબંધન (correlation/association) જાણી શક્યા છીએ, જે તેનું કારણ (cause) સાબિત કરતું નથી. આમ તો મનુષ્ય પર ઝેરી અસરનો સીધો અભ્યાસ કરવો અશક્ય છે, આથી કોષ ઉછેર (cell culture) અને પરમાણુ જીવવિજ્ઞાન (molecular biology) નો ઉપયોગ કરીને પ્રદૂષણની પ્રક્રિયાનો અભ્યાસ કરી શકાય.
- 13) પ્લાસ્ટીકના નાના રજકણો (microbeads) ની વિઘાતક અસરો ઉપર અભ્યાસ.
- 14) પીવાના પાણીમાં અને ખોરાકમાં જોવા મળતી દવાઓ, જંતુનાશકો અને બીજા પ્રદૂષકોની આડ અસરો.
- 15) આરઓ (RO) ફિલ્ટરના પાણીના ઉપયોગથી આરોગ્ય ઉપર આડઅસર, દા.ત. ઉપયોગી ક્ષાર, વિટામીન બી₁₂, વગેરે ઉણપ.
- 16) ફેસ માસ્ક અને ઘરમાં વપરાતા એર ફિલ્ટરથી થતું આરોગ્યનું રક્ષણ.

પ્રદૂષણ ઘટાડવા સામૂહિક રીતે કેવાં પગલાં લઈ શકાય તેનાં થોડાં ઉદાહરણો:

પ્રદૂષણ સામે લોક-નીતિના મુદ્દાઓ:

- 1) રિ-સાઈકલીંગને પ્રોત્સાહન
- 2) જાહેર વાહન વ્યવહારનો વિકાસ
- 3) રિન્યુએબલ ઊર્જા સ્ત્રોતનો વિકાસ
- 4) ગંદા પાણીનું શુદ્ધિકરણ
- 5) વસ્તી પર અંકુશ
- 6) બધાં રસાયણોની ઝેરી અસરોનો અભ્યાસ
- 7) શાળામાં ઉપર જણાવેલ વિષયો પર અભ્યાસક્રમ

- 1) પ્લાસ્ટિક, પેપર, ધાતુ, કાચ વગેરેના રી-સાઈકલીંગ (પુન: ઉપયોગ) ને સબસીડી આપો. ઔદ્યોગિક કંપનીઓ પોતાના સ્પેરપાર્ટસ વેચાય એટલે જુદા-જુદા આકારોવાળાં સાધનો બનાવે છે, જેમ કે દરેક સ્કૂટર અને કારના મોડેલમાં જુદા જ આકારની લાઈટો જોવા મળે છે. એના કરતાં એક બીજા મોડેલમાં બદલી શકાય એવાં સાધનોને સબસીડી આપો, એટલો ટેક્ષ બીજા અલગ પડતા મોડેલ પાસે લો.
- 2) પ્રદૂષણથી જે નુકસાન થાય છે (દા.ત. કેન્સર, હૃદયરોગ, લકવો, દમ, વગેરેની સારવાર અથવા ગંદા પાણીના શુદ્ધિકરણને લગતો ખર્ચ) તેનો પ્રદૂષણ ટેક્ષ નાખો.



નાઇટ્રોજન યુક્ત ખાતર અને ફોસ્ફેટ યુક્ત ડિટર્જન્ટના પ્રદૂષણના કારણે લીલ તેમ જ કેટલીક જલજ વનસ્પતિ પાણીની સપાટી પર છવાઈ જાય છે અને તેની આસપાસ ઓક્સિજન ઘટવાથી બીજાં જીવો મૃત્યુ પામે છે. (ફોટો: અજય પટેલ)



(ફોટો સૌજન્ય: 'ભૂમિપુત્ર')

વિશ્વમાં પ્રતિ મિનિટે 96 લાખ પ્લાસ્ટિકની થેલીઓ અને 10 લાખ જેટલી બોટલોનું ઉત્પાદન થાય છે, જેને એક વખત વાપરીને કચરામાં ઠલવાય છે. આ પ્લાસ્ટિક જળચર પ્રાણીઓને મારે છે અને ગટરમાં અવરોધક બને છે.

(<https://www.theguardian.com/environment/2017/jun/28/a-million-a-minute-worlds-plastic-bottle-binge-as-dangerous-as-climate-change>)



એક સોનાની વીંટી
બનાવવા માટે
20,000 કિલો
ખાણનો કચરો પેદા
થાય છે. તથા
સોનાના શુદ્ધિકરણ
દરમ્યાન પારા અને
સાયનાઈડ જેવાં ઝેરી
રસાયણોનું પ્રદૂષણ
થાય છે.

(ફોટો: વસંત પંચાલ)

રાસાયણિક ખેતીમાં
વપરાતાં જંતુનાશક
દવાઓનાં પ્રદૂષણથી
કેન્સર અને
પાર્કિન્સનનો રોગ
થઈ શકે છે.

(ફોટો: હરીશ દેસાઈ)





સૌંદર્યવર્ધક પ્રસાધનો (cosmetics) અને બીજાં વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટોમાં 10,000 જેટલાં વિવિધ રસાયણો વપરાય છે. એમાના કેટલાંક કેન્સરકર્તા, પ્રજનનતંત્રને હાનિકર્તા અને અંતઃસ્ત્રાવી ગ્રંથિઓને નુકસાનકર્તા જણાયા છે. (ફોટો: કિશોર મિસ્ત્રી)



બ્રિટનમાં 1995 પછી પતંગિયાની સંખ્યામાં લગભગ 50% જેટલો ઘટાડો નોંધાયો છે, જેનું એક કારણ જંતુનાશક દવા હોઈ શકે. (ફોટો: વસંત પંચાલ)

છેલ્લા વીસેક વર્ષોમાં કાગડા જેવા પક્ષીઓ લગભગ જોવા મળતા નથી, જેનું એક કારણ પ્રદૂષણ હોઈ શકે.
(ફોટો: વસંત પંચાલ)



છેલ્લા થોડા દાયકા દરમ્યાન ચકલીઓની સંખ્યામાં 70% નો ઘટાડો થયો છે, જેના કારણોમાં માળો બનાવવા માટે જગ્યાની અછત, પાણી અને ખોરાકનો અભાવ, વૃક્ષોમાં થયેલો ઘટાડો, પ્રદૂષણ વગેરે છે.
(ફોટો: વસંત પંચાલ)

છેલ્લા 30 વર્ષોમાં લગભગ 200 જેટલી દેડકાઓની પ્રજાતિઓ લુપ્ત થઈ છે, જ્યારે કુદરતી રીતે 500 વર્ષમાં એક પ્રજાતિ લુપ્ત થાય છે. આનું એક કારણ પાણીનું પ્રદૂષણ હોઈ શકે.
(ફોટો: વસંત પંચાલ)



- 3) મળ-મૂત્રમાંથી નૈસર્ગિક ખાતર બનાવો અને કૃત્રિમ ખાતર બને એટલું ઓછું વપરાય એવી પદ્ધતિ ઊભી કરો.
- 4) કાર અને બીજાં વ્યક્તિગત વાહનો પર ટેક્સ વધારો. જાહેર વાહન વ્યવહારનાં (public transport) સાધનો વધારો, તેની ગુણવત્તા સુધારો અને સબસીડી આપીને સસ્તાં કરો. ભારતમાં કુલ વાહન વ્યવહારનાં સાધનોમાં ટુવ્હીલર અને ફોરવ્હીલરની સંખ્યા લગભગ 90% છે, બસોની સંખ્યા ફક્ત 1% જેટલી થઈ ગઈ છે. એક કિલોમીટરની મુસાફરી માટે જાહેર સાધનોમાં બળતણ કાર કરતાં અડધું અથવા ત્રીજા ભાગનું વપરાય છે.
- 5) ચાલવા અને સાઈકલ માટે વધુ સલામત જુદા રસ્તાઓની સગવડ કરવી જોઈએ. આવી સગવડો કાર માટેની સગવડ કરતાં 20-80 ગણી સસ્તી પડે છે. એક કાર પ્રતિ કિલોમીટર 282 ગ્રામ કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે. સાઈકલ વાપરવાથી તંદુરસ્તી વધશે અને પ્રદૂષણ ઓછું થશે.⁽⁸⁶⁾
- 6) મશીનો કે સાધનો (A/C, રેફ્રીજરેટર વગેરે), ટુવ્હીલર્સ, કાર, લાઇટ બલ્બ, વગેરેની કાર્યક્ષમતા વધારવા તેના ઉત્પાદકોને પ્રોત્સાહિત કરો, જેથી બળતણનો વપરાશ ઓછો થાય અને પ્રદૂષણ ઘટે.
- 7) જંતુનાશકો, ખાતર અને ઔષધિમાં વપરાતાં રસાયણોનો વ્યય ઘટે તે માટે તેની કાર્યક્ષમતા વધારવાના પ્રયત્નો કરો.
- 8) ગ્લોબલ વોર્મિંગ (વૈશ્વિક તાપમાન) ઘટાડવા માટે અશ્મિ બળતણ (પેટ્રોલ, ડીઝલ, કોલસો, ગેસ, વગેરે) ની જગ્યાએ સૂર્યશક્તિ કે બીજી પુનઃપ્રાપ્ય (રિન્યુએબલ) ઊર્જાસ્ત્રોતનો ઉપયોગ વધારો. ભારત સરકારે લીધેલું સોલર રૂફ્ટો પગલું આવકારદાયક છે. પ્રતિદિન સૂર્યની જેટલી ઊર્જા પૃથ્વી પર પહોંચે છે તે આખા વિશ્વમાં વપરાતી ઊર્જા કરતાં લગભગ 3500 ગણી છે, આમ એ ઊર્જાનો વિરાટ સ્ત્રોત છે.
- 9) ઘરેલુ બળતણ (લાકડાં, છાણાં વગેરે)ના ઉપયોગથી જે પ્રદૂષણ થાય છે, તેનાથી બચવા ધુમાડાનો યોગ્ય નિકાલ થાય, ઓછો ધુમાડો પેદા કરે તેવા ચૂલાનો વપરાશ વધે અને બને તો કુદરતી/ બાયોગેસ વાપરવો જોઈએ. ભારત સરકારે કુદરતી ગેસનાં જોડાણ આપવા માટેનાં લીધેલાં પગલાં આવકારદાયક છે. કુદરતી ગેસ પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જા નથી, આથી શ્રેષ્ઠ તો સોલર અને બાયોગેસની ઊર્જા ગણી શકાય.
- 10) વસ્તી વધારાનો દર ઘટાડો. તે માટે કુટુંબ નિયોજનની સગવડો સહેલાઈથી મળે તેની ગોઠવણ થવી જોઈએ. જેમ શિક્ષણ ઊંચું તેમ જન્મદર નીચો જોવા મળે છે, આથી

ભાઈઓ તથા બહેનો માટે હાઈસ્કૂલ સુધીનો અભ્યાસ મફત અને ફરજિયાત કરવો જોઈએ.

- 11) વધુ વૃક્ષો વાવીને ઉછેરવાં અને જંગલ ઓછાં કાપવાં જોઈએ.
- 12) ગટરો અને ઉદ્યોગોના પાણીના શુદ્ધિકરણ માટેની પદ્ધતિ અને વ્યવસ્થા થવી જોઈએ. પાંચ વર્ષથી નાનાં બાળકોનાં 20% મૃત્યુ ગંદા પાણીના મળમાં રહેલા બેક્ટેરિયાના કારણે થાય છે. ભારત સરકારની શૈયાલય બનાવવાની યોજના આવકારદાયક છે.
- 13) વાહનોમાંથી નીકળતા ધુમાડા અને બીજાં-હવા-પાણી-જમીનનાં પ્રદૂષણો માટે જે નિયમો છે, તેનો કડક રીતે અમલ થવો જોઈએ.
- 14) ખોરાકમાં ઉમેરાતા કૃત્રિમ રંગો અને સ્વાદ પર પ્રતિબંધ, કુદરતમાં એની વિવિધતા છે જ.
- 15) બધાં જ કૃત્રિમ રસાયણોની ઝેરી અસરોનો અભ્યાસ થવો જોઈએ. તે માટેના ખર્ચનું આયોજન તેના ઉત્પાદકો અને વપરાશકર્તાઓ પર ટેક્ષ લગાવીને થવું જોઈએ.
- 16) શાળા કોલેજોના અભ્યાસક્રમમાં કાયમી (sustainable) વિકાસ, પ્રદૂષણ, વસ્તુના કચરાનો ફરીથી ઉપયોગ, દરેક વસ્તુનો કરકસરપૂર્વક ઉપયોગ અને જરૂરિયાતો ઘટાડવી (Reuse, Recycle, Reduce), એવા અભ્યાસક્રમનો સમાવેશ કરવો જોઈએ. શિક્ષકોને પણ આ વિષે ટ્રેનીંગ આપવી જોઈએ.

12. સારાંશ

- 1) પ્રદૂષણ એ આપણા સ્વાસ્થ્યને નુકસાન કરતું એક મોટું પરિબળ બની ગયું છે. પ્રદૂષણના કારણે હૃદયરોગ, લકવો, દમ, કેન્સર, મગજના વિકાસના પ્રશ્નો, પ્રજનનને લગતા પ્રશ્નો, ડાયાબિટીસ, અંતઃસ્રાવોમાં વિક્ષેપન, વગેરે વધી જાય છે. કુલ આઠ-માંથી એક મૃત્યુ પ્રદૂષણના કારણે થાય છે. પ્રદૂષણની કેટલીક વિઘાતક અસરો કાયમી બની શકે, દા.ત. સીસાના કારણે મગજના વિકાસ અને હવાના પ્રદૂષણથી ફેફસાંના વિકાસ પર અસર.
- 2) પ્રદૂષણોના મુખ્ય સ્ત્રોત: હવાના પ્રદૂષણ માટે અશ્મિ બળતણ (ખનીજ તેલ, કોલસો, કુદરતી વાયુ) અને ઘરેલુ બળતણ (લાકડાં, છાણાં વગેરે); પાણીના પ્રદૂષણ માટે ગટરનું પાણી, ખેતીનાં રસાયણો અને ઉદ્યોગો, વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટો; અને જમીનના પ્રદૂષણ માટે ઘન કચરો (પ્લાસ્ટિક, ઇ-કચરો, વગેરે), ખેતીનાં રસાયણો અને ઉદ્યોગો.
- 3) અશ્મિ બળતણના ઉપયોગથી પૃથ્વી પરના સરેરાશ ઉષ્ણતામાનમાં છેલ્લાં સવાસો વર્ષમાં 0.85°C વધારો થયો છે. આ વધારો કુદરતી ચક્રમાં થતા ફેરફારથી 25 ગણો વધારે છે. ધ્રુવ પ્રદેશોનો બરફ ઝડપથી ઓગળી રહ્યો છે અને દરિયાની સપાટી વધી રહી છે.
- 4) વિશ્વમાં કુદરતી ખનિજનો ઉપયોગ દરરોજનો વ્યક્તિ દીઠ સરેરાશ 20 કિલો છે. પ્રતિદિન એક અમેરિકન જેટલી ઊર્જા ખોરાકમાંથી મેળવે છે, તેનાથી 100 ગણી વધુ ઊર્જા અશ્મિ બળતણના ઉપયોગ દ્વારા વાપરે છે. પ્રકૃતિ જે ગતિથી કુદરતી સાધન-સંપત્તિ બનાવી રહી છે, તેના કરતાં 50% વધારાનો ઉપભોગ આપણે કરીએ છીએ, આમ આવી જીવનપદ્ધતિ કાયમી ચાલી શકે નહિ.
- 5) વિશ્વમાં મનુષ્ય લગભગ 1.4 લાખ જેટલા કૃત્રિમ રસાયણોનો ઉપયોગ કરે છે, તેમાંનાં 93% નો ઉપયોગ તો તેને લગતી શક્ય ઝેરી અસરોનો પૂરતો અભ્યાસ કર્યા વગર જ થાય છે. દવાઓ બજારમાં વેચતાં પહેલાં કાયદા મુજબ જેમ અભ્યાસ જરૂરી છે, એવા સરકારી નિયમો બીજાં રસાયણો માટે બન્યા નથી. ખેતીમાં જે રાસાયણિક દવાઓ વાપરવામાં આવે છે, તેમાંથી ફક્ત 1% દવા તેના હેતુસિદ્ધિ માટે જંતુ, ફૂગ કે નીંદણ સુધી પહોંચે છે. બાકીની 99% જંતુનાશક દવા પર્યાવરણની પ્રદૂષક બની જાય છે. ખેતીમાં વપરાતાં લગભગ 30-60% કૃત્રિમ ખાતરો વનસ્પતિને પહોંચે છે, બાકીનાં જમીન અને પાણીનાં પ્રદૂષકો બને છે. મનુષ્ય કે પ્રાણીના રોગોની દવાઓ તરીકે વપરાતાં 10-70% રસાયણો શરીરને પહોંચે છે, બાકીનાનું પ્રદૂષણ બને છે. લગભગ

1000 જેટલાં રસાયણો અંતઃસ્રાવોમાં વિક્ષેપન કરે છે અને 248 જેટલાં રસાયણો કેન્સરકારક સાબિત થયાં છે.

- 6) દસ હજારથી વધારે જાતનાં કૃત્રિમ રસાયણો વ્યક્તિગત ઉપયોગની બનાવટોમાં વપરાય છે, જેમ કે, સાબુ, શેમ્પૂ, ટૂથપેસ્ટ, માઉથવોશ, હેર ડાય, લિપસ્ટિક, શેવિંગ ક્રિમ, મોશ્ચરાઈઝિંગ લોશન, નેઇલ પોલિશ, અત્તર, ગંધનાશક (ડિઝોડોરન્ટ) વગેરે. કાપડની બનાવટમાં પણ 10,000 જેટલાં વિવિધ રસાયણો વપરાય છે. આમ આપણે રોજિંદા જીવનમાં ઘણાં રસાયણોના સંપર્કમાં આવીએ છીએ.
- 7) કેટલાંક રસાયણોનું વિઘટન થતાં વર્ષો લાગે છે, આથી તે આપણા શરીરમાં લાંબા સમય સુધી જમા થાય છે અને વિઘાતક અસર કરી શકે છે, દા.ત. મિથાઇલ મરક્યુરી, સીસું અને કાયમી જમા થતા કાર્બનિક પદાર્થો (POPs).
- 8) નેવું ટકા જેટલું પ્લાસ્ટિક એક વાર વપરાયા પછી કચરામાં પ્રદૂષક બને છે. નેવું ટકા ગુંદું પાણી સાફ કર્યા વગર નદીમાં વહેવડાવી દેવામાં આવે છે.
- 9) હાલની માનવની જીવન પદ્ધતિના કારણે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓની પ્રજાતિઓ લુપ્ત થવાની ઝડપ પ્રાચીન સમય (પ્રલય જેવા સમયને બાદ કરતાં) કરતાં 100 ગણી થઈ છે. આપણે હજુ 10% જેટલી જ પ્રજાતિઓ ઓળખી શક્યા છીએ, એટલે આની અસર આપણા જીવન પર કેવી થશે તેનાથી આપણે અજાણ છીએ.
- 10) આપણું જીવન આસપાસના વાતાવરણ, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ સાથે જોડાયેલું છે અને તેને આધારિત છે. વિશ્વમાં આપણે બધા એક જ હવા, પાણી અને જમીન સાથે જોડાયેલા છીએ. ગમે ત્યાં શરૂ થતું પ્રદૂષણ કોઈ દિવસે આપણા શરીર સુધી પહોંચી શકે છે. ઝેરી પ્રદૂષકો પીવાના પાણીમાં, ખોરાકમાં, શરીરમાં, માતાના દૂધમાં અને નવજાત બાળકોમાં જોવા મળ્યા છે. ભારતમાં હવા અને પાણીનું પ્રદૂષણ બીજા ઘણા દેશો કરતાં ઊંચું છે.
- 11) આધુનિક ટેકનોલોજીથી પ્રદૂષણના બધા પ્રશ્ન હલ થઈ શકે નહિ. જેમ કે ગરમીને ઓછી કરવા એ.સી. વાપરીએ, પણ તેની કાર્યક્ષમતા 30% જેટલી હોવાથી, આસપાસના વાતાવરણને તે વધારે ગરમ કરે છે.
- 12) પ્રદૂષણ અટકાવવા માટે વ્યક્તિગત અને સામૂહિક ધોરણે પગલાં લેવાં જોઈએ. તેને ટૂંકમાં આ રીતે કહી શકાય: જીવનમાં ઉપભોગતાવાદ (Consumerism) ઓછો કરો, વપરાય તેવી વસ્તુ ફરીથી વાપરો (Reuse) અને નકામી બનેલી વસ્તુના ભંગારનો ઉપયોગ (Recycle) કરી નવું ઉત્પાદન કરો. સૂર્યશક્તિ કે બીજી પુનઃપ્રાપ્ય ઊર્જાસ્રોતનો ઉપયોગ વધારો.
- 13) ઘણા લોકો શંકાઓ ઊભી કરીને પ્રદૂષણના પ્રશ્નો ટાળે છે જેમ કે સર્વેમાં તારણો

અનુબંધન (association) બતાવે છે, પણ કારણ (cause) સાબિત કરતું નથી. ધ્યાનમાં રહે કે ભૂતકાળમાં આવી શંકાઓ સીસા, ધૂમ્રપાન અને ડીડીટી માટે ઊભી કરાઈ હતી. આપણે જરૂર છે વૈજ્ઞાનિક અભિગમની.

- 14) ટૂંકમાં, પ્રદૂષણના બે મુખ્ય સ્ત્રોત ગાણી શકાય, એક માનવસર્જિત કૃત્રિમ રસાયણો અને બીજું અશ્મિ બળતણનો ઉપયોગ. પ્રદૂષણને કારણે માનવમાં ઘણા રોગો થાય છે, ખેતીને આડ અસર થાય છે અને પ્રાણીઓ ઝડપથી લુપ્ત થાય છે. આમ પ્રદૂષણને ઓછું કરવા માટે કૃત્રિમ રસાયણો અને અશ્મિ બળતણના વપરાશ ઉપર અંકુશ લાવવો જોઈએ.
- 15) આપણી સામે વિકલ્પો છે. તેમાંથી કયા રસ્તાની પસંદગી કરીએ છીએ તેના પ્રમાણે મનુષ્ય, વનસ્પતિ અને બીજાં પ્રાણીઓનું ભાવિ નક્કી થશે, જેમ કે:
 - પ્રગતિના નામે ઉપભોગ વધારતા રહીએ; અથવા તો જીવનને કાયમી ટકાઉ (sustainable) બનાવવા જરૂરિયાતોનું યોગ્ય નિયંત્રણ કરીએ.
 - અશ્મિ બળતણના કારણે થતું પ્રદૂષણ ચાલુ રાખીએ; અથવા તો સૂર્યશક્તિ કે બીજા પુનઃપ્રાપ્ય (રિન્યુએબલ) ઊર્જાસ્ત્રોત વિકસાવીએ.
 - આપણે ઘરકામ માટે અને કસરત કરવા માટે મશીનો વાપરીએ; અથવા તો રોજિંદા ઘરકામમાં શારીરિક પરિશ્રમ કરીને ઊર્જા બચાવીએ.
 - કૃત્રિમ રસાયણોની ઝેરી અસર તપાસવા વગર તેનો ઉપયોગ ચાલુ રાખીએ; અથવા તો દવાની માફક તેની પણ ઝેરી અસરો તપાસીએ.
 - કુદરતી સાધન-સામગ્રીને ઘરેણાં, સૌંદર્યવર્ધક પ્રસાધનો (cosmetics) અને ફેશન માટે વાપરીએ; અથવા તો તેનો ઉપયોગ રોગોના નિવારણ માટે, મશીનોની કાર્યક્ષમતા વધારવા, મળ-મૂત્રમાંથી નૈસર્ગિક ખાતર બનાવવા, વગેરે વિષયો પર સંશોધન માટે વાપરીએ.
 - ઓછી કાર્યક્ષમતાવાળું અને સ્વાસ્થ્યને નુકસાનકારક છે તે જાણવા છતાં આપણે ખરીદવાને સક્ષમ છીએ માટે માંસાહાર વધારતાં રહીએ ; અથવા તો શાકાહારી બની સ્વાસ્થ્ય સુધારીએ.
 - સૃષ્ટિનાં લુપ્ત થતાં વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ તરફ બેદરકાર રહીએ; અથવા તો એમનું જતન કરવા યોગ્ય પગલાં લઈએ.
 - માનવોના વસ્તી વધારા પ્રત્યે બેદરકાર રહીએ; અથવા તો તેનું યોગ્ય નિયંત્રણ કરીએ.

આ બધા વિકલ્પોમાંથી આપણે જે પસંદ કરીશું તે માનવજાત અને પ્રકૃતિનું ભવિષ્ય નક્કી કરશે.

13. સંદર્ભસૂચિ

1. Our Planet: Making Our Future Chemical-Safe, UNEP Sept 2015 (www.saicm.org/images/saicmdocuments/Publications/Our-Planet-Sept-2015.pdf)
2. <http://www.who.int/>
3. Our planet: Healthy planet, healthy people, UNEP May 2015 (web.unep.org/our-planet/may-2015)
4. Eating Fossil Fuels: Oil, Food and the Coming Crisis in Agriculture, by Dale Allen Pfeiffer, New Society Publishers, 2006
5. Living Planet Report 2016: Risk and resilience in a new era, Ed Natasha Oerlemans, WWF. 2016 (www.worldwildlife.org/pages/living-planet-report-2016)
6. The World's Worst Pollution Problems: Assessing Health Risks at Hazardous Waste Sites www.worstpolluted.org, Blacksmith Institute, NY
7. United Nations Environmental Program: <http://www.unep.org/>
8. Global Chemicals Outlook - Towards Sound Management of Chemicals, Editor: Elizabeth Kemf, United Nations Environment Programme, 2013 ([https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1966 Global%20Chemical.pdf](https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/1966_Global%20Chemical.pdf))
9. <https://www.healthandenvironment.org/>
10. Physicians for Social Responsibility (PSR): <http://www.psr.org>
11. International Federation of Gynecology and Obstetrics opinion on reproductive health impacts of exposure to toxic environmental chemicals, Gian Carlo Di Renzo et al, International Journal of Gynecology and Obstetrics xxx (2015), (<http://dx.doi.org/10.1016/j.ijgo.2015.09.002>)
12. David Rosner and Gerald Markowitz: Lead Wars: The Politics of Science and the Fate of America's Children cited in The Toxic Politics of Science, May 13, 2013, www.billmoyers.com
13. Energy and air pollution, IEA (International Energy Agency), 2016 (<https://www.iea.org/.../WorldEnergyOutlookSpecialReport2016EnergyandAirPollution>)
14. 300 Million Americans Need 7 Billion Tons to Maintain Living Standard, March, 2007, From: Nelson Fugate, mii Baby, 2007 Mineral Information Institute (www.MineralsEducationCoalition.org)
15. Air pollution from fireworks during festival of lights (Deepawali) in Howrah, India - a case study, B. Thakur, *Atm2sfera* 23(4), 347-365, 2010 (www.redalyc.org/pdf/565/56519178004.pdf)
16. Air Pollution and Health. Discussion Paper by The Energy and Resources Institute: New Delhi, Rinki Jain, Karnika Palwa, TERI. 2015 (www.teriin.org/projects/teddy/pdf/air-pollution-health-discussion-paper.pdf)
17. Report on carcinogens: <https://ntp.niehs.nih.gov/pubhealth/roc/index>

htmltoc1-1

18. Expert position paper on air pollution and cardiovascular disease, David E. Newby et al, European Heart Journal (2015) 36, 8393
(<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25492627>)
19. Air pollution in India and its impact on the health of different income groups, Kakali Mukhopadhyay, Nova Science Publishers, Inc. New York, 2009
(sospublication.co.in/download-app.php/?id)
20. http://www.itrcenviis.nic.in/Database/Lifeexpectancydrops6yearsindia/Delhiduetopollution_3730.aspx?format=Print
21. Air pollution irreversibly impairs lung function: A twenty year follow-up of officially acknowledged victims in Japan, Yorihide Yanagita, et al, Tohoku J Exp Med 2013, 230, 177-184
(www.journal.med.tohoku.ac.jp/2303/230177.pdf)
22. ESCAPE: www.escapeproject.eu
23. <https://www.worldofchemicals.com>
24. <https://data.giss.nasa.gov/gistemp/tabledatav3/GLB.Ts+dSST.txt>
25. Climate change 2014: synthesis report, Longer report
(<https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>)
26. Climate change controversies: a Simple guide, The Royal Society, 2008
(www.royalsociety.org)
27. Reducing urban heat island effects: A systematic review to achieve energy consumption balance P. Shahmohamadi, et al, International Journal of Physical Sciences Vol. 5 (6), pp. 626-636, June, 2010 Available online at <http://www.academicjournals.org/IJPS>
28. Variations in Atmospheric CO₂ Mixing Ratios across a Boston, MA Urban to Rural Gradient Brittain M. Briber, et al, Land 2013, 2, 304-327;
oi:10.3390/land2030304
29. The Lancet Countdown on health and climate change: from 25 years of inaction to a global transformation for public health, Nick Watts, et al www.thelancet.com Published online October 30, 2017
[http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32464-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32464-9)
30. Explaining Ocean Warming: Causes, scale, effects and consequences, Edited by D. Laffoley and J. M. Baxter, September 2016, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources
(<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2016-0460.pdf>)
31. A study of intracity variation of temperature-related mortality and socioeconomic status among the Chinese population in Hong Kong, Emily Ying Yang Chan, William B Goggins, Jacqueline Jakyoung Kim, Sian M Griffiths, <http://jech.bmj.com/>, June 9, 2017
32. Water pollution in India: an Input-Output Analysis, Debesh Chakraborty, 20th IIOA conference to be held at Bratislava, June 25-29, 2012
(<https://www.iioa.org/conferences/20th/papers/files/780.pdf>)
33. <http://cpcb.nic.in/faq1.php5>
34. Pollution assessment: River Ganga, CPCB 2013

- (cpcb.nic.in/upload/NewItems/NewItem203Gangareport.pdf)
35. Textile dyeing industry an environmental hazard, Rita Kant, Natural Science 4 (2012) 22-2 (file.scirp.org/pdf/NS2012010000372866800.pdf)
 36. Impact of pollution due to tanneries on groundwater regime. N. C. Mondal, V. K. Saxena and V. S. Singh (www.iisc.ernet.in/currsci/jun252005/1988.pdf)
 37. Chronic arsenic toxicity human health D.N. Guha Mazumder Indian J Med Res 128, October 2008, pp 436-447
 38. Effects of fluoride contents in ground water: a review, Ibrahim M, Asimrasheed M, Sumalatha M and Prabhakar P, International Journal of Pharmaceutical Applications. Vol 2, Issue 2, 2011, pp 128-134 (http://www.bipublication.com)
 39. http://www.chemtrust.org.uk/
 40. Small amounts of pesticides reaching target insects, David Pimente,I, Michael Burgess, Environ Dev Sustain (2012) 14:12
 41. Ganga deterioration and conservation of its sanctity, Asha Saini, Sanju Jainth, Renu Saini, Aditi Gupta, Ruby Grover and Meera Gupta, International Journal of Recent Scientific Research, Vol. 6, Issue, 5, pp.3786-3787, May, 2015, (http://www.recentscientific.com)
 42. Health Risk Assessment for Bromate (BrO₃) Traces in Ozonated Indian Bottled Water, Ajay Kumar, Sabyasachi Rout, Rakesh Kumar Singhal, Journal of Environmental Protection, 2011, 2, 571-580 ((http://www.scirp.org/journal/jep)
 43. Groundwater Quality and Groundwater Pollution, Thomas Harter (Hazardous metals and minerals pollution in India: sources, toxicity and management, A Position Paper, August 2011, Indian National Science Academy (insaindia.res.in/pdf/HazardousMetals.pdf)
 44. Idol Immersion Activities Cause Heavy Metal Contamination in River Budhabalanga, Balasore, Odisha, India, Kausik Kumar Das, Tanuja Panigrahi, Dr. R.B.Panda, International Journal of Modern Engineering Research (IJMER) Vol.2, Issue.6, Nov-Dec. 2012 pp-4540-4542 (www.ijmer.com)
 45. Soil is a non-renewable resource, FAO, 2015 (www.fao.org/soils-2015/news/news-detail/en/c/275770/)
 46. International Solid Waste association: www.iswa.org
 47. Global Plastic Production Rises, Recycling Lags, World Watch, January 28, 2015, Gaele Gourmelon, (www.worldwatch.org)
 48. Green Peace: www.greenpeace.org
 49. Evaluation of Heavy Metals Contamination and its Genotoxicity in Agricultural Soil of Amritsar, Punjab, India Chahal Vanita, Chand Piar1, NagpalAvinash, Katnoria Jatinder Kaur2 and PakadeYogesh B, Int. J. Res. Chem. Environ. Vol. 4 Issue 4 (20-28) October 2014 (www.ijrce.org/abstract.php?articleid=846)
 50. Lead in Paints, Dr. Sapna Johnson, Dr. Nirmali Saikia, Mr. Ramakant Sahu, August 2009, Centre for Science and Environment, (www.cseindia.org)

51. Environmental Impacts of Agricultural Technologies, EPAR Brief No. 65, Katherine Killebrew and Hendrik Wolffm, Evans School Policy Analysis and Research (EPAR) of the Bill Melinda Gates Foundation, March 17, 2010
52. Plastic grocery bags: the ecological footprint, Sara Ellis, Sarah Kenner, Ada Saab, Mary Watson, Lisa Kadonaga, December 22, 2005 (www.vipirg.ca/archive/publications/pubs/student.../05ecofootprintplasticbags.pdf)
53. Potential Hidden Dangers of Personal Care Products, Kate Winnebeck, New York State Pollution Prevention Institute, (<http://www.nysp2i.rit.edu>)
54. What's Inside? That Counts: A Survey of Toxic Ingredients in our Cosmetics, October 2010, Author: Lisa Gue, (www.davidsuzuki.org)
55. Arctic justice: addressing persistent organic pollutants, Elizabeth Burleson Stephanie Dodson Dougherty, Burleson, Elizabeth and Dodson Dougherty, Stephanie, Arctic Justice: Addressing Persistent Organic Pollutants. Law and Inequality: A Journal of Theory and Practice, Forthcoming. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1962409>
56. Urban Corridor Noise Pollution: A case study of Surat city, India, Bhaven Tandel, Dr. Joel Macwan, Pratik N. Ruparel, 2011 International Conference on Environment and Industrial Innovation IPCBEE vol.12, 2011 (www.ipcbee.com/vol12/28-C10015.pdf)
57. Study of Noise Pollution During Ganesh Utsav in Yavatmal City, PH. Bhagwat and Pramod M. Meshram, Vol. 2 (1) Jan-Mar 2013 (www.ijpcsonline.com)
58. Noise impacts on health, January 2015, Issue 47, European Commission (ec.europa.eu/environment/integration/research/newsalert/pdf/47si.pdf)
59. Report 4 of the council on science and public health (a-12): Light Pollution: Adverse Health Effects of Nighttime Lighting (www.atmob.org/library/.../AMA%20Health%20Effects%20Light%20at%20Night.pdf)
60. Genetic pollution and biodiversity, Saru Sirohi., Payal Mago., Isha Gunwal and Lata Singh, International Journal of Recent Scientific Research Research Vol. 5, Issue, 6, pp. 1152-1155, June, 2014 (<http://www.recentscientific.com>)
61. A brief scenario about the ""space pollution"" around the Earth, T P Brito, C C Celestino, R V Moraes, Journal of Physics: Conference Series 465, 2013
62. <http://www.propoor.org/news/?n=82739>, Maggi-gate: why India must face up to a bigger problem than instant noodles, Jun 23, 2016
63. Environmental Infections and Pollutants as a Cause of India's Diabetes Explosion, JAPI, April 2010, VOL. 58 (www.japi.org/april2010/Article17.pdf)
64. Association Between Long-Term Exposure to Air Pollution and Biomarkers Related to Insulin Resistance, Subclinical Inflammation and Adipokines, Kathrin Wolf, et al, Diabetes 2016 Aug; db151567 (<https://doi.org/10.2337/db15-1567>)
65. The Endocrine Disruption Exchange TEDX:

- <http://www.endocrinedisruption.org/endocrine-disruption/introduction/overview>
66. HEAL Health and Environment Alliance: <http://www.env-health.org/news/latest-news/article/edcs-found-in-almost-all-urine>
 67. Bisphenol A and baby bottles: challenges and perspectives, K. Aschberger, et al, European Commission Joint Research Centre, Institute for Health and Consumer Protection, 2010 (<http://www.jrc.ec.europa.eu/>)
 68. Temporal trends in sperm count: a systematic review and meta-regression analysis, by Hagai Levine, et al <https://doi.org/10.1093/humupd/dmx022> Published: 25 July 2017
 69. Air pollution and chronic obstructive pulmonary disease, Fanny W.S. Ko And David S.C. Hui, *Respirology* (2012) 17, 395401 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22142380>)
 70. Transformation of Punjab's Malwa Region from Cotton Belt to Cancer Belt, Manpreet Kaur and Pavneet Kaur, *International Research Journal of Social Science*, Vol. 5(9), 35-40, September (2016)
 71. Air pollution and risk of lung cancer in a prospective study in Europe, Paolo Vineis, et al, *Int. J. Cancer*: 119 (1), 169-74, 2006 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16463382>)
 72. Association between Body Powder Use and Ovarian Cancer: The African American Cancer Epidemiology Study (AACES), Joellen M. Schildkraut, et al, *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev*; 25(10); 14117. 2016
 73. Mind, Disrupted: minddisrupted.org/
 74. E.O. Wilson, *The Diversity of Life* (1992), W. W. Norton
 75. International Union for Conservation of Nature: www.iucn.org
 76. Diclofenac poisoning as a cause of vulture population declines across the Indian subcontinent, RHYS E. GREEN, et al, *Journal of Applied Ecology* 2004 41, 793800
 77. Are Neonicotinoids Killing Bees?, Jennifer Hopwood, et al, The Excess Society for Invertebrate Conservation, 2012 (www.xerces.org)
 78. The case of the Disappearing House Sparrow (*Passer domesticusindicus*), Anjan Dandapat, Dipak Banerjee and Dibyendu Chakraborty, *Veterinary World* Vol.3(2): 97-100,2010
 79. <http://www.savethefrogs.com/>
 80. Urban indicators for UK butterflies, Emily B. Dennis, et al, *Ecological Indicators*, Vol. 76, May 2017, 184-193
 81. <http://www.becomingminimalist.com/clutter-stats/>
 82. Global Footprint Network: www.footprintnetwork.org
 83. How Urban Dwellers Drive Massive Deforestation, July 18, 2016, Gaelle Gourmelon (<http://blogs.worldwatch.org/urban-dwellers-drive-deforestation/>)
 84. The Ozone Hole, National Aeronautics and Space Administration, 2012 (www.nasa.gov)
 85. Air Pollution Through Vehicular Emissions in Urban India and Preventive

Measures, Pranav Raghav Sood, 2012 International Conference on Environment, Energy and Biotechnology IPCBEE vol.33 (2012) IACSIT Press, Singapore (www.ipcbee.com/vol33/009-ICEEB2012-B023.pdf)

86. <http://www.worldwatch.org/node/6456>
87. Silent Spring, Rachel Carson; Houghton Mifflin Harcourt
88. Meadows et al., The Limits to Growth, Club of Rome publication, 1972
89. Health and Environment Alliance (HEAL): www.env-health.org
90. Collaborative on Health and the Environment:
<http://www.healthandenvironment.org/>
91. Our Stolen Future: www.EnvironmentalHealthNews.org
92. Centre for Science and Environment: www.cseindia.org/
93. Food Safety and Standards Authority of India
<http://www.fssai.gov.in/home/capacity-building/iec/awareness-materials.html>
94. Centre Environment Education: www.cseeindia.org, www.greenteacher.org,
www.enviodebate.org
95. Environment and Cancer, Ed: Rajnii Dave, Manviy Technology Forum, Yagna Prakashan, Vadodara, 2015
96. હવા અને પાણીનું પ્રદૂષણ (રાસાયણિક પાસાં), શાહ, આર.કે., યુનિવર્સિટી ગ્રંથ નિર્માણ બોર્ડ, ગુજરાત રાજ્ય, અમદાવાદ, 1992
97. પ્રદૂષણ અને પર્યાવરણ, ડૉ. રમેશભાઈ ભાયાણી
98. પ્રદૂષણનો અજગર, ડૉ. નગીન મોદી, 1984, આર. આર. શેઠની કંપની, અમદાવાદ
99. પર્યાવરણ સાથી, રમેશ સાવલિયા, પર્યાવરણ શિક્ષણ કેન્દ્ર (CEE), 2004, અમદાવાદ
100. કર્કરોગ, ડૉ. કિરણ શીંગલોત, 2015, યજ્ઞ પ્રકાશન, હુઝરાત પાગા, વડોદરા
101. કેન્સર, ડૉ. શિલિન શુક્લ, ગુજરાત વિશ્વકોશ ટ્રસ્ટ, ઉસ્માનપુરા, અમદાવાદ
102. કેન્સરની શક્યતા કઈ રીતે ઘટાડી શકાય?, ડૉ. કિશોર મિસ્ત્રી, 2015, યજ્ઞ પ્રકાશન, હુઝરાત પાગા, વડોદરા

લેખકનો પરિચય

ડૉ. કિશોર ભિસ્ત્રી ભારતમાંથી બાયોકેમિસ્ટ્રી વિષયમાં પીએચ.ડી. કરીને એમ.એસ. યુનિવર્સિટીમાં પ્રાધ્યાપક રહ્યા અને પછી અમેરિકા ગયા. પરંતુ ભારત પાછા ફરવાનું અને સામાજિક કાર્ય કરવાનું નક્કી કરીને ગયા હતા, આથી તેમણે અમેરિકામાં એમ.ડી. (ફેમિલી મેડીસીન) નો અભ્યાસ કર્યો અને અમેરિકામાં 21 વર્ષ રહ્યા પછી પાછા ફર્યા. હવે તેઓ વડોદરાની ઝૂંપડપટ્ટીમાં આરોગ્યની સેવા આપી રહ્યા છે.

તેમનાં પત્ની ડૉ. વર્ષાબહેને પણ બાયોકેમિસ્ટ્રી વિષયમાં પીએચ.ડી. કર્યું અને એમ.એસ. યુનિવર્સિટીમાં પ્રાધ્યાપક તરીકે કાર્ય કર્યું. પછી તેમણે અમેરિકામાં શિક્ષણ વિષયમાં એમ.એ. કરીને ત્યાંની શાળામાં શિક્ષિકા તરીકે કામ કર્યું. હવે તેઓ વડોદરાની ઝૂંપડપટ્ટીમાં બાળકોને ભણાવે છે.

આ કાર્યો તેઓ કોશિશ-મિલાપ ટ્રસ્ટ (www.koshish-milap.org) નામની સંસ્થા દ્વારા કરી રહ્યા છે.

લેખકનો સંપર્ક:

ડૉ. કિશોર ભિસ્ત્રી

કોશિશ-મિલાપ ટ્રસ્ટ, 10 ગંગા પાર્ક,
પશાભાઇ પાર્કની અંદર, રેસકોર્સ, નટુભાઈ સર્કલ પાસે,

વડોદરા-390007

ફોન: 0265-2334041

ઈ-મેલ: drmistryk@yahoo.com



પર્યાવરણમાં પ્લાસ્ટિક
૫૦૦ વર્ષ સુધી
'હાજર' રહે છે.



પેકિંગ માટે વપરાતું આવું
૯૫% ડિસ્પોઝેબલ પ્લાસ્ટિક
સાવ નકામું બચ છે.

શું
આપ
જાણો
છો ?



આપણી પૃથ્વીની ફરતે
ચાર કુંડાળાં થાય
એટલું પ્લાસ્ટિક આપણે દર વર્ષે
ફેંકી દઈએ છીએ.



સમુદ્રમાંના કુલ કચરાનો ૫૦% ભાગ
એક વખત વાપરીને ફેંકી દેવાતા
પ્લાસ્ટિક કચરાનો છે.



પ્રતિ વર્ષ ૧,૩૦,૦૦,૦૦૦ ટન
પ્લાસ્ટિક કચરો
આપણા સમુદ્રોમાં બચ છે.



ડિસ્પોઝેબલ પ્લાસ્ટિક
લેવાની ના પાડો.

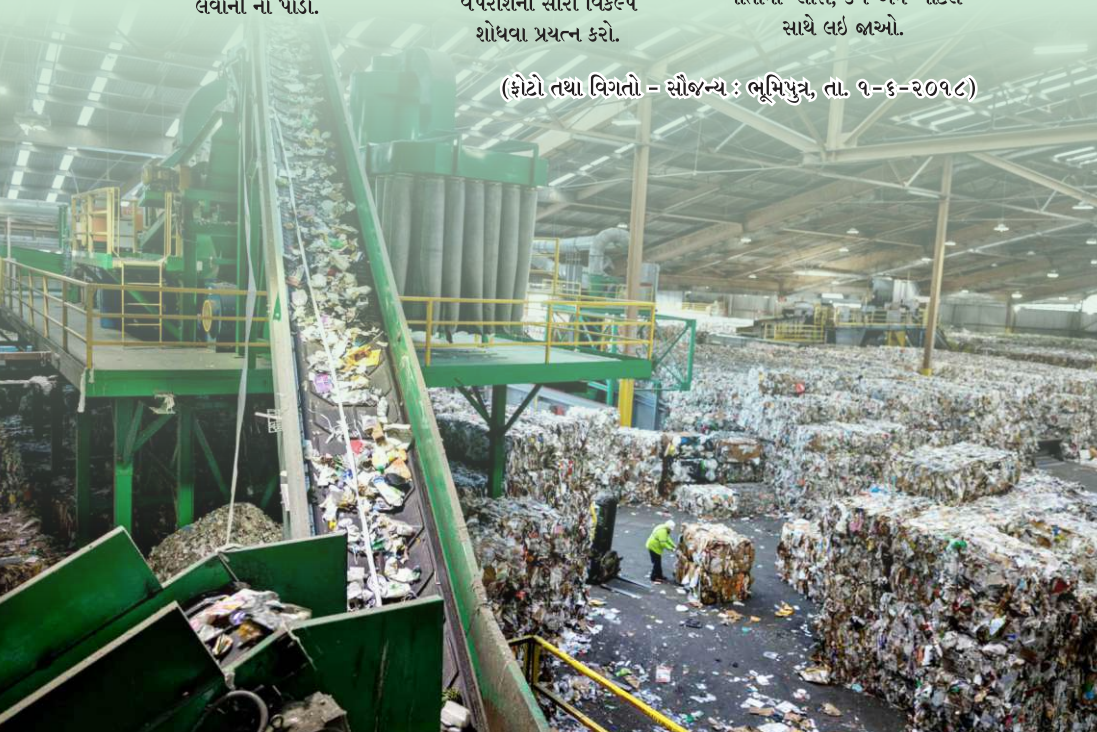


તમારા જીવનમાં પ્લાસ્ટિક
વપરાશનો સારો વિકલ્પ
શોધવા પ્રયત્ન કરો.



પ્રવાસમાં જાઓ ત્યારે
પોતાનો ગ્લાસ, કપ અને બોટલ
સાથે લઈ જાઓ.

(ફોટો તથા વિગતો - સૌજન્ય : ભૂમિપુત્ર, તા. ૧-૬-૨૦૧૮)





હવાર્લ જળ, એકલબારા, જી.વડોદરા
સૌજન્ય : પી.એસ.એસ.

વિશ્વમાં 2012 ના વર્ષમાં દર કલાકે એક હજાર જેટલા લોકો પ્રદૂષણના કારણે મૃત્યુ પામ્યા, જે પ્રતિ આઠ માંથી એક મરણ ગણાય. પ્રદૂષણનાં કારણે હૃદયરોગ, લકવો, દમ, કેન્સર, મગજના વિકાસના પ્રશ્નો, પ્રજનન પર વિઘાતક અસર, ડાયાબિટીસ, અંતઃસ્ત્રાવોમાં વિક્ષેપન, વગેરે વધી જાય છે.

પ્રદૂષણના બે મુખ્ય સ્ત્રોત ગણી શકાય, એક માનવ સર્જિત કૃત્રિમ રસાયણો અને બીજું અશ્મિ બળતણનો ઉપયોગ. માનવે 1.4 લાખ જેટલાં કૃત્રિમ રસાયણો બનાવ્યાં છે, તેમાંથી 93% નો અભ્યાસ પૂરતો થયો નથી. લગભગ 1000 જેટલાં રસાયણો અંતઃસ્ત્રાવોમાં વિક્ષેપન કરતાં અને 248 જેટલાં રસાયણો કેન્સરકારક સાબિત થયાં છે. હવાના પ્રદૂષણ અને ગ્લોબલ વોર્મિંગ માટે અશ્મિ બળતણનો ફાળો મુખ્ય છે.

આપણા બધાનું જીવન પૃથ્વીના હવા, પાણી અને જમીનના સહિયારા સ્ત્રોતથી જોડાયેલું અને આધારિત છે. ગમે ત્યાં શરુ થતું પ્રદૂષણ કોઈ દિવસે આપણા શરીર સુધી પહોંચી શકે છે. ઝેરી પ્રદૂષકો પીવાના પાણીમાં, ખોરાકમાં, શરીરમાં, માતાના દૂધમાં અને નવજાત બાળકોમાં જોવા મળ્યા છે.

ભારતમાં હવા અને પાણીનું પ્રદૂષણ બીજા ઘણા દેશો કરતાં ઊંચું છે, હવાના પ્રદૂષણના કારણે ભારતીયોમાં ત્રણ વર્ષ જેટલું આયુષ્ય ટૂંકું થાય છે.

પ્રદૂષણના કારણે પૃથ્વી પરનું સરેરાશ ઉષ્ણતામાન કુદરતી ચક્ર કરતાં 25 ગણી ઝડપથી વધી રહ્યું છે અને વનસ્પતિ તથા પ્રાણીઓની પ્રજાતિઓ 100 ગણી ઝડપથી લુપ્ત થઈ રહી છે. અનિયંત્રિત પ્રદૂષણ આપણા અને બીજાં જીવોના અસ્તિત્વને પણ જોખમમાં મૂકી શકે.

આ પુસ્તકનો હેતુ પ્રદૂષણ વિષે સભાનતા આવે અને વૈજ્ઞાનિક અભિગમ કેળવાય એવો છે.