અનિવાર્ય પ્લાસ્ટિકના જોખમને કેવી રીતે ઘટાડવું



ગાયના પેટમાંથી પ્લાસ્ટિક કાઢવામાં આવી રહ્યું છે

પ્લાસ્ટિકની ભૂમિકા સમજવા માટે, સૌપ્રથમ આપણે વિશ્વના આંકડા જોવા પડશે.

પ્લાસ્ટિક 1950ના દાયકાના અંતમાં પ્રસિદ્ધિ પામ્યું અને આજ સુધીમાં આશરે 9,200 મિલિયન મેટ્રિક ટન પ્લાસ્ટિકનું ઉત્પાદન થઈ ચૂક્યું છે. હાલનું વૈશ્વિક ઉત્પાદન આશરે 400 મિલિયન મેટ્રિક ટન જેટલું છે. સ્પર્ધાત્મક સામગ્રીઓમાં સૌથી ઓછી કિંમત, સગવડ અને ફેંકી દેવાની સરળતાને કારણે પ્લાસ્ટિક આપણા જીવનમાં સર્વવ્યાપી છે, તેથી ઓછામાં ઓછું ભારતમાં તો તેના ઉપયોગને નકારી શકાય તેમ નથી.

42-45% પેકેજિંગમાં વપરાય છે, 19% બાંધકામ અને ઔદ્યોગિક ભાગોમાં અને 14% કાપડના રેસા (ટેક્સટાઇલ ફાઇબર)માં. બાકીનો વિવિધ અન્ય ઉદ્યોગોમાં વપરાય છે.

ભારતીય ઉદ્યોગ આશરે 27 મિલિયન મેટ્રિક ટનનો છે, જે વિશ્વ ઉત્પાદનના માત્ર 7% છે, તેથી વૃદ્ધિની વિશાળ સંભાવના છે કારણ કે આપણે વિશ્વની વસ્તીના 20% છીએ.

27 મિલિયન મેટ્રિક ટનમાંથી:

- i) દેશમાં ઉત્પાદિત વર્જિન પોલિમર – 15.5 મિલિયન મે.ટ. — 57% (a)
- ii) વર્જિન અને રિગ્રાઇન્ડ આયાત – 5.5 મિલિયન મે.ટ. — 20% (b)
- iii) રિસાયકલ કરેલું પ્લાસ્ટિક – 5 થી 6 મિલિયન મે.ટ. — 23% (c)

દેશમાં 85,000 પ્રોસેસર્સ છે, જેમાંથી 90% MSME ક્ષેત્રમાં છે અને GDPમાં 2.5% અથવા આશરે 9 લાખ કરોડ રૂપિયાનું યોગદાન આપે છે.

i) ભારતમાં શહેરો તથા ટિયર 1, 2 અને 3 નગરોની આસપાસ ખુલ્લા અથવા અનિયંત્રિત લેન્ડફિલમાં વિશાળ જૂનો (લેગસી) કચરો સંગ્રહાયેલો છે. હકીકતમાં, આપણા મેન્ગ્રોવ્સ (ઓક્સિજન માટેના જીવનદાયી ફેફસાં) હવે પ્લાસ્ટિકના ધાબળા, પગરખાં અને અન્ય પ્લાસ્ટિકની વસ્તુઓથી ભરાઇ ગયા છે.

ii) માથાદીઠ કચરા ઉત્પાદનના અનુમાનના આધારે, ભારત હાલમાં વાર્ષિક આશરે 9.5 મિલિયન મેટ્રિક ટન પ્લાસ્ટિક કચરો પેદા કરી રહ્યું છે.

પ્લાસ્ટિક રિસાયકલિંગ ઉદ્યોગ મોટી સંખ્યામાં કચરો એકત્ર કરનારા અને છૂટો પાડનારાઓને રોજગાર આપે છે; જોકે કચરો એકત્ર કરવાની પ્રવૃત્તિ ઔપચારિક રોજગાર ન હોવાથી રોજગારના આંકડા માપવા અત્યંત મુશ્કેલ છે અને અંદાજો 15 લાખથી 40 લાખ કચરો વીણનારાઓ (રેગ-પિકર્સ) વચ્ચે બદલાય છે.

આપણે સમજવું જોઇએ કે ભારત અને અન્યત્ર આપણે ટકાઉપણા (Durability)થી નિકાલપાત્રતા (Disposability) તરફ કેવી રીતે આગળ વધ્યા, જે સંપૂર્ણપણે સગવડને કારણે થયું છે અને તેથી તેને તોડવું મુશ્કેલ છે.

પ્રતિબંધોના પ્રગતિશીલ પરિણામો — બાંગ્લાદેશે 2002માં જ સિંગલ-યુઝ થેલીઓ પર પ્રતિબંધ મૂક્યો હતો; કેન્યાએ 2017માં, યુગાન્ડાએ 2007–09માં, એરિટ્રિયાએ 2005માં અને ભારતે 2022માં પ્રતિબંધ મૂક્યો. આયર્લેન્ડના 2002ના કાયદાએ 15% શુલ્ક લાદીને વપરાશમાં 90% ઘટાડો કર્યો, જ્યારે ચીને 2008માં દુકાનોને મફત થેલીઓ આપવા પર રોક લગાવી, જેના પરિણામે વપરાશ 2/3 જેટલો ઘટ્યો.

બ્રિટન સૌથી મોટી સફળતાની ગાથા છે. 2021થી, [30 પેન્સ ફીના શુલ્ક સાથે] થેલીઓના વપરાશમાં 97% ઘટાડો જોવા મળ્યો છે.

(a) રસાયણ અને પેટ્રોકેમિકલ્સ વિભાગ, ભારત સરકાર (b) DGFT (c) CPCB

અનુક્રમણિકા

- પ્રકરણ 1 – પ્લાસ્ટિકના વપરાશ પહેલાં નિકાલપાત્રતા કેવી રીતે આવી.
- પ્રકરણ 2 – પ્લાસ્ટિકનું આગમન અને પેકેજિંગમાં તેની વધતી ઉપયોગિતા.
- પ્રકરણ 3 – આર્થિક લાભો
- પ્રકરણ 4 – પ્લાસ્ટિક કચરો કેવી રીતે જોખમ ઊભું કરે છે
- પ્રકરણ 5 – માઇક્રોપ્લાસ્ટિક, નેનોપ્લાસ્ટિક અને માનવ સ્વાસ્થ્ય
- પ્રકરણ 6 – શા માટે માત્ર રિસાયકલિંગ, જો થાય તો પણ, પૂરતું નથી.
- પ્રકરણ 7 – અમેરિકા (USA) વિશે વધારાની નોંધો (છોડી શકાય)
- પ્રકરણ 8 – દક્ષિણ-પૂર્વ એશિયા વિશે વધારાની નોંધો અને તમાકુ સાથે તુલના
- પ્રકરણ 9 – ભારત માટે ઉકેલો
- પ્રકરણ 10 – સંશોધન અને ભવિષ્ય.

પ્રકરણ 1

નિકાલપાત્રતા (Disposability) એ મંત્ર છે, જે પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગ પહેલાં આવ્યો.

ભારતમાં — સગવડે કેવી રીતે ટકાઉપણાને બદલે નિકાલપાત્રતા લાવી.

મુસાફરી દરમિયાન, ધાતુના પાણીના પાત્રો (લોટો કે સુરાહી) સ્ટેશનો પર કે નદીકાંઠે પણ ફરી ભરવામાં આવતા, કારણ કે તે સમયે મુસાફરી દિવસો સુધી ચાલતી. તેને સ્વચ્છ રાખવા માટે ઘસીને સાફ કરવું જરૂરી હતું.

ઇટાલિયન બ્રાન્ડ બિસ્લેરી 1960ના દાયકામાં સિંગલ-યુઝ કાચની બોટલોમાં પ્રથમ વખત રજૂ થઈ — જે પાણી તમને અન્યથા મફતમાં મળી શકતું હતું, તેના માટે પૈસા ચૂકવવા. (#)

પ્રસંગોમાં સુતરાઉ નેપકિનનું સ્થાન કાગળના ટિશ્યુએ લીધું. દરેક શહેરી કર્મચારી સાથે રાખતો સુતરાઉ રૂમાલ સંપૂર્ણપણે કાગળ આધારિત ટિશ્યુ પેપરથી બદલાઇ ગયો છે. હવે દરેક કાર અને દરેક ઓફિસમાં ટિશ્યુ બોક્સ જોવા મળે છે. (o)

માસિક ધર્મ દરમિયાન વપરાતા સુતરાઉ કાપડના પેડનું સ્થાન 1990ના દાયકા સુધીમાં સેનિટરી નેપકિને લઇ લીધું.

દિલ્હી અને ચેન્નાઇમાં શહેરી પ્રસંગોમાં સાલ-પાન અને કેળના પાનની જગ્યાએ કાગળની પ્લેટો આવી, જે ક્યારેક સૂકા સોપારી અને અન્ય તાડના પાનમાંથી પણ બનાવવામાં આવતી. (+)

સામાન્ય બજારના બિસ્કિટ માટે ટિનપ્લેટના બિસ્કિટ અને કન્ફેક્શનરી ડબ્બાઓનું સ્થાન અંદર કાર્ડબોર્ડ વિભાજક સાથેના વેક્સ-પેપર બાહ્ય આવરણે લીધું. ( )

હોર્લિક્સ પણ કાચની બરણીમાંથી કાર્ડબોર્ડ રિફિલ પેક (સિંગલ યુઝ, જે ગ્રાહક ફેંકી દે છે)માં ફેરવાયું. (↑↓)

પ્લાયવુડની ચાની પેટીઓનું સ્થાન પેપર સેક્સે લીધું અને કેરી તથા અન્ય ફળોની પ્લાયવુડની પેટીઓનું સ્થાન પણ કાર્ડબોર્ડે લીધું.

પ્રશ્ન છે — નિકાલપાત્રતા વિરુદ્ધ પુનઃઉપયોગ / રિફિલ.

ભારત, જે (ગરીબ લોકોની સંખ્યાની દૃષ્ટિએ) સૌથી ગરીબ એશિયાઇ દેશ તરીકે ગણાય છે, તે હંમેશાં રિફિલ કરવા ટેવાયેલો હતો.

જોકે, સગવડ અને માલમાં ભેળસેળને કારણે સીલબંધ પેકેજમાં ખરીદી તાર્કિક બની. ઉપરાંત, સેશે (નાના પાઉચ) અને નાના પ્લાસ્ટિક પેકે પહેલેથી જ મોટો પગપેસારો કર્યો હતો, પરંતુ આપણી અગાઉની ખરીદીની પદ્ધતિઓ તરફ પાછા ફરવું હજુ પણ શક્ય છે.

(#) હિન્દુસ્તાન ટાઇમ્સ – The Bisleri Bottle: Paying for Water – 14/8/2018
(o) ઓરિગામી ટિશ્યુઝ, CMD મનોજ પર્યાસિયા.
(+) Down to Earth / Food / Feast on pattal.
( ) બ્રિટાનિયાના વાડિયા, Esh, India Lithography.
(↑↓) Business-standard.com: article: management 114100101279, ઓક્ટોબર 2014

સમગ્ર વિશ્વમાં — કચરા માટે નિકાલપાત્રતાનો શું અર્થ થયો?

1. માલ ટકાઉ કાચ કે ધાતુના પાત્રોમાં વેચાતો, જે બદલી માટે પરત કરી શકાતા.
2. ટકાઉ કાચ કે ધાતુના પાત્રોનું સ્થાન એક-માર્ગી (વન-વે) એલ્યુમિનિયમ કે કાચના પાત્રોએ લીધું, કારણ કે તે લઇ જવામાં સરળ હતા અને છૂટક વેપારીઓ, જથ્થાબંધ વેપારીઓ તથા ઉત્પાદકોને પાત્રો એકત્ર કરવા,

ધોવા, અશુદ્ધિઓ દૂર કરવા અને ફરી ભરવાની મુશ્કેલીમાંથી મુક્તિ આપતા હતા, જ્યારે ટકાઉ પાત્રો અનેક વખત વાપરી શકાતા હતા.

3. સિંગલ યુઝને કારણે ઘરગથ્થુ કચરો બે થી ત્રણ ગણો વધ્યો અને ખૂબ જ ઝડપથી એલ્યુમિનિયમ, કાચ, લાકડા કે કાર્ડબોર્ડના એક-માર્ગી પેકેજિંગનું સ્થાન પ્લાસ્ટિકે લઈ લીધું.

4. એક-માર્ગી પેકેજિંગ મોંઘું હોવા છતાં, સગવડ અને જથ્થાબંધ / પુનઃઉપયોગી પેકેજિંગની અનુપલબ્ધતા [ઉત્પાદકોએ પુરવઠો બંધ કર્યો]એ ગ્રાહકોને એક-માર્ગી પેકેજિંગ અપનાવવા મજબૂર કર્યા.

આખું વિશ્વ નિકાલપાત્રતા તરફ વળે છે.

- a. 1958માં, બાર અબજ બોટલો ત્રેપન અબજ વખત વપરાઈ/ભરાઈ, એટલે કે સરેરાશ ચાર વખત વપરાઈ.
- b. 1966 સુધીમાં, ઉપયોગ ઘટીને બે વખત થઈ ગયો.
- c. 1976 સુધીમાં, અંદાજ મુજબ તે માત્ર એક જ વખત વપરાતી.

એક પેઢી પહેલાં જે આપણે સાચવતા હતા તે આજે આપણે ઘણીવાર ફેંકી દઈએ છીએ, અને ખાનગી રીતે ઉત્પાદિત અને ફેંકી દેવાયેલી વસ્તુઓના એકત્રીકરણ અને નિકાલમાં વધુને વધુ જાહેર નાણાં ખર્ચીએ છીએ, જે કચરા માટેની જાહેર સબસિડી સમાન છે. ⊙

જોકે, બીયર ઉદ્યોગ પહેલેથી જ "એક-માર્ગી પાત્રો" તરફ વળી ગયો હતો. એન્હાઇઝર-બુશ અને મિલર સ્ટીલના કેનમાં વેચાણ કરતા હતા.

ગ્રાહકો મોટે ભાગે પરત કરી શકાય તેવી બોટલોથી સંતુષ્ટ હતા અને તેમણે એક-માર્ગી પાત્રોની માંગણી કરી ન હતી. નિકાલપાત્રતાનો વિચાર ગ્રાહક પર થોપવામાં આવ્યો, કારણ કે ઉત્પાદક માટે પરત કરી શકાય તેવી બોટલો એક અડચણ હતી અને બોટલિંગ પ્લાન્ટના બજાર વિસ્તારને મર્યાદિત કરતી હતી, કારણ કે એક ટ્રક અમુક જ ખાલી બોટલો એકત્ર કરી શકતી. (#)

જોકે, વધારાનો પેકેજિંગ ખર્ચ ખરીદનારાઓ પર નાખવામાં આવ્યો, જેમણે અનિચ્છાએ તે સહન કર્યો.

નવી વ્યવસ્થાની બીજી "ખૂબી" એ હતી કે કંપનીઓએ બોટલ એકત્રીકરણ, સફાઈ, વપરાયેલી બોટલોના પરિવહન અને મજૂરી પર બચત કરી, જ્યારે મ્યુનિસિપલ સ્વચ્છતા વિભાગો પર દરરોજ વિશાળ કચરાનો બોજ આવ્યો. આમ, ગંદકી સાફ કરવા માટે કર ચૂકવનાર તો ગ્રાહક અથવા નાગરિક જ હતો. બેવડો માર — પ્રારંભિક પેકેજિંગ માટે વધારાનું ચૂકવો અને પછી મ્યુનિસિપલ કચરા માટે ચૂકવો. અગાઉના પુનઃઉપયોગી પેકેજિંગની સરખામણીએ કોક 30–40% વધુ મોંઘી હતી. (O)

કંપનીઓના સરવૈયાને અનુકૂળ આવે તે માટે નિકાલપાત્રતાને આગળ ધપાવવા છતાં, ઉદ્યોગ એવી જાહેરાત કરતો રહ્યો કે ગ્રાહકોએ જ તેની માંગણી કરી હતી.

⊙ राष्ट्रपति रिचार्ड निक्सन, 1970

(#) Bottler fights a trend, Pleads for returnable, New York Times 7/1/1972 — પીટર યોકોલા, પ્રમુખ, વિલ્ક્સ-બેરે પેન્સિલવેનિયા, સેનેટ સુનાવણીમાં.

(O) એક્ઝિક્યુટિવ જે. લ્યુશિયન સ્મિથ, Hearing, Reports and Prints of the Senate Committee on the Judiciary, 1971 પાના 164.

કેસ સ્ટડી — ઉદ્યોગે તબક્કાવાર પુનઃઉપયોગને કેવી રીતે ફગાવી દીધો અને નિકાલપાત્રતા ઊભી કરી.

પેકેજિંગ મુખ્ય ત્રણ જરૂરિયાતો પૂરી કરે છે:

1. રક્ષણ
2. માહિતી
3. શેલ્ફ પરનું આકર્ષણ
4. ઇન્ટરનેટ-પ્રથમ કંપનીઓની વધતી સંખ્યા માટે, શેલ્ફ હવે ભૌતિક દુકાન નથી પરંતુ સ્ક્રીન છે. ગ્રાહકો ઉત્પાદનને ક્વિક કોમર્સ એપ પર થંબનેલ તરીકે, માર્કેટપ્લેસ લિસ્ટિંગ પર છબી તરીકે કે ઇન્સ્ટાગ્રામ ફીડના ભાગ રૂપે જુએ છે. માત્ર ભારતમાં જ 11,600 સક્રિય D2C બ્રાન્ડ્સ માટે, પેકેજિંગ એ ગ્રાહક સાથેનો એકમાત્ર ભૌતિક સંપર્કબિંદુ છે. (#)
5. સૌંદર્યશાસ્ત્ર હવે લોકો પોતાના જીવનને કેવી રીતે જુએ છે અને રજૂ કરે છે તેનું કેન્દ્ર બની ગયું હોવાથી, પેકેજિંગ યોગ્ય બનાવવું (શક્ય તેટલા ઓછા સમયમાં) ખૂબ જ મહત્વપૂર્ણ છે.

મૂળરૂપે, અમેરિકાના ક્રેકર અને કૂકી વ્યવસાયના 50% પર નિયંત્રણ ધરાવતી નેશનલ બિસ્કિટ કંપની તેના બિસ્કિટ સ્થાનિક સ્તરે મોટા પીપડાઓમાં મોકલતી, જેમાંથી દુકાનદારો ગ્રાહકોને ભાગ વહેંચતા. અન્ય ખાદ્ય ચીજો માટે પણ આ જ પદ્ધતિ અપનાવાતી. (#)

પછીથી, શેલ્ફ લાઇફ વધારવા અને કેન્દ્રીકૃત ઉત્પાદન તથા લાંબા અંતર સુધી શિપિંગ શક્ય બનાવીને ખર્ચ ઘટાડવા માટે, પીપડાઓનું સ્થાન સ્તરવાળા વેક્સ પેપર અને કાર્ડબોર્ડના ચતુરાઈથી વાળેલા કાર્ટને લીધું. આ પેકેજિંગે બિસ્કિટને કરકરા અને સ્વચ્છ રાખ્યા અને કંપનીને ઉત્પાદનનું બ્રાન્ડિંગ કરવા પણ સક્ષમ બનાવી, જેનાથી ચોક્કસ જાહેરાત શક્ય બની. પરિણામે, નાબિસ્કો દર મહિને 1 કરોડ પેકેજ વેચતી હતી. ટૂંક સમયમાં ક્વેકર ઓટ્સે અનુસરણ કર્યું અને પછી સમગ્ર ખાદ્ય ઉદ્યોગે. (o)

કંપનીઓ શીખી ગઈ હતી કે પેકેજિંગ "વેચાણ અને પુનરાવર્તિત વેચાણને પ્રોત્સાહિત કરવામાં" અત્યંત અસરકારક બની શકે છે. (>)

કોકા-કોલા પાસે સ્થાનિક બોટલર્સ અને ફ્રેન્ચાઇઝીઓનું નેટવર્ક હતું, જેઓ કાચની બોટલોનું વિતરણ કરતા અને સફાઈ તથા રિફિલ માટે પાછી એકત્ર કરતા, કારણ કે ગ્રાહકો ડિપોઝિટ પાછી મેળવવા બોટલો પરત કરતા. સોડા બોટલનો પરત દર 96% હતો અને તે 50-90 વખત ફરી ભરાતી. (+)

(#) Tracxn, 2026

(#) Uneeda Business History: The Nabisco Story, American Business History Center, 12 સપ્ટેમ્બર 2021.

(O) Uneeda Biscuits: The First Consumer Package, Journal of Macromarketing 17, No. 2 (1997) પાના 82-88

(>) Proceedings: First National Conference on Packaging Wastes (SWM Office, US Environmental Protection Office, 1971) એરિક આઉટવોટર.

(+) Citizen Coke: The Making of Coca-Cola Capitalism, ઇતિહાસકાર બાર્ટો એલ્મોર

પ્રકરણ 2

પ્લાસ્ટિકનું આગમન

પ્લાસ્ટિકનું નામ ગ્રીક શબ્દ "પ્લાસીન (Plassein)" પરથી પડ્યું છે, જેનો અર્થ થાય છે "ઘાટ આપવો કે આકાર આપવો".

પ્રખ્યાત બેકેલાઇટ સામાન્ય રસાયણો, એટલે કે ફોર્માલ્ડિહાઇડ અને ફિનોલમાંથી, બેલ્જિયન લીઓ બેકલેન્ડ દ્વારા સંશ્લેષિત કરવામાં આવ્યું હતું. તે પોલિમર તરીકે ઓળખાવા લાગ્યા (અનેક ભાગોવાળા — જે તેમને બનાવતી રસાયણોની લાંબી સાંકળનો ઉલ્લેખ કરે છે). આ લંબાઈ જ તેને લવચીકતા અને મજબૂતી આપે છે. સાંકળમાં યોક્કસ સ્થાન અને અણુઓ કેવી રીતે એકબીજા સાથે જોડાયેલા છે તે પ્લાસ્ટિકનો પ્રકાર અને લાક્ષણિકતાઓ નક્કી કરે છે.

1879માં જ્હોન વેસ્લી હયાત દ્વારા સેલ્યુલોઇડની શોધ પછી, (o)

ઔદ્યોગિક રસાયણશાસ્ત્રની સૌથી પ્રખ્યાત "ભૂલથી થયેલી શોધો"માંની એક — 1937, ઇંગ્લેન્ડનો ચેશાયર કાઉન્ટી — વૈજ્ઞાનિકો રેજિનાલ્ડ ગિબ્સન અને એરિક ફોસેટે ઇથિલીન રસાયણ સાથે પ્રયોગો શરૂ કર્યા અને પછી વૈજ્ઞાનિક માઇકલ પેરિને ઇમ્પિરિયલ કેમિકલ ઇન્ડસ્ટ્રીઝમાં ઓક્સિજન/પેરોક્સાઇડના નિયંત્રિત ઉમેરાનો ઉપયોગ કરીને, ઇથિલીન અણુઓની જોડાયેલી લાંબી સાંકળ ધરાવતી નવી સામગ્રીનું સંશ્લેષણ કરવા તે જ પ્રયોગ કર્યો. (#)

પ્લાસ્ટિકના મૂળ શોધકો/સર્જકો જેવા કે જ્હોન વેસ્લી હયાત કે લીઓ બેકલેન્ડ, જેઓ યોક્કસ જરૂરિયાત પૂરી કરવા માગતા હતા, તેનાથી વિપરીત પછીના વૈજ્ઞાનિકો — વિશ્વની અગ્રણી કંપનીઓની પ્રચંડ નાણાકીય શક્તિ અને કોલસા, તેલ અને ગેસ પ્રક્રિયાની આડપેદાશોની વિપુલ ઉપલબ્ધતાના બળે — પહેલાં સામગ્રીની શોધ કરતા અને પછી તેના ઉપયોગી પ્રયોજનો શોધતા.

ડ્યુપોન્ટનું પેટન્ટ કરેલું નાયલોન, જે યુદ્ધ દરમિયાન પેરાશૂટ અને દોરડામાં વપરાતું હતું, તે રાસાયણિક કંપનીઓ દ્વારા લાવવામાં આવેલા આ દૃષ્ટિકોણ-પરિવર્તનનું બીજું ઉદાહરણ હતું. આનાથી અંતિમ ઉત્પાદનો માટે સતત નવા ઉપયોગોની શોધ થતી રહી અને તેમની કિંમતો નીચી રહી. (#)

તેમણે તેને પોલિઇથિલીન નામ આપ્યું. ગરમ કરતાં તેને કોઇપણ ઇચ્છિત આકારમાં ઢાળી શકાતું અને ઝાયલીન સાથે ભેળવતાં તે જેલમાં ઓગળી જતું, જેને પાતળું ફેલાવીને સૂકવતાં લવચીક ફિલ્મ બનતી. તે વીજળીનું વહન કરતું ન હતું.

તેનો પ્રથમ લશ્કરી ઉપયોગ (કારણ કે બીજું વિશ્વયુદ્ધ ફાટી નીકળ્યું હતું) બ્રિટિશરો માટે ક્રાંતિકારી સફળતા હતો. તેમણે રડારનું એક અત્યાધુનિક નવું સ્વરૂપ વિકસાવ્યું હતું, પરંતુ તેના વાયરોમાંથી પસાર થતા સિગ્નલ વાંચી શકાય તે પહેલાં જ છટકી જતા. પોલિઇથિલીને ઉચ્ચ ગુણવત્તાનું ઇન્સ્યુલેશન પૂરું પાડ્યું અને તે પૂરતું હલકું હોવાથી રડારને વિમાનોમાં લગાવી શકાયું. બ્રિટિશ વિમાનો હવે નાઝી બોમ્બર્સ અને સબમરીનને સરળતાથી શોધી શકતા, જેનાથી નાઝી નૌકાદળની સર્વોપરિતા નષ્ટ થઈ. (>)

(#) કેનેડી, ICI, પાના 58–60

(o) સુસાન ફ્રેઇન્કેલ, Plastic: A Toxic Love Story (Houghton Mifflin Harcourt, 2011)

(#) Polyethylene: Discovery and Growth, University of Torino, જાન્યુ. 2005 અને કેરોલ કેનેડી, ICI: The Company That Changed Our Lives.

(>) કેનેડી, ICI, પાના 74-75.

અશ્મિભૂત ઇંધણમાંથી પ્લાસ્ટિક / પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગની વૃદ્ધિ (મિલિયન ટનમાં) અને તે સમયગાળામાં રજૂ થયેલાં મુખ્ય ઉત્પાદનો

1 મિલિયન ટન = 10,00,000 ટન.

પ્લાસ્ટિકમાં કાપડમાં વપરાતા પ્લાસ્ટિક રેસા, ઉત્પાદનો અને પેકેજિંગમાં રૂપાંતરિત પ્લાસ્ટિક રેઝિન અને પ્લાસ્ટિક ઉમેરણો (એડિટિવ્સ)નો સમાવેશ થાય છે.

- i) 1950-60 – 3 મિલિયન મેટ્રિક ટન, ટપરવેર કન્ટેનરમાં વપરાયું.
- ii) 1960-70 – 6 મિલિયન મેટ્રિક ટન, રમકડાં ઉત્પાદકો દ્વારા વપરાયું; ડાઉ કેમિકલ્સ દ્વારા સ્ટાયરોફોમની રજૂઆત પછી વધીને 10 મિલિયન ટન થયું.
- iii) 1970-75 – ઉદ્યોગે રિસાયકલિંગને પ્રોત્સાહન આપવા લોગો રજૂ કર્યા પછી 25 મિલિયન ટનનું ઉત્પાદન થયું, જેનાથી સામાન્ય જનતામાં તેની સ્વીકાર્યતા વધી. 600 રિફાઇનરીઓ અને રાસાયણિક પ્લાન્ટ. (o)
- iv) 1976-1982 – 60 મિલિયન મેટ્રિક ટન – વિશ્વમાં સૌથી વધુ વપરાતી સામગ્રી.
- v) 1983-1990 – તબીબી ઇતિહાસમાં કાયમી કૃત્રિમ હૃદય અને અન્ય અવયવો, ઉપકરણો, કૃત્રિમ અંગો વગેરે રજૂ થયા. 79 મિલિયન મેટ્રિક ટન.
- vi) 1990-1997 – 194 મિલિયન મેટ્રિક ટન.
- vii) 1998-2008 – 203 મિલિયન મેટ્રિક ટન, સિંગલ સર્વ કોફી બ્રુઇંગ પોડ રજૂ થયું.
- viii) 2009-2011 – 315 મિલિયન મેટ્રિક ટન. બોઇંગ દ્વારા વિમાન ઉદ્યોગમાં પ્લાસ્ટિક કમ્પોઝિટ રજૂ થયા, જેમાં 50% ઘટકો અને બાહ્ય માળખું તેનાથી બનેલું.
- ix) 2012-2020 – 343 મિલિયન મેટ્રિક ટન.
- x) 2020 – 473 મિલિયન મેટ્રિક ટન.

(#) રોલેન્ડ ગેયર, પ્રોફેસર, બ્રેન સ્કૂલ ઓફ એન્વાયર્નમેન્ટલ સાયન્સ એન્ડ મેનેજમેન્ટ, યુનિવર્સિટી ઓફ કેલિફોર્નિયા, સાન્તા બાર્બરા, USA દ્વારા અંદાજિત.

(o) Chemical industry Overview 26/4/2021.

પ્રકરણ 3

પ્લાસ્ટિક અને પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગના આર્થિક લાભો

ઇતિહાસનું સૌથી ઝડપથી વેચાતું રમકડું

સિલી પુટ્ટીના ગુણધર્મો એવા હતા — જે અંશતઃ પ્રવાહીની જેમ અને અંશતઃ સ્થિતિસ્થાપક ઘન પદાર્થની જેમ વર્તે છે — કે 1950ના દાયકામાં તે અમેરિકાના ઇતિહાસનું સૌથી ઝડપથી વેચાતું રમકડું બન્યું. (#)

તેનું મુખ્ય ફોર્મ્યુલેશન પોલિડાયમિથાઇલસિલોક્સેન (PDMS) અને બોરોન ધરાવતાં સંયોજનો છે.

- i) તે પ્રવાહીની જેમ ધીમે ધીમે વહી અને સપાટ થઇ શકે છે
- ii) ઝડપથી અથડાવતાં રબરની જેમ ઉછળે છે
- iii) હળવા બળથી ખેંચાય છે
- iv) અચાનક ખેંચતાં તૂટી જાય છે

પ્રોક્ટર એન્ડ ગેમ્બલે 1961માં પ્રથમ નિકાલપાત્ર ડાયપર, પેમ્પર્સ, રજૂ કર્યા, જેણે માતા-પિતાને, ખાસ કરીને માતાઓને, એક બોજારૂપ કામમાંથી મુક્તિ આપી, પરંતુ પ્લાસ્ટિકનો એવો પહાડ ઊભો કર્યો જે સેંકડો અબજ ડાયપરથી લેન્ડફિલને ભરી દેશે.

પછીથી, ફેંકી દેવાના કપ, પ્લેટ, વાસણો, પેન, સિગારેટ લાઇટર, રમકડાં — તમે નામ લો અને તે કોઈક પ્રકારના પ્લાસ્ટિકમાંથી બનેલું હતું; આમાંની ઘણી વસ્તુઓનું મૂલ્ય એટલું ઓછું હતું કે તે તેમને બદલવા, ફેંકી દેવા અને ઝડપી તથા સંપૂર્ણ વપરાશને પ્રોત્સાહન આપતું. (o)

જોકે, ભારતમાં વાર્તા સંપૂર્ણપણે અલગ હતી. મોટી કંપનીઓ માસિક વપરાશ માટે પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગમાં માલ વેચતી હોવા છતાં, પ્લાસ્ટિક સેશે પેકેજિંગની વાસ્તવિક વૃદ્ધિને વેગ આપનાર પરિબળ ભારતના સૌથી ગરીબ લોકોને આધુનિક ચીજવસ્તુઓ સુધી પહોંચ આપવાની જરૂરિયાત હતી.

કન્ટેનર ડિપોઝિટ કાયદા યુરોપમાં સામાન્ય છે.

- a. સ્કેન્ડિનેવિયનો માટે, ખાલી બોટલો દુકાનમાં પરત કરવી એ દરેક માટે તદ્દન સામાન્ય, રોજિંદી પ્રવૃત્તિ છે (#)
- b. જર્મની પ્લાસ્ટિક બોટલો પર 25 યુરોસેન્ટ વસૂલતું હોવાથી 98% બોટલો પાછી મેળવે છે (o)

(#) ફેનિચેલ, Plastic પાના 260-61
(o) ઇતિહાસકાર જેફ્રી મીકલ, 1995, American Plastic પાના 176

લોકપ્રિય પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગની વૈકલ્પિક સામગ્રીઓ સાથે તુલના

ઉદ્યોગ અગ્રણી એક્સોનમોબિલનો અંદાજ છે કે મૂલ્યની દૃષ્ટિએ પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગનો ખર્ચ વૈકલ્પિક સામગ્રીઓ કરતાં 45% સુધી ઓછો છે. ઉપરાંત, PET વડે 20 ગણી વધુ બોટલો બનાવી શકાય છે, PET બોટલ પ્રતિ કિલો કાચની બોટલ કરતાં 5–10 ગણી હલકી છે અને કાચની સરખામણીમાં પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગ પ્રમાણમાં તૂટતું નથી.

સુપરમાર્કેટ અને સ્થાનિક કરિયાણાની દુકાનોમાં પણ અન્ય પેકેજિંગની સરખામણીમાં ખર્ચ-અસરકારકતાને કારણે પ્લાસ્ટિકમાં પેક કરેલા માલના ઢગલેઢગલા હોય છે. હકીકતમાં, વજનની દૃષ્ટિએ, સમગ્ર પેકેજિંગ ઉદ્યોગનો 50% હિસ્સો હવે પ્લાસ્ટિકે કબજે કર્યો છે. બાકીનો 50% (વજનની દૃષ્ટિએ) કોરુગેટેડ કાર્ટન, લાકડાના પેલેટ, ધાતુના ડ્રમ (રસાયણો), સ્ટીલ સ્ટ્રેપિંગ અને મુખ્યત્વે પીણાં માટેના કાચમાં થતા જથ્થાબંધ પેકેજિંગને કારણે છે.

વિશ્વનું ખાનગી ક્ષેત્રનું અર્થતંત્ર નફાકારકતા અને સુલભતા પર ચાલે છે. કાચ, ધાતુ, લાકડું, કાગળ વગેરે જેવી અન્ય સામગ્રીઓની તુલનામાં પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગ તેમજ ઉત્પાદનો બંનેની ખાતરી આપે છે.

a. પ્લાસ્ટિક બહુમુખી / સૌથી વધુ ઘડી શકાય તેવું છે. લાકડું, કાગળ, કાચ કે ધાતુ જેવી અન્ય સામગ્રીઓની તુલનામાં ઓછામાં ઓછી ઊર્જાનો ઉપયોગ કરીને તેને કોઈપણ કદ કે આકારમાં ફેરવી શકાય છે. ઇચ્છિત સ્થિતિસ્થાપકતા અને રંગ મેળવવા ઉમેરણોનો ઉપયોગ થાય છે.

b. પ્લાસ્ટિક હલકું છે. PET બોટલ કાચની બોટલ કરતાં ઓછામાં ઓછી 5 થી 10 ગણી હલકી છે. તે પુરવઠા સાંકળના દરેક તબક્કે — વર્જિન પ્લાસ્ટિકના ઉત્પાદકથી પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગના ઉત્પાદક સુધી, પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગના વપરાશકર્તા સુધી અને વેરહાઉસ સુધી — પરિવહન ખર્ચ બચાવે છે.

ઉત્પાદન શ્રેણીમાં કબજે કરેલી વૃદ્ધિ.

1. પ્લાસ્ટિક અશ્મિભૂત ઇંધણના નિષ્કર્ષણ દરમિયાનની આડપેદાશમાંથી બને છે અને તેથી સૌથી સસ્તું છે.

2. 1980ના દાયકામાં FMCG બજાર માત્ર 2-3 ટ્રિલિયન USD (HUL, P&G, કોલગેટ, ડાબર વગેરે)નું હતું. કાચ / ધાતુના પાત્રોનું સ્થાન પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગ લઈ રહ્યું હતું. PET બોટલોએ મલ્ટી-સર્વ કાચની બોટલોની જગ્યાએ સિંગલ-સર્વ પીણાં શક્ય બનાવ્યાં. સુપરમાર્કેટના શેલ્ફના કદે પણ સેલ્ફ-સર્વિસ રિટેલને મોટા પાયે પહોંચવામાં મદદ કરી. પેલેટાઇઝ્ડ કાર્ગોનું શ્રિંક રેપિંગ શરૂ થયું.

3. 1990થી 2010 — ફ્લેક્સિબલ પાઉચ, સૌંદર્ય પ્રસાધનો વગેરે મુખ્યધારામાં આવ્યા, ઉપરાંત રેઝિનના ભાવ ઘટ્યા જેનાથી વપરાશ વધ્યો.

4. 2011 પછી — પોલી મેઇલરના સ્વરૂપમાં પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગનો મોટો ઉપભોક્તા ઇ-કોમર્સ બજાર બન્યું. ઇ-કોમર્સ ઉદ્યોગના એમેઝોન / અલીબાબા અને ફ્લિપકાર્ટ દ્વારા સંભાળાતા કપડાં, એક્સેસરીઝ અને નાજુક ન હોય તેવી વસ્તુઓ માટે પ્લાસ્ટિક પરબીડિયાંની ભારે માંગ હતી. પોલીમેઇલરનું વજન માત્ર 15–45 ગ્રામ હોય છે, જ્યારે સમાન માલ માટે કોરુગેટેડ બોક્સનું વજન 150–300 ગ્રામ હોય છે, જેનાથી પરિવહન ખર્ચમાં ભારે બચત થાય છે.

વજનની દૃષ્ટિએ સમગ્ર પેકેજિંગ બજારનો લગભગ 50% હિસ્સો પ્લાસ્ટિકે કબજે કર્યો છે.

ભારતીય સંદર્ભમાં, પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગ સહિત પ્લાસ્ટિક છેલ્લા 3 દાયકાથી અર્થતંત્રનું સૌથી ઝડપથી વિકસતું ઔદ્યોગિક ક્ષેત્ર રહ્યું છે.

ભારત – ગરીબી અસામાન્ય પ્રથાઓને જન્મ આપે છે:

ગ્રામીણ ભારતમાં, 70ના દાયકામાં, ગ્રામીણ દુકાનદારો માટે સાબુની એક જ ગોટીના અડધો ડઝન ટુકડા કરવા સામાન્ય હતું. તમિલનાડુમાં ચિન્ની કૃષ્ણને બાળકોના ગૂંચવાયેલા વાળ જોઈને સંકલ્પ કર્યો કે હેર શેમ્પૂ એટલા નાના પેકમાં સસ્તું બનાવશે કે દરેક બાળક તે ખરીદી શકે. વેલ્વેટ શેમ્પૂનો જન્મ થયો અને પછી પ્રથમ વખત નાના સીલબંધ પ્લાસ્ટિક પેકેટમાં હેર ઓઇલ અને મધ આવ્યાં. પછીથી, ચિક શેમ્પૂ ત્રણ-ચતુર્થાંશ રૂપિયા એટલે કે 75 પૈસા જેટલી ઓછી કિંમતે સેશેમાં વેચાવા લાગ્યું. (O)

તેના ઓછા મૂલ્યને કારણે, ગ્રાહકો શેમ્પૂ અજમાવવા આકર્ષાયા. ત્યારબાદ ડિટર્જન્ટ, રસોઈના સૉસ અને અન્ય ઉત્પાદનો પણ સિંગલ સર્વિંગમાં આવ્યાં. HUL, P&G અને નેસ્લે 1980ના દાયકામાં આ પ્રવાહમાં જોડાયા અને તેમનું 70% શેમ્પૂ અને અન્ય કેટલાંક ઉત્પાદનો સેશેમાં વેચવા લાગ્યા. (#)

સેશે ક્રાંતિ ભારત, દક્ષિણ-પૂર્વ એશિયા અને આફ્રિકામાં શરૂ થઈ. પિરામિડના તળિયે રહેલા આશરે 30+ કરોડ ગ્રાહકો, એટલે કે જેઓ અગાઉ ખરીદી શકતા ન હતા, તેઓ હવે ખરીદી શકતા હતા, કારણ કે પ્લાસ્ટિકે રોજિંદા ઉપયોગ માટે ₹1–5માં માલ પેક કરવો, પરિવહન કરવું અને વેચવું શક્ય બનાવ્યું.

રોજિંદા ઉપયોગની ચીઝ, માખણ, બ્રેડ વગેરે જેવી સેંકડો અન્ય વસ્તુઓ ઉપરાંત, બાળકો અને પાળતુ પ્રાણીઓનો ખોરાક તથા બોટલબંધ પાણી પણ સિંગલ અને મલ્ટી-યુઝ પેકમાં આવવા લાગ્યાં.

આ ઘટના, જેને "પિરામિડનું તળિયું (Bottom of the Pyramid)" (>) પણ કહેવાય છે, સમગ્ર દક્ષિણ-પૂર્વ એશિયામાં વિસ્ફોટક રીતે ફેલાઈ, જેમાં ફિલિપાઇન્સ દરરોજ 16 કરોડ સેશે વાપરે છે, "એટલે કે વ્યક્તિ દીઠ વર્ષે 600 સેશે". *

સેશે બજાર આજે વર્ષે આશરે USD 12 અબજનું હોવાનો અંદાજ છે.

સેશેમાં વિવિધ પ્રકારનું પ્લાસ્ટિક હોય છે અને ઘણા કિસ્સાઓમાં એલ્યુમિનિયમ પણ હોય છે, અને રિસાયકલિંગ બજારમાં તે નકામા છે, જેથી અનૌપચારિક છટણી કરનારાઓને તેમને એકત્ર કરવા માટે ભાગ્યે જ કોઈ પ્રોત્સાહન મળે છે; તેથી તે ઉકરડાઓમાં જમા થાય છે, પ્રકૃતિને કચરાથી ભરે છે, નદીઓને અવરોધે છે અથવા સળગાવી દેવાય છે.

જ્યારે પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગ પિરામિડના તળિયે રહેલા અંદાજિત 50+ કરોડ લોકો — એટલે કે ભારતના ગરીબ અને મધ્યમ આવક ધરાવતા લોકો — ની આકાંક્ષાઓ સંતોષીને તેમના જીવનધોરણને સુધારવામાં આટલું સહાયક છે, (o) પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગના ઉત્પાદનમાં રોકાયેલા લોકોને (મોટે ભાગે MSME, તેથી ઓછા ઓટોમેશનને કારણે વધુ લોકોને રોજગાર) તેમજ એકત્રીકરણ, છટણી, સંગ્રહ અને રિસાયકલિંગમાં રોકાયેલા લોકોને વિશાળ રોજગાર આપે છે, ત્યારે પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગને ભાવિ પેઢી માટે ખતરો શા માટે ગણવામાં આવે છે?

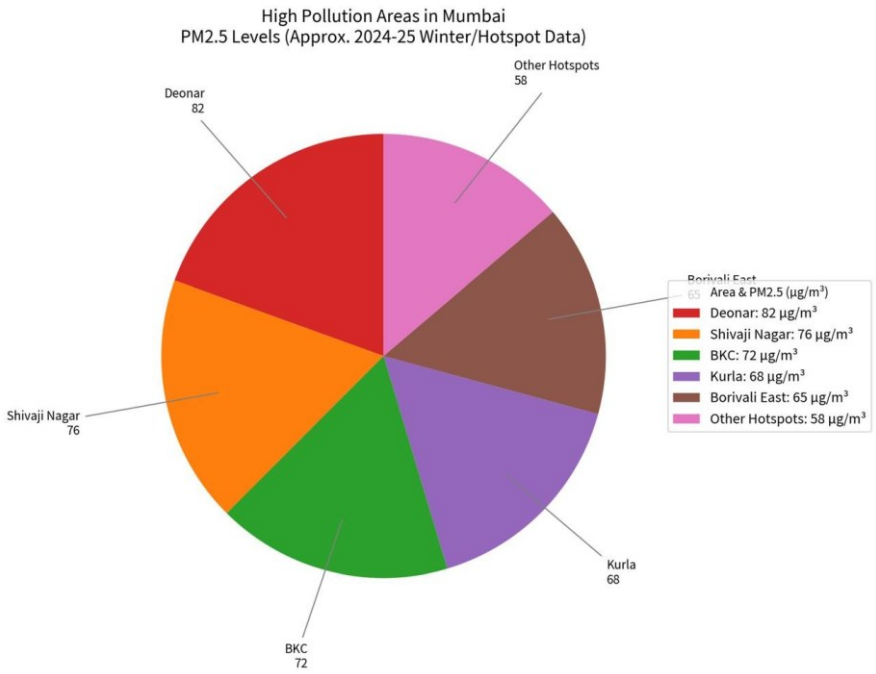
(O) Asia Case Research Journal 12, No. 1 (2008)
(#) Unilever's Plastic Playbook, 22 જૂન, 2022.
** Sachet economy: Big problems in small packets, જુલાઈ 2020*
(>) The Bottom of the Pyramid, સી. કે. પ્રહલાદ 2010.

પ્રકરણ 4

કચરો કેવી રીતે જોખમ ઊભું કરે છે

પ્લાસ્ટિક એક વખત કોઈપણ જીવંત પદાર્થમાં પ્રવેશે પછી કુદરતી રીતે વિઘટિત થતું નથી, માત્ર જમા થાય છે.

2025માં વિશ્વના કુલ 25 સૌથી મોટા મિથેન ઉત્સર્જક લેન્ડફિલ સ્થળોમાંથી બે ભારતમાં છે. એક સિકંદરાબાદ, તેલંગાણામાં અને બીજું કાંજુરમાર્ગ પૂર્વ, મુંબઈમાં.



મુંબઈના ઉચ્ચ પ્રદૂષણવાળા વિસ્તારો — PM2.5 સ્તર (આશરે 2024-25 શિયાળુ / હોટસ્પોટ ડેટા): દેવનાર 82, શિવાજી નગર 76, BKC 72, કુર્લા 68, બોરીવલી પૂર્વ 65, અન્ય હોટસ્પોટ 58 µg/m³

આશરે 15 લાખથી 40 લાખ અનૌપચારિક કચરો વીણનારાઓ રોજગારી મેળવે છે; કમનસીબે તેઓ સામાન્ય રીતે કરાર, હાથમોજાં, માસ્ક કે વીમા વિના કામ કરે છે અને દર મહિને માત્ર 10,000થી 15,000 રૂપિયા કમાય છે. (૦)

આ કચરો વીણનારાઓ ઘરગથ્થુ કચરો ફંફોસે છે, રિસાયકલ થઈ શકે તેવો કચરો એકત્ર કરે છે અને કબાડીવાળાઓને વેચે છે. ત્યારબાદ એગ્રિગેટર્સ વિવિધ કબાડીવાળાઓ પાસેથી એકત્ર કરે છે અને તેને કચડીને પીસે છે, જેથી તે દાણા (ગ્રેન્યુઅલ્સ)માં અને પછી નવા ઉત્પાદનોમાં રિસાયકલ થાય. (→)

નિયંત્રિત રીતે પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગના નિકાલ અને રિસાયકલિંગની વર્તમાન પદ્ધતિઓ તથા ભાવિ સુધારણા

સેનિટરી લેન્ડફિલ અથવા નિયંત્રિત લેન્ડફિલ એ માનવ સ્વાસ્થ્ય અને પર્યાવરણના રક્ષણ માટે ડિઝાઇન કરાયેલી એન્જિનિયર્ડ સુવિધા છે. (૦)

i) ખોદકામ, સમતલીકરણ અને છૂટી માટીના દબાણ દ્વારા અભેદ્ય પાયો. ભૂગર્ભ જમીન અને ભૂગર્ભજળના પ્રદૂષણને અટકાવવા માટે, દબાવેલી માટી (ક્લે), જિયોમેમ્બ્રેન વગેરે ધરાવતી ઓછી પ્રવેશ્યતાવાળી તળિયાની લાઇનર લગાવવી અને બનાવેલા કોષો (સેલ)માં લીચેટ એકત્ર કરવું. લીચેટ ડ્રેનેજ વ્યવસ્થા એકત્ર કરેલા લીચેટને લીચેટ શુદ્ધિકરણ સુવિધા સુધી પહોંચાડે છે. નિકાલ કોષોમાંથી મેળવાયેલા લેન્ડફિલ ગેસનું નિયંત્રિત ફ્લેરિંગ અથવા ઊર્જા પુનઃપ્રાપ્તિ વ્યવસ્થા દ્વારા વ્યવસ્થાપન થાય છે. બંધ કર્યા પછી, વિઘટનને કારણે ગેસ લીક થવાથી વિસ્ફોટ

અટકાવવા ભૂગર્ભજળ, સપાટીના પાણી, હવાની ગુણવત્તા, લીચેટ અને લેન્ડફિલ ગેસનું લાંબા ગાળાનું નિરીક્ષણ જરૂરી છે. [o]

1. AlphaFold 2, RoseTTAFold વગેરે જેવા AI મોડલ્સની મદદથી જળ વ્યવસ્થામાં એન્ઝાઇમનો ઉપયોગ. ગંદા પાણીમાં 45+ પ્રકારના પોલિમર જોવા મળે છે; AI અને મશીન લર્નિંગ એન્ઝાઇમ કોકટેલ (વિવિધ પ્રકારના એન્ઝાઇમનું મિશ્રણ) ડિઝાઇન કરી શકે છે, જેથી વ્યક્તિગત એન્ઝાઇમને બદલે કોકટેલનું પરીક્ષણ શક્ય બને અને ભારતીય સામાન્ય તાપમાને (25–40°C), મ્યુનિસિપલ ઉપયોગ માટે પૂરતા ઓછા ખર્ચે, સબસ્ટ્રેટ કવરેજ, ઓપરેશનલ સુસંગતતા અને કાર્યાત્મક વિવિધતાને એકસાથે શ્રેષ્ઠ બનાવી શકાય. [o]

2. માનવ શરીરમાં પહેલેથી હાજર NP માટે ચાર્જ ન્યુટ્રલાઇઝેશન. આપણે એવા અણુઓ ડિઝાઇન કરવાની જરૂર છે જે NPની સપાટી સાથે જોડાય અને તેમના ચાર્જને નિષ્ક્રિય કરે, જેથી તે માનવ શરીરમાંથી દૂર ન કરી શકાય તો પણ જૈવિક રીતે નિષ્ક્રિય બની જાય. કિલેશન થેરાપી શરીરમાંથી ધાતુ દૂર કરતી નથી, માત્ર તેને હાનિરહિત બનાવે છે. AI મટીરિયલ સાયન્સ, ફાર્માકોલોજી અને પર્યાવરણ વિજ્ઞાન વચ્ચેની આ બહુ-શાખાકીય ક્રિયાપ્રતિક્રિયાઓને જોડી શકે છે અને સંશોધન જૂથને સહાય કરી શકે છે.

તરતો કચરા અવરોધક (Floating waste barrier)

પ્લાસ્ટિક અને અન્ય કાટમાળ દરિયાકાંઠે પહોંચે તે પહેલાં તેને રોકવા માટે મુંબઈના વડાલા (પૂર્વ)માં માહુલ નાળામાં 57 મીટર લાંબો તરતો કચરા અવરોધક સ્થાપિત કરવામાં આવ્યો.

મુંબઈના 50 નાળાઓ દ્વારા આશરે 5,000 મેટ્રિક ટન પ્લાસ્ટિક કચરો અરબી સમુદ્રમાં ઠલવાય છે. BMCના સ્ટોર્મ વોટર ડ્રેન વિભાગે 21 સ્થળોએ પહેલેથી જ ટ્રેશ બૂમ બેરિયર જાળીઓ સ્થાપિત કરી છે. માહુલ ટ્રેશ કેચ BMC અને ભારત ક્લીન રિવર્સ ફાઉન્ડેશન (BCRF) દ્વારા સંયુક્ત રીતે શરૂ કરવામાં આવ્યું હતું. (#)

 # Smart River survey – The Ocean Cleanup, નેધરલેન્ડ્સ; ધ ઇન્ડિયન એક્સપ્રેસ 10/5/2026, પત્રકાર નયનિકા બોઝ.

પ્લાસ્ટિક ખાદ્ય સાંકળમાં કેવી રીતે પ્રવેશે છે.

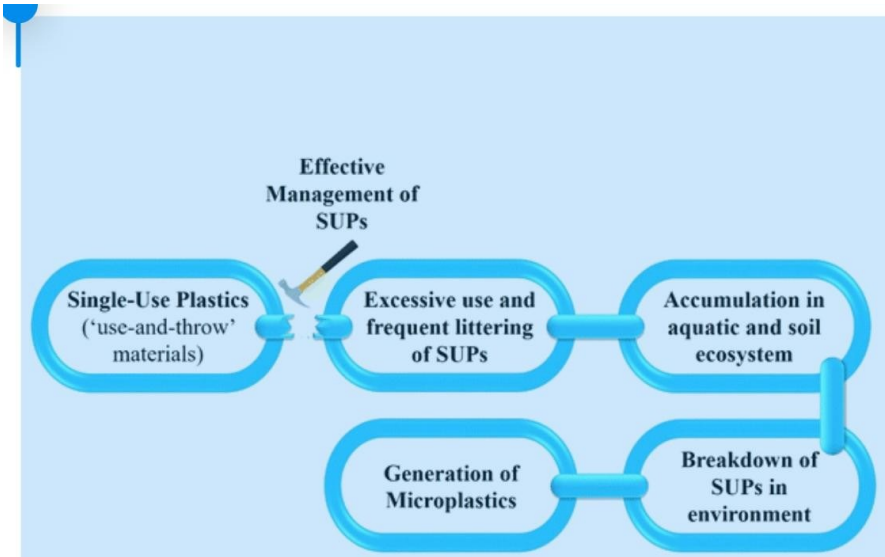


Fig. 1 Abatement of microplastics through management of single-use plastics (SUPs).

આકૃતિ 1: સિંગલ-યુઝ પ્લાસ્ટિક (SUPs)ના વ્યવસ્થાપન દ્વારા માઇક્રોપ્લાસ્ટિકનું નિવારણ — સિંગલ-યુઝ પ્લાસ્ટિક → વધુ પડતો ઉપયોગ અને વારંવાર કચરો ફેલાવવો → જળ અને જમીનની પરિસ્થિતિ-તંત્રમાં સંચય → પર્યાવરણમાં SUPsનું વિઘટન → માઇક્રોપ્લાસ્ટિકનું નિર્માણ

સૌંદર્ય પ્રસાધનોના ઉત્પાદનમાં માઇક્રોબીડ્સનો ઉપયોગ થાય છે. ગંદા પાણીના શુદ્ધિકરણ પ્લાન્ટ તેમને દૂર કરી શકતા નથી અને તેથી તે આપણી નદીઓ અને સમુદ્રમાં પ્રવેશે છે. માઇક્રોપ્લાસ્ટિક દૂર થાય છે, પરંતુ વિશ્વની શ્રેષ્ઠ જળ શુદ્ધિકરણ વ્યવસ્થાઓ વડે પણ નેનોપ્લાસ્ટિક (NP) દૂર કરવું અશક્ય છે. (o)

આ નેનોપ્લાસ્ટિક (NP) શું છે? આ પ્લાસ્ટિક કચરાના એવા ટુકડા છે જે 1 માઇક્રોમીટર (મિલિમીટરનો એક-હજારમો ભાગ)થી નાના હોય છે. તે નરી આંખે અદૃશ્ય હોય છે.

એકત્ર ન કરાયેલો, ખુલ્લા ઉકરડાનો પ્લાસ્ટિક કચરો પવન અને ચોમાસાના વહેતા પાણી દ્વારા, ઉપરાંત પ્રવાસીઓ દ્વારા ફેંકાયેલો કચરો અને દરિયામાં ત્યજી દેવાયેલી માછીમારીની જાળીઓ પાણીમાં પ્રવેશે છે, જેમાંથી માત્ર 30% તરે છે અને દરિયાકિનારા પર કે સમુદ્રની સપાટી પર પટ્ટાઓ રૂપે દેખાય છે. બાકીનો 70% સમુદ્રના તળિયે બેસી જાય છે.

e) સૂર્યપ્રકાશની ક્રિયા (ફોટોડિગ્રેડેશન) અને મોજાંની સતત પર્યાવરણીય અસરને કારણે, પ્લાસ્ટિક કચરો માઇક્રોપ્લાસ્ટિકમાં અને પછી નેનોપ્લાસ્ટિકમાં તૂટી જાય છે. સૂક્ષ્મજીવો તેને પ્લેન્કટન સમજીને ખાઈ જાય છે. નાની માછલીઓ → મોટી માછલીઓ → ખૂબ મોટી માછલીઓ → સીફૂડ ખાતો માનવી. આમ, તે ખાદ્ય સાંકળમાં પ્રવેશે છે.

f) બકરીઓ, ગાયો અને ભેંસો પણ ઘરો દ્વારા જે પ્લાસ્ટિકની થેલીમાં ખોરાક ફેંકવામાં આવે છે તે થેલી સાથે જ ખોરાક ખાઈ જાય છે અને કચરાના નેનો-કણો મનુષ્યો દ્વારા પીવાતા દૂધમાં પ્રવેશે છે.

પ્લાસ્ટિક કોઈપણ જીવંત પ્રાણીના શરીરમાં વિઘટિત થતું નથી, પરંતુ જમા થાય છે.

(o) CPCB Guidelines for co-processing of plastic in cement kilns (મે 2017).

(o) Nano plastics: Hidden connections and Emerging risks (EU conference)

(o) Ingestion of microplastics by zooplankton 2013; Microplastics in fish and fishery products and risk to human health (L. Alberghini et al), Journal: Foods.

પ્રકરણ 5

MP/NP અને માનવ પર અસર

ઉત્તર-પશ્ચિમ ઇંગ્લેન્ડમાં સંશોધકોને નદીના કાંપના દરેક ચોરસ મીટરમાં પાંચ લાખ માઇક્રોપ્લાસ્ટિક મળી આવ્યા. પ્લાસ્ટિક હવે હવાનો મૂળભૂત ઘટક બની ગયું છે. (#)

ભારતમાં, ગંગા નદી દરરોજ ત્રણ અબજ માઇક્રોપ્લાસ્ટિક બંગાળની ખાડીમાં ઠાલવતી હોવાનો અંદાજ છે. (o) "Characterization and health risk assessment of airborne MP in Delhi NCR"માં સચિન ધુડેએ અત્યંત ઊંચા સ્તર દર્શાવ્યા, જે સંભવતઃ માનવ સ્વાસ્થ્ય માટે જોખમી છે – 2025.

પોલિઇથિલીન થેલીઓ અને મ્યુનિસિપલ પ્લાસ્ટિક કચરાથી નહેરો અને વરસાદી પાણીના નાળાં ભરાઈ જવાને કારણે ઢાકામાં ચોમાસામાં વારંવાર પૂર આવે છે. જકાર્તા, અક્રા (ઘાના), લાગોસ, મનિલા, નૈરોબીમાં પણ આવી કેટલીક ઘટનાઓ નોંધાઈ છે. (+)

2024માં, ઇટાલીની અનેક હોસ્પિટલોના 258 દર્દીઓના પ્લેક નમૂનાઓમાં, સંશોધન ટીમને આશરે 60%માં MP અથવા નેનોપ્લાસ્ટિક મળ્યા. તેમનું 3 વર્ષ સુધી નિરીક્ષણ કરવામાં આવ્યું અને જણાયું કે આ દર્દીઓને હાર્ટ એટેક, સ્ટ્રોક કે મૃત્યુની શક્યતા ચાર ગણાથી વધુ હતી. (-)

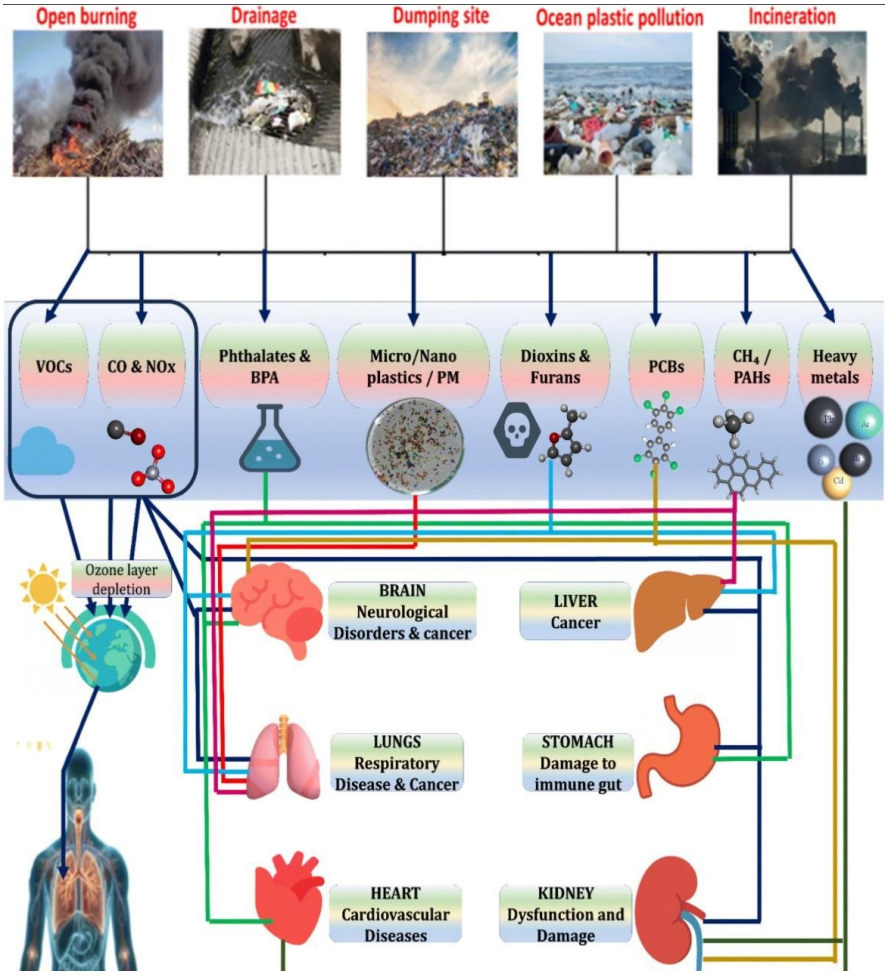
નેનોપ્લાસ્ટિક હવામાં પણ તરે છે અને માનવીઓ અજાણતાં નિયમિતપણે તેને શ્વાસમાં લેતા હોઈ શકે છે. તે ગર્ભનાળ (પ્લેસેન્ટા), ફેફસાં અને સંપૂર્ણ લોહીમાં પણ મળી આવ્યા છે.

નેનોપ્લાસ્ટિક માતાના દૂધમાં પણ મળી આવ્યા છે, તેથી નવજાત શિશુઓ પણ હવે માનવ શરીરમાં પ્લાસ્ટિકની ભયાનકતાના સંપર્કમાં આવતા જણાય છે. (o)

માનવ શરીરમાં માઇટોકોન્ડ્રિયાના સ્વાસ્થ્ય અને કાર્ય પર નેનોપ્લાસ્ટિક (NP) અને માઇક્રોપ્લાસ્ટિક (MP)ની અસરના પુરાવા વધી રહ્યા છે. માઇટોકોન્ડ્રિયા અનોખા અંગિકાઓ (ઓર્ગેનેલ્સ) છે જે યુકેરિયોટિક કોષોમાં ઊર્જા ઉત્પાદન, લિપિડ ઓક્સિડેશન, કેલ્શિયમ હોમિયોસ્ટેસિસ અને સ્ટીરોઇડ હોર્મોન સંશ્લેષણ જેવાં મહત્વપૂર્ણ કાર્યો કરે છે. રક્તવાહિનીમાં ઇન્જેક્શન પછી MP/NP લોહી-મગજ અવરોધ (બ્લડ-બ્રેઇન બેરિયર) પાર કરે છે.

(#) A poison like no other: How microplastics corrupted our planet and our bodies, મેટ સાયમન 2022 (Island Press)
(o) The abundance and characteristics of microplastics in surface water in the transboundary Ganges River, Environmental Pollution (એપ્રિલ 2021) પાના 274.
(+) United Nations Environment Programme GRID, Pollution: Philippines.
(-) The New England Journal of Medicine, Prattichizzo / Raffaele Marfella et al
[o] Allatra Global Research Centre • [o] Mintenig et al. 2017
(o) Deng et al 2021, Xu et al 2021, Prata et al 2020.
(o) Mitochondria as target of MP and NP toxicity — Fulya Dal Yontem et al 2024.

માનવીની અંદર



ખુલ્લામાં સળગાવવું, ગટર, ઉકરડો, સમુદ્રી પ્લાસ્ટિક પ્રદૂષણ અને ભસ્મીકરણમાંથી નીકળતા પ્રદૂષકો (VOCs, CO અને NOx, ફ્થેલેટ્સ અને BPA, માઇક્રો/નેનો પ્લાસ્ટિક, ડાયોક્સિન અને ફ્યુરાન, PCBs, CH_4/PAHs, ભારે ધાતુઓ) અને મગજ, ફેફસાં, હૃદય, યકૃત, જઠર અને કિડની પર તેમની અસર

કોષની અંદર પ્રવેશ્યા પછી, MP/NP માઇટોકોન્ડ્રિયાની રચનાને વિક્ષેપિત કરી શકે છે અને કાર્યાત્મક અસામાન્યતાઓ પેદા કરી શકે છે, ઓક્સિડેટિવ સ્ટ્રેસ ઉત્પન્ન કરી શકે છે, માઇટોકોન્ડ્રિયાના ઘટકોને નુકસાન પહોંચાડી શકે છે અને ઇલેક્ટ્રોન ટ્રાન્સપોર્ટ ચેઇનમાં વિક્ષેપ દ્વારા તેમની ઊર્જા ઉત્પાદન ક્ષમતાને નબળી પાડી શકે છે. [૦]

ડાયાબિટીસના કેસોમાં વધારો દાયકાઓ દરમિયાન પ્લાસ્ટિક કચરામાં થયેલા વધારા સાથે સુસંગત છે, છતાં તેમનું જોડાણ સાબિત કરવા વ્યાપક અભ્યાસો જરૂરી હોઈ શકે છે. પ્લાસ્ટિક ખાવાથી દરિયાઈ પક્ષીઓ અને દરિયાઈ સસ્તન પ્રાણીઓમાં આંતરિક અવરોધ, ભૂખમરો અને મૃત્યુ થાય છે. પ્લાસ્ટિકનો કાટમાળ પરવાળાના ખડકો (કોરલ રીફ) સુધી પહોંચતા મહત્વપૂર્ણ સૂર્યપ્રકાશને અવરોધે છે, રોગાણુઓને આશ્રય આપે છે અને રોગચાળો ફેલાવે છે, કારણ કે પ્લાસ્ટિક તેની સપાટી પર બેક્ટેરિયાને પોષે છે. [૦]

જ્યારે પ્લાસ્ટિક કચરો એકત્ર કે અલગ ન કરાય, ત્યારે તે ગટર અને ડ્રેનેજ વ્યવસ્થાને અવરોધે છે, જેનાથી ગંભીર પાણી ભરાવો અને શહેરી પૂર આવે છે. [૦]

એન્ડોક્રાઇન ડિસરપ્ટર્સ (અંતઃસ્રાવી વિક્ષેપકો) માનવીના હોર્મોનલ નેટવર્કમાં દખલ કરવા સક્ષમ છે. તે જૈવિક માહિતી-માર્ગ પરના એવા લૂંટારા જેવા છે જે મહત્વપૂર્ણ સંદેશાવ્યવહારને ખોરવી નાખે છે, સંદેશવાહકોને લૂંટે છે કે તેમનો વેશ ધારણ કરે છે, સિગ્નલને જામ કરે છે, સંદેશાને ગૂંચવી નાખે છે અને ખોટી માહિતી ફેલાવે છે. (#)

BPAનું ઊંચું સ્તર સ્ત્રીઓમાં અકાળે અંડાશય નિષ્ફળતા અને અન્ય પ્રજનન સમસ્યાઓ તેમજ વહેલા મેનોપોઝ સાથે જોડાયેલું છે.

- ii) સૌથી વધુ ફ્થેલેટ સ્તર ધરાવતી સ્ત્રીઓમાં સૌથી ઓછું સ્તર ધરાવતી સ્ત્રીઓ કરતાં કસુવાવડની શક્યતા 60% વધુ હતી.
- iii) અકાળ જન્મ, પુખ્ત પુરુષોમાં શુક્રાણુઓની સંખ્યામાં ઘટાડો અને ટેસ્ટોસ્ટેરોનનું નીચું સ્તર.
- iv) BPAના સૌથી ઊંચા સ્તરથી હાર્ટ એટેક થવાની 74% વધુ શક્યતા.

PFAS — જેને "ફોરએવર કેમિકલ્સ (કાયમી રસાયણો)" પણ કહેવાય છે — બિસ્ફેનોલ A અને અન્ય ફ્થેલેટ્સ ઉપરાંત, ઉમેરણો તરીકેના તેમના ગુણધર્મો માટે વ્યાપકપણે વપરાય છે. સામાન્ય ઉપયોગો અગ્નિશામક ફીણ, સફાઇ ઉત્પાદનો, ટેમ્પોન અને સૌંદર્ય પ્રસાધનોમાં છે. આ ઉમેરણો પ્લાસ્ટિકના મૂળ અણુ-માળખા સાથે બંધાયેલા ન હોવાથી, ખાસ કરીને ગરમ કરતાં, સરળતાથી છૂટા પડી જાય છે.

પ્લાસ્ટિક કચરો સળગાવવાથી ડાયોક્સિન અને ફ્યુરાન મુક્ત થાય છે, જે શક્તિશાળી કેન્સરકારક હોવા ઉપરાંત પૃથ્વી પરના સૌથી ઝેરી પદાર્થોમાંના છે. [o]

તેથી, આવા વાયુઓને પર્યાવરણમાં છોડતાં પહેલાં ફ્લૂ ગેસનું નિરીક્ષણ, એકત્રીકરણ અને પ્રક્રિયા કરવી અત્યંત જરૂરી છે.

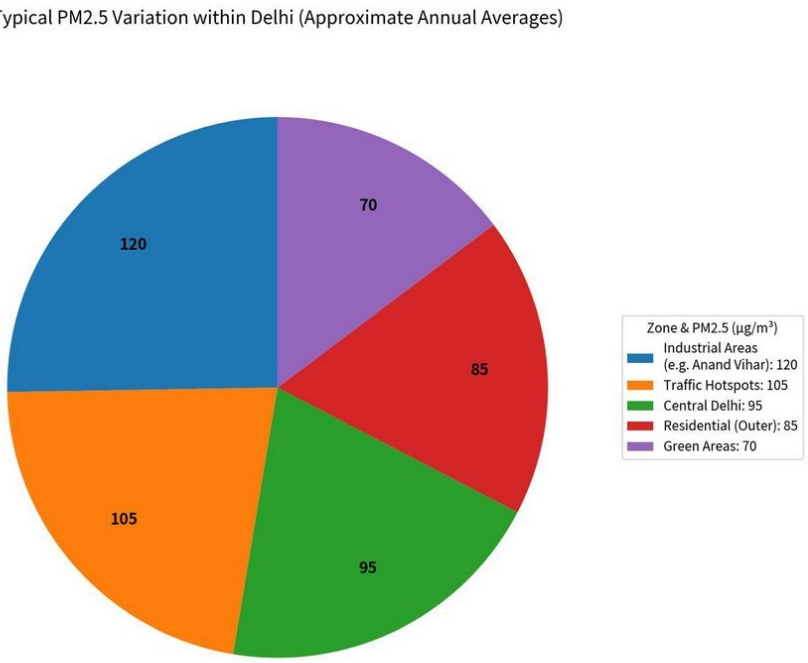
અયોગ્ય રીતે સંચાલિત પ્લાસ્ટિકને કારણે ભારે ધાતુઓ જમીન અને ભૂગર્ભજળમાં ભળે છે, જેનાથી પ્રદૂષણ થાય છે.

ગ્રેટર મુંબઈના પરા ભાંડુપના કેટલાક વિસ્તારોમાં દર ચોમાસે પૂર આવતું હતું, જેના પરિણામે ગટરનું પાણી ઘરોમાં ઘૂસી જતું.

તેનું કારણ હતું નાળાંઓને અવરોધતું પ્લાસ્ટિક, જેણે આખા પડોશને ગંદકી અને બીમારીમાં ફસાવી દીધો હતો.

પછી શક્તિ યાદવે રસ્તા પર કચરો એકત્ર કરનારાઓ દ્વારા એકત્ર કરીને જમા કરાવાયેલા પ્લાસ્ટિક કચરાના બદલામાં તેમને ભોજન પીરસવાનું શરૂ કર્યું. આશરે 1 લાખ પ્લાસ્ટિક વસ્તુઓ એકત્ર થઈ છે અને 45,000 ભોજન પીરસવામાં આવ્યાં છે. એકત્ર કરેલું પ્લાસ્ટિક તેમના પોતાના ઉત્પાદન પ્લાન્ટમાં મોકલવામાં આવે છે, જ્યાં તેને ઉપયોગી ઘરગથ્થુ વસ્તુઓમાં અપસાયકલ કરવામાં આવે છે. (#)

સમગ્ર ભારતમાં આવા "ગાર્બેજ કેફે" શરૂ થઈ રહ્યા છે — છત્તીસગઢ, જ્યાં એક કિલો કચરાથી પૂરું ભોજન મળી શકે છે, સિલિગુડી અને ઉત્તર પ્રદેશના કેટલાક ભાગો, જ્યાં કચરાના બદલામાં ખોરાક અને સેનિટરી પેડ જેવી આવશ્યક ચીજો વહેંચવામાં આવે છે.



દિલ્હીમાં PM2.5ની વાક્ષણિક વિવિધતા (આશરે વાર્ષિક સરેરાશ): ઔદ્યોગિક વિસ્તારો (દા.ત. આનંદ વિહાર) 120, ટ્રાફિક હોટસ્પોટ 105, મધ્ય દિલ્હી 95, રહેણાંક (બાહ્ય) 85, હરિયાળા વિસ્તારો 70 µg/m³

(#) Theo Colborn, John Peterson Myers અને Dianne Dumanoski, Our Stolen Future: Are we threatening our fertility, intelligence & survival? A scientific detective story (Little, Brown, 1996).

(o) Yang et al 2004. (o) Trevisan et al, 2019. (o) Ocean Conservancy 2026. (o) Thorne et al, Lamb et al 2018. (o) Fulekar & Geeta 2008. (17) Sharma, Kumari & Kumar 2024, PMC/Cureus. (18) Manisalidis et al 2020, Frontiers in Public Health

પ્રકરણ 6

શા માટે માત્ર રિસાયકલિંગ પૂરતું નથી.

ખાદ્ય ઉદ્યોગમાં વપરાતાં મલ્ટિલેયર પ્લાસ્ટિકમાં પણ — પેક કરેલા ખોરાકના સંપર્કમાં પ્લાસ્ટિક ન આવે તે માટે અંદર એલ્યુમિનિયમનું સ્તર હોય છે, જે પેક કરેલા ખોરાકમાં MP અને NPના પ્રવેશને અટકાવે છે.

એલ્યુમિનિયમ ફોઇલ પોતે હીટ સીલ થઈ શકતું નથી. પેકેજિંગ લાઇન પર ઊંચી ઝડપે ચાલતા માનક ફોર્મ-ફિલ-સીલ મશીનોને ટોચ પર PE અથવા PP સ્તરની જરૂર પડે છે, જે ગરમી અને દબાણ હેઠળ પીગળીને જોડાય છે અને હવાચુસ્ત સીલ બનાવે છે. ઉપરાંત, 6-9 માઇક્રોનનું એલ્યુમિનિયમ ફોઇલ બરડ હોય છે અને તેમાં તિરાડ પડવાની શક્યતા રહે છે. અંદરનું પોલિમર સ્તર યાંત્રિક લવચીકતા આપે છે. • શેમ્પૂ, કેચઅપ, પાન મસાલા, માઉથ ફ્રેશનર, ટી પ્રીમિક્સ, કોફીના તમામ સિંગલ-સર્વ સેશે, નાસ્તાના રિટોર્ટ પાઉચ અને તૈયાર ભોજન મોટે ભાગે મલ્ટિલેયર હોય છે.

રિસાયકલિંગને મદદ કરવા માટે, ભારતે પ્લાસ્ટિક કચરા પ્રોસેસર્સને ખાદ્ય ઉદ્યોગના પેકેજિંગમાં 30% સુધી ભેળવવા માટે IS પ્રમાણિત રિસાયકલ ગ્રેન્યુઅલ્સ આપવાની મંજૂરી આપી છે.

• સમગ્ર ફાર્માસ્યુટિકલ ઉદ્યોગનું બ્લિસ્ટર પેક મલ્ટિલેયર છે અને મલ્ટિલેયરમાંથી માત્ર 9% જ વાસ્તવમાં રિસાયકલ થાય છે, બાકીનું ભસ્મીકરણ (ઇન્સિનરેશન) કે લેન્ડફિલમાં જાય છે. આનું કારણ એ પણ છે કે કચરો ખૂબ નાનો, ખૂબ દૂષિત અને ખૂબ વિખરાયેલો હોય છે. મલ્ટિલેયર હવે • તમામ પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગના 17-20% જેટલો હિસ્સો ધરાવે છે, જે રિસાયકલિંગમાં મોટી સમસ્યાઓ (PVC અને એલ્યુમિનિયમ) ઊભી કરે છે. [o]

પાયરોલિસિસ ઓક્સિજન-રહિત વાતાવરણમાં ગરમી વડે પ્લાસ્ટિકના સ્તરને તોડે છે, જેનાથી પાયરોલિસિસ તેલ કે સિન્ગેસ + એલ્યુમિનિયમ મળે છે, અને જો ફ્લૂ ગેસને વાતાવરણમાં જવા દેવામાં ન આવે તો તે પ્લાસ્ટિકનો સૌથી યોગ્ય નિકાલ છે.

રિસાયકલિંગ માત્ર પ્લાસ્ટિકનું આયુષ્ય વધારી શકે છે, જીવનના અંતે MP કે NPને દૂર કરી શકતું નથી; જો કડક રીતે નિયંત્રિત કરવામાં આવે તો પાયરોલિસિસ દ્વારા આ સમસ્યા ઉકેલાય છે.

ઔદ્યોગિક કમ્પોસ્ટિંગમાં કમ્પોસ્ટેબલ પ્લાસ્ટિક કચરાને ઊંચા તાપમાન, ભેજ અને હવાના સંપર્કમાં લાવીને જૈવિક વિઘટન કરાવવામાં આવે છે. એનારોબિક ડાયજેશનથી બાયોગેસ (મિથેન) મળે છે, જેને ઊર્જા માટે એકત્ર કરવામાં આવે છે.

(#) The Better India, પત્રકાર નિશિતા કોવરાની 7/5/26
(o) ILO + Chintan Environment Research & Action Group, UNDPના સહયોગથી.

પ્રકરણ 7

અમેરિકા (USA) વિશે વધારાની નોંધો

માર્કેટિંગના જાદુગરો

અશ્મિભૂત ઇંધણ — કાચું તેલ અને ગેસ — ઉદ્યોગની અનિચ્છનીય આડપેદાશો ટનબંધ પોલિમરના ઉત્પાદન માટે કાચો માલ બને છે અને તે જ તેમની નીચી કિંમતોનું કારણ છે. તેથી જ તેલ અને ગેસ રિફાઇનરીઓની બાજુમાં મોટાં પેટ્રોકેમિકલ સંકુલો જોવા મળે છે.

એક જાહેરાત સામયિકે મત વ્યક્ત કર્યો હતો કે વ્યવસાયનું ભવિષ્ય ઉત્પાદનોની સાથે સાથે [ગ્રાહકો]નું પણ "ઉત્પાદન" કરવાની ક્ષમતામાં રહેલું છે.

જનસંપર્ક (પબ્લિક રિલેશન્સ)ના પિતા તરીકે ઓળખાતા એડવર્ડ બર્નેઝે 1928ના પોતાના પ્રસિદ્ધ પુસ્તક Propagandaમાં કહ્યું હતું કે વ્યવસાયી જનતા પોતાના ઉત્પાદનની માંગણી કરે ત્યાં સુધી રાહ જોઈ શકે નહીં; તેણે જાહેરાત દ્વારા સતત સંપર્ક જાળવવો જોઈએ.

- 1) લકી સ્ટ્રાઇક માટે, તેમણે સિગારેટને સ્ત્રીઓને સશક્ત બનાવતી "સ્વતંત્રતાની મશાલો" તરીકે રજૂ કરી.
- 2) ડિક્સી કપના વેચાણ માટે, તેમણે ખોરાક અને પીણાંના સ્વચ્છ વિતરણના અભ્યાસ અને પ્રોત્સાહન માટે એક સમિતિ બનાવી, જેથી એવું સૂચવી શકાય કે પુનઃઉપયોગી કપ અસ્વચ્છ છે. (>)

વ્યક્તિ કોઈ વસ્તુને "તેના આંતરિક મૂલ્ય કે ઉપયોગિતા માટે નહીં, પરંતુ અજાગૃત રીતે તેમાં બીજી કોઈ વસ્તુનું પ્રતીક જોવા લાગ્યો હોવાથી" ઇચ્છી શકે છે — એવી ઇચ્છા જે સ્વીકારતાં તે પોતાની જાત સમક્ષ શરમ અનુભવે. આવી દબાયેલી પ્રેરણાઓ દ્વારા, સફળ પ્રચારક લાગણીઓના પ્રવાહને એવી રીતે વાળી શકે છે કે ખરીદનારની માંગ ઊભી થાય.

2017 સુધીમાં, ઉદ્યોગે 8.3 અબજ મેટ્રિક ટન પ્લાસ્ટિક ઉત્પન્ન કરી દીધું હતું, જેમાંથી 6.3 અબજ ટન કચરો બની ગયું હોવાનો અંદાજ છે અને તેમાંથી 79% લેન્ડફિલમાં પહોંચ્યું હોવાનો અંદાજ છે. 42% પેકેજિંગમાં, 19% બાંધકામમાં અને 14% કાપડમાં વપરાયું. (#)

એક્સોનમોબિલ સહિત સૌથી મોટી તેલ અને ગેસ કંપનીઓ માટે કામ કરતા વૈજ્ઞાનિકો [એક્સોનમોબિલ 1911માં એન્ટિટ્રસ્ટ કાયદા હેઠળ સ્ટાન્ડર્ડ ઓઇલના વિભાજનથી અસ્તિત્વમાં આવી, કારણ કે સ્પર્ધકોને ખરીદી લઈને, રેલરોડના પ્રેફરન્શિયલ દરો મેળવીને, પાઇપલાઇન અને રિફાઇનરીઓ પર નિયંત્રણ રાખીને અને શિકારી ભાવનીતિ (પ્રિડેટરી પ્રાઇસિંગ) અપનાવીને તે ગેરકાયદે એકાધિકાર બની ગઈ હતી. સ્ટાન્ડર્ડ ઓઇલ એક સમયે અમેરિકાના 90% તેલ શુદ્ધિકરણ પર નિયંત્રણ ધરાવતી હતી.] ઓછામાં ઓછા 1960ના દાયકાથી જ સ્પષ્ટપણે અનુમાન કરી ચૂક્યા હતા કે અશ્મિભૂત ઇંધણનું અનિયંત્રિત દહન વાતાવરણને ખતરનાક રીતે ગરમ કરશે, જેનાથી ગરમી, દુષ્કાળ, તોફાનો અને પૂર આવશે, જે માનવતાના ભવિષ્યને જોખમમાં મૂકી શકે.

છતાં તેમણે આ વિશે જાહેરમાં બોલનાર કોઈપણને આક્રમક રીતે બદનામ કર્યા. (o)

આ કૌભાંડ "Exxon Knew (એક્સોન જાણતી હતી)" તરીકે ઓળખાયું.

(#) Heather Rogers, Gone Tomorrow: The Hidden Life of Garbage (New Press, 2005)

(o) Edward Bernays, Propaganda (Ig Publishing, 2004)

(>) The Manipulation of the American Mind: The Conversation, 9 જુલાઈ 2015, the birth of public relations.

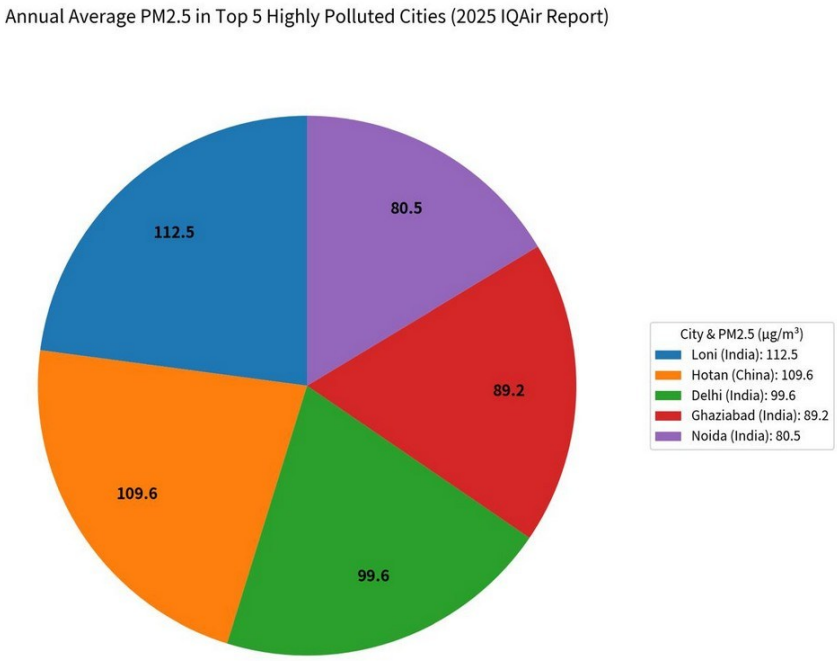
(#) Production, use and fate of All plastics ever made, 2017, Roland Geyer et al.

Carroll Muffett, Inside Climate News અને Los Angeles Times તથા અન્ય પત્રકારો.

અમેરિકા — ધ ગ્રેટ પેસિફિક ગાર્બેજ પેચ

હવાઈ અને કેલિફોર્નિયા વચ્ચે તરતી બોટલો, થેલીઓ અને અન્ય પ્લાસ્ટિકની વસ્તુઓ — ધ ગ્રેટ પેસિફિક ગાર્બેજ પેચ, જે પાંચ દરિયાઈ પ્લાસ્ટિક સંચય ક્ષેત્રોમાં સૌથી મોટું છે — 16 લાખ ચોરસ કિલોમીટરમાં ફેલાયેલું છે. તેનું વજન આશરે 80,000 ટન છે અને તેમાંથી લગભગ 46% ત્યજી દેવાયેલાં માછીમારીનાં સાધનો છે: જાળીઓ, દોરડાં, ફાંસા અને ક્રેટ.

અમેરિકા અને ચીનના વૈજ્ઞાનિકોએ આ પેચના વર્તનનો અભ્યાસ કર્યો અને જાણ્યું કે તે MP અને NPમાં તૂટી ગયું છે, જે પવન, મોજાં અને વાવાઝોડાં કણોને હવામાં ઉછાળતાં હવામાં ફેલાય છે. જો હવામાં રહેલા કણો રંગીન હોય, તો ઉંમર સાથે તે ઘેરા બને છે અને સ્પષ્ટ કણોની જેમ સૂર્યપ્રકાશને અવકાશમાં પાછો પરાવર્તિત કરવાને બદલે તેને શોષી લે છે. ચોખ્ખી અસર આબોહવાનું ગરમ થવું છે.



ટોચનાં 5 અત્યંત પ્રદૂષિત શહેરોમાં વાર્ષિક સરેરાશ PM2.5 (2025 IQAir રિપોર્ટ): લોની (ભારત) 112.5, હોટન (ચીન) 109.6, દિલ્હી (ભારત) 99.6, ગાઝિયાબાદ (ભારત) 89.2, નોઇડા (ભારત) 80.5 µg/m³

રિસાયકલિંગનાં ખોટાં વચનો — વર્ષ 1980

સૌથી ઊંચી પ્રોફાઇલવાળી PR પ્રવૃત્તિઓમાંની એક હતી નેશનલ પોલિસ્ટાયરીન રિસાયકલિંગ કંપની — શેવરોન, મોબિલ, એમોકો અને સ્ટાયરોફોમ, એટલે કે નિકાલપાત્ર રસોડાનાં વાસણોના અન્ય ઘણા ઉત્પાદકોનું સંયુક્ત સાહસ.

- લક્ષ્ય → વાર્ષિક 110 મિલિયન કિલો રિસાયકલ કરવું. નગરપાલિકાઓને તે એકત્ર કરીને કંપનીને મોકલવા પ્રોત્સાહિત કરવી. PR → વિશાળ બિલબોર્ડ જાહેરાતો અને અન્ય મીડિયા પ્રેસ રિલીઝ.
- પરિણામો → a. 5 વર્ષમાં પ્લાન્ટ બંધ થવા લાગ્યા અને કર્મચારીઓને છૂટા કરાયા. b. બાકીના પ્લાન્ટ બીજી કંપનીને વેચી દેવાયા, જેણે તેમને બંધ કરી દીધા.

વર્ષ 1990 — કાઉન્સિલ ફોર સોલિડ વેસ્ટ સોલ્યુશન્સનો PR

- લક્ષ્ય → 1995 સુધીમાં, ફેંકી દેવાયેલી તમામ પ્લાસ્ટિક બોટલો અને કઠણ પાત્રોનો ચોથો ભાગ રિસાયકલ કરવો. પરિણામ → 1995 સુધીમાં, લક્ષ્ય વ્યવહારિક રીતે પડતું મુકાયું, કારણ કે લક્ષ્યનો માત્ર 10-15% જ હાંસલ થયો, જેમાં PET બોટલોનું પ્રમાણ વધુ હતું.
- કારણ → 1) રિસાયકલિંગ પ્લાન્ટ કરતાં PR અને વિધાનસભાઓને પ્રતિબંધ લાદતી રોકવા પાછળ વધુ પૈસા ખર્યાયા.
- 2) રિસાયકલિંગ વેચાણને ખાઇ શકે છે તે જાણતી હોવાથી, પેકેજિંગ માટે વપરાતું પ્લાસ્ટિક બનાવતી કોઇ મોટી કંપની એવું કશું ઇચ્છતી નથી જે પેકેજિંગમાં રૂપાંતર માટે વર્જિન પ્લાસ્ટિકની જરૂરિયાતનું સ્થાન લઇ લે. (>)

(>) How big oil misled the public, Sullivan Laura 2020.

મોટી કંપનીઓ પોતાના ક્ષેત્રની રક્ષા કેવી રીતે કરે છે.

1. સ્ટીવન એંગલબ્રાઇટે છૂટક વેપારીઓને પ્લાસ્ટિક શોપિંગ બેગ આપવા પર પ્રતિબંધ મૂકતો ખરડો / વટહુકમ તૈયાર કર્યો. પ્લાસ્ટિક શોપિંગ બેગ તો સમગ્ર પ્લાસ્ટિક ચીજો અને પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગ ઉદ્યોગનો માત્ર એક ઉપયોગ છે, અથવા અંદાજે 3-4%.

સફોક કાઉન્ટીમાં ચર્ચા દરમિયાન, સોસાયટી ઓફ ધ પ્લાસ્ટિક્સ ઇન્ડસ્ટ્રી, તેલ અને રાસાયણિક કંપનીઓએ ધારાસભ્યો સાથે ચર્ચા કરવા તેમના પ્રતિનિધિઓ મોકલ્યા. તે જ સમયે, ન્યૂયોર્કના 3,000 ટન કચરાથી ભરેલું મોબ્રો 4000 નામનું બાર્જ પાંચ મહિનામાં લગભગ દસ હજાર કિલોમીટર ભટકતું રહ્યું, કારણ કે તમામ બંદરોએ તેનો માલ સ્વીકારવાનો ઇનકાર કર્યો.

ઉદ્યોગના દિગ્ગજોએ શોપિંગ બેગના કચરાને નીચે મુજબ ગણાવ્યો હોવા છતાં સફોકે 1988માં ખરડો મંજૂર કર્યો:

- i) હાનિરહિત
- ii) તેને બાળવાથી, બળવાનું તાપમાન એટલું ઊંચું જાય છે કે "અન્ય પ્રકારના કચરામાંથી પણ" ઝેરી તત્વો દૂર થઇ જાય, તેથી પ્રદૂષણ ઘટે છે (+)
- iii) ખરડો સ્થાનિક વ્યવસાયોને નુકસાન કરશે
- iv) પ્લાસ્ટિક શોપિંગ બેગ બદલવાથી બગાડ વધશે

કમનસીબે, પ્રતિબંધ પહેલાં 1991માં એક વર્ષ માટે મોકૂફ રખાયો (#) અને પછી 1994માં કાયદો રદ કરાયો, જોકે ન્યૂયોર્કની સર્વોચ્ચ અદાલતે પ્રતિબંધને અમલમાં આવવાની મંજૂરી આપી હતી. ( )

(#) Suffolk County's ban on plastics loses Allies, New York Times, 31 ડિસે. 1991.
(o) Suffolk votes a bill – New York Times
( ) Suffolk weighs Plastic Delay – John Rather, New York Times 7/5/1989
( ) Appeal court upholds Suffolk Pioneering Plastic Ban, NY Times.

અમેરિકાના ફિનિક્સ (એરિઝોના)માં રાજ્ય સરકારે "સ્થાનિક સરકારોને નિકાલપાત્ર થેલીઓ કે કોઇપણ પ્રકારના પાત્રો પર પ્રતિબંધ મૂકવાથી રોકતો" કાયદો મંજૂર કર્યો. શહેરોએ આ મનાઈનું પાલન કરવાનો ઇનકાર કર્યો અને કેટલાક કિસ્સાઓમાં ફી કે પ્રતિબંધ ચાલુ રાખ્યા.

2017માં, રાજ્યે બીજો કાયદો પસાર કર્યો, જે એરિઝોનાના કાયદાનું ઉલ્લંઘન કરતા કોઇપણ શહેર કે નગરનો વહેંચાયેલો કર રોકવાની રાજ્યને મંજૂરી આપે છે. તેથી હવે આખું એરિઝોના સિંગલ યુઝ પ્લાસ્ટિકના વપરાશની મંજૂરી આપે છે.

આ ખરડાને સામાન્ય રીતે રાજ્યના "પ્રી-એમ્પ્શન (PRE-EMPTION)" કાયદા તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

અમેરિકન લેજિસ્લેટિવ એક્સચેન્જ કાઉન્સિલ અથવા "ALEC"ની સ્થાપના 1970માં થઈ હતી. તેની પરિષદો ઉદ્યોગ અને ધારાસભ્યો વચ્ચે ક્રિયાપ્રતિક્રિયા પૂરી પાડતી (ધારાસભ્યોએ સભ્ય બનવા માટે વર્ષે માત્ર $100 ચૂકવવા પડતા). ધારાસભ્યો પરિષદોમાં હાજરી આપવાનો ખર્ચ સરભર કરવા ALEC પાસે શિષ્યવૃત્તિ માટે પણ અરજી કરી શકે છે.

તેના નીતિ કાર્યદળો (ટાસ્ક ફોર્સ)નું અધ્યક્ષપદ સંયુક્ત રીતે એક જાહેર અધિકારી અને એક ઉદ્યોગ પ્રતિનિધિ સંભાળે છે. તેઓ મોડેલ ખરડાઓ પર સમાન તરીકે મતદાન કરે છે, જે ALECના બોર્ડ દ્વારા મંજૂર થાય તો ધારાસભ્યો તેમની વિધાનસભાઓમાં શબ્દશઃ રજૂ કરી શકે છે.

તમામ રાજ્ય ધારાસભ્યોમાંથી લગભગ ચોથા ભાગના સભ્યો છે. અગ્રણીઓમાં ટ્રમ્પના મંત્રીમંડળના પાંચ સભ્યો, સાત વર્તમાન ગવર્નરો અને કોંગ્રેસનો પાંચમો ભાગ છે.

દક્ષિણ કેલિફોર્નિયાના વરસાદી નાળાંઓને અવરોધતા કચરામાં શોપિંગ બેગનો હિસ્સો વીસ ટકા હતો, જેની સફાઈ પાછળ 15 વર્ષમાં નગરપાલિકાઓને USD 1.7 અબજનો ખર્ચ થયો.

2004માં, સાન ફ્રાન્સિસ્કોના ધારાસભ્યો દુકાનોને સિંગલ-યુઝ થેલીઓ — પ્લાસ્ટિક અને કાગળ બંને — માટે શુલ્ક (સામાન્ય રીતે પાંચથી વીસ સેન્ટ) વસૂલવાની જરૂરિયાત પર વિચાર કરી રહ્યા હતા, જેથી વપરાશ ઘટે અને થેલી ઇચ્છતા લોકો માટે લવચીકતા પણ રહે; ઘણા લોકો સંપૂર્ણ પ્રતિબંધ કરતાં આવી ફી પસંદ કરતા.

(1) સફોક કાઉન્ટીના પ્રતિબંધ અને અન્યત્ર આવા પ્રતિબંધો તથા શુલ્કને રોકવામાં મળેલી સફળતાથી ઉત્સાહિત મોટી કંપનીઓએ રાજ્યને સ્થાનિક સરકારોને સિંગલ-યુઝ થેલીઓ માટે ફી ફરજિયાત કરતાં રોકવા દબાણ કર્યું.

(2) આમ, 2007માં, સાન ફ્રાન્સિસ્કો પ્લાસ્ટિક થેલીઓ પર, અને પછી માત્ર પ્લાસ્ટિક જ નહીં પણ તમામ નિકાલપાત્ર થેલીઓ પર, કાયદો ઘડનાર પ્રથમ અમેરિકન શહેર બન્યું. 2011માં, સુપ્રીમ કોર્ટના આદેશે કેલિફોર્નિયાની 150 નગરપાલિકાઓને થેલી પર પ્રતિબંધ અને કાગળની થેલીઓ માટે ફી લાગુ કરવામાં મદદ કરી. 2014માં, કેલિફોર્નિયા સિંગલ-યુઝ પ્લાસ્ટિક થેલીઓ પર પ્રતિબંધ મૂકનાર પ્રથમ રાજ્ય બન્યું.

આખરે, પ્લાસ્ટિક થેલીઓ પરના તમામ પ્રતિબંધો કે તેમના માટે ફી રદ કરતો પ્રી-એમ્પ્શન કાયદો 17 રાજ્યોએ પસાર કર્યો. "પ્લાસ્ટિક થેલીઓના પણ લોબીસ્ટ છે. અને તેઓ જીતી રહ્યા છે" — 2020.

તાજેતરમાં, 2021માં, મેઇન કંપનીઓને રિસાયકલિંગ કાર્યક્રમોમાં યોગદાન આપવાની ફરજ પાડનાર પ્રથમ રાજ્ય બન્યું. #

કેલિફોર્નિયાએ અનુસરણ કર્યું અને માનવ સ્વાસ્થ્ય તથા પર્યાવરણને પ્લાસ્ટિક પ્રદૂષણથી થતા નુકસાનને ઘટાડવા USD 5 અબજનું ભંડોળ ઉમેર્યું. એટલે કે 40,000 કરોડ રૂપિયા, (o) અથવા વર્ષે 4,000 કરોડ રૂપિયા.

(#) Maine Department of Environmental Protection, સ્ટુઅર્ડશિપ પ્રોગ્રામ તરીકે ઓળખાય છે, નિયમો 2024માં ઘડાયા.
(o) CalRecycle.ca.gov — 1/1/2026થી અમલી — SB 54, 10 વર્ષ માટે.
(+) Nature Climate Change, Drew Shindell et al. (2026)
જોકે, અમેરિકાની કંપનીઓએ હંમેશાં તેનો વિરોધ કર્યો છે.

ઓક્સિડેન્ટલ કેમિકલના એક્ઝિક્યુટિવ વિલિયમ કેરોલનો મત હતો કે જવાબદારી જનતાની છે — જો સામાન્ય નાગરિક તરીકે તમે ઉત્પાદનો લાવનારાઓને જણાવ્યું ન હોય કે તમને (રિસાયકલ કરેલું પ્લાસ્ટિક) જોઈએ છે, તો તમે તમારું કામ કરી રહ્યા નથી. (+)

મોટી કંપનીઓના ગઠબંધન દ્વારા પ્લાસ્ટિકના ગુણગાન ગાતી, એક દાયકા લાંબી, ચોથા ભાગના અબજ ડોલરની જાહેરાત ઝુંબેશ રજૂ કરવામાં આવી, જેમાં રિસાયકલિંગનો ઉપયોગ "અપરાધભાવ ભૂંસનાર (guilt eraser)" તરીકે પણ થયો. (◎)

પ્લાસ્ટિક કંપનીઓ કચરા અંગેની ચિંતાઓ સાથે સાર્થક રીતે જોડાવા સતત અનિચ્છુક રહી છે. તેમનો પ્રતિભાવ હંમેશાં સમસ્યાનું વાસ્તવિક નિરાકરણ કરવાને બદલે વધુ PR, પ્રચાર અને જાહેરાત રહ્યો. પહેલાં પ્લાસ્ટિક્સ રિસાયકલિંગ ફાઉન્ડેશન હતું, પછી કાઉન્સિલ ફોર સોલિડ વેસ્ટ સોલ્યુશન્સ, જે અમેરિકન પ્લાસ્ટિક્સ કાઉન્સિલમાં ફેરવાયું અને આખરે અમેરિકન કેમિસ્ટ્રી કાઉન્સિલ. મુખ્ય પ્રદૂષકો દ્વારા સંપૂર્ણ ઘિરાણ પામેલી સંસ્થાઓનું માત્ર નવું નામકરણ (રિબ્રાન્ડિંગ).

રિસાયકલિંગની મૂલ્યવાન ભૂમિકા છે. એલ્યુમિનિયમ, કાર્ડબોર્ડ, કાગળ, કાચ માટે તે વ્યવહારુ અને મહત્વપૂર્ણ બંને છે, પરંતુ પ્લાસ્ટિકના રિસાયકલિંગની મર્યાદા છે. તેના પ્રાથમિક ગુણધર્મો ગુમાવે તે પહેલાં તેને માત્ર 5-6 વખત જ રિસાયકલ કરી શકાય છે. જોકે, પુનઃઉપયોગ સલાહભર્યો છે, કારણ કે ડિપોઝિટ સુનિશ્ચિત કરે છે કે તમામ પાત્રો પરત થાય અને ફરી ભરાય.

ઘણા પ્રકારનું પ્લાસ્ટિક અસરકારક રીતે રિસાયકલ કરી શકાતું ન હોવાને કારણે જ ચીની સરકારે 2018માં પ્લાસ્ટિક ભંગારની આયાત પર પ્રતિબંધ મૂક્યો, જે હવે "નેશનલ સ્વોર્ડ" નીતિ તરીકે ઓળખાય છે.

જોકે, યુરોપ અને ઓસ્ટ્રેલિયા / જાપાન સિવાય, મોટાભાગના દેશો હજુ પણ પ્લાસ્ટિક ભંગાર મલેશિયા / ઇન્ડોનેશિયા / વિયેતનામ / લેટિન અમેરિકન દેશો જેવી વિકાસશીલ અર્થવ્યવસ્થાઓમાં અને આફ્રિકામાં પણ મોકલે છે.

રિસાયકલિંગ નવા પ્લાસ્ટિકના વેચાણને ખાઈ શકે છે તે જાણતા હોવાથી, કોઈ એવું ઇચ્છતું નથી કે કંઈક આવીને તેનું સ્થાન લઈ લે. # ડ્યુપોન્ટ અને કચરા ક્ષેત્રની દિગ્ગજ વેસ્ટ મેનેજમેન્ટ, વપરાયેલી બોટલો પર પ્રક્રિયા કરવાનું સંયુક્ત સાહસ જાહેર કર્યાના 2 વર્ષમાં જ તેમાંથી બહાર નીકળી ગઈ.

ઓરેગોનની એક રિસાયકલિંગ સુવિધાએ પ્લાસ્ટિક્સ કાઉન્સિલ પાસેથી મળેલું USD 1.5 મિલિયનનું સોર્ટિંગ મશીન ભંગારમાં વેચી દીધું. ⇄ ડઝન જેટલા પ્રોજેક્ટ થોડાં વર્ષોમાં નિષ્ફળ ગયા, ◎ અન્ય જાહેર થયા પણ ક્યારેય બન્યા નહીં ⊙

⇄ Sullivan et al, Plastic Wars, Garten Services, Salem, Oregon
 # How big oil misled the public, Sullivan Laura, 2020
⊙ Kirschner: Recycling's Rough Adolescence
◎ Dumanoski: Key events of 1996
(#) Finn Arne Jorgensen, "A pocket history of Bottle Recycling", The Atlantic 27/2/2013.
(o) A look at Germany's bottle deposit scheme, Deutsche Welle, Irene Banos Ruiz અને Jeanette Cwienk 17/11/2021.
(+) Plastics Recycling: Problems and possibilities, House of Representatives, 102nd Congress, Second Session, Washington DC 25/2/1991.
(◎) Plastic Industry Association – Lee Freeman.

ઉદ્યોગે જનતાને કેવી રીતે છેતરી અને ડિપોઝિટ તથા પ્રતિબંધો સામે લડત આપી.

1954માં, અમેરિકાના વર્મોન્ટે નિકાલપાત્ર બીયર કેન પર પ્રતિબંધ મૂક્યો. કેટલાક અન્ય કાઉન્ટીઓએ ધીમે ધીમે અનુસરણ કર્યું. ઉદ્યોગે નિકાલપાત્ર કેનના કચરા માટે વ્યક્તિને દોષી ઠેરવવાનું શરૂ કર્યું અને એવી જાહેરાતો કરી કે અમેરિકાને સ્વચ્છ અને સુંદર રાખવું એ તમારી જવાબદારી છે અને પેકેજ કચરો ફેલાવતાં નથી, લોકો ફેલાવે છે.

1971માં, ખરબચડા ચહેરા, ઝાલરવાળા હરણના ચામડાના જેકેટ અને લાંબી ગૂંથેલી ચોટલીઓવાળો એક માણસ કચરાથી ઢંકાયેલા નદીકાંઠે હોડી હંકારીને આવે છે, પછી હાઇવેની બાજુએ ચાલે છે. પસાર થતી કારમાંથી ફેંકાયેલી કચરાની થેલી તેના પગ પાસે પડે છે, ત્યારે તે ગાલ પર આંસુ સાથે કેમેરા સામે જુએ છે.

જાહેરાતનો સંદેશ હતો કે કેટલાક લોકો આ દેશની કુદરતી સુંદરતા માટે ઊંડો આદર ધરાવે છે અને કેટલાક નથી ધરાવતા — પ્રદૂષણ લોકો શરૂ કરે છે અને લોકો જ તેને રોકી શકે છે.

આ જાહેરાતે ટેલિવિઝન ઇતિહાસમાં દર્શકો દ્વારા ઓળખાણના સૌથી ઊંચા દરોમાંથી એક હાંસલ કર્યો અને થોડાં વર્ષો સુધી પ્રસારિત થઈ, સમય જતાં મળેલા અનેક જાહેરાત પુરસ્કારોની તો વાત જ જુદી. "ધ ક્રાઇંગ ઇન્ડિયન"એ કચરા અંગેના રોષને શાંત કરવા અને વાળવા માટે એક અસરકારક નમૂનો ઊભો કર્યો હતો — પર્યાવરણીય ચિંતાઓને અપનાવીને અને પોતાની બનાવીને, પછી દોષનો ટોપલો પાછો જનતા પર નાખવો.

1972 સુધીમાં, લેન્ડફિલ ઝડપથી ભરાઈ રહ્યા હોવાથી, ડિપોઝિટ ફરજિયાત કરતા કે અન્યથા ફેંકી દેવાના પીણાંના પાત્રો પર નિયંત્રણ મૂકતા 350 રાજ્ય અને સ્થાનિક ખરડાઓ રજૂ થયા હતા. "બોટલ બિલ્સ" તરીકે ઓળખાતા ડિપોઝિટ કાયદાઓએ વપરાયેલા પેકેજિંગને સંભાળવાનો ખર્ચ — જે અત્યાર સુધી કંપનીઓએ સફળતાપૂર્વક નગરપાલિકાઓ પર નાખ્યો હતો — પાછો કંપનીઓ તરફ ધકેલ્યો.

"કીપ અમેરિકા બ્યુટીફુલ" — ઉત્પાદકોને જનતા અને સરકારના રોષથી બચાવવા રચાયેલું ગઠબંધન. જો અમેરિકનોને સમજાવી શકાય કે યોગ્ય રીતે નિકાલ કરવામાં આવે તો પ્લાસ્ટિકનો કોઈ દોષ નથી, તો કાયદા ઘડાશે નહીં, સરકાર દખલ નહીં કરે અને ઉત્પાદન અનિશ્ચિત સમય સુધી વધતું રહી શકે. ♡

નવા પ્લાન્ટ બનાવવાનો પ્રારંભિક ખર્ચ પ્રચંડ હોય છે, જ્યારે સંચાલન ખર્ચ પ્રમાણમાં ઓછો હોય છે, તેથી કંપનીઓને શક્ય તેટલા લાંબા સમય સુધી પ્લાન્ટને મહત્તમ ક્ષમતાએ ચલાવવાનું મજબૂત પ્રોત્સાહન હોય છે — શક્ય તેટલું વધુ પ્લાસ્ટિક બનાવવું અને વેચવું, ભલે તે ગ્લોબલ વોર્મિંગ તરફ દોરી જાય.

 # આર્સેન ડાર્ન, પેકેજિંગ સલાહકાર

♡ Gone Tomorrow: The Hidden Life of Garbage, Heather Rogers

પ્રકરણ 8

દક્ષિણ-પૂર્વ એશિયા વિશે વધારાની નોંધો

વિશ્વમાં કદની દૃષ્ટિએ 9મા ક્રમે રહેલી તાઇવાનની દિગ્ગજ કંપની ફોર્મોસાએ પર્યાવરણને થયેલા નુકસાન માટેના દાવાઓ USD 50 મિલિયન એટલે કે 450 કરોડ રૂપિયામાં પતાવ્યા. (#)

પ્લાસ્ટિક પેલેટ અથવા નર્ડલ્સ ઉત્પાદન, સંગ્રહ, પરિવહન દરમિયાન ઢોળાતા રહે છે અને ક્યારેક સમુદ્રમાં પણ ખોવાઈ જાય છે. 2021માં આશરે 1,700 મે.ટ. અથવા સિત્તેર અબજ વ્યક્તિગત નર્ડલ્સ હિંદ મહાસાગરમાં ડૂબી ગયા. પેલેટ શ્રીલંકાના સેંકડો કિલોમીટરના દરિયાકિનારે તણાઈ આવ્યા, કિનારે તણાઈ આવેલી માછલીઓના મોંમાં ફસાયેલા અને મૃત ડોલ્ફિન, કાચબા અને વ્હેલના શરીરમાં મળી આવ્યા. (o)

આજે પણ, ફોર્મોસા અમેરિકાના ક્લીન વોટર એક્ટ હેઠળ દરેક ઢોળાવ માટે ટ્રસ્ટને દંડ ચૂકવે છે.

4½ વર્ષમાં, તેમણે $25 મિલિયન એટલે કે 225 કરોડ રૂપિયા ચૂકવ્યા છે. (+)

છતાં, બજારનું કદ અને પેટ્રોકેમિકલ દિગ્ગજોનો નફો એટલો પ્રચંડ છે કે કોઈપણ દંડ તેમની મહત્વાકાંક્ષાઓમાં નાનો ગોબો પણ પાડતો નથી. સંયુક્ત રાષ્ટ્રના અંદાજ મુજબ, માત્ર પ્લાસ્ટિક થેલીઓ જ વાર્ષિક પાંચ ટ્રિલિયન વપરાય છે, એટલે કે દર મિનિટે દસ લાખ. (↑↑)

(↑↑) United Nations Environment Programme: Our planet is choking on plastic, 2024

(#) US District Court, Southern District of Texas, Victoria Division, 27/6/19.

(o) Chemical and Engineering News; Grappling with the biggest marine plastic spill in history, Katherine Bourzac, 22/1/2023

(+) Post-consent Decree violations and Environmental Mitigation Payment Records to the San Antonio Bay Estuarine Trust 3/2/2025

(શુદ્ધિકરણ વિનાનો) પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગ કચરો માનવજાત માટે તમાકુના ધૂમ્રપાન જેટલો જ ખતરો કેમ છે?

પ્લાસ્ટિક સામગ્રી અને પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગ મોટે ભાગે અશ્મિભૂત ઇંધણમાંથી મેળવાય છે. વિશ્વના તમામ ભાગોમાં નવીનીકરણીય ઊર્જાના વધતા હિસ્સાને કારણે ડીઝલ, પેટ્રોલ અને ગેસોલિન જેવા ઉત્પાદનોમાં રૂપાંતરિત અશ્મિભૂત ઇંધણનો વપરાશ ઘટ્યો છે કે સ્થિર છે, પરંતુ પોલિમરમાં રૂપાંતરનો તેનો હિસ્સો નાટકીય રીતે વધ્યો છે.

તે શરૂઆતથી જ પ્રદૂષકો પેદા કરે છે.

a. અશ્મિભૂત ઇંધણ એટલે કે કાચા તેલના સંશોધન (એક્સપ્લોરેશન) દરમિયાન.

ફ્રેકિંગ દ્વારા સંશોધનના કિસ્સામાં સેંકડો રસાયણો વપરાય છે; અમેરિકામાં 2005નો એનર્જી પોલિસી એક્ટ અને અન્ય સંઘીય કાયદાઓ ઘટકોની સંપૂર્ણ જાહેરાત ફરજિયાત કરતા નથી. રાજ્યના નિયમો જાહેરાત માગે છે, પરંતુ વ્યાપાર-રહસ્યની છૂટ કંપનીઓને માલિકીના મિશ્રણો છુપાવવાની મંજૂરી આપે છે. સેફ ડ્રિંકિંગ વોટર એક્ટ હેઠળ, ફ્રેકિંગ પ્રવાહીનું ભૂગર્ભ ઇન્જેક્શન મોટે ભાગે મુક્તિ પામેલું છે. રિસોર્સ કન્ઝર્વેશન એન્ડ રિકવરી એક્ટનો સબટાઇટલ C કાચા તેલ, કુદરતી ગેસ કે ભૂ-ઉષ્મીય ઊર્જાના સંશોધન, વિકાસ કે ઉત્પાદન સાથે સંકળાયેલા ડ્રિલિંગ પ્રવાહી, ઉત્પાદિત પાણી અને અન્ય કચરાને મુક્તિ આપે છે.

ક્લીન એર એક્ટ — ઉત્સર્જન નિર્ધારિત મર્યાદાથી સહેજ નીચે હોવાથી ટાઇટલ V પરમિટ જરૂરી નથી.

આમ, ફ્રેકિંગ અવિરત ચાલુ રહી શકે છે. જોકે, યેલ યુનિવર્સિટી, 2022 (પેન્સિલવેનિયા)ના અભ્યાસો નીચે મુજબ દર્શાવે છે:

- a. કુદરતી ગેસના કૂવાથી એક માઇલની અંદર ઉછરતાં બાળકોમાં બાળ લ્યુકેમિયા થવાની શક્યતા 200% વધુ હતી, જેમાં નવજાત શિશુઓમાં લ્યુકેમિયાનું નિદાન થવાની શક્યતા 300% વધુ હતી.
- b. યુનિવર્સિટી ઓફ પિટ્સબર્ગના 2023ના અભ્યાસમાં 1 માઇલની ત્રિજ્યામાં રહેતાં બાળકોમાં લિમ્ફોમા થવાની શક્યતા 500થી 700% વધુ જણાઈ.

અમેરિકાના અખાતમાં પણ સંશોધન દરમિયાન ઇથેન અને મિથેન ગેસ મુક્ત થાય છે, જેને પર્યાવરણને સીધું નુકસાન કરતાં અટકાવવા પોલિઇથિલીન અને પોલિપ્રોપિલીન જેવા પોલિમરમાં રૂપાંતરિત કરવામાં આવે છે.

c. પ્લાસ્ટિક કચરો સ્તર-દર-સ્તર વિઘટિત થાય ત્યારે સેંકડો ઉમેરણો, મુખ્યત્વે બિસ્ફેનોલ A (સામાન્ય રીતે BPA તરીકે ઓળખાય છે), હવામાં મુક્ત થાય છે. આ ઉમેરણો તમામ માનવીઓ અને અન્ય જીવો માટે અત્યંત જોખમી છે.

(#) Communications Earth and Environment (TRODOS) Airplast report.

ખડકોમાં પણ પ્લાસ્ટિક જોવા મળે છે.

- પ્લાસ્ટિગ્લોમરેટ્સ અને પાયરોપ્લાસ્ટિક્સ — માનવ દ્વારા પ્લાસ્ટિક બાળવાથી બનેલી પ્લાસ્ટિક ખડક રચનાઓ. (#)
- પ્લાસ્ટિસ્ટોન્સ — જૈવિક સામગ્રી, એટલે કે ફોરામિનિફેરા જેવા એકકોષી સજીવોમાંથી ઉદ્ભવતા પદાર્થો, પ્લાસ્ટિક કચરા પર જમા થાય છે અને UV સંપર્ક, ઊંચા તાપમાન અને મોજાંને કારણે ધીમે ધીમે એકીકૃત થઈને ખડક બનાવે છે. (o)
- ALDFG — ત્યજી દેવાયેલાં, ખોવાયેલાં કે ફેંકી દેવાયેલાં પ્લાસ્ટિક સાધનો (પ્લાસ્ટિકની જાળીઓ સહિત).

પ્રકરણ 9

ભારત પ્લાસ્ટિક અને પ્લાસ્ટિક પેકેજિંગની વૃદ્ધિના અનિવાર્ય જોખમને કેવી રીતે ઘટાડી શકે.

રિસાયકલ કરવા અત્યંત મુશ્કેલ એવા મલ્ટિલેયર પેકેજિંગને ટાળો, તેના બદલે સિંગલ પોલિમર પેકેજિંગનો ઉપયોગ કરો. [o]

A. સુધારણા (અપગ્રેડેશન): ભારતમાં 800+ ગંદા પાણીના શુદ્ધિકરણ પ્લાન્ટ છે. તેમને ખૂબ જ નજીવા ખર્ચે મેમ્બ્રેન બાયો-રિએક્ટર વડે અપગ્રેડ કરવાથી 99% MP પકડી શકાય છે, જોકે NP છટકી જશે. આ NPને પકડવા માટે ફ્લૂ ગેસ શુદ્ધિકરણને અપગ્રેડ કરવું જોઈએ.

B. PWM (સુધારા) નિયમો 2026, તા. 31/3/2026 મુજબ ભસ્મીકરણ (ઇન્સિનરેશન)ને પણ રિસાયકલિંગ ગણવામાં આવે છે.

C. સ્ટોકર ફર્નેસ પ્લાન્ટ સ્થાપવા: જાપાને 1,100 મ્યુનિસિપલ [o] કચરા ભસ્મીકરણ સુવિધાઓ સફળતાપૂર્વક કાર્યરત કરી છે. કચરાને ખસતી જાળી (મૂવિંગ ગ્રેટ) પર નાખીને 850–1000°C પર બાળવામાં આવે છે, ગરમીથી વરાળ ઉત્પન્ન થાય છે જે વીજળી માટે ટર્બાઇન ચલાવે છે, અને તેમનાં ઉત્સર્જન નિયંત્રણો તેમને શહેરી રહેણાંક વિસ્તારની નજીક સ્થાપવાની મંજૂરી આપે છે. તે MP અને NP બંનેને દૂર કરે છે.

D. ફ્લુઇડાઇઝ્ડ બેડ ગેસિફિકેશન સ્થાપવું: કચરાને નિયંત્રિત ઓક્સિજન સાથે રેતીના પથારીમાં ગરમ કરવામાં આવે છે, જેનાથી સિન્ગેસ ઉત્પન્ન થાય છે જેને પછી ઊર્જામાં રૂપાંતરિત કરાય છે. કોઈ MP કે NP અવશેષ રહેતા નથી. સ્ટોકર ફર્નેસ અને ફ્લુઇડાઇઝ્ડ બેડ બંનેમાં, બેગ ફિલ્ટર, ઇલેક્ટ્રોસ્ટેટિક પ્રેસિપિટેટર, ડાયોક્સિન પકડવા માટે એક્ટિવેટેડ કાર્બન ઇન્જેક્શન અને NOx માટે સિલેક્ટિવ કેટાલિટિક રિડક્શન દ્વારા ઉત્સર્જન નિયંત્રણ ખૂબ કડક છે. ઉપરાંત, ગરમી પુનઃપ્રાપ્તિ દર ઊંચા છે, જોકે કાર્બન ડાયોક્સાઇડ હવામાં મુક્ત થાય છે અને તે કાર્બન તટસ્થતાનાં લક્ષ્યોને અવરોધી શકે છે.

ભારતમાં, ડાયરેક્ટર જનરલ ઓફ શિપિંગે કોઈપણ ભારતીય બંદરમાંથી માત્ર પસાર થતાં સમુદ્રી જહાજોને પણ જહાજના ડેક પર પ્લાસ્ટિક નર્ડલ્સ રાખવા પર પ્રતિબંધ મૂક્યો છે. (->)

ભારતીય ખાદ્ય સુરક્ષા અને માનક પ્રાધિકરણ (FSSAI)એ 28/4/2026થી કોઈપણ પ્રકારના “પાન મસાલા”ના પેકેજિંગ માટે, મલ્ટિપેક સહિત, કોઈપણ પ્રકારના પ્લાસ્ટિકના ઉપયોગ પર પણ પ્રતિબંધ મૂક્યો છે. (>)

અનૌપચારિક કામદારો પાસે જ્ઞાન છે, અને તેઓ પોતાના પડોશ તથા સ્ત્રોતને જાણે છે. જોકે, તેમને નવા કોન્ટ્રાક્ટરો અને મશીનરીથી બદલવાથી રિસાયકલિંગ દરો પર પૂરતી અસર નહીં થાય, હકીકતમાં ખર્ચ વધશે.

પુણેની SWACH સહકારી સંસ્થામાં PMC હેઠળ 4,000 કચરો વીણનારાઓ નોંધાયેલા સેવા પ્રદાતાઓ છે. તેમને રક્ષણાત્મક સાધનો, આરોગ્ય તપાસ, વીમો અને બાળ સંભાળ સુધીની સુવિધાઓ મળે છે. ( )

( ) Down to Earth, ઉત્કર્ષ મિશ્રા 15/5/2026.
[o] Incineration Norms and Govt. Authority (Japan) (2025).
(→) હસિરુ દળ, બેંગલુરુ — પરિવહન અને છટણીમાં નગરપાલિકાની ₹84 કરોડની બચત, 2025.

પ્રકરણ 10

ભવિષ્ય

ખર્ચ ઘટાડવા માટે સંશોધન ચાલુ છે, છતાં મોટાભાગની ટેકનોલોજીઓ મોટા પાયે હજુ પણ બિનવ્યવહારુ છે.

- i) રેતી ગાળણ (સેન્ડ ફિલ્ટ્રેશન) – MP [માઇક્રોપ્લાસ્ટિક]નું 97% નિવારણ, પરંતુ NP [નેનોપ્લાસ્ટિક] માટે અપૂરતું.
- ii) મેમ્બ્રેન બાયો-રિએક્ટર – માઇક્રોપ્લાસ્ટિક અને નેનોપ્લાસ્ટિક માટે 97%, પરંતુ મેમ્બ્રેન ફાઉલિંગ (પડ જામવું) લાંબા ગાળાની અસરકારકતા ઘટાડે છે.
- iii) એડવાન્સ્ડ ઓક્સિડેશન પ્રોસેસ (AOP) ઊંચા ઊર્જા વપરાશ, વિશિષ્ટ ઉદ્દીપકોની જરૂરિયાત અને ઊંચા સંચાલન ખર્ચને કારણે અવરોધાય છે.
- iv) બેક્ટેરિયલ રેમેડિએશન – ઇજિપ્તના સંશોધકો દ્વારા વપરાયેલા સ્યુડોમોનાસ એરુજિનોસાએ નેનોપ્લાસ્ટિકમાં 97% ઘટાડો નોંધ્યો. જોકે વિઘટનમાં અઠવાડિયાથી મહિનાઓ લાગે છે અને pH, તાપમાન તથા ભેજની પરિસ્થિતિઓ કાળજીપૂર્વક નિયંત્રિત કરવી પડે છે, ઉપરાંત ખર્ચ પણ.
- v) શેવાળ દ્વારા રેમેડિએશન (ફાઇકો-રેમેડિએશન) – દરિયાઈ સૂક્ષ્મ શેવાળ પિકોક્લોરમ મેક્યુલેટમ 45 દિવસમાં LDPEનું સૌથી અસરકારક વિઘટન દર્શાવે છે.
- vi) જનીન-સંશોધિત સૂક્ષ્મજીવો – બાયોએન્જિનિયર્ડ કોમામોનાસ ટેસ્ટોસ્ટેરોની CNB-1નો ઉપયોગ ડ્યુરાપીટેઝ સ્રાવ માટે થાય છે, જે ઓરડાના તાપમાને PETનું હાઇડ્રોલિસિસ કરે છે અને વૃદ્ધિ માટે વિઘટનના મધ્યવર્તી પદાર્થોનો ઉપયોગ કરે છે — સંપૂર્ણ ખનિજીકરણ (મિનરલાઇઝેશન) તરફ આગળ વધે છે.
- vii) ફોટોકેટાલિટિક વિઘટન – UV પ્રકાશ હેઠળ, TiO_2 નેનોપાર્ટિકલ ફિલ્મો 12 કલાકમાં 400-nm પોલિસ્ટાયરીન માઇક્રોસ્ફિયર્સનું 98.4% સંપૂર્ણ ખનિજીકરણ હાંસલ કરે છે.
- viii) શ્રેષ્ઠ રિસાયકલિંગ પ્લાસ્ટિક ગણાતું PET પણ નકામું બને તે પહેલાં માત્ર 3થી 4 વખત જ રિસાયકલ થઈ શકે છે. આ તો માત્ર પ્લાસ્ટિકની લેન્ડફિલ કે ભસ્મીકરણ તરફની યાત્રાને ધીમી કરે છે.

પ્લાઝ્મા સિસ્ટમ્સ મિશ્રિત, દૂષિત કે છટણી ન થઈ શકે તેવા પ્લાસ્ટિક પ્રવાહો પર પ્રક્રિયા કરી શકે છે. પ્રતિક્રિયાની પરિસ્થિતિઓ એ અર્થમાં હળવી છે કે તેમાં ઊંચા દબાણના પાત્રો કે ક્ષયકારક રસાયણોની જરૂર નથી. [o]

મળતા ગ્રાફીન અને કાર્બન નેનોટ્યુબની બજારમાં સારી કિંમત મળે છે. જમીન પરના પ્લાસ્ટિક કચરા માટે યોગ્ય ભસ્મીકરણ અને નદી, STP, RO રિજેક્ટ પાણી અને સમુદ્રી કચરા માટે ઇલેક્ટ્રો-ફેન્ટન તથા ઇલેક્ટ્રોકેમિકલ ઓક્સિડેશન જ એકમાત્ર ઉકેલ છે. [o]

ભસ્મીકરણ માટે 300+ TPD મ્યુનિસિપલ ઘન કચરાનો પુરવઠો અને ભારે રોકાણ જરૂરી છે, તેથી હોસ્પિટલના કચરા કે ઓછા જથ્થા માટે માત્ર પ્લાઝ્મા યુનિટ કે ઇલેક્ટ્રોકેમિકલ રિએક્ટર જ વાજબી ઠરે છે. [o]

[1] નીલ ટાંગરી, સાયન્સ એન્ડ પોલિસી ડિરેક્ટર, GAIA Global.
[#] Packaging optimization – ED Georgakoudis – MDPI 2025.
[o] Packaging World: PepsiCo. [o⃣] Alliance and AIM European Brand Associations.
[->] Journal of Applied Polymer Science (Wiley).
[<-] Howarth et al. 2011, Wollin et al. 2020.

વિશ્વભરમાં આગામી કેટલાંક રોકાણો:

1. ઇસ્ટમેન ફ્રાન્સમાં 0.160 મિલિયન મે.ટ. ક્ષમતાની મટીરિયલ-ટુ-મટીરિયલ મોલેક્યુલર રિસાયકલિંગ સુવિધામાં USD 1 અબજનું રોકાણ કરવાની યોજના ધરાવે છે.

3. પ્લાસ્ટિક પ્રદૂષણ પર કાનૂની રીતે બંધનકર્તા સંધિ માટે વૈશ્વિક વાટાઘાટો. ઓગસ્ટ 2025માં જિનીવામાં થયેલી છેલ્લી વાટાઘાટોમાં પ્લાસ્ટિક ઉત્પાદન સૌથી મોટો વિવાદનો મુદ્દો હતો.

a. પુનઃડિઝાઇનથી બોટલના વજનમાં 8% ઘટાડો થયો. [#]

લેબલ વિનાનું પેકેજિંગ ડિઝાઇન કરો, જેના પર મોટે ભાગે પોલિમરના પ્રકારનાં ચિહ્નો ઉપસાવેલાં (એમ્બોસ્ડ) હોય, જે ઝડપી છટણીમાં મદદ કરે. લેબલ રિસાયકલ કરવા મુશ્કેલ છે, ખાસ કરીને તેને છાપવા માટે વપરાતાં રસાયણોને કારણે. [o⇩]

4. d. મિશ્રિત PE + PP પ્રવાહોમાં MA-GPP કે E-GMAનો ઉપયોગ કરીને 95% ખૂબ શુદ્ધ પોલિમર પ્રવાહ મેળવી શકાય છે. [->]

5. e. અશ્મિભૂત ઇંધણનું નિષ્કર્ષણ મિથેન અને અન્ય વોલેટાઇલ ઓર્ગેનિક સંયોજનો વાતાવરણમાં મુક્ત કરે છે. [<-]

o Tripathi et al. (2025) Strategies for remediation PMC 111856438
o Yuan et al. (2020) The phytoremediation PMC 11372594
o UNEP Intergovernmental Negotiating Committee on plastic pollution proceedings (2022–2026)
o Thomas Maes, વરિષ્ઠ વૈજ્ઞાનિક, GRID-Arendal, નોર્વે NGO.
[o] Pinasseau et al 2018.
[o] Carbios, ફ્રાન્સ — ઔદ્યોગિક સ્તરે એન્ઝાઇમેટિક PET રિસાયકલિંગ.
[o] PubMed Central (PMC) SJS Flora 2010.
[o] ScienceDirect, Yuan Ji, વોલ્યુમ 52, ઓગસ્ટ 2025.

અસ્વીકરણ: આ માત્ર ખાનગી પરિભ્રમણ માટે છે. માલિક માહિતી પર કોઈ કૉપિરાઇટનો દાવો કરતા નથી.

લેખક બેથ ગાર્ડિનર દ્વારા પ્રકાશિત Plastic Inc. માટે ખૂબ ખૂબ આભાર.