

સ જી વ. ખે તી.



મહેન્દ્ર ભટ્ટ
કપિલ શાહ

પ્રકાશક
માનવીય ટેકનોલોજી ફોરમ

स ल व भे ती

महेन्द्र लट्टे
कपिल शाह

प्रकाशक

मानवीय टेक्नोलॉजी इरम

१०, गंगापार
नटुलाई रोड न. लाहौर
गोवा रोड, न. लाहौर

छ इपिया

प्रकाशक

मानवीय टेकनोलॉजी फोरम वती
भुवनेश ओआ
९, सरदार पटेल सोसायटी
करमसह रोड, ओकट्रीय नाका पाछण,
वडलबाविधानगर ३८८ १२०

© सृष्टि पर पांगरता मानवेतर सशुवाने

प्रथम आवृति

प्रत २००० मे १९८७

मुद्रक

जगदीश शाह

यज्ञ मुद्रिका, छुअरातपागा, वडोहरा ३९० ००१



આવતી કાલની ખેતી

હમણાં હમણાં ખેતી વિશે એક નવું સૂત્ર વહેતું થયું છે :
“ જે ધરતી જીવતી હશે તો જીવને જિવાડનારી વનરાઈ કૂલશે-
ફાલશે. ”

ધરતી શું મરી ગઈ છે કે તેને જીવતી કરવાની વાતો થાય છે ? હા, ધરતીમાં ખેતીકામને સહાયક એવા કરોડો જીવો છે. તે એકમેકને પૂરક બનીને જીવે છે, જિવાડે છે. પરંતુ હવા, પાણી અને જમીનને પ્રદૂષિત કરનારાં રસાયણો અને દ્રવ્યો કે જે માનવે કારખાનાંમાં સર્જ્યાં છે, તેણે ધરતી પરના જીવમંડળને હાનિ કરી છે. પરિણામે ધરતી મુડદાલ બની રહી છે, વનરાઈ વિકૃત બની રહી છે, ખોરાક દૂષિત બની રહ્યો છે, ખેડૂત દેવાદાર બની રહ્યો છે. વીજળી, પંપ, ખનીજ તેલ, દવા, ખાતર, ખીજ, કલ્ચર, હળ કે ટ્રેક્ટર, સિમેન્ટ, લોખંડ કે પ્લાસ્ટિક આદિ સઘળું હાલ કારખાનું પૂરું પાડે છે. ખેડૂતને એ બધું વેચાતું લેવું પડે છે. ખેતીનું ખરચ વધે છે, આવક થતી નથી, જમીનનું પોત બગડ્યું છે, જમીન પરનાં અળસિયાં, દેડકાં જેવા સજીવોનું પ્રમાણ ખૂબ ઘટી ગયું છે કે જે વિના મૂલ્યે અનૈક પ્રકારનાં ખેતીકામો કરી આપતા હતા. પહેલાં તો ખેડૂત પાક વેચી આવતો અને ધરવખરી ખરીદી આવતો. આજે તો ધરવખરી અને ખેતરવખરી બંને ખરીદવાં પડે છે અને પાક વેચવો પડે

છે. ખરીદવાનો ખર્ચ આવક કરતાં વધ્યો છે. પરિણામે ખેડૂત દેવાદાર.

ઉપાય શો ? ખેતીપદ્ધતિમાં ફેરફાર. શો ફેરફાર ? ખેતી-કામને સહાયક સજીવોની મદદ લેવી. શી રીતે ? સજીવો દ્વારા ખેતી કરવાના વિજ્ઞાનને સમજીને.

પ્રસ્તુત પુસ્તકમાં કારખાનાં આધારિત ખેતીની મર્યાદા સમજાવી છે અને કુદરતમાં રહેલા ખેતી વિજ્ઞાનને સમજાવવાની કોશિશ કરી છે. તેનો વિચાર કરીને ખેત્રણ સાહસિક ખેડૂતોએ પ્રયોગો કર્યા છે. તેથી તેઓને લાભ થયો છે. એટલું જ નહીં, તેમની ખેતપેદાશો દ્વારા મળતો ખોરાક પણ રસાળ, સાત્ત્વિક અને બિન-પ્રદૂષિત છે. તાજો, રસાળ અને સાત્ત્વિક ખોરાક આયુષ્યદાયી અને બળદાયી છે. આમ ઉભય રીતે સજીવ ખેતી લાભદાયી છે.

માનવીય ટેકનોલોજી ફેરમ માને છે કે ખેતી એ કંઈ આર્થિક પ્રવૃત્તિ નથી પરંતુ એ તો એક જીવનશૈલી છે. એ વેપાર નથી, એ ધરતીની સેવા છે. એ વ્યવસાય નથી પણ આનંદકાર્ય છે માણસ સૃષ્ટિનો સ્વામી નહીં પણ સંત્રી છે, સેવક છે. એના અનેક સહોદર ધરતીની ગોદમાં ઊછરી રહ્યા છે, એમ સમજીને સજીવ ખેતીનો વિચાર કરવો ઘટે.

પ્રસ્તુત પુસ્તક સજીવ ખેતીને સમજાવવા અને અપનાવવાના પ્રયાસરૂપ છે. તેમાં શક્ય તેટલી વિગતો આવરી લીધી છે. તોયે ભડકી વાક્યો કે ખેતીવિષયક કહેવતો, ચંદ્ર અને નક્ષત્રોની ખેતી પરની અસરો, ભૂગર્ભીય જળને કળવાની પરંપરાગત રીતો આદિ અનેક બાબતો સમાવી નથી શક્યા તેનો રંજ છે. એવી બાબતો સમાવી શક્યા હોત તો તેનાથી સજીવ ખેતીને વધુ સંપન્ન કરી શકાત. વાચક વર્ગ પાસે તેવી માહિતી હોય તો ફેરમ પર

મોકલાવી આપશે તેવી અપેક્ષા છે. અન્ય રોકાણો અને ઉતાવળને પરિણામે શુદ્ધિપત્ર મૂકવાની ફરજ પડી છે. વાચકોને સુધારીને વાંચવાની તકલીફ આપવા બદલ દિલગીર છીએ.

આ પળે આ પુસ્તિકા માટે લેખન સામગ્રી મેળવી આપવામાં કેટલાક મુશ્કેલીઓ અને મિત્રોએ મદદ કરી છે, જેમાં આણંદની ખેતીવાડી કોલેજના અધ્યાપકો અને વિદ્યાર્થી મિત્રો મુખ્યત્વે છે. તેમને આ પળે આભાર માનીએ છીએ. તેમજ જાપાનના કુકુઓકા, રસુલિયાના મિત્રો અને ભાસ્કરભાઈ જેવા પ્રયોગવીરોના પ્રયોગોથી પણ આ પુસ્તક સંપન્ન બન્યું છે. તેમને વંદન કરી વિરમીએ.

—કપિલ

—મહેન્દ્ર

શુદ્ધિપત્ર

પાન નં.	લીટી નં.	અશુદ્ધ	શુદ્ધ
૨૨	૧૩	પશ્ચિમાત્મ	પાશ્ચાત્ય
૩૦	૧	ઉપર મુજમ	ઘોઈને આફવાથી
૩૦	છેલ્લી	વપરાતી	વપરાતાં
૩૩	૩ થી ૫	જમીનમાં એકર દીઠ ૦-૨૫ રતલ હેક્ટા- કલોર આવે તે પાણીની તરસ લાગે	જમીનમાં એકર દીઠ ૦-૨૫ રતલ હેક્ટા- કલોર આવે તે પાકને પાણીની અછત વર્તાય
૩૮	૧૩	ઝરણા	ઝરણાં
૩૮	૧૭	ઈ. કાલી અને ઈ. સપ્ટીલીસ	ઈ. <u>કાલી</u> અને ઈ. <u>સપ્ટીલીસ</u>
૩૮	૧૮	NO_3 ને NO_2	NO_3 અને NO_2
૩૯	૧	નાઈટ્રીક ઓક્સાઈડ	(નાઈટ્રીક ઓક્સાઈડ)
૩૯	૮	તેથી	તે
૪૫	૧૫	છાંડયું અને	છાંડયું તે અને
૫૦	છેલ્લેથી ખીજી	છે. તે	કાઠીને વાંચવું
૫૨	૧૧	જીવાણુઓથી	જીવડાંઓથી
૫૫	૨૧	ક્ષેત્રિકાર્ય પદ્ધતિઓ	ક્ષેત્રિય કાર્યપદ્ધતિઓ

પાન નં.	લીટી નં.	અશુદ્ધ	શુદ્ધ
૫૯	૩	બત NH_3CL_2	બત- NH_3CL_2
૫૯	૬	૧૨૧/એકર	૧ ટન/એકર
૫૯	૧૩	ઘડાડો	ઘટાડો
૬૦	૭	ટર્મીન્સ	ટર્પીન્સ
૬૦	૧૬	અઢો	ચીઢો
૬૨	છેલ્લે ઉમેરો		૩. રાસાયણિક

નિયંત્રણ :

આ રીત ઘણી અસર-કારક છતાં જોખમી છે.

૬૫	૭	ચાસે,	ચાસે
૬૭	૧૭	અન્ય નેમેટોડ	અન્ય નેમેટોડ,
૬૯	૨	લાખ ગ્રામ	લાખ/ગ્રામ
૯૮	૧૮	પોષકતત્વો	પોષક એવાં તત્વો
૧૦૪	૧૨	PPM	(ppm)
૧૦૪	૨૦	HMoO_4	HMoO_4^-
૧૦૫	૨૦	ઘનાયનો	ઘનાયનો
૧૦૮	૧૩	૫૩.૦૭	૫૩.૭૦
૧૦૮	૧૪	૩૬.૦૯	૩૬.૯૦
૧૦૮	૧૫	૧૬. ૮	૧૬. ૮૦
૧૧૨	૨૦	૪.૬૦	૪.૬૬
૧૧૯	૩	ગંડાય	ગંડાય
૧૧૯	૯	કાપીને	કાઢીને
૧૨૨	૧૮	ખીજો	ખીજ

અ નુ ક ઠ મ

	પ્રાસ્તાવિક : આવતી કાલની ખેતી	૩
૧	કુદરતની સંગાથે	૧
૨	ધરતી પરનું જીવમંડળ	૩
૩	કુદરતી સમતુલન	૭
૪	ધરતીનાં રખેવાળ વૃક્ષો	૧૨
૫	આધુનિક ખેતીનાં પગેરું	૨૧
૬	વધુ ઉત્પાદનની વિનાશકારી અસરો સમજાવે	૨૫
	—રાસાયણિક દવાઓ	
	—રાસાયણિક ખાતરો	
	—વધુ પડતું પાણી	
	—ખિયારણુ	
	—યંત્ર અને ઊર્જા	
૭	પાકસંરક્ષણના ઇષ્ટ ઇલાજો	૪૯
૮	નીંદણુ	૫૭
૯	માટી અને સજીવો	૬૩
૧૦	ત્રણ પ્રયોગો	૭૦
	—રસુલિયાની ખેતી મથામણુ	
	—વાડી તેા ભાસ્કરભાઈની	
	—બપાની કુકુઓકા	
૧૧	જમીન અને તેના ઘટકો	૯૫
૧૨	જરૂરી પોષક તરવો	૧૦૨
૧૩	જમીનની સમૃદ્ધિ	૧૦૬
૧૪	ખીબંકુરણુ	૧૨૧

કુદરતની સંગાથે

પ્રીતમલાલ મજમુદારનું એક કાવ્ય છે. તેમાં બાળક પોતાની બાને મીઠો ઠપકો આપે છે. તે માને પૂછે છે કે “તું ઢૂંટારુ છે?” વેલી પરથી ચારે કોરથી, વળી વળીને, વીણી વીણીને તમામ કૂલો ચૂંટી લેતી માને આ સવાલ છે. બીજી રીતે કહીએ તો સૃષ્ટિની સમૃદ્ધિને વેડી લેનારા તમામને આ સવાલ છે.

રંગબેરંગી કૂલો અને પતંગિયાં બાળકોના પ્યારા હોસ્તદારો છે. પોતાના હોસ્ત આમ ભૂખ્યા રહે કે વેડાઈ બચ તે એને નથી પાલવતું. એટલે જ “તું ઢૂંટારુ છે?” એવાં આકરાં વેણુ બાળક સહજ નિર્દોષતામાં કહે છે.

બાળક કુદરતની ગોદમાં છે. જ્યારે મા ઔદ્યોગિક સંસ્કૃતિથી ઉજરડાયેલી છે. એટલે બાળકને જે ખોધ સહજ સુલભ છે તે માને નથી. બાળક કુદરતનું કાવ્ય પકડે છે. એનું સંગીત રેલાવે છે. એની લયમાં તાલ પુરાવે છે. એના સૌંદર્યમાં જ પૂબા નીરખે છે. એના ચૈતન્યથી જ આનંદિત છે. એની સમૃદ્ધિથી જ પોતે પણ સભર છે, સંતુષ્ટ છે. આમ બાળકનું જીવન ભર્યું ભર્યું છે. એને કૂલ ચૂંટવાની જરૂર નથી, ત્યાં ઢૂંટવાનો તો સવાલ જ નથી. પ્રકૃતિમાં

પાંગરતો સલ્પનો, અપરિચ્છેદનો, પ્રેમનો સહજ બોધ બાળક પામી ગયો છે. તે તાબે-નરવો છે. સભર છે.

ઔદ્યોગિક સંસ્કૃતિના ઘટાટોપ વચ્ચે જીવતી ‘બા’ની માફક અનેક વ્યાપારીઓ, ઉત્પાદકો, આયોજકો અને ઉદ્યોગ સાહસિકો વિકાસની આગેકૂચમાં થાપ ખાઈ બેઠા છે. બાળકને જે બોધ સહજ સુલભ છે તે આમને જોજન છેટો છે. તેઓએ કુદરતના વ્યવસ્થાતંત્રમાં ભારે મોટી ખલેલ પહોંચાડી છે. જે ટેકનોલોજીને સમૃદ્ધિની જનેતા માનવામાં આવેલી તે તો સમસ્યાઓની જનની નીવડી છે. આ ટેકનોલોજીરૂપી “જનની”ને બાળક લૂંટારુ કહી રહ્યો છે. એ જનની કુદરતનું સંગીત, લય, સૌંદર્ય, સોડમ, વૈવિધ્ય, સમૃદ્ધિ, ચૈતન્ય, પવિત્રતા—સઘળું હરી લેવા બેઠી છે, લૂંટી લેવા બેઠી છે. જીવન વિનાશ થઈ રહ્યો છે. બાળક એટલે જ વેલી પરથી ફૂલ ચૂંટવા “ના” ફરમાવે છે.

આવતી પેઢીને જીવવાલાયક આ કુદરત રહે તેવી ઈચ્છા સેવનાર દરેક “બાળકે” પોતાની “જનની” કે “જનક”ને આ કાવ્ય સંભળાવવા જેવું છે. જે આપણે પર્યાવરણશાસ્ત્રી દ્વારા જાણીએ કે આ જીવસભર સૃષ્ટિને કોળતાં કેટકેટલાં વરસો વીત્યાં છે અને કેટકેટલી વિકટ પરિસ્થિતિને અંતે આ જીવસૃષ્ટિનું નિર્માણ થયું છે તો સંભવ છે કે આપણે પણ વાલિયામાંથી વાલ્મિકી બનીએ.

ધરતી પરનું જીવમંડળ

આ વાત છે ધરતીની અને તેના પરના જીવમંડળની. વાત પુરાણી છે. ચારેક અબજ વરસ પરની. તે વખતે આ ધરતી કેવી હશે? સમુદ્ર હતો. જમીન થોડી હતી. એક મહાખંડ હતો. ભૂચર કે જળચર કે ખેચર (ઉડનારાં) નહોતાં. જંગલો પણ નહોતાં. કારણ વાતાવરણમાં પ્રાણુવાયુ નહોતો, ધરતી ખૂબ તપતી હતી. આવી આકરી પરિસ્થિતિમાં દરિયાને તળિયે તદ્દન સાદા, ઝીણા, સળી અને ટીકડી આકારના જીવોએ દેખા દીધી. તે સૂર્યપ્રકાશ અને પાણીમાંથી મળતા અંગારવાયુ આરોગતા હશે અને પ્રાણુવાયુ આપતા હશે. આ રીતે જીવનો આરંભ થયાનું કહેવાય છે. જીવ માટે જરૂરી ૨૩ પ્રકારનાં એમિનોએસિડ્ઝની શૃંખલા ગોઠવાઈ હશે. આગળ જતાં તેમાંથી પ્રાચીન શેવાળનાં આઠ ગોત્ર અને બાર જાતિઓ થઈ. કોઈ તંતુ જેવી, કોઈ દાણા જેવી, તે કોઈ વળી સુંદર તારા જેવી કે કોઈ છત્રી જેવી. આ બધી શેવાળ અંગારવાયુ હરતી અને પ્રાણુવાયુ ધરતી. આથી વાતાવરણમાં ધીમે ધીમે પ્રાણુવાયુ ઉભેરાતો ગયો.

એમ થતાં ૬૦ કરોડ વર્ષ પહેલાંની સ્થિતિ સર્જાઈ. તે સમયે સમુદ્રમાં વનસ્પતિ અને જળચરોની હબરો

જાતિઓ પાંગરી ચૂકી હતી. તેમને જોકે હાડકાંનું માળખું નહોતું. એક જ મહાખંડમાં બધા ખંડો સમાયેલા હતા. હવે જમીન પર ઓઝોનનું પ્રમાણ વધવા લાગેલું. તે સૂર્ય-કિરણોના તાપમાં વિક્ષેપ પાડતો હતો. તેથી કિનારા પરનું વાતાવરણ જાણે કે જીવોના વસવાટ માટે અનુકૂળ બની રહ્યું હતું. હવા હતી. પાણી હતું. ધરતીમાં ખનીજો હતાં. સહ્ય સૂર્યતાપ હતો. આથી વનસ્પતિની કેટલીક જાતો જમીન પર પાંગરી રહી હતી. નવી જાતો ઉભેરાતી જતી હતી. હવે જળવનસ્પતિ પર નભનારાં જળચરોનો જમીન પર પણ ખોરાક તૈયાર થઈ રહ્યો હતો. ચારો પુષ્કળ હતો પણ ઉભયચરો પાણીથી દૂર જમીન પર જઈ શકતાં નહોતાં.

વળી પાછાં વરસો વીત્યાં. સરિસૃષ્ટિ અને ગરમ લોહીવાળાં પ્રાણીઓ વિકસતાં ગયાં. આજથી અઢી કરોડ વરસ પર પૂંછડિયો વાંદરો અસ્તિત્વમાં આવ્યો. કોઈ કહેશે કે આટલા લાંબા ભૂતકાળના પુરાવા માનવને શી રીતે મળ્યા હશે ?

આ ધરતીનો ઇતિહાસ જાણવાની જિજ્ઞાસા ઘણા માનવીને સહજ થતી. તે દિશામાં સંશોધન કરતા ગયા. સ્થૂળ પુરાવા મેળવતા ગયા. તેને ઓળખવા-પિછાનવાની સાધનસામગ્રી વિકસાવતા ગયા. નમૂનાઓ મેળવતા ગયા. એક-એકના અનુભવોની આપ-લે થતી ગઈ. ખડકોનો અને મૃતદેહ રચનાનો બારીકાઈથી અભ્યાસ થતો ગયો. અને એમ જીવ-વિકાસની કડીબદ્ધ સાંકળ વિશેનું માનવીનું જ્ઞાન વધતું ગયું. તેનાં શાસ્ત્રો રચાતાં ગયાં. એક એવું તારણ છે કે સૂક્ષ્મ જીવાણુમાંથી માનવ સુધીની આ વિકાસની સાંકળ એક અબજ પગથિયાંની છે.

માનવે આજથી પાંચ લાખ વર્ષ પહેલાં આ ધરતી પર સૌ પ્રથમ દેખા દીધેલી.

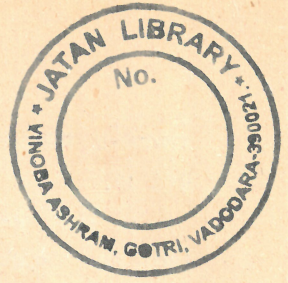
આમ આ ધરતી પરની જીવ-કથા અબજો વર્ષ પુરાણી છે ! ખૂબ જ ધીરજપૂર્વક જીવવિકાસની પ્રક્રિયા આગળ ચાલી છે. આ આખી વિકાસ-સાંકળની ખૂબી એ છે કે એક જીવે બીજા જીવને અવતરવા માટેનું વાતાવરણ પૂરું પાડ્યું છે. તેને પુષ્ટ કર્યું છે. આને પરિણામે જ આજે આપણે જીવ-સૃષ્ટિની અસંખ્ય જાતો જોવા પામ્યા છીએ.

વનસ્પતિ દરિયાઈ હોય કે ભૂમિ પરની, જીવાણુ હોય કે ફૂગ હોય, જળચર હોય કે ભૂચર, કુદાં-કીટક હોય કે ખેચર—એ તમામની અનેક જાતો આજે અસ્તિત્વમાં છે. આ ભારે મોટો ખજાનો છે ! આવા વૈવિધ્ય-સભર જીવનથી સૃષ્ટિમાં કુદરતી રીતે જ એક સંતુલન રચાય છે; જે સમગ્ર જીવ-સૃષ્ટિને જીવંત રાખવાની અણુમોલ પરિસ્થિતિ સર્જે છે. પરિસ્થિતિ-વિજ્ઞાનનાં આવાં ઘણાં ક્ષેત્રોથી હજુ માનવ અજાણ છે, તેને જાણવા માણસ મથી રહ્યો છે. જાણતો જાય છે તેમ તેમ એને પોતાની જીવનશૈલી બદલવાનું મન પણ થતું જાય છે.

એક કાળે જ્યારે એણે માનેલું કે ‘હું’ તો સૃષ્ટિનો સ્વામી છું’ અને એવા ગર્વમાં આવીને પોતાના સ્વાર્થ કે લોભ ખાતર કે પોતાના અજ્ઞાનને લીધે કુદરતી ઘટમાળાને ભયંકર ધક્કો પહોંચાડવાની એણે જે રમત આરંભેલી તેમાંથી માનવ હવે પાછો ફરી રહ્યો છે. અને સૃષ્ટિએ ચોખેર પાથરેલ વિપુલ વૈભવ અને સમૃદ્ધિના જ્ઞાનથી એ સંપન્ન અને વિનમ્ર બની રહ્યો છે.

એણે જોયું કે, જેના આધારે આ સમગ્ર જીવસૃષ્ટિ ખડી છે તેના તમામ કુદરતી દ્રવ્યો અખૂટ નથી. કુદરતમાં તે જથ્થો ખૂટી જઈ શકે છે. હવા, પાણી અને કુદરતી ખનીજો કંઈ બાહ્ય અવકાશમાંથી ટપકી નથી પડતાં. બાહ્ય અવકાશમાંથી તો આવે છે માત્ર સૂર્યકિરણો. આ સૂર્યકિરણોને પણ જીવો સહી શકે તેવાં રાખવા માટે સૃષ્ટિએ કાળજી લેવી પડે છે. વાતાવરણ અને ઓઝોને ખાસ લાગ લગવ્યો છે. જે વાતાવરણ રૂપી ઢાલ ન હોત તો પૃથ્વી સૂર્યના તીવ્ર તાપમાં શેકાતો ગોળો હોત! પૃથ્વી પર ૪૭૫° સેન્ટિગ્રેડ જેટલું ઉષ્ણતામાન હોત!

કુદરતે જ જીવસૃષ્ટિને એની ગોઠમાં પાળી-પોષી ઉછેરી છે. આ માટે એણે પારાવાર ધીરજ અને તૈયારી દાખવ્યાં છે. અનેક પ્રકારની પુરવઠાપદ્ધતિ પણ એણે રચી છે. એનું એ અભયબ વ્યવસ્થાતંત્ર જોવા-સમજવા જેલું છે.



૩

કુદરતી સમતુલન

૧. ગરમીની ઘટમાળ : ધરતીને ગરમી દેનાર મૂળ સ્ત્રોત સૂર્ય છે. આ ગરમી વધુ હોય તો ધરતી દાઝી ઊઠે; ઓછી હોય તો થીજી જાય! તાપને માપસર રાખવાનું એક કામ વાતાવરણ રૂપી ગળણું કરે છે. ખીજું કામ ખરકના પ્રદેશોના ચળકતા શ્વેત-પટો કરે છે. તે સૂર્યાગ્નિમ્બનું પરાવર્તન કરે છે. ત્રીજું કામ વનસ્પતિ કરે છે. તે ગરમીને શોષી લઈ ખોરાક બનાવે છે અને વળી વાતાવરણમાંનો ભેજ ઉરાડી ઠંડક આપે છે. વૃક્ષો સૂર્યઊર્જાના શ્રેષ્ઠ સંગ્રાહકો છે. ચોથું કામ સમુદ્રજળ કરે છે. તે પોતાના જળમાં ને ઉદરમાં ગરમી સમાવે છે. સપાટીના જળમાંથી વાદળ બંધાય. તે ઠંડાં પડી વરસે. ગરમી વાતાવરણમાં બહાર ફેંકાય. સમુદ્રના ઉદરની ગરમી શેવાળ અને વનસ્પતિ ખાઈ જાય અને તે જળચરોનો ખોરાક બને. ખોરાક એ પણ ઊર્જાનું જ સ્વરૂપ છે. પણ તેની વાત આગળ ઉપર જોઈશું. આમ વાતાવરણ, ખરક, સાગર, ઝાડ અને ધરતી—બધાં મળીને ગરમીની ઘટમાળને સાચવે છે. તેઓ બધાં ગરમી ઝીલવાની અને છોડવાની ક્રિયાઓ કરીને પૃથ્વી પરની ગરમીની જરૂરી સમતુલા સાચવે છે. ધરતીની ગોદમાં જીવસૃષ્ટિ પાંગરતી રહે તે માટે આ ગરમીને સપ્રમાણ રાખવાની અત્યંત જરૂર છે. પરંતુ માનવીના અયોગ્ય હસ્તક્ષેપને લીધે હાલ જણાતી

તેજાબનો વરસાદ અને કમોસમી વર્ષા જેવી ઘટનાઓ વધી રહી છે.

૨. ઊર્જા અને ખોરાકની ઘટમાળ : દરેક જીવ નસવા, ટકવા અને વધવા માટે ઊર્જા વાપરે છે. ખોરાક તેને જરૂરી ઊર્જા પૂરી પાડે છે. સજીવોના ખોરાક ગુદા ગુદા છે. કુદરત દરેકને ખોરાક પૂરો પાડનારો ક્રમ સાચવીને એક સમતુલા રચે છે. વનસ્પતિ વર્ગના સજીવો મહદંશે સ્વપોષિત છે. તેઓ જળ, ધરતીનાં ખનીજ, હવા અને સૂર્યપ્રકાશમાંથી પોષણતરવો મેળવે છે. આવી વનસ્પતિ ઉપર જીવનારા અનેક નાના-મોટા જળચર-વનેચર-ખેચર જીવો છે. આ જીવો વનસ્પતિ આધારિત પરપોષિતો ગણાય. નાનાં ચૂસિયાં, ઈયળો, અમુક માછલીઓ, સસલાં, બકરાંથી માંડીને હાથી અને માનવ સુધીના જીવો આ વર્ગમાં લેખાય. આ સજીવો કેટલું ખાય છે ? તો કહે : કુલ વનસ્પતિના દશ ટકા જેટલું જ. વળી તેનાય દશ ટકા તે સજીવોમાં સચવાય. એટલે કે, વનસ્પતિની વૃદ્ધિ થાય તેના એક ભાગ જેટલી વૃદ્ધિ આ જીવોની થાય.

ત્રીજે વર્ગ છે માંસાહારી. આ વર્ગના જીવો લોહી-માંસરૂપી ખોરાક આરોગે છે. તેમની સંખ્યા વનસ્પતિ આહારીઓ કરતાં ઓછી છે.

ચોથી એક જીવ-જમાત છે તે અન્ય સજીવોના મૃત-દેહોને ભક્ષનારી. વનનાં પાંદડાં, પ્રાણીઓના વિસર્જિત પદાર્થો કે મૃતદેહોને આરોગી તેમાંથી પોતાની ઊર્જા મેળવે છે. અનેક જીવાણુઓ—કૂંગ, અળસિયાં, ગીધ આદિ અનેક આવા જીવો સક્ષર્ષ કરનારા જીવો છે. તે મૃતદેહો પર તૂટી પડે છે અને તેને ખોરાકના મૂળ ઘટકોમાં ફેરવે છે. નવાઈની

વાત તો એ છે કે આ બધા જીવો એકમેક ઉપર નભે છે અને છતાં એકમેકને માટે ખોરાક પૂરો પાડે છે. જીવની દરેક જાતિ ચોક્કસ પુરવઠો વાપરે છે અને પોતાનો વારો આવતાં ખીજી જાતિના જીવો માટે પુરવઠો તૈયાર રાખે છે. આમ સજીવોની સંપૂર્ણ આહારશૃંખલા પ્રકૃતિમાં પાંગરેલી છે. તે દ્વારા ખોરાકની સમતુલા નિર્માણ થયેલી છે. એક-મેકના ઉત્સર્જિત પદાર્થો પણ પરસ્પર ઉપયોગી નીવડે તેવી ઘટમાળ આમાંથી સર્જાય છે. કમનસીખી એ છે કે માનવે આ ઘટમાળમાં પણ જીવનાશક ઝેરી રસાયણો વાપરીને પ્રાકૃતિક સમતુલાને ખલેલ પહોંચાડી છે. જોકે હવે કંઈક સમજ ઊભી થવા માંડી છે કે જળચર, ભૂચર અને ખેચર સૃષ્ટિ અને વનસ્પતિસૃષ્ટિ વિપુલ વૈવિધ્યસભર છે અને એ ત્રણ અબજ વર્ષની કમાણી છે. તેના નાજુક સંતુલનમાં ખલેલ ન કરવી જોઈ એ.

૩. જળની ઘટમાળ : દરેક સજીવના જીવકોષમાં જળ છે. આ જળની આસપાસ જ જીવો કલ્લોલતા રહ્યા છે. જળનો મુખ્ય સ્ત્રોત દરિયો છે. વરસાદ મીઠું જળ પૂરું પાડે છે; તે વનસ્પતિ ઝીલે છે, ધરતીના પેટાળમાં ઊતરે છે, નદી-ઝરણાં વહે છે, સપાટી પર રહી જતાં જળનાં જળાશયો રચાય છે. વનસ્પતિ કે પ્રાણી ઉસ્વેદન દ્વારા પણ હવામાનમાં જળ પાછું આપે છે. આ રીતે આ જીવો પોતાની ગરમીનું સંતુલન કરે છે અને હવામાનને ભેજવાળું રાખે છે. ધરતી પર પડેલો કચરો પણ ગંભવર વાદળીસમું વર્તીને ભેજ-સંગ્રહ કરી સજીવને જરૂરી જળ પૂરું પાડે છે.

ભૂચર અને ખેચર સજીવોના જળનો બહુ મોટો આધાર ઝાડ પર છે. તેની વિગતે વાર્તા આગળ પર કરીશું. તેમજ ખેતીવિષયક જળની વાત પણ તે વખતે લઈશું.

૪. જીવતત્ત્વોની ઘટમાળ : જીવમંડળને મૂળે છ તત્ત્વોની જરૂર. (૧) હાઇડ્રોજન (૨) ઓક્સિજન (૩) કાર્બન (૪) ફોસ્ફરસ (૫) નાઇટ્રોજન (૬) ગંધક, જ્યારે ખીબાં કેટલાક ભારે ધાતુતત્ત્વો જીવ માટે ઝેરી છે. દા. ત. પારો, સીસું આદિ. હાઇડ્રોજન અને ઓક્સિજન તત્ત્વો સજીવોમાં પાણી વડે મળે છે. બધા જીવોનાં શરીરનાં ૨/૩ ભાગે આ તત્ત્વ છે. તે પછી વધુ વપરાતાં બે તત્ત્વો છે : કાર્બન અને નાઇટ્રોજનનાં. નાઇટ્રોજનનો મોટો પુરવઠો હવામાં સમાયેલ છે. વનસ્પતિ કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (અંગારવાયુ) રૂપે કાર્બન લે છે અને એનાં સંયોજનો તૈયાર કરે છે. આ પદાર્થો બધા જીવો માટે ખોરાક અને શક્તિનો પુરવઠો પૂરો પાડે છે, એટલે કે બળતણરૂપી ઊર્જા પૂરી પાડે છે. તેનું મંદ દહન થતાં જરૂરી ગરમી મળે છે. અંગારવાયુ અને લેજ બહાર નીકળે છે. નાઇટ્રોજનની ઘટમાળ આપણે આગળ ઉપર જોઈશું. જ્યારે ફોસ્ફરસ અને ગંધક જીવને આકાર અને ગતિ આપવામાં મોટો ભાગ ભજવનારાં તત્ત્વો છે.

ફોસ્ફરસ ખડકમાંથી મળે છે. ખડકનું વિસર્જન થાય છે ત્યારે તેમાંનો ફોસ્ફરસ માટીમાં ઊતરી જાય છે. વનસ્પતિનાં મૂળ તેને ચૂસે છે. પ્રાણી આવી વનસ્પતિ દ્વારા ફોસ્ફરસ મેળવે છે. અને પ્રાણીના મૃતદેહો ફરી ધરતીમાં એ ફોસ્ફરસ પાછો જમા કરાવી દે છે. આ રીતે ફોસ્ફરસની ઘટમાળ ચાલ્યા કરે છે. કેટલાક ફોસ્ફરસ વરસાદથી ધોવાઈને દરિયાને તળિયે જાય છે. ત્યાં શેવાળ જામે છે. પણ આ બધુંય કુદરતી રીતે સમઘારણ અવસ્થામાં હોય છે; સિવાય કે તેને કોઈ બાહ્ય પરિબળ વડે કશી ખલેલ પહોંચે.

ગંધક બહુ થોડી માત્રામાં જરૂરી છે. વાતાવરણમાં ગંધક હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ રૂપે તરતો રહે છે. વાયુમંડળમાં તે ઓક્સિજન સાથે સંયોજતાં સલ્ફર ડાયોક્સાઈડ બને છે અને વરસાદ દ્વારા પૃથ્વી પર પડીને સલ્ફાઈડના રૂપે ધરતીમાં પહોંચે છે અને વનસ્પતિને તે પ્રાપ્ત થાય છે. વનસ્પતિ ફરીથી પાણીમાં સડે ત્યારે એમાંનો ગંધક ધરતીનાં પાણીમાં ભળીને પુનઃ H_2S રૂપે વાતાવરણમાં પહોંચે છે. આ ગંધક જીવમાં પ્રોટીન બનાવવામાં અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

નાઈટ્રોજન હવામાં ખૂબ જ છે. પણ તે સજીવોને સુલભ નથી. વરસાદ, વીજળીના ચમકારા અને અમુક પ્રકારના જીવાણુઓ વાતાવરણમાંનો નાઈટ્રોજન છોડને સુલભ કરી આપે છે. અને તે દ્વારા જીવને જરૂરી પ્રોટીન પૂરું પાડે છે.

ડાંગરનાં ખેતરમાં ડાંગર સાથે ઘણા ખેડૂતોએ લીલ થતી જોઈ હશે. આ લીલ ચોખામાં પ્રોટીન ઉત્પન્ન કરવા નાઈટ્રોજનનો ઉપયોગ કરે છે તેથી જે ખેતરોમાં ડાંગર ઓછી પાકતી હોય ત્યાં આ જાતની શેવાળ ખાતર તરીકે વાપરી શકાય છે.

જ્યારે વનસ્પતિ કે પ્રાણીના મૃતદેહો સડે ત્યારે તેમાંનાં પ્રોટીન પર જીવાણુ કામ કરીને એમોનિયા તથા અંગાર વાયુ છૂટા પાડે છે. કેટલીક જાતના જીવાણુઓ તેમાંથી નાઈટ્રેટ અને વાયુ બનાવે છે.

આમ આ જીવતરવોની ઘટમાળ ચાલતી રહે છે. આ બધી જૈવ રાસાયણિક પ્રક્રિયા કુદરતમાં વ્યાપક રીતે અને વળી ગહન રીતે ફેલાયેલી છે. આ ઘટમાળમાં કે એના વૈવિધ્યમાં કોઈ જગ્યાએ ભંગાણુ પડે કે ખલેલ પહોંચે તો ઘણાં દુષ્પરિણામ આવે.

ધરતીનાં રખેવાળ વૃક્ષો

આડ પોતે તો મૌની ઋષિ જેવું છે. પાવનકારી, મંગલકારી, યોગસ્થ-સ્થિતપ્રજ્ઞ ઋષિ જ બાણે ! આપણે એમનાં વિવિધ કાર્યો સમજીશું ? એનું સંવર્ધન કરીશું ? અને એના જેવી જ જીવનશૈલી વિકસાવીશું ?

આડ એ ધરતીનું સંગીત છે. રંગબેરંગી પુષ્પો અને તેની સુગંધ; એ રંગ અને ગંધ મેળવવા દોડી આવતાં ફૂદાં-પતંગિયાં અને મધમાખો; એનો મીઠો-શીળો ફળપ્રસાદ આરોગતાં વનપંખીઓ; વાયુના તાલે નાચી ઊઠતાં વૃક્ષનાં અંગ-ઉપાંગો—આ સઘળું મનોહર છે, જીવનને આવકારનારું—પોષીને નવપલ્લવિત કરનારું છે.

ધરતી પર ઘાસ-પાન અને આલોપાલો પડે. ચોમાસામાં તે ભીંજાય. તેને ખાનારા વાતજીવી જીવાણુઓ પોષાય. તે ખાઈને તેને ખાતરમાં ફેરવે. આમ ધરતીનું ઉપલું પડ જીવંત અને ફળદ્રુપ બને. આવું એક સેન્ટિમિટર પડ બનાવતાં કુદરતને ૪૦૦ વર્ષ લાગે ! વનની છત્રીથી આ પડનું રક્ષણ થાય. વન-વૃક્ષ ન હોય તો વરસાદથી આ પડ ધોવાઈ જાય. ભારતની છ અબજ ટન માટી દર વરસે

ઘોવાઈ જાય છે ! રૂપિયામાં તેનું નુકસાન આંકીએ તો પંદર અબજ રૂપિયાનું પોષક તત્વ અને અનાજનું ઘોવાણુ થયું ગણાય !

વરસાદના પાણીનું (પાંચ મિ. મિ. વ્યાસ) એક ટીપું આકાશમાંથી ધરતી પર પડે તો તે ૪૨ ગ્રામ માટીને એક સેન્ટિમિટર ઊંચે ઉછાળી શકે એટલી એની તાકાત ! પણ ઝાડનાં પાન આ ભારે માર સહન કરે. આથી ધરતીના કણોનું રક્ષણ થાય. ભોંય પર એ રીતે ધીમે ધીમે પડતું પાણી જમીનમાં પચે. પાણીની ગતિ મંદ પડે તેથી ઘોવાણુ ઓછું થાય. વળી ઘાસ કે વૃક્ષનાં મૂળિયાં જમીનના કણને જકડી રાખે. આથી પણ જમીન ઘોવાણુ અટકે છે.

પણ જંગલો-વૃક્ષો કાપીને માનવી જો આ ભૂમિ અને વનો વચ્ચેનું સંતુલન તોડે તો ફળદ્રુપ જમીન જોતજોતાંમાં વેરાન બને. ધરતીને કેન્સર થઈ કોતરો બને. નદીનાં તળ પુરાય, જળાશયો પુરાય અને બંધો અકાળે વૃદ્ધ બને; તેની આવરદા ઘટે. આવાં અનેક પ્રકારનાં નુકસાન થાય.

ઝાડ આ બધાંમાંથી ઉગારે છે. તેથી તે ધરતીનાં રખેવાળ છે.

હવા-પાણીનાં નિયામક-ઝાડ

ઝાડ સૂર્યપ્રકાશ ઝીલે છે. હવામાંનો અંગારવાયુ ખાય અને વળતાંમાં પ્રાણવાયુ આપે. સાથે સાથે ચોપાસ ભેજ પ્રસારે. તેથી શુદ્ધ હવા અને ઠંડક જળવાય.

લીમડાનું પુખ્તવયનું એક ઝાડ ૧ ટન પાણીનો ભેજ ચૌદ કલાકમાં હવામાં છોડે અને ઠંડક આપે છે. એર-

કંડિશનડ દ્વારા આવી ઠંડક પામવા ખેતી ત્રણ હજાર રૂપિયા-
નું મૂડીરોકાણ અને વીજળીનું ચાલુ ખર્ચ કરવું પડે!

આડ તાપ વેઠીને ખુશનુમા હવા આપે છે.

આડ પાણીનું પણ નિયમન કરે છે. ચોમાસાનું પાણી
આડ ઝીલી લે છે, જમીનમાં પચાવે છે અને લેજ સંઘરે
છે. ગંબવર વાદળી માફક કામ કરીને વનો વરસાદનું પાણી
સંગ્રહે છે અને સૂકી મોસમમાં નદી, ઝરણાં કે કૂવાને તે
પાણી પહોંચાડે છે. આ રીતે ચોમાસામાં પાણીની ગતિને
મંદ કરી તે પૂરને રોકે છે અને લેજ સંઘરીને નદીઓને
તે 'સદા-નીરા' બનાવે છે.

ભારતમાં દર વરસે ૩૭ કરોડ હેક્ટરમિટર વરસાદ
પડે છે. આ પૈકી ૮ કરોડ હેક્ટરમિટર પાણી ભૂમિ શોષે છે.
એમાંનું અડધું ભૂમિના ઉપલા સ્તરમાં રહે છે. વેરાન
ભૂમિમાં એ પાણીનું બાષ્પીભવન થતાં તે તરત ઊડી જાય
છે, જ્યારે વનોના આવરણવાળા પ્રદેશોમાં મહિનાઓ સુધી
આ લેજ જળવાઈ રહે છે. આ રીતે ભારતનાં વનો આશરે
૮૦ લાખ હેક્ટરમિટર પાણી સંગ્રહે છે. આટલું પાણી
સંઘરવા માટીનું જળાશય રચીએ તો દર ઘનમિટરે રૂપિયા
પાંચ લેખે ચારસો અબજ રૂપિયા થાય!

આટલો ખર્ચ ખર્ચ બચાવવાનું કામ આડ કરી
રહેલ છે!

વળી જે પાણી જમીનમાં ઊંડું ઊતરી જાય છે તે
અછિદ્રાળુ પથ્થર કે ખડક પાસે જમા થાય છે. આડનાં
મૂળ, રજકણો અને જીવાણુઓ મળીને કેશાકર્ષણની રીતે
આ પાણીને પાછું ઉપર ખેંચી લાવે છે.

એની ૫૦ વર્ષની આવરદામાં લેજનું નિયંત્રણ અને પાણીની પુનઃ પ્રાપ્તિનું કામ કરીને એક વૃક્ષ હવામાં જેટલું પાણી પ્રસરાવે છે તેટલું યંત્ર દ્વારા મેળવવું હોય તો ત્રણ લાખ રૂપિયા ખર્ચાઈ જાય !

આમ આ એ પાણી ખેંચતો કુદરતી પંપ છે અને કુદરતી કુવારો છે. કુદરતી—કેમ કે જળાશયોની ગરજ સારે છે. વરસાદને વરસવા માટે ઠંડક પૂરી પાડે છે. વૃક્ષ એ પૂરને નિયંત્રિત કરવામાં મદદગાર બને છે. જ્યાં વનસ્પતિ નથી, વનો નથી, ત્યાં ભૂમિના રજકણો હવાથી આકાશમાં ઊંચે ચડે. ત્યાં તરતા રહે અને એના ઘટાટોપથી અવરોધ ઊભો થાય. વાદળોને વરસવા જરૂરી ઠંડક ન મળે તેથી તે ત્યાં ન વરસે. ત્યાં ફરી વનસ્પતિ-વૃક્ષો ઊગે જ નહિ અને એમ રણમાં એ ભૂમિ ફેરવાઈ જાય. આ આમ જલનું નિયમન કરનાર છે. આપણે એનું કાળજીથી જતન કરીએ.

આડ ઊર્જાદાતા છે

આડ જમીનને અને પ્રાણીસૃષ્ટિને ઊર્જા પૂરી પાડે છે. સજીવોને તે ખોરાકરૂપી ઊર્જા આપે છે. પાનખરનો કચરો જીવાણુનો ખોરાક છે. લીલો ચારો પશુઓનો ખોરાક છે. પુષ્પરસ કીટકોનો, ફળો-અનાજ પંખી અને માનવોનો ખોરાક છે.

આડનાં પાંદડાં સૂર્યકિરણ ઝીલી ખોરાક બનાવે છે. આ ખોરાક કોષોમાં સંગ્રહાય છે અને તેનું કાષ્ટ બને છે. કાષ્ટ બળે એટલે ઊર્જા મળે. હવે તો આડના કચરાને અવાત-જીવી જીવાણુ દ્વારા સડાવીને તેમાંથી મિથેન ગેસ પેદા

કરી, તેનો પણ ઊર્જા તરીકે ઉપયોગ કરવાનું શક્ય બન્યું છે. આમ વૃક્ષ વિવિધ રૂપે સજીવોને ઊર્જા પૂરી પાડી રહેલ છે.

એક ઝાડ એની ૫૦ વર્ષની આવરદામાં વીસ હજાર રૂપિયાનો ખોરાક આપે છે.

ઝાડ : હવાનું ગળણું

અમુક ઉદ્યોગો હવાને ઝેરી બનાવે છે અથવા દૂષિત કરે છે. તાબે જ દાખલો ભોપાલનો છે. હવામાં પ્રસરતી ગંદકી કે ઘોંઘાટને ઝાડનાં પાંદડાં શોષી લે છે. આથી વાતાવરણ શુદ્ધ અને શાંત રહે છે. ધૂળના કે ખીબા ઝેરી પદાર્થોના રજકણો પાંદડાંની રુવાંટી પર ચોંટી જાય છે. એ બધાંને પાણીમાં કે કાર્બોલિક એસિડમાં ઝોગાળી આ પાંદડાં શોષી લે છે. આ કામ સદાય લીલાં રહેતાં ઝાડ બહુ જ સારી રીતે કરે છે. ઝાડનું આ લગીરથ કામ જીવ-સૃષ્ટિ માટે આશીર્વાદરૂપ છે.

એક અંદાજ એવો છે કે જમીન પર થતી વનસ્પતિના ક્ષેત્રફળ કરતાં તેની સમગ્ર પાનની એકંદર સપાટીનું ક્ષેત્રફળ દશથી વીસગણું વધારે છે. અને ખૂબી એ છે કે દરેક પાંદડાની નીચલી સપાટી પર દસ લાખ જેટલા હોઠ પ્રાણુવાયુ ઉત્પન્ન કરવાની અમતકારી પ્રવૃત્તિમાં રોકાયેલા રહે છે ! એ હવામાંના ટનબંધ રજકણોને ગાળી લે છે. દૂષિત હવાની ઘટ્ટતાને પણ અસરકારક રીતે બદલી નાખે છે. ઝેરને અમૃતમાં ફેરવનાર ઝાડ હવાનું ગળણું છે, કહો કે એ સાચે જ નીલકંઠ છે.

જંગલો—કુદરતી સંગ્રહાલયો

ભાતભાતનાં પંખીઓનું, કીટકોનું, વનેચરોનું અને વનસ્પતિની અનેક જાતોનું કુદરતી સંગ્રહાલય એટલે વન. પ્રકૃતિએ આ વનોમાં સર્જેલ વાતાવરણ એવું છે કે ત્યાં સહજ રીતે જ અસંખ્ય વનસ્પતિ, પશુઓ અને સૂક્ષ્મ જંતુઓનું સંવર્ધન શક્ય બને.

માનવીએ ભૂલ કરી. આ મહાભૂલાં સંગ્રહસ્થાનો ઉચ્છેદીને ખેતી કરવા માંડી અને મહા ભૂલ કરી. વિશાળ વિસ્તાર પર એક જ પ્રકારની ખેતી અથવા ટૂંકી મુદતના ફરતા પાક લેવાની પ્રથામાં વનની જૈવિક આડચને નુકસાન પહોંચાડી પ્રાકૃતિક પરિસ્થિતિ તંત્રની વિવિધતાને હણી. આથી આહારશૃંખલાનું આંતરગુંફન ઘટ્યું. પરિણામે પ્રાણીઓના પ્રકૃતિદંત પરભક્ષીઓ અને પરોપજીવીઓ નાબૂદ થતા ગયા અને રોગો, જંતુઓ, ઉંદર વગેરે પુષ્કળ પ્રમાણમાં વધ્યાં.

માનવે ઝાડ કાપ્યાં પણ તેનાથી માનવને ખેવડી હાનિ થઈ.

દ્વિવ્ય ઔષધિનો સ્ત્રોત—ઝાડ

લીમડાનાં પાન સ્વાદે કડવાં. પણ એ આરોગ્યપ્રદ અને પુશનુમા હવા પૂરી પાડે છે. આંબળાં તો જીવન રસાયણ છે. ત્રિકૂળા આંખો અને પેટનાં દર્દો માટે ખૂબ જ ઉપયોગી. હરડે પણ અમૃત સમું રસાયણ છે. આવાં તંદુરસ્તી દેનારાં અનેક ઔષધોની માહિતીથી આયુર્વેદ ભરેલું છે.

ઝાડનાં મૂળ, છાલ, પર્ણ, પુષ્પ, ફળ એ પાંચેય અંગો (પંચાંગ)નો ઔષધમાં ઉપયોગ થાય છે.

આંબળાં, કરંજ, કંચનાર, ખીલી, હરડે, પીપળો, શેમળો, અરણી, જેઠીમધ, તુલસી વગેરે વનસ્પતિ સર્વે અંગોને અસર કરનારી છે. આંબળાં તે 'જીવન' જ ગણાય છે. કરંજ શ્રેષ્ઠ દ્વાતણુ છે. તુલસી હવા શુદ્ધ કરે છે, શરદી-કઠ્ઠમાં ઉપયોગી છે. પીપળાનાં પાનને છેડે પેદા થતા ક્ષીરથી સર્પનું ઝેર ઉતારી શકાય.

સાદડ, રોહિતક અને શરપંખો રુધિરાભિસરણુતંત્રમાં ઉપયોગી છે.

બહેડો, તજ, લીંડીપીપર, હલદર, કાસોંદ, અરદૂસી, ભોરીંગણી વગેરે વનસ્પતિ શ્વસનતંત્રના રોગોમાં ઉપકારક છે.

અનેક નાડીઓ શરીરમાં છે. શરીરનું સંચાલન અને સંદેશાવ્યવહાર જ્ઞાનતંતુઓ દ્વારા ચાલે છે. આ તંત્ર પર અસર કરનાર વનસ્પતિઓ છે : ઝેરકચોલાં, ભીલામો, ગરમાળો, એરંડો, નગોડ, ખેર, લીમડો, સરગવો, કોણું, માલકાંકણી, ગૂગળ, લસણુ, ડુંગળી, ભાંગ, સર્પંગંધા, કુંવાડિયો, ખાવચી, શંખાવલી, બ્રાહ્મી, અક્કલકરો વગેરે.

શરીરની પાચનક્રિયાને પોષક વનસ્પતિમાં ખાવળ, ખાખરો, કડો, કપિલો, ધાવડી, પીલુ, ઇન્દ્રામણિ, મરી, ચિત્રક, લીંબુ, થોર, સુવા, જીરું, આકડો, અધેડો, મોથ, વેંગણુ, આદુ, કુંદીનો, અજમો, કુંવાર, કોથમીર વગેરે ગણાયેલ છે.

અશોક, ઉંખરો, વડ, કૌચાં, શતાવરી, વિદ્યારી, વચ્છનાગ, અશ્વગંધા, દુર્વા—આ બધાં પ્રજ્ઞેત્પાદક અવયવોને શક્તિ બક્ષનાર વનૌષધિઓ છે.

આમડીનાં રોગ માટે અને ગડગૂમડ ઉપર ઉપયોગી તેમ જ પાટાપીંડીમાં કામ આપે છે—કરંજ, ખાવચી, ધામણુ,

ખોરડી, ફકડવેલ, જૂઈ, જંગલી ઊમરડો, આવળ, જંગલી ગળી, હંસરાજ વગેરે વનસ્પતિ.

મોટી મોટી જાહેરખખરો કર્યા વિના અને મોટી મોટી ફૂંકટરીઓ ચલાવ્યા વિના કે ઈસ્પિતાલો ખોલ્યા વિના પ્રકૃતિને ખોળે જ આ બધું પડેલું છે. તેનો ઉપયોગ કરતાં શીખીએ તો કુદરતે તો બધું જ આપ્યું છે.

માનવીના રોગોમાં ઉપયોગી વનસ્પતિની આ વાત થઈ. આપણી ખેતીમાં પણ રોગ અને જીવાત પર ઉપયોગી વનસ્પતિ સભર ભરેલી છે. એ કરતાં એમ પણ કહી શકાય કે દરેક વનસ્પતિ પોતાના રક્ષણની તાકાત લઈને જ અવતરી છે. અને એવું પણ સંશોધનકારો કહે છે કે વનસ્પતિ ઉપર કોઈ જીવાત કે રોગનો ઉપદ્રવ થાય છે ત્યારે તે ખીજી વનસ્પતિને સંદેશો મોકલે છે અને તે તેની સામેના પ્રતિકાર માટે સજ્જ બને છે. આ એક વાત. ખીજી વાત—જે જંતુનાશકો આપણે વાપરી રહેલ છીએ તે ઓઇલમાંથી, ખનીજ પદાર્થોમાંથી વગેરેમાંથી તારવીને કાઢેલાં સિન્થેટિક (કૃત્રિમ) રસાયણો પ્રકૃતિએ કેટલીક વનસ્પતિઓમાં મર્યાદિત પ્રમાણમાં યોજેલાં જ છે. આવાં વનસ્પતિજન્ય રસાયણોની માહિતી મેળવી તેનો ઉપયોગ થાય તો તે આજનાં વિકસેલાં ગણાતાં રસાયણો કરતાં વધુ ઉપયોગી અને બિનહાનિકારક નીવડે.

આકાશનાં પાન પાણીની એક કુંડીમાં સાત દિવસ સુધી કોવડાવી તેનું દ્રાવણ બિઘઈના ઉપદ્રવ ઉપર કામ લઈ શકાય.

તંબાકુનાં પાન ઉકાળી તેનું દ્રાવણ મોલો-મશી ઉપર કામચાખી આપે છે.

હાલ શોધાયેલ સિન્થેટિક પાઈ રેથ્રોઈડ વર્ગનાં જંતુ-નાશકો પ્રાઈ રોથ્રીન કુટુમ્બની વનસ્પતિમાંથી પણ મળી શકે.

આ દિશામાં સંશોધન કરીને આપણી વનસ્પતિઓનો ઉપયોગ કરવા તરફ પૂરતું લક્ષ નથી દેવાયું. પરદેશોએ નકામાં ગણી કાઢેલ જંતુનાશકો વિકાસ પામતા કે અણ-વિકસિત દેશોને માથે ઝીંકી પોતાનો વિકાસ (આર્થિક સધ્ધરતા) તેમણે સાધ્યો હશે ખરો. પણ આ દેશોનું અકલ્યાણ થયું છે.

આપણાં વૃક્ષો-વનસ્પતિ સર્વ રીતે જીવનદાતા-ત્રાતા અને ઉપકારક છે. એની સાથેના સામાજિક સંબંધો આપણે પ્રેમ અને મૈત્રીના રાખીએ, સંશોધન અને વિકાસનો પુરુષાર્થ પ્રગટાવીએ તે એ જ આપણાં તારક છે— ઉદ્ધારક છે એ જણાઈ આવશે.

પૃથ્વી પર વૃક્ષમાં વૃક્ષ સજીવ તે વૃક્ષ. ‘વૃક્ષ’ એ ‘વૃક્ષ’નો જ પર્યાય બનેલ છે જાણે !

આપણે જાણી લઈએ કે ૪૦૦૦ વર્ષ જૂનાં જીવતાં સીકવોયાનાં વૃક્ષો આ ધરતી પર છે. ૧૦૦૦ વર્ષ જૂનું સીકવોયાનું આડ તો હજી એની બાલ્યાવસ્થામાં છે !

માનવીએ એની જરૂરત માટે સૂકાં આડનો ઉપયોગ કરવો જોઈએ. અને છતાં લીલાં કાપવાની જરૂર પડે તો સવાયાં આડ વાવી, ઉછેરી તેનું જતન કરીને જ તે કાપવાનું વ્રત માનવીએ લેવું જોઈએ. દર વરસે બે વૃક્ષ વાવો. તેને ઉછેરો. તેનું જતન કરો. વાવી ન જ શકો તો કાપવાનું બંધ કરો; કોઈ કાપતો હોય તો તેને સખળતાથી અટકાવવા ખૂઝો. આ વાત દરેકના હૈયે કોતરાવી જોઈએ. આ આપણા પરમ ધર્મ બનવો જોઈએ.



૫

આધુનિક ખેતીનાં પગેરું

ભૂતકાળમાં ભારતીય માટે ખેતી એ માત્ર આર્થિક ગતિ-વિધિ નહોતી, એ એક જીવનશૈલી હતી. લોકોનાં નિત્ય જીવનની એક પાયાની પ્રવૃત્તિ હતી. તે હરીભરી હતી. જીવનને સમૃદ્ધ કરનારી હતી. કુદરતની વચ્ચે હતી. કુદરતની સામે નહોતી. વન, પશુઓ અને પ્રાણીઓ તેને પોષક હતાં. તેથી તે જીવનસભર હતી. સુજલા સુકલા હતી. તે જીવનનું કાવ્ય હતું. ધન-ધાન તો દેતી જ. ઘી-દૂધ પણ દેતી. ફળો-શાકભાજી અને પશુચારોય દેતી. વસ્ત્ર-રેષા, તેલીબિયાં અને ઔષધસામગ્રી પણ દેતી. મધ, મીણ, લાખ, અને વનસ્પતિજન્ય અન્ય રંગ-રસાયણો પણ દેતી. આમ તે જીવનની પાયાની પ્રવૃત્તિ હતી, આનંદદાયક પ્રવૃત્તિ હતી. ખેતીથી જીવન પોષાતું. જીવનથી ખેતી પોષાતી. સરકાર, બજાર કે ઉદ્યોગોની આવશ્યકતા પૂરી પાડવી એ તેનું પ્રયોજન નહોતું. નિકાસ કરવા તેલીબિયાં, ફળ-ફળાદિ, રૂ, તમાકુ આદિ નહોતાં ઉગાડાતાં. તેવી જ રીતે આયાતી રાસાયણિક ખાતરો, દવા, વીજળી, કે યંત્ર ઓજારો પર નિર્ભર નહોતી. એનું બજાર, ઉદ્યોગ કે સરકાર પરનું અવલંબન નહિવત્ હતું.

પરંતુ આધુનિક આર્થિક ખેતીએ ભારતીય ખેતીનો ભોગ લીધો છે.

માણસની જરૂરિયાત સંતોષવા પૂરતી ધરતી સમર્થ છે. પણ માણસના લોભનું શું ? લોભને થોભ નહીં. તે લોભાંધ બન્યો. તેની ભૌતિક જરૂરિયાતો વધી. ખેતર-જમીનનું અને સૃષ્ટિનું બેકામ શોષણ કર્યું. અંગ્રેજોએ વેપાર અર્થે અને પછી સ્વાતંત્ર્યકાળમાં બબરે, ઉદ્યોગોએ અને સરકારે ખેતીને ગુલામ રાખી અને આ દુર્દશા કરી.

ઉદ્યોગોએ, સરકારે અને બબરે ખેતીને ગુલામ રાખી છે. આ દુર્દશાની શરૂઆત અંગ્રેજોએ કરી અને સ્વાતંત્ર્યકાળ પછી તે વણસી છે. શું પશુધન કે શું જંગલ, શું માટી કે શું જળ, શું ખીજ કે શું ફસલ, શું હવામાન કે શું તાપમાન, શું ખાતર કે શું પાકસંરક્ષણ બધું જ ખરબાદ થયું છે, દૂષિત થયું છે, પ્રદૂષિત થયું છે.

વધુ ઉત્પાદનના પશ્ચિમાત્ય વાયરામાં આપણે આપણી અસલિયત ખોઈ બેઠા છીએ.

હંજુ સો વરસેય પૂરાં નથી થયાં. સન ૧૮૬૩ ની વાત છે. અંગ્રેજ સરકારે ભારતની ખેતી અંગે રોયલ કમિશન નીમ્લું. તેની મુરાદ તો વધુમાં વધુ મહેસૂલ મેળવવા અંગેની હતી. પણ તે ટાણે ભારતની ખેતીનું અધ્યયન કરવા રોયલ એગ્રિકલ્ચર સોસાયટી એક ઇંગ્લાન્ડના એક કન્સલ્ટન્ટ કેમિસ્ટ શ્રી વોલકર ભારત આવેલા. તે વખતની આપણી ખેતી પદ્ધતિ એટલી સારી હતી કે તે જોઈ વોલકર લખે છે : “ ભારતની ખેતી બહુ ઉત્તમ છે. પશ્ચિમી ‘વિજ્ઞાનિક પદ્ધતિ’ ભારત માટે ઉપયોગી નથી. રાસાયણિક ખાતર ભારતની માટી માટે અનુકૂળ નથી. અહીં જે હબરો પ્રકારનાં લાકડાનાં હળ વપરાય છે તે ભારતીય

પરિસ્થિતિ માટે ઉપયોગી છે અને લોખંડનાં ભારે હુળ ઉચિત નથી.” વોલકરે વનનીતિ બદલવા પણ સૂચવ્યું છે. કહ્યું કે, “ જંગલોનો ઉપયોગ ગ્રામજનોને કરવા ઘો. તેને લઈને લાકડાંના વેચાણથી થતી સરકારની આવક ઘટશે પણ ખેડૂતોની આવક વધતાં તે મહેસૂલ રૂપે ભરપાઈ થઈ જશે.” તેણે એમ પણ લખ્યું છે કે “ તેલીબિયાં ઇંગ્લાન્ડ લઈ જવાં એ ઠીક છે. પણ તેનાં છોડાં, અને ખોળ આદિથી જમીન વંચિત થશે તેની બહુ મોટી હાનિ થશે.” તેવી રીતે તેણે હાડકાં પણ ઇંગ્લાન્ડ નહીં લઈ જવાં જોઈ એ તેમ જણાવેલું.

પરંતુ ઈ. સ. ૧૯૦૦ પછી વોલકરની વાત અવગણી અને ખેતીના પરંપરાગત વિજ્ઞાનનો નાશ થયો. તેની જગ્યા ધીમે ધીમે આધુનિક ખેતીએ લેવા માંડી અને સ્વતંત્રતા પછી હરિતક્રાંતિએ તત્કાલ ઉત્પાદન વધાર્યું પણ દ્વિધા-કાલીન હાનિ કરી.

આ પરિસ્થિતિ પેદા કરવામાં એક બીજી બાબતે પણ ભાગ ભજવ્યો છે. આપણે જાણીએ છીએ કે આર્થિક વિકાસ માટે મૂડી જોઈએ. એ મૂડી ક્યાંથી આવે? બચતમાંથી. બચત કેવી રીતે કરવી? ઉદ્યોગ માટે મૂડી ક્યાંથી મેળવવી? ખેતીમાંથી. ખેતીમાંથી મહેસૂલ લો, પડતર ભાવ કરતાં ઓછો ભાવ ખેતપેદાશનો ખાંધો. ઉદ્યોગોના પાકા માલનો વધુ ભાવ ખાંધો. એ જો વચ્ચેનું જે વળતર રહે, નફો રહે તેમાંથી મૂડી સર્જન કરો.

આમ ખેતીના વાજબી ભાવોના ભોગે ઉદ્યોગવાદનો વિકાસ કરવામાં આવ્યો છે. દુનિયાના તમામ વિકાસશીલ

દેશો પર ઉદ્યોગવાદનું આ સામાન્ય ફેલાયેલું છે. આ જ બાબતે ખેતીને સવિશેષ રીતે ઉદ્યોગ નિર્ભર કરી છે અને તેથી ખેતી ગુલામ બની છે. ખાતર, પાણી, બિયારણ, યંત્ર-સામગ્રી, વીજળી, સિમેન્ટ, દવા આદિ તમામ ચીજો માટે ખેતી પરાવલંબી છે. કચારેક તો એવું જણાય કે ખેતી કાયમ પરાવલંબી રહે તેવું ઉદ્યોગવાદે હેતુપૂર્વકનું આયોજન કર્યું છે.

વધુ ઉત્પાદનની વિનાશકારી અસરો સમજાવે

રાસાયણિક દવાઓ

અમેરિકાની એક બહેન. સુપ્રસિદ્ધ પ્રાણીવિદ્. નામે રિચાઇલ કારસન. છેલ્લા ત્રણ-ચાર દશકાથી ત્યાંના દેશોમાં વસંત કોળે નહીં, કોચલ ટહૂકે નહીં. પક્ષી ઈંડાં સેવે પણ બચ્યાં થાય નહીં. આ બહેને ચાર-સાડા ચાર વર્ષ સુધી તેનું સૂક્ષ્મ અધ્યયન ચારંભ્યું ને અધ્યયનનો સાર એણે “ મૂંગી વસંત ” નામના પુસ્તકમાં રજૂ કર્યો. એ પુસ્તક વધુ ઉત્પાદનની લાલસામાં માણસને જે ઘાતક પગલાં ભર્યાં છે તેની વિનાશકારી અસરોની ગાથારૂપ છે. એ પુસ્તકે દુનિયાની આંખ ખોલી નાખી છે.

ઝેરીલી કીટનાશી દવાએ વરસાવેલા મોતની વાત એણે તો ઈ. સ. ૧૯૬૨માં લખેલી. હબરોની સંખ્યામાં પક્ષીઓ મર્યાં, કેટલીયે જાતિ પૂરી નષ્ટ થઈ ગઈ. કચાંક ફૂલો અને વનસ્પતિની વિવિધતા ખતમ થઈ ગઈ. કચાંક નદી-સરોવરની માછલીઓ ખતમ થઈ ગઈ. કચાંક દવા છાંટનારા મર્યાં. વળી આ વિનાશક ઝેરી દવાનો નાશ લાંબા ગાળા સુધી નથી થતો. તે જ્યાં પડે ત્યાં જીવને મારે અને તેમાં જમા થાય. તે ઝેર દાણા-ચારો-ફળ-શાક-પાંદડાં-ફૂલ સઘળે પહોંચે. તે પાન ગાય-લેંશ ખાય તો દૂધમાં ઝેર ઊતરે.

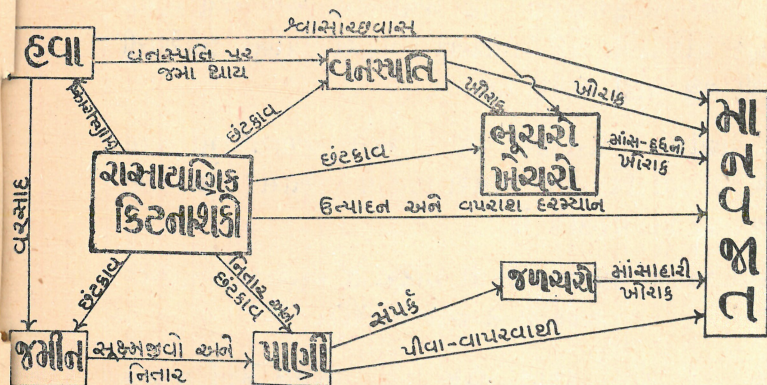
તે સઘળું પ્રાણીમાત્રના રક્ત-માંસ-સ્નાયુ-જ્ઞાનતંતુ-હાડકાં આદિમાં જમા થઈ પ્રાણી, માનવ અને જીવમાત્રને રોગિષ્ટ કરે. મોતના વાવેતર કરનારી આ ઝેરીલી દવાઓ ત્યજવા જેવી જ.

જે ઝેરીલી દવાઓની માઠી અસરોને લઈ ને વિદેશોએ ત્યજી છે તેવી ડી.ડી.ટી., એલિડ્રીન, કલોડેન, મિથાઈલ પેરાથિ-ઓન જેવી દવાઓ આપણે ત્યાં બેધડક વેચાય છે. અરે, આપણે ત્યાં બને છે પણ ખરી! લોભને થોભ ખરો? આ વિજ્ઞાન કે લૂંટ? આ હરિયાળી ક્રાંતિ કે વિનાશક કાવતરું?

વળી નવાઈની વાત તો એ છે કે પ્રસિદ્ધ સામયિક “બાયોસાયન્સ” માં જણાવ્યા મુજબ જેટલી દવા છંટાય છે તેમાંથી માત્ર ૧% દવા કીટક પર પડે છે. બીજી ૯૯% તો અન્યત્ર પડે છે, જમા થાય છે. આ ૯૯% પ્રત્યક્ષ યા પરોક્ષરૂપે “મનુષ્યનાશક” છે! તેણે લાખો લોકોનો ભોગ લીધો છે.

ભારત ૧૯૫૦-૫૫માં ૨૦૦૦ ટન જીવનાશક દવાઓ વાપરતું હતું જે આજે ૮૦,૦૦૦ ટન વાપરે છે! એક તરફથી રોગી બનાવે તેવો ખોરાક ખાઓ, અને પછી રોગ મટાડે તેવું ઔષધ ખાઓ. બંને પ્રકારની દવાનો વેપલો ફૂલે-ફાલે.

પહેલાં તો પાક પર છંટાતી રાસાયણિક દવા સૃષ્ટિમાં ક્યાં ક્યાં ફેલાય છે અને અંતે માનવજાતને કેવી રીતે હાનિ કરે છે તે બેધ એ.



રાસાયણિક કીટનાશકોની ઝેરી અસર

આવી દવા અને ત્યાં પ્રદૂષણ થાય; હવા ખગડે, માટી ખગડે, પાણી ખગડે. દવા ખનાવનાર, પેકીંગ કરનાર, દુકાનદાર અને વાપરનાર એ સઘળાંને ઝેરની અસર થાય. હવાઈ છંટકાવ થાય તો એ અસર ખતરે.

પંજાબમાં ૮૫ ટકા જમીનના નમૂનામાં દવાનું પ્રમાણ મળેલું. છંટકાવ વખતે આશરે ૫૦ ટકા દવા તો જમીન પર જ પડે છે. હવામાંની દવા વરસાદ વાટે પણ જમીનમાં ઊતરે. ઝેરથી મરેલાં પ્રાણીઓ પણ જમીનમાં મળી જતાં જમીનમાં ઝેર ઉભેરે. વળી જમીનમાં સેન્દ્રીય પદાર્થનું પ્રમાણ વધુ તેમ દવા લાંબો સમય જમીનમાં જળવાઈ રહે.

એવું જણાયું છે કે ચણાના પાકમાં લિન્ડેન નામની દવા છાંટવાથી જમીનમાંના નાઈટ્રોજન સ્થિર કરનારા જીવાણુઓની સંખ્યા ખૂબ ઘટી જાય છે. કાર્બારિલ છાંટવાથી એક્રિટનોમાઈસીટ્સ પ્રકારના જીવો ઘટી જાય છે.

જમીનની કૃષ્ણદ્રુપતા માટે જવાબદાર એવી જૈવ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ પૈકી નત્રીકરણ ઉપર રાસાયણિક દવાઓની સૌથી વધુ માઠી અસર થાય છે.

પાણીમાં ભળીને દવા વહે છે અને જળાશયોમાં જમા થાય છે. ત્યાં વિપરીત અસરો કરે છે. આમ દવા જ્યાં જાય ત્યાં ઝેર વરસાવે છે.

કયા પાકમાં કઈ દવા કેટલી છાંટવાથી આરોગ્યને હાનિ થાય છે તે દર્શાવતો કોડો

પાક	દવાનું નામ	અસલ ઝેરનું પ્રમાણ હે. દીઠ (કિ. ઘા.)
ભીંડા	આલ્ડીકાર્બ	૧.૦૦
	બી. એચ. સી.	૧.૫
	ડાયસલ્ફોટોન	૦.૫
	ફોરેટ	૦.૫
રીંગણ	ડાયસલ્ફોટોન	૨.૦
	ફોરેટ	૨.૦
	કાર્બારિલ	૨.૫
	ફોસ્ફામિડોન	૦.૨૫
ફલાવર	બી. એચ. સી.	૧.૫
	કાર્બારિલ	૧.૧
	ફેનિટ્રોથીઓન	૦.૫૫
	ફોરેટ	૧.૫
ચોળા	બી. એચ. સી.	૧.૫
	ફોસ્ફામિડોન	૦.૨૬

વાલ	આલ્ડીકાર્બ	૧.૫
	એન્ડોસલ્ફાન	૦.૩૫
	લિન્ડેન	૦.૫
બટાટા	આલ્ડ્રિન	૧.૨૫
	હેપ્ટાકલોર	૧.૫
સરસવ	બી. એચ. સી.	૫.૭
	પેરાથીઓન	૦.૫૬
	ફોરેટ	૧.૫
	ફોસ્ફામિડોન	૦.૨
	ડાયસલ્ફોટોન	૧.૫
પાલખ	ડી. ડી. ટી.	૫.૩
ટામેટાં	ફેન્થોથેટ	૦.૫

શાકભાજીને ઘોવા કે બાફવાથી દવાના પ્રમાણમાં થતો ઘટાડો

પાક	દવા	માવજત પહેલાં	માવજત	માવજત	સલામત
		દવાનું પ્રમાણ		પછી	હતું
		(દશલાખ ભાગમાં)	દવાનું પ્રમાણ	પ્રમાણ	
			(દશલાખ ભાગમાં)	(દશલાખ ભાગમાં)	

ભીંડા	એન્ડોસલ્ફાન	૧૫.૧	ઘોવાથી	૭.૭	૨.૦
	,,	૧૫.૯	બાફવાથી	૧૧.૫	૨.૦
	કાર્બારિલ	૧૭.૩	ઘોવાથી	૮.૬	૧૦.૦
	,,	૧૭.૩	બાફવાથી	૫.૨	૧૦.૦
કોબીજ	ડાયમેથોથેટ	૫.૧	ઘોવાથી	૨.૨	૨.૦
	પેરાથીઓન	૧.૨	ઘોઈ ને	૦.૨	૧.૦
			બાફવાથી		

ફલાવર	એન્ડોસલ્ફાન	૧૮.૬	ઉપર મુજબ	૬.૫	૦.૫
	ડાયમેથોએટ	૪.૪	ઘોવાથી	૨.૩	૨.૦
	ફેનિટ્રોથીએન	૪.૭	ઘોઈ ને	૧.૮	૦.૩
			બાફવાથી		
	મિથાઈલ	૫.૦	ઉપર મુજબ	૨.૧	૧.૦
	પેરાથિએન				
ચોળા	મોનોક્રોટોફોસ	૫.૮	બાફવાથી	૦.૭	૦.૨
	મિથાઈલ	૧.૮	ઘોઈ ને	૦.૫	૦.૭૫
	પેરાથિએન		બાફવાથી		
	કાર્બારિલ	૩૩.૧	ઘોવાથી	૩.૪	૫.૦૦
	કાર્બારિલ	૨૪.૧	બાફવાથી	૩.૭	૫.૦૦
ટામેટાં	કાર્બારિલ	૧૭.૩	ઘોઈ ને	૮.૬	૧૦.૦
	પેરાથિએન	૧.૭	ઘોયા પછી	૧.૨	૧.૦
			બાફ્યા બાદ		
			છાલ કાઢીને		
બટાટા	આલ્ડ્રિન	૦.૨	ઉપર મુજબ	૦.૧	૦.૧
	હેપ્ટાક્લોર	૦.૨	ઉપર મુજબ	૦.૧	૦.૦૫

તારણ : કોઠા પરથી માલૂમ પડે છે કે બધાં જ શાક-લાલને ઘોઈ અને બાફીને વાપરવાથી ઝેરનું પ્રમાણ ઘટી જાય છે પરંતુ તે પ્રમાણ સલામત હદ કરતાં વધુ હોવાનું મોટાભાગના કિસ્સામાં જોવા મળે છે.

અમેરિકામાં જીવનાશકોના ઉપયોગથી સૃષ્ટિ અને સમાજને ભોગવવા પડતા કુલ ખર્ચનો અંદાજ

૧૯૮૦માં અમેરિકાના બાર વૈજ્ઞાનિકોએ સાથે મળીને કૃષિમાં વપરાતી જીવનાશકોથી વાતાવરણ અને સમાજને

એક વર્ષમાં આર્થિક રીતે કેટલું નુકસાન થાય તેનું અમેરિકાના સંદર્ભમાં અને ત્યાંની રીતરસમ મુજબ તેનો ડોલરમાં અંદાજ કાઢેલો તે આ મુજબ છે :

નુકસાન	કિંમત (ડોલરમાં)
૧. માણસજાતને ઝેરની અસર	૧૮૪,૦૦૦,૦૦૦
૨. પશુ, પક્ષી વગેરેને ઝેરની અસર અને તેની પેદાશોમાં મળેલા ઝેરથી થતી અસર	૧૨,૦૦૦,૦૦૦
૩. જીવાતના કુદરતી દુશ્મનોમાં ઘટાડો અને જીવાતમાં દવા સામે પ્રતિકારક શક્તિ આવવાથી થતું નુકસાન	૨૮૭,૦૦૦,૦૦૦
૪. મધમાખીને ઝેરની અસર અને પરાગનયનમાં ઘટાડો	૧૩૫,૦૦૦,૦૦૦
૫. પાક અને વૃક્ષોનો નાશ	૭૦,૦૦૦,૦૦૦
૬. માછલી અને વન્યજીવોને થતું નુકસાન	૧૧,૦૦૦,૦૦૦
૭. તેનાથી થતું પ્રદૂષણ નિવારવાનો ખર્ચ	૧૪૦,૦૦૦,૦૦૦
	<hr/>
	૮૩૬,૦૦૦,૦૦૦

આ રીતે ૮૩ કરોડ ૬૦ લાખ ડોલર (૧૦,૦૬૮ કરોડ રૂપિયા)નું અમેરિકાને દર વર્ષે નુકસાન થાય છે. પણ આ નુકસાન દેખાતું નથી એટલે કોઈ ને તેની ગંભીરતાનો ખ્યાલ આવતો નથી.

કેટલાંક રાસાયણિક જીવનાશકોની ઉપયોગી
કીટકો અને કરોડવાળાં પ્રાણીઓ પર અસર

જીવનાશક રસાયણ

ઉપયોગી જીવ પર અસર

બી. એચ. સી.

કપાસમાં દાળિયા (લેડી બર્ડ
બિટલ) અને ઉપયોગી ચૂસિયાં
માટે ઝેરી. માછલી માટે પણ
થોડી ઝેરી

કેપ્ટાન

પરલક્ષી પાનકથીરી માટે થોડીક
ઝેરી. વન્યજીવો માટે ઓછી ઝેરી

કલોરડેન

મધમાખી અને કપાસના પાકના
પરલક્ષી માટે ઘણી ઝેરી

બોર્ડોમિશ્રણ

પરજીવી અને પરલક્ષી કીટકો
પર નુકસાન નથી કરતું. મધમાખી
પર ઘણું ઓછું નુકસાન કરે છે.

બોર્ડોપેસ્ટ

જેવાં તાંબાચુકત

જીવનાશકો

ડી. ડી. ટી.

ઘણાં પરજીવી અને પરલક્ષી પર
ઝેરી અસર કરે છે. ભયાનક છે.
લીંબુમાંનાં પરલક્ષીઓને
મારે છે.

મધમાખી તેનાથી દૂર ભાગે છે
એટલે પરાગનયન ઓછું થાય.

ડિલ્ડ્રીન

મધમાખી માટે ઘણું ઝેરી

એન્ડ્રીન

મધમાખી માટે ઘણું ઝેરી

ફર્બામ (ફર્મેટ)

પરલક્ષી કીટકનાં ઈંડાં અને ઈયળ
પર માઠી અસર કરે છે.

હેપ્ટાકલોર

લેડી ઝર્ડ ખીટલ નામના પરલક્ષી માટે ઝેરી, મધમાખી માટે અત્યંત ઝેરી. જમીનમાં એકર દીઠ ૦-૨૫ રતલ હેપ્ટાકલોર આવે તો પાણીની તરસ લાગે.

લિન્ડેન

મધમાખીને ખૂબ અસર કરે.

મેલાથિઓન

દાળિયાની પુખ્ત અને ઈયળ અવસ્થા માટે ઘણું ઝેરી

પારાયુક્ત દવાઓ
(એથ્રાસાન, સેરેસાન)

માછલી માટે ખૂબ ઝેરી. ઢોર અને મરઘાં માટે પણ ઝેરી

પેરાથિઓન અને
મિથાઇલ પેરાથિઓન

પરલક્ષી અને પરભૂવીનું પ્રમાણ ખૂબ ઘટાડે છે.

ગંધક અને તે ધરાવતાં
રસાયણો

સફરજનની વાડીના પરલક્ષીઓનું પ્રમાણ ઘટાડે છે.

ટીઈપીપી

મધમાખી માટે ખૂબ ઝેરી

ટોકસાફિન

પરલક્ષી પર ખૂબ ઝેરી. માછલી અને બતકો પર પણ ખૂબ ઝેરી.

આજની ખેતીમાં રોગ અને નીંદણ મારવાની દવાઓનો ઉપયોગ પણ વધ્યો છે. એ પ્રમાણમાં ઓછાં નુકસાનકારક છે પણ તેનાથી ચેતવા જેવું તો ખરું જ.

માનેબ, નાબામ, ઝાઈનેબ જેવી ફૂગનાશક (રોગનાશક) દવાથી ઈથિલિન થાયોયુરિઆ પ્રકારનું અવશેષ રહે છે જે થાઈરોઇડ ટ્રાંથિનું કેન્સર કરી શકે.

ઑકિસકાબોકિસન છાંટવાથી પાનમાં નાઈટ્રોજનનું સ.ખે.૩

પ્રમાણુ ઘટે છે અને બીજ પર લગાડવાથી પાનમાં ફેરફારસનું પ્રમાણુ ઘટે છે. તે વળી કેટલીક ફૂગનાશક દવાઓ અમુક પાકોમાં અંકુરણની ક્રિયામાં ખાધા નાંખે છે.

કાર્બનયુક્ત પારાવાળી દવાઓ (દા. ત. એગ્રોસાન, સેરેસાન—જે બીજને વાવતાં પહેલાં માવજત આપવા વપરાય છે.) તે અત્યંત જીવલેણ છે. આવાં બીજ ખાવાથી ઘણાં માણસો અને ઠેર મર્યાના દાખલા છે. ઈરાકમાં આવા દાણા ખાવાથી ૧૯૬૦ માં એક હજાર દહીંઓ અને ૧૯૭૨ માં સાડા છ હજારથી વધુ દહીંઓને હોસ્પિટલમાં દાખલ કરવા પડ્યા હતા.

ઉંદર પર કરેલ પ્રયોગો પરથી રોગનાશક દવાઓની ઝેરી અસરોનો ખ્યાલ આવી શકે. નીચેના કોઠામાં તેનું વર્ણન કર્યું છે.

રોગનાશક

અસર

- આયનેબ અને માનેબ : વજન અને ભૂખ ઘટે. શરીરની અંદરના કેટલાક કુમળા ભાગોમાંથી લોહી ઝમે. થાઈ રોઈડનું વજન વધે. કિડનિ અને અંડાશયનું વજન ઘટે.
- ફર્મામ અને આયરમ : પ્રજનનતંત્ર અને ગર્ભને નુકસાન થાય. માનસિક રોગો થાય.
- થાયરમ : ગર્ભ અને ચેતાતંત્રને હાનિ થાય, તાણ આવે.
- બેનોમિલ : ગર્ભને નુકસાન થાય.
- કેપ્ટાફેલ : ગર્ભને તીવ્ર નુકસાન થાય.

કેપ્ટાન અને ફેલેટ : અંડાશય અને કિડનિનું વજન વધે. ગર્ભનો વિકાસ અટકે અને વિકૃત થાય.

રોગનાશકો માત્ર મનુષ્યને જ નહીં, જમીનના સજીવોનાં જીવન અને તેમની પ્રક્રિયાઓમાં પણ ડખલ કર્યા કરે છે. નીચેના કોઠા પરથી તેનો ખ્યાલ આવશે.

છાંદવામાં આવતી રોગનાશક દવા જમીનના સજીવના જીવન અને તેમની પ્રક્રિયાઓને પહોંચતી ડખલ

ડેઝોમેટ, નાબામ, ઈડીબી જમીનમાં જીવાણુની સંખ્યામાં ઘટાડો

મિથાઇલ ઓમાઇડ, એકિટનોમાઇસીટ્રસની કેપ્ટાન, ઈડીબી, મિથામ સંખ્યામાં ઘટાડો

સીએસટુ, ક્લોરોપિક્કિન, ડીડી, ઈડીબી, મિથામ,]

મિથાઇલમક્યુરી ઓક્સિનેટ,] જમીનની કૂગમાં ઘટાડો કેપ્ટાન, નાબામ, ડેઝોમેટ]

ડેઝોમેટ અને નાબામ જમીનનું શ્વસન ૨૮ દિવસ સુધી અવરોધાય.

મોટા ભાગની કૂગનાશકો જમીનમાં અંગારવાયુ વધે અને પ્રાણવાયુનું પ્રમાણ ઘટે. વળી નત્રીકરણની પ્રક્રિયા અવરોધે.

નીંદણનાશક રસાયણો પણ જમીનમાં અનેકવિધ ડખલો પેદા કરે છે. અને જમીનમાં વસતા સજીવો અને તેમની

પ્રક્રિયાઓમાં ડબલ કરી આખરે જમીનની ફળદ્રુપતા ઘટાડે છે, અને પાકમાં દાખલ થઈ પાકની વિશિષ્ટ ગુણવત્તીની ક્રિયાઓમાં દખલ કરે છે.

ઉપરાંત કેટલાંક નીંદણનાશકોની બનાવટ દરમ્યાન કેટલાંક ઝેર અશુદ્ધિ રૂપે ભળે છે. જેમ કે—૨, ૪, ૫-ટી બનાવતી વખતે ટીસીડીટી નામની અશુદ્ધિ ભળે છે જે માછલી, પાણી, કાદવ અને માતાના દૂધમાં પણ જોવા મળે છે.

કેટલાંક નીંદણનાશકોનું ઝેર વાનસ્પતિક ખાતર કે ઢોરના છાણમાં પણ જોવા મળે છે. તે વળી કેટલાંક નવી ઋતુના પાકમાં દાખલ થઈ મૂળ ઝેર કરતાં વધુ ઘાતક ઝેર પેદા કરે છે.

આજકાલ તે ખેતરમાં એક કરતાં વધુ દવાઓ છંટાય છે. આવા સંજોગોમાં તેમના ઝેરી અવશેષો એકબીજા સાથે પ્રક્રિયા કરી વધુ ખતરનાક ઝેર પેદા કરે છે. જેમ કે—ડીડીટી અને કેપ્ટાન; કાર્બારિલ, પીસી.એન.બી. અને હેપ્ટાકલોર.

વળી કેટલાક કિસ્સાઓમાં આ રાસાયણિક ઝેર જમીનમાં વર્ષો સુધી ટકી રહે છે અને ધીમા ઝેરની ગરજ સારે છે.

રાસાયણિક ખાતરો : આનાથી છોડને તરત NPK મળે છે. તૈયાર બજારમાં મળે છે. બનાવવાની કડાકૂટ નથી. તેથી ખેડૂત બહોળો ઉપયોગ કરે છે. પરંતુ જમીનની રાસાયણિક સ્થિતિ, તેનું અંધારણ, તેમાં પાણી ભરાવાનું પ્રમાણ વગેરેનો ખ્યાલ રાખ્યા વિના અને સેન્દ્રિય ખાતરોનો યોગ્ય ઉપયોગ કર્યા વિના વપરાતાં રાસાયણિક ખાતરો જમીનને ખૂબ નુકસાન કરે છે. વળી તે હવા અને પાણીને

પ્રદૂષિત કરે છે. વધુ પડતાં રાસાયણિક ખાતરોથી ઘણી જમીનની ઉત્પાદકતા ઘટવા માંડી છે.

એમોનિયમ સલ્ફેટ જમીનને અમ્લિય બનાવે છે. એમોનિયમ જમીનના સૂક્ષ્મ જીવાણુઓની મદદથી નાઈટ્રેટમાં રૂપાંતરિત થઈ ઘોડને લભ્ય બને છે. પણ સલ્ફેટ તો જમીનના કેલ્શિયમ સાથે સંયોજન ડેલ્શિયમ સલ્ફેટ બનાવે છે જે પાણીમાં ઓગળી નીચે ઊતરી જાય છે. આથી—

કેલ્શિયમની ખામી પ્રવર્તે.

જમીન અમ્લિય બને.

પાણી પ્રદૂષિત થાય. વળી આ ખાતર ૨૪% ગંધક ધરાવે છે. તેનો વધુ પડતો જથ્થો પાકને નુકસાનરૂપ છે. ૧૦૦ કિલોગ્રામ એમોનિયમ સલ્ફેટને ન્યુટ્રલાઈઝ કરવા જમીનમાં ૧૧૦ કિ. ગ્રા. કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ નાખવો પડે!

યુરિયા પણ જમીનને અમ્લિય બનાવે છે. ૧૦૦ કિલોગ્રામ યુરિયાને ન્યુટ્રલાઈઝ કરવા ૮૦ કિ. ગ્રા. કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ જોઈ એ.

સુપર ફોસ્ફેટ

પ.પ pHથી ઓછા હાઇનાંકવાળી જમીનમાં આ ખાતર આપવાથી ખાસ ફાયદો થતો નથી. સુપર ફોસ્ફેટમાંના મોનોકેલ્શિયમ ફોસ્ફેટનું અમુક અંશે ટ્રાઈ કેલ્શિયમ ફોસ્ફેટમાં રૂપાંતર થાય છે જે પાણીમાં અદ્રાવ્ય છે અને જમીનમાં સ્થાયી ફોસ્ફેટ રૂપે જમા થઈ જમીનને નુકસાન કરે છે.

હાય એમોનિયમ ફોસ્ફેટ પણ જમીનને અમ્લિય કરે છે.

સલ્ફેટ અને ફોસ્ફેટ અળસિયાંની ઘણી જાતોને હાનિ કરે છે. એમોનિયમ સલ્ફેટ અળસિયાંને ઘર બાંધવામાં બાધારૂપ છે. સુપર ફોસ્ફેટ પણ તેના પર માઠી અસર કરે છે. એમોનિયા વાયુ પણ જમીનના કેટલાક જીવો માટે ઝેરી છે.

આમ રાસાયણિક ખાતરો જમીન, હવા, પાણી અને જીવો ઉપર ખરાબ અને પ્રહ્લણકારી અસરો કરે છે.

પાણી પર વિપરીત અસરો

જમીનમાં ખાતર નાખવાનો હેતુ જમીનને પોષકતરવો આપવાનો છે. આ તરવો પાણી દ્વારા નીચે ઊતરી જતાં તો હોય જ છે. પણ રાસાયણિક ખાતર નાખવાથી આવાં તરવો પાણીમાં વધુ ભળે છે. પછી તે નદી, કૂવા, તળાવ, અરણ્યામાં જઈને એકઠાં થઈ પાણીને દૂષિત કરે છે.

૨૦ ppmથી વધુ નાઈટ્રેટ-નાઈટ્રોજન યુક્ત પાણી ન પીવાલું જોઈએ. તેનાથી પેટનું કેન્સર થઈ શકે છે. નાઈટ્રેટ સીધી રીતે તો નુકસાન નથી કરતો. તે કિડનિ વડે પેશાબમાં નીકળી જાય છે. પણ પેટમાંના ઈ. કોલી અને ઈ. સપ્ટીલીસ નામના જીવાણુ No_3 ને No_2 માં રૂપાંતરિત કરે છે, જે લોહીમાં ભળતા પ્રાણુવાયુને ઘટાડે છે. તેથી લોહીમાંના હેમોગ્લોબીનમાંથી મેથાહેમોગ્લોબીન બની જાય છે અને “ સેલ્યુલર એનોક્સિઆ ” નામની ખીમારી થાય છે. બાળકો આ ખીમારીનો લોગ ઝડપથી બને છે.

તળાવ-સરોવરનાં પાણીમાં ફોસ્ફેટ પ્રમાણ વધે તો લીલનું પ્રમાણ વધે જે પાણીમાં પ્રાણુવાયુની અછત જન્માવે, માછલી વધુ મરે, નદી-સરોવર પ્રદૂષિત થાય.

હવામાં N_2O નાઈટ્રીક ઓક્સાઈડ વધુ લખે તો પૃથ્વી પરના ઓઝોન સ્તર સાથે પ્રતિક્રિયા કરે છે. તેથી સૂર્યનાં પારબંધલી કિરણો પૃથ્વી પર આવી શકે જે ચામડીને નુકસાન કરે.

રાસાયણિક ખાતર જળ, હવા, જીવ અને જમીન પર વિપરીત અસર કરે છે તેવી રીતે સામાજિક-આર્થિક સમતુલા પર પણ ઘણી માઠી અસરો જન્માવે છે. તે રાક્ષસી-કાય ઉત્પાદન એકમ છે તેથી વિપુલ મૂડીલક્ષી છે, જળલક્ષી છે, ઊર્જાલક્ષી છે. અતિકેન્દ્રિત વહીવટી એકમ છે, વ્યાપારી જળ વડે ખડુજન સમાજને પરાવલંબી બનાવે છે, થોડા લોકોને માલદાર બનાવે છે. તેને પગલે ખેતીને વધુ પિયત, વધુ દવા જોઈએ છે. તેથી નાના ખેડૂતો, નબળા ખેડૂતોને મૂડીના અભાવે જમીન આપી દેવી પડે છે. આમ અનેક રીતે રાસા૦ ખાતર સમસ્યાઓ સર્જે છે. તેથી સજીવોનો સંગ્રાથ કરનારી સેન્દ્રિય ખેતીનો મહત્તમ લાભ મેળવી શકાય તેવી ખેતીપદ્ધતિનો વિકાસ કરવો ઘટે.

વધુ પડતું પાણી

વધુ ઉત્પાદન મેળવવાની ઘેલછાથી જેમ દવા અને ખાતરોની વિપરીત અસરો જન્મી તેમ પાણીની બાબતમાં પણ બન્યું છે.

પાણી સાથે પ્રેમનો નાતો જોઈએ. જળ તે જીવન. જીવકૌષ જળ વિના જીવે નહીં. માટીના કણે કણ સજીવ છે. તેથી વિવેકપૂર્વકની માપસરની સિંચાઈથી ઉત્પાદનમાં વૃદ્ધિ થાય. પરંતુ વધુ પડતું પાણી આપવાથી જમીનમાંનાં હવા-પાણી, માટી અને ગરમીની સમતુલા જોખમાય છે.

આથી છોડ અને સૂક્ષ્મ જીવાણુઓને નુકસાન થાય છે. જમીનના કણમાં હવા અને લેજ હોય છે. પણ પાણી તર-બતર હોય તો હવા ચોરાય અને જરૂરી ઉષ્ણતામાનનો નાશ થાય. છેવટે વાતજીવી જીવાણુનો નાશ, છોડનાં મૂળ સડે. પોષકતરવો ન ચૂસે. છોડ નબળો કે માંદો પડે. વળી માટીમાંના દ્રાવ્યક્ષારો ઉપલા સ્તરે આવે, જમીન ક્ષારવાળી અને બિનઉપજાઉ બને. એક અંદાજ મુજબ આપણી સિંચાઈ તળેની કુલ જમીનની ચોથા ભાગની જમીન ક્ષારવાળી અને બિનઉપજાઉ બની ગઈ છે !

મોટાં જળાશયો બિનજરૂરી

ધરતીમાં લેજ હોય, હવા હોય અને આકાશમાં પ્રકાશ હોય, અને જો બીજા ધરતીમાં મૂક્યું હોય તો બીજાં કુરણ થાય.

જમીનમાં રહેલો છોડનો ખોરાક લેજ કે પાણીની સાથે દ્રવે છે. એ દ્રવેલો ખોરાક છોડ મૂળ વાટે ચૂસે છે. આમ છોડને ઊગવા, જીવવા અને વધવા માટે પાણી જરૂરનું. વળી છોડના કોષ-રસમાં પણ પાણી જરૂરી. છોડને જોઈતાં બધાં જ પોષક તરવો છોડના હરેક ભાગમાં વહેંચી આપવાનું કામ પણ પાણી કરે છે. આમ છોડનું તાપમાન પણ પાણીને લીધે કાબૂમાં રહે છે.

જમીન પર પાણી પડે ત્યારે જમીનના કણ ફરતે પાણી વીંટળાયેલું રહે. જેમ કણ મોટા તેમ પાણી નીતરી જાય. જેમ કણ નાના તેમ પાણી સપાટી પર જળવાઈ રહે.

જમીનના કણો વચ્ચે પાણીની સાથે હવા પણ સંચલાયેલી હોય. તે હવા પણ છોડવૃદ્ધિમાં મદદગાર. તેથી જે

જમીનમાં નિતાર સારો ત્યાં પાક સારો થાય. એટલે જમીનની જાત મુજબ તે વધુ યા ઓછી લેજ-ધારક શક્તિ ધરાવે છે. કાળી ચીકણી માટીની નિતારશક્તિ ઓછી હોય છે, જ્યારે રેતાળ જમીનની ખૂબ વધુ હોય.

વનસ્પતિના પોતાના વિકાસ માટે પાણીની સાથે ભૂતળની હવા પણ જરૂરની છે. જે જમીનમાં નિતાર સારો ત્યાં હવા અને પાણીનું પ્રમાણ સમધારણ જળવાઈ રહે. પરંતુ કાળી ચીકણી જમીનમાં આ પ્રમાણ જળવાવામાં મુશ્કેલી પડે. એમાં પાણી ભરાઈ રહેવાને લીધે પાકના ઉતાર પર માઠી અસર થાય છે.

જળાશયો અને ધરતી

જળ અને જમીનના સુયોગ્ય વ્યવસ્થાતંત્રના અભાવે સિંચાઈ ક્ષેત્રની જમીનનો ચોથો ભાગ તો પાણી ભરાવાની ત્રુટીને લીધે ખિનઉપજાઉ બની ગયો છે ! તેવા વિસ્તારમાં ભૂતળના ક્ષારો પણ ઉપર આવ્યા છે. અને જમીનની પ્રત ખગડી છે. ખાસ કરીને નહેરનાં પાણીનો દુરુપયોગ એટલે કે વધારે પડતું પાણી વાપરવાની ભૂલ તથા ખેતરમાંથી તેમ જ નહેરોની આજુબાજુમાંથી પાણીના નિકાલની વ્યવસ્થાના અભાવે આવાં દુષ્પરિણામો આવ્યાં છે. વિશાળ જળાશયો ખાંધીને તેની તથા તેમાંથી નીકળેલી કેનાલો અને એ કેનાલોમાંથી ઝમતા પાણીની ગટરોની સારસંભાળ ન રાખી શકાતી હોય તો તેવાં જળાશયો અને નહેરો આશીર્વાદને બદલે શાપરૂપ જ નીવડે છે. આથી નાનાં જળાશયો અને તેવાં જ અનેક પગલાંઓ દ્વારા ખેતીને પાણી આપવાની પદ્ધતિઓ વધુ કારગત નીવડી શકે તેવું વિચારકોનું માનવું છે.

વરસાદ સર્વત્ર પડે છે. તેને ઠેર ઠેર રોકીને નાના નાના અસંખ્ય જળકુંડો રચવાથી તે તમામ જમીનનું લેજમાન સચવાશે, સંરક્ષણ થશે. તેવાં નાનાં જળાશયો માનવીય કદનાં હોઈને તેની સારસંભાળ સારી રીતે રાખી શકાશે અને ખીજા પણ અનેક લાભો મળશે.

૧. તે જળ વિસ્તારમાંનાં વનોનો નાશ અટકે.

૨. તે જમીન ધોવાણ અટકાવે છે. જમીન સંરક્ષણનું વધુ સારું આયોજન તેમાં શક્ય બને છે (તાઈવાનનો દાખલો).

૩. પરિસ્થિતિ-વિજ્ઞાનની સમતુલા સાચવી શકાય છે.

૪. એ લોકોની રોજગારી વધારનાર બને છે.

મોટાં જળાશયો વિશે એક લેખકે તો ખૂબ આકરા પ્રહારો કર્યા છે : ‘ તકવાદી શાસક અને મૂડીવાદી, ખેડે આપણા અનિશ્ચિત જળસ્રોતનો ગેરલાભ ઉઠાવે છે. તેઓ વરસાદ અને લોકો વચ્ચે દલાલ બની આવે છે, અને જે પાણી હવા માફક વિનામૂલ્ય મળતું તેનું મૂલ્ય ઠેરવી કમાણી કરે છે. ’

વરસાદ તો સર્વત્ર પડે છે. પછી તેને એક જ જગ્યાએ કેન્દ્રિત કરી, જળાશયો રચી ઠેર ઠેર પહોંચાડવાનું દુષ્કાર્ય શું કામ કરવું ? ‘ મેગા ટેકનોલોજી ’ માં રાચનારાની ભૂખ તો કદી ભાંગતી જ નથી. તે તો “ વધુ પેદા કરો-વધુ વેચો ” ની તર્કન ખેડૂદ્દી-બ્રષ્ટ બજારોને જ જીવન સમજી બેઠા છે. અને કુદરતના જીવમંડળમાં જે એક સુંદર લય છે, સંગીત છે, અખંડિતતા છે; આનંદ, સૌંદર્ય અને વૈવિધ્ય-ભર્યાં પડેલાં છે એનો છડેચોક નાશ જ કરી રહ્યા છે.

સામાન્ય ખેડૂત પણ આજે “ વધુ પેદા કરો-વધુ વેચો ” ની ભ્રષ્ટ મનોવૃત્તિનો શિકાર બન્યો છે. તેથી “ વધુ પાણી-મફત સિંચાઈ પાણી ” સમજીને પોતાની જમીનને નુકસાન કરી રહ્યો છે.

વધારે ઉત્પાદન લેવા માટે સિંચાઈની જરૂર ખરી, પણ વધુ પડતું પાણી આપવાથી ઉત્પાદન વધતું નથી, ઘટે છે.

જળ પ્રદૂષણ

જળ મેલ કાપે છે. તેથી જ વાસણ માંજીએ છીએ, કપડાં ધોઈ એ છીએ, સ્નાન કરીએ છીએ. મેઘરાજા રસ્તા ધૂવે, ગામ ધૂવે; આડવાં નવરાવે. આમ જળ ખીજીને સ્વચ્છ કરે અને પોતે મલિન થાય. આ મલિન જળ નદીમાં ઠલવાય ત્યારે, જળમાંનો કચરો કે મળ ખાનારા નાના સૂક્ષ્મ જીવાણુ તે મળને ખનીજમાં ફેરવે. એ ખનીજ જળમાંની લીલ વગેરેને પોષે છે. વળતાંમાં લીલ પ્રકાશની હાજરીમાં પ્રાણવાયુ છોડે છે, તે જીવાણુને પ્રાણ આપે છે, અને આમ જળ ફરીથી નિર્મળ બને છે. કુદરતનો આ ઘટનાક્રમ ચાલ્યા કરે છે. પરંતુ જળમાં ઠલવાતો કચરો ખૂબ વધી પડે તો, આ ઘટનાક્રમ ખોરલે ચડે છે અને જીવાણુ મરી જાય છે; પ્રકાશ ન પહોંચતાં લીલ મરી જાય-માછલાં, જળચર મરવા લાગે છે. બચી જાય છે એક માત્ર નિપ્રાણ દૂષિત નદી, દુર્ગંધ ફેલાવતી નદી, જીવ-મંડળ માટે શાપરૂપ નદી; જે નદી પવિત્ર, જીવનદાત્રી, રસવંતી, ચેતનવંતી હતી તે શાપરૂપ બની !

મહાનગરોના વસવાટનો કચરો કે ઉદ્યોગોનો કચરો નદી-નાળાંને બગાડે છે. વસવાટનો કચરો મુખ્યત્વે રોગ

ફેલાવે છે, દુર્ગંધ ફેલાવે છે, જ્યારે ઉદ્યોગોનો કચરો નદી-નાળાંને મરેલાં કરે છે. તેનાં રસાયણો ઝેરી હોય છે. આપણા દેશની ઘણી નદીઓને મોટાં શહેરો અને મોટા ઉદ્યોગોએ મારી નાખી છે; સૃષ્ટિને જક્ષ પહોંચાડી છે. સૃષ્ટિની સાથે તાલ મિલાવીને ઉદ્યોગોને કે મોટાંનગરોને રહેતાં આવડતું નથી કે ક્ષવતું નથી !

ખિયારણુ : આપણું ધનધાન્ય

ભારતમાં અસંખ્ય પ્રકારનાં વૃક્ષો, વનસ્પતિઓ છે. અનેક જાતનાં ખીજો પ્રાપ્ય છે. ચોખાની ૪૩ હજાર જાતો અહીંથી વીણવામાં આવી છે ! વિશ્વમાં ૧,૨૦,૦૦૦ જાતોના ચોખા વવાય છે તેનો ત્રીજો ભાગ ભારતનાં ખીજોનો છે ! આ દરેક જાતની પોતપોતાની ખાસિયત છે. તેનો આકાર, સ્વાદ, વિવિધ આબોહવા સામે ઝીંક ઝીલવાની શક્તિ, કીટકો અને રોગ સામે ઝૂમવાની શક્તિ આદિ ગુણો જે તે પ્રાદેશિક આબોહવાના સંદર્ભે વિકસેલા છે. પરંતુ દુઃખની વાત છે કે પરદેશી વિજ્ઞાનને રવાડે ચઢેલાઓ આવી કિંમતી જાતોની ખાસિયતો ન જાણવાને કારણે જાતવાન ખીજ ખોઈ રહ્યા છે. વ્યાપક રીતે વવાતી તેવી આજે ફક્ત ૩૦ જાતો જોવા મળે છે ! આ એક ખતરનાક ખાખત ગણાય.

વધુ ઉત્પાદન મેળવવાની લાલસામાં હરિયાણી ક્રાંતિને પગલે જે રીતરસમો દાખલ થઈ તેમાં ‘વધુ ઊપજ’ એક માત્ર લક્ષ્ય રહ્યું અને તેવી જાતો વિકસાવવા જતાં જાતવાન ખીજનાં બહુશુભી લક્ષણો આપણે ખોઈ બેઠા. પછી જે નવાં ખીજ સામે આવ્યાં તે આબોહવાનો માર સહી શકતાં નથી, રોગોનો અને કીટકોનો સામનો નથી કરી શકતાં.

વળી તેને નલવા, જીવવા અને ટકવા રાસાયણિક ખાતરો, પાણી, જંતુનાશક દવાઓ પર આધાર રાખવો પડે છે. તેની સાથે યંત્રસામગ્રી અને પાણી સુવિધા વધારવી પડી. પરિણામ એ આવ્યું કે મૂડીદારના હાથમાં ખેતી રહી. નબળો ખેડૂત ભૂમિહીન બન્યો.

વળી જીવાતોમાં દવા-પ્રતિકારશક્તિ વધતી ચાલી. એટલે દવાની વિષમાત્રા વધારવી પડી. તેને પરિણામે વનસ્પતિને સહાયભૂત હતા તેવા ત્રીસ-ત્રીસ પ્રકારના કીડાઓ પણ મરવા લાગ્યા. પાણીનો ઉપયોગ ખેડદ વધ્યો.

આમ એક અવિચારી પગલું ખેતીને, જીવનને, સૃષ્ટિને ખરબાદ કરી શકે. વધુ ઉત્પાદન ! અવિચારી પગલું. મિતાહાર ! વિચારી પગલું.

યંત્ર અને ઊર્જા

ખેતીમાં માનવબળ ખૂટ્યું એટલે પશુને જોતર્યાં. માનવે છાંડ્યું તે પશુએ ખાધું. માનવ અને પશુએ છાંડ્યું અને તેના મળમૂત્રને જીવાણુએ ખાધા અને જમીનને ફળદ્રુપ કરી. તેનાથી વનસ્પતિ પાંગરી. આમ માનવ, પશુ, જીવાણુઓ અને વનસ્પતિનું અન્યોન્ય ખોરાક ચક્ર અને જીવનચક્ર ગોઠવાયું. જમીને આ સહુને પોષ્યા. જમીન જીવનસભર બની. રસાળ અને પોચી બની. પણ યંત્ર ખેતીથી આ ચક્ર નથી સચવાતું. પશુબળની અવેજી યંત્ર કરી શકે પણ જીવનચક્રની ગોઠવણી યંત્ર ન કરી શકે. યંત્રો ખેડ અને સિંચાઈની ક્ષમતા વધારી શકે પણ કુદરતનું સમતુલન ન સાચવી શકે. પોતે વિકસી શકે પણ સજીવોને લોગે. કુદરતની એક લય છે, યંત્રની બીજી. યંત્ર હડપ લાવે પણ

જીવનની આવરદા પર એ ગતિની શી અસર થાય ? જીવનના સંગીત પર, એની લલિતકળા ઉપર, એની ચૈતન્ય-શક્તિ ઉપર શી અસર થાય ? આ યંત્રના પગલે ખાતર તરીકે રાસાયણિક ખાતર આવ્યું. ખનીજ બળતણ આવ્યું. વીજળી આવી. ખનીજ તેલ અને કૌલસો તેા હજારો વરસની સંચિત મૂડી છે. એનો વપરાશ દર એટલો બધો વધી ગયો છે કે આપણે આવકને બદલે મૂડી પર જીવી રહ્યા છીએ, જે ખોટું છે. અને આણુ ઊર્જા વાપરવી તે તેા વધુ ભયંકર છે. તેની કિરણોત્સર્ગી રજ તેા જીવલેણ છે. તેથી તેને ત્યાજ્ય ગણવી ઘટે. આમ યંત્રને પગલે એકમાથી ખીજી, ત્રીજી એમ અનેક સમસ્યાઓ પેદા થયા કરે છે. તેથી તેનો વિવેકપૂર્ણ ઉપયોગ જ કરવો ઘટે. સૂર્ય ઊર્જા, પવન ઊર્જા, જળ ઊર્જા આદિને અવશ્ય નાથીએ. પણ તે સહજ રીતે જ વિકેન્દ્રિત છે. તેથી તેનાં વિકેન્દ્રિત સાધનો જ કાર્યક્ષમ અને લોકસુલભ બની શકશે. એટલું જ નહીં, મૂળે ઊર્જા સ્ત્રોત સૂર્ય છે. પણ પ્રાણી સૃષ્ટિનો ઊર્જા સ્ત્રોત અને ખોરાક તેા વનસ્પતિ છે. એટલે વનસ્પતિ આધારિત જે જીવનચક્ર ગોઠવાયેલું છે તેને ભોગે કોઈ યંત્ર, ઉદ્યોગ કે ઊર્જા પ્રાપ્તિ ન થવી જોઈએ.

જીવનચક્રનો સુમેળભર્યો વિવેકપૂર્ણ ઉપયોગ કરવાથી આપોઆપ યંત્રની મર્યાદા આવી રહેશે. આપણે ત્યાં બળદોથી ચાલતાં લાકડાંના હજાર જાતનાં હળો છે. તેના વિશે વોલકર લખે છે : “ભારતની ખેતી ઉત્તમ છે. વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ ભારત માટે ઉપયોગી નથી. રાસાયણિક ખાતર ભારતની માટી માટે અનુકૂળ નથી. અહીં જે હજારો પ્રકારનાં લાકડાંનાં હળો વપરાય છે તે ભારતીય પરિસ્થિતિ માટે

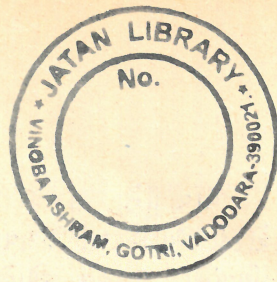
ઉપયોગી છે. લોખંડનાં ભારે હળ ઉચિત નથી. વેલકર ઇંગ્લેન્ડની રાયલ એગ્રિકલ્ચર સોસાયટીના એક કન્સલ્ટન્ટ હતા. એ જાણે છે કે સેન્દ્રિય ખાતર એ ભારતની ખેતીનો પ્રાણ છે. તેનાથી જમીન પોચી અને ભરભરી બને છે. વનમાં ચરી આવતી ગાયો ખેતરને પુષ્ટ કરતી, ખેતર માટે અને ખેડ માટે ઊર્જા પૂરી પાડતી અને બાળક માટે દૂધ. આ શુભ રાસાયણિક ખાતર કે ટ્રેક્ટરમાં નથી. તેનાથી જમીન વધુ કઠણ બને છે, નિર્જીવ બને છે. તેને ખેડવા અને સિંચવા વધુ યંત્રશક્તિ જોઈએ છે.

વધુ ઉત્પાદનની વિનાશકારી અસરોમાં સજીવ પશુ અને જંતુની હત્યા પણ આવી જાય છે. દેડકાંની નિકાસ કરીને આપણે દર વરસે ૫૫ લાખ પાઉન્ડ કમાઈએ છીએ પણ આ દેડકાં ખાઈ શકે એટલી જીવાત મારવા માટે આપણે એક કરોડ ૩૩ લાખ પાઉન્ડનાં જંતુનાશકો પરદેશથી ખરીદીએ છીએ. આજે આપણાં પશુધનની કુલ મૂડી ૧૯૪૭૭ કરોડ રૂપિયાની છે. એને આધારે ચોવીસ કરોડ પાંચ લાખ માણસો આજીવિકા મેળવે છે. મોટા ઉદ્યોગોમાં એટલી જ રોજગારી આપવા માટે છનુ લાખ કરોડ રૂપિયાની મૂડી જોઈએ. કુમળાં માંસ અને ચામડાંની નિકાસ કરીને ધન કમાવવા ફાંફાં મારીએ છીએ અને તમામ પશુઓનું માંસ જો નિકાસ કરીએ તો રૂપિયા ૪૦૦૦ કરોડ મળે. પણ પછી ખેડ માટે ૫૦ લાખ ટ્રેક્ટર જોઈએ અને તે માટે ૨૭૦૦૦ કરોડ રૂપિયા જોઈશે. ખાતર માટે ૧૨૦૦૦ કરોડ રૂપિયા જોઈએ. માલવાહક ૪૨ લાખ ટ્રક માટે ૨૧૦૦૦ કરોડ રૂપિયા રોકવા પડશે. એ બધું ચલાવવા ૪૦૦૦૦ કરોડ રૂપિયાનું ડીઝલ જોઈશે અને આ બધાંનો કમરતોડ બોજ

પડશે પશુપાલક અને ખેડૂત ઉપર. વધારામાં જમીનની સેન્દ્રિય તત્ત્વોની ખેંચ પૂરી નહીં થાય.

પશુ દૂધ આપે, છાણુ આપે, જેમાંથી ૨.૬ કરોડ ટન એન.પી.કે. મળી રહે. ૧૯૭૭-૭૮ માં રાસાયણિક કારખાનાએ ૪૦ લાખ ટન એન.પી.કે. આપેલું. જે તમામ મળ-છાણુમાંથી ગોબરગેસ મેળવવામાં આવે તો ખાતર તો મળે જ ઉપરાંત ૬૫૧૦ કરોડ ઘનમિટર મિથેનગેસ મળે, જે ૧૦૮૫૧ કરોડ વીજ્યુનિટ બરાબર ગણાય. ૧૯૭૭-૭૮ માં ૮૨૫૦ કરોડ વીજ્યુનિટનો વપરાશ હતો.

વધુ ઉત્પાદન માટે યાંત્રિક ખેતીનાં કેવાં અવળાં પરિણામ આવે ? વળી ટ્રેક્ટર મેળવવા કેટલું લોખંડ જોઈ એ ? કેટલું રબ્બર જોઈ એ ? તે મેળવવા કેટલી ઊર્જા જોઈ એ ? કેટલાં મોટાં કારખાનાં જોઈ એ ? કેટલી મૂડી જોઈ એ ? ટ્રેક્ટર દીઠ કેટલી ખેડ જમીન જોઈ એ ? એટલી જમીન અને મૂડી ભારતના નાના અને સીમાંત ખાતેદારો પાસે છે ? અને જો ના હોય તો તે સહુ ભૂમિહીન બનશે. અસંખ્ય લોકો ગરીબાઈના મુખમાં ધકેલાઈ જાય. યંત્રનો વિવેક ચૂક્યા. અવિચારી પગલું. અનેક દુષ્પરિણામો. વધુ ઉત્પાદનની લાલસા વિનાશકારી નીવડે. જમીનની ક્ષણદ્રુપતા હણાય, પશુધનનો નાશ થાય, અનેક લોકો ગરીબ બને.



૭

પાકસંરક્ષણના ઇષ્ટ ઇલાજો

રાસાયણિક દવા વિના પણ કીટક નિયંત્રણ શક્ય છે.

નીચે થોડા રસ્તા છે :

પાકની ફેરબદલી કરવી. કઠોળ પાકો પછી મગફળી કરવાથી ઘૈણુ (ડોળ-white grub)નું પ્રમાણ ઘટે છે. કપાસ પછી ધાન્યપાકો લેવાથી ટપકાંવાળી જીંડવા કોરી ખાનાર ઇયળ ઘટે છે. બાજરી સાથે કઠોળ પાકો કરવાથી ઘૈણુ (ડોળ) અને તીતીઘોડાનું પ્રમાણ ઘટે છે. કપાસ અને મકાઈ સાથે લેવાથી જીંડવા કોરી ખાનારી ઇયળ ઘટે છે.

કપાસને ફરતે ભીંડા વાવવાથી કપાસના કીટકો ભીંડામાં જ અટવાય છે ! બાજરી ફરતે શણુ વાવવાથી કાતરા માટે શણુ મિષ્ટાન્ન સમા છે, જેથી બાજરો સાખૂત રહે છે. મરચાં ફરતે દિવેલાં કરવાથી ફળ કોરી ખાનારી ઇયળ રોકાઈ જાય છે. લીંબુડી ફરતે ટામેટાં રોપવાથી ફળ ચૂસતું ફૂંડું પરેશાન નથી કરતું.

વેલાવાળાં શાકભાજી અને ફળઝાડમાં જોવા મળતાં ફળમાખીના (સડેલાં ફળમાં તેની ઇયળો જોવા મળે છે) ઉપદ્રવને કાબૂમાં લેવા પહેલેથી જ શેઠા-પાળાની અને ખેતરની સફાઈ જરૂરની. વધુ પડતું ગીચ વાવેતર ન કરવું.

સ.ખે.૪

વાવણીનો સમય પણ કીટક રોકવામાં ઉપયોગી છે. શેરડી ઓગસ્ટમાં રોપવામાં આવે તો થડ કોરી ખાનારી ઈયળનો ઉપદ્રવ ઓછો થાય. મકાઈની વહેલી વાવણીથી આર્મીવર્મનો ઉપદ્રવ ઘટે.

સમયસરની ખેડ કરીને ઘૈણુ, આર્મીવર્મ, ઊધઈ, લશ્કરી ઈયળ અને કટવર્મનો ઉપદ્રવ ઘટાડી શકાય. તેમ કરવાથી ઈયળો, જીવાતો, કોશેટા આદિનો પક્ષીઓ અને તાપ નાશ કરે છે.

અસલ દેશી બીજ પણ રોગ તથા કીટક સામે પ્રતિકાર કરવાનો ગુણ ધરાવે છે. તેવી જાતો વાવવી. કપાસમાં ગોસિપોલ નામનું ઘટક કેટલાંક કીટકોનો ઉપદ્રવ રોકે છે. ઘઉં અને જવમાં બેન્ઝિલ આલ્કોહોલ લીલાંચૂસિયાં સામેની પ્રતિકારશક્તિ સાથે સંકળાયેલું છે. રજકામાં સેપોનિન નામનું ઘટક મોલો સામે પ્રતિકારશક્તિ બક્ષે છે.

આવાં તો ઘણાં ઘટકો, રસાયણો વનસ્પતિના રક્ષણ કાળે કુદરતે વિકસાવેલાં. પરંતુ વધુ ઉત્પન્ન મેળવવાના એકાંગી વલણથી વિકસાવેલી હાઈબ્રીડ જાતોમાં તેની અવહેલના થઈ.

કીટક નિયંત્રણ માટે સજીવોનો પણ ઉપયોગ થઈ શકે. દેડકાં-મોલો મશીને ખાય માછલી મચ્છર-ઈંડાં ખાય. ફૂતરાં-બિલાડાં ઉંદરને ખાય. સાપ-ધુવડ પણ ઉંદરને ખાય. ગરોળી ફૂદાં-ચૂસિયાં-ખીટલસને ખાય. કાચીંડા વીંછી, કાન-ખજૂરા, કનડી વગેરે ફૂદાં-ઈયળો-ઈંડાંને ખાય. તેવી રીતે ૪૬ થીયે વધુ જાતના કૃમિઓ છે. તે તીતીઘોડા, ખીટલસ, ફૂદાં જેવાં અનેક કીટકો પર રોગ કરીને જીવે છે.

માર્સિસ જાતિના કૃમિ કાતરા પર જીવે છે. કરોળિયાની અનેક જાતો પણ કીટકોને લક્ષે છે. અનેક પક્ષી પણ આ કાર્ય કરનારાં છે.

આમ પરલક્ષીને પાળીને પણ કીટક-નિયંત્રણ કરી શકાય છે.

તો વળી કેટલાક પદાર્થોની હાજરીથી કે ગંધ કે ધુમાડાથી કીટકો દૂર રહે છે. જેમ કે, પેટ્રોલ-કેરોસીનના ધુમાડાથી મચ્છર-માખો દૂર ભાગે છે. લીમડા-તમાકુની ધૂણીથી કીટકો ભાગે છે. લીલી ચા અને કુંદીનાનો અર્ક છાંટવાથી કીટકો ભાગે છે. પાકના થડિયા ફરતે રાખોડી છાંટી પલાળવાથી ઘણી ઈયળો-ચૂસિયાથી થતું નુકસાન ઘટે છે.

ડમરો, તુલસી, ખારમાસી, હંબરી, લસણ, ડુંગળીના દ્રાવણનો છાંટકાવ પણ આવી અસર કરે છે. આવા છોડ વાડી વચ્ચે વાવવાથી પણ કીટકો ઘટે. દરિયાઈ શેવાળનો કાઢો કીટકને ભગાડે છે તેમ જ વનસ્પતિને ખાતર દ્રવ્ય પૂરું પાડે છે. કારેલીનાં ખીજ અને લીંબોળીનું તેલ પણ લશ્કરી ઈયળ, આર્મી વર્મ અને લીલી ઈયળ તથા કાતરાનું નિયંત્રણ કરે છે. આ છાંટકાવવાળો ભાગ કીટક ખાતા નથી. આ માટે ૧ લિટર પાણીમાં ૧૦ મીલીલિટર તેલ મેળવીને છાંટવું.

હેડકાં

હેડકાં ખેતીવાડીને કેટલાં ઉપયોગી છે તેને લગતો એક પ્રયોગ હુમાયુ અખ્દુલ અલીએ કર્યો હતો. હુમાયુભાઈ આમ તો વેપારી માણસ છે. પરંતુ પ્રાણીઓ માટે અપાર

દયાલાવ ધરાવે છે. કૃષિ સંશોધન કેન્દ્ર સાથે મળીને કરજતમાં તેમણે પ્રયોગ કર્યો. બાબુબાબુમાં આવેલા એક સરખા કદનાં ત્રણ ખેતરોમાં ડાંગર ઉગાડવામાં આવી. એક ખેતરમાં ચારે તરફથી નાયલોનની બાજી વડે વાડ બાંધીને ખેતરમાં ૪૦ દેડકાં છૂટાં મૂકવામાં આવ્યાં. બીજા ખેતરમાંથી બધાં દેડકાં કાઢી લઈને તેની આસપાસમાં પણ વાડ બાંધી દેવામાં આવી, જેથી દેડકાં અંદર ન આવી શકે. અને ત્રીજા ખેતરને તેની મૂળ અવસ્થામાં જ રહેવા દીધું. સમય પૂરો થતાં પરિણામ ચકાસવામાં આવ્યું ત્યારે ખબર પડી કે ૪૦ દેડકાં ધરાવતા ખેતરમાં ચોખાનું ઉત્પાદન સૌથી વધુ થયું હતું. કારણ કે ડાંગરના રોપાને જીવાણુઓથી નજીવું જ નુકસાન થયું હતું. જે ખેતરમાં એક પણ દેડકાં ન હતાં તેમાં સૌથી ઓછો પાક થયો કારણ કે જીવડાંએ પાકને નુકસાન કર્યું હતું. ત્રીજા કુદરતી અવસ્થામાં રાખવામાં આવેલા ખેતરમાં મધ્યમ કક્ષાનું ઉત્પાદન થયું, જેમાં અમુક રોપાને જંતુઓએ નુકસાન પહોંચાડ્યું હતું.

દેડકાંની ઉપયોગિતાને ધ્યાનમાં રાખીને જ તાજેતરમાં ભારતીય કૃષિ અનુસંધાન પરિષદે સરકારને વિનંતી કરી છે કે ચોખાનો પાક ઊતરે છે તે સીઝન એટલે કે મે મહિનાથી ઓગસ્ટ સુધી ચોખાનાં ખેતરોની આબુબાબુના વિસ્તારમાં દેડકાંને પકડવા પર પ્રતિબંધ મૂકવો જોઈએ.

એક દેડકો અઠવાડિયામાં ત્રણ હજારથી વધુ જીવજંતુ ખાઈ જાય છે. બીજી રીતે કહીએ તો દેડકાં રોજ તેના વજન જેટલાં જીવડાં, કીડા વગેરે ખાઈ જાય છે. ખેતીવાડીને નુકસાન કરતા ૧૩,૨૦,૦૦૦ ટન જેટલાં જીવડાં, કીડા, ઉંદર અને નાનાં પક્ષીઓને આપણા દેશનાં દેડકાં

માત્ર ચોમાસાના ચાર મહિનામાં એહિયાં કરી ભય છે. એક બાજુ આપણે ખેતીવાડીને હાનિ પહોંચાડતાં જીવડાંને મારવા વર્ષે ૨૦૦ કરોડ રૂપિયાની જંતુનાશક દવા વાપરીએ છીએ અને બીજી તરફ આ દવા કરતાં પણ વધુ અસરકારક કામ કરતા દેડકાંને મારી નાખીએ છીએ. ૧૯૮૪ ની સાલમાં આપણે દેડકાંના પગની નિકાસ કરીને ૬૦ લાખ પાઉન્ડ (૧૦ કરોડ ૮૦ લાખ રૂપિયા) મેળવ્યા. તેની સામે ખેતરોમાં છાંટવા માટે આયાત કરેલી જંતુનાશક દવા પાછળ ૧૨૫ લાખ પાઉન્ડ ખર્ચવા પડ્યા !

પક્ષીઓ

ખેતરના સજીવોમાં પક્ષીઓને પણ વિશેષ સ્થાન છે. કેટલાંક પક્ષીઓ માંસાહારી છે, કેટલાંક શાકાહારી અને કેટલાંક કીટકલક્ષી. ગીધ, સમળી, બાજ, ધુવડ માંસાહારી છે. ધુવડ, સમળી, બાજ ઉંદરોને ખાય છે. ગીધ જેવાં પક્ષી મૃતદેહને ખાઈને સફાઈ કરે છે; તો કાળિયો કોશી, બગલાં, તેતર, કાબર, ટીટોડી, લેલાં, આદિ કીટકલક્ષી પક્ષીઓ છે. દેવચકલી, દરજીઠો જેવાં પક્ષી ખપૈડી જેવા કીટકોને ખાય છે. શાકાહારી પક્ષીઓમાંનાં લાંબી અને તીક્ષ્ણ ચાંચવાળાં પક્ષીઓ પુષ્પનો માત્ર મધુરસ ચૂસે છે અને પરાગનયનની ક્રિયામાં સહાય કરે છે. શક્કરખોરો આવું પક્ષી છે. સુગરી, ચકલાં આદિ પક્ષીઓ દાણા ખાય, ખાય તેના કરતાં વેરે વધુ. પરંતુ પોતાનાં ખચ્યાં માટે તો તેઓ ખેતરનાં જીવડાં-ઘયળ આદિ વીણી વીણીને ખવરાવે. નાયણ કે પંખો જેવાં પક્ષી હવામાં ઊડતા મચ્છર, માખે જેવા શિકારને પકડી લક્ષે છે. તે વેળા ભત ભતની ગુલાંટો મારે છે; તો લક્કડખોદ જેવાં પક્ષી લાકડાના થડની તિરાડમાં

રહેલી જીવાતો, ઈયળો કે ઈંડાં પણ લક્ષી જાય છે. કોયલ, યોપટ જેવા રૂપાળાં મોર ફળો, વડના ટેટા આદિ લક્ષે છે. મોર ખેતર-પાદરનાં જીવડાં, અનાજ, છોડની ફૂંછી ફૂંપળો, ગરોળી કે સાપ જેવો ખોરાક લક્ષે છે.

આ તમામ પક્ષીઓ કુદરતને ખોળે જીવે છે, ખોરાક આરોગે છે, રંગબેરંગી પીછાં અને દેહ ધરાવે છે, નાચ-ગાન અને ઉડાન કરે છે. એવા સજીવો ખેતી માટે કયાંક નુકસાન કરતાં હશે પણ વિશેષ મદદ કરે છે. તેઓ પેશાબ નથી કરતાં પણ તેમની ચરકમાં યુરિયાનું તત્ત્વ વિશેષ છે. તે રૂપે ખાતર પણ પૂરું પાડનારાં છે.

૧૯૮૪ માં કપડવંજ તાલુકાના તોરણા ગામે ગુજરાત કૃષિ યુનિવર્સિટીના આણંદ કેન્દ્ર દ્વારા પક્ષીઓ દ્વારા ધૈણનું નિયંત્રણ કરવાનો પ્રયોગ થયેલો. તેનો અભ્યાસ દર્શાવે છે કે, એક બગલો ખેડ દરમિયાન ૨૦ મિનિટમાં વધુમાં વધુ ૫૧ જેટલાં ધૈણ ખાઈ જાય છે. આમ ધૈણ નિયંત્રણ માટે બગલા જેવાં પક્ષીઓ અસરકારી છે.

દુનિયામાં કીટકોનો ઉપદ્રવ વધવાનાં કારણો

કૃષિ તો હજારો વર્ષોથી થતી આવી છે. પહેલાં તો આટલો બધો ઉપદ્રવ નહોતો. પહેલાં કુદરતી સમતુલા ઘણી જળવાઈ રહેતી એટલે કીટકોનું આપમેળે જ નિયંત્રણ થતું. પણ માણસની વધતી ભૂખ, સ્વાર્થ અને કુદરતની સમતુલાની અવગણનાને કારણે તેણે જે ઉધામા કર્યા તેને પરિણામ સ્વરૂપે નીચેની અસરો થઈ અને કીટકોનો ઉપદ્રવ વધ્યો.

૧. જંગલોનો નાશ અને જંગલની જમીનનો ખેતી માટે ઉપયોગ :

વિશાળપાયા પર જંગલોના નાશને કારણે જે તે વિસ્તારના ઉષ્ણતામાન, ભેજ, વરસાદ, પવન જેવાં હવામાનના ઘટકો પર અસર થઈ અને આ બદલાયેલું વાતાવરણ કીટકોને વધુ અનુકૂળ આવી ગયું.

૨. વાતાવરણમાં ફેરફાર અને જંતુનાશક દવાઓના છંટકાવને પરિણામે કીટકોને કાબૂમાં રાખનાર અને તેની પર જીવતાં કીટકો (Predators and Parasites) નું પ્રમાણ ઘટ્યું એટલે કીટકોનું કુદરતી નિયંત્રણ થતું ઘટી ગયું.

૩. એક જ વર્ષમાં ત્રણ કે ચાર પાક લેવાની નવી રીત અને વિશાળ પાયા પર એકનો એક પાક લેવાની રીતને કારણે કીટકોને ભૂખમરાનો સવાલ જ ન રહ્યો. એટલે તેમનું પ્રમાણ વધી ગયું.

૪. નવા પાકો નવા વિસ્તારમાં વવાતા થયા એટલે જે તે વિસ્તારના કીટકોને નવું ઘર મળ્યું. વળી મોટાભાગની સુધારેલી જાતો રોગ અને કીટકો સામે રક્ષણ નથી મેળવી શકતી. આવી જાતોના ઉપયોગથી કીટકોને ઉપદ્રવ વધારવાનું સારું માધ્યમ મળી ગયું.

૫. સુધારેલી ક્ષેત્રીયકાર્ય પદ્ધતિઓ :

ઊંડી ખેડ, સમયસર પિયત અને રાસાયણિક ખાતરોના ઉપયોગને લીધે પાક ખૂબ કૂલ્યો-કૂલ્યો અને કીટકોને ખાવાની મઝા પડી ગઈ. વળી, રાસાયણિક દવાઓના

ઉપયોગને કારણે પણ કેટલાંક હરીફ કીટકોનું પ્રમાણ વધ્યું અને તેમનો ઉપદ્રવ વધ્યો.

એવું જાણવા મળ્યું છે કે રાસાયણિક ખાતરોથી ઉગાડેલ પાકમાં દેશી ખાતરથી ઉગાડેલ પાક કરતાં વધુ જીવાત અને રોગ આવે છે.

૬. નવા પાકનાં ખીજ, કલમો, ફળ વગેરે ખહારથી લાવતાં તેની સાથે કીટકોનાં ઈંડાં, ઇયળ વગેરે પણ આવે છે. તે જ રીતે નીંદણ અને રોગકારકો પણ આવી જાય છે. ખેતીમાં કહેવાતા સુધારાઓની સાથે સાથે આ રીતની હેરફેર વધવાથી કીટકો, રોગ, નીંદામણ અને કૃમિઓને ઉપદ્રવ કરવા માટે નવા વિસ્તારો મળ્યા. વળી તેવા નવા વિસ્તારોમાં કુદરતી હુશ્મનો ન હોવાથી તેમનું કુદરતી નિયંત્રણ ન થયું. કેટલાંક કીટકો, રોગકારકો અને નીંદણ પરદેશથી પણ આવી રીતે આવી ગયાં છે.
૭. અનાજનો મોટા પાયે સંગ્રહ કરવાથી પણ સંગ્રહિત અનાજના કીટકોનો ઉપદ્રવ વધ્યો.
આ પૈકીનાં જ મોટા ભાગનાં કારણો રોગ, નીંદણ અને જમીનના કૃમિના વધતા જતા ઉપદ્રવ માટે જવાબદાર ગણી શકાય.

૮ નીંદણ

નીંદણ એટલે એવો છોડ કે જેની જે તે જગ્યાએ જરૂર ન હોય.

નીંદણથી થતા ફાયદા

૧. નીંદણના છોડ પાક દ્વારા ન વપરાયેલી સૂર્યઊર્જાનો લાભ લઈ ખોરાક તૈયાર કરે છે. આમ એકમ વિસ્તારમાં સેન્દ્રિય પદાર્થનું ઉત્પાદન વધે છે.
૨. કેટલીક જાતો પાક સાથે સહજીવી તરીકે રહી પાકને ઉપયોગી હોય છે.
૩. કેટલાક કીટકો નીંદણના છોડને ખોરાક તરીકે પ્રથમ પસંદગી આપતા હોય છે, નીંદણ કાઢવાથી તે પાક ઉપર સીધો જ હુમલો કરે છે.
૪. નીંદણ સૃષ્ટિ પરના અલગ અલગ જનીન જૂથો (Gene pool) નો એક અગત્યનો ભાગ છે, તેનો નાશ કરવાથી સૃષ્ટિ પરના જનીન સ્ત્રોતોમાં મોટો ઘટાડો થઈ શકે. આવાં નીંદણનો ઉપયોગ પાકની સારી જાત તૈયાર કરવા વાપરી શકાય.
૫. કેટલાંક નીંદણ પાક લીધા પછી ખેતરમાં જોવા મળે છે,

જે જમીનનું ઘોવાણુ અટકાવી પોષકતત્ત્વોનો ખચાવ કરે છે.

૬. એવું પણ માલૂમ પડ્યું છે કે નીંદણનો સંપૂર્ણ નાશ કરવાથી લાંબે ગાળે વધુ મજબૂત, સહનશીલ હરીફા પાકમાં જોવા મળે છે જે ખાલી પડેલી જગ્યાનો કબજો કરી લે છે.
૭. કેટલાંક નીંદણનો હવા તરીકે ઉપયોગ થતો હોય છે. દા.ત. કૌચ, લોંચરીંગણી, કાંસ, લોંચઆમલી.
૮. કેટલાંક નીંદણ ઢોરને લીલો ચારો પૂરો પાડે છે. દા.ત. ધરો.
૯. કેટલાંક નીંદણ સુશોભનનાં કામમાં આવે છે. દા. ત. લેન્ટેના.
૧૦. કેટલાંક નીંદણનાં પાન ભાજી તરીકે ખાઈ શકાય છે. દા. ત. ચીલ.
૧૧. કેટલાંક નીંદણનો ઉપયોગ સુગંધિત દ્રવ્યો બનાવવા માટે થાય છે. દા. ત. ચીલમાંથી માથાનું તેલ અને અગરબત્તી બને.
૧૨. કઠોળ વર્ગનાં નીંદણ જમીનમાં હવામાંનો નાઈટ્રોજન સ્થિર કરે છે. દા. ત. લાલ ખરસીમ-૧૨૦ રતલ/એકર/વર્ષ.
૧૩. કેટલાંક નીંદણો કેટલાક ખાસ ઉપયોગ માટે વપરાય છે જેમકે આવચીખાવચીમાંથી સાવરણી બને, ચિકોરી-ને કોફીમાં લેખવવામાં આવે છે.

૧૪. કેટલાંક નીંદણુ વાતાવરણમાં પ્રદૂષણનો ખ્યાલ આપે છે. દા. ત. ચીલ— H_2S_2 અને SO_2 અને રાઈની જંગલી જાત NH_3 CL_2 અને NO_2
૧૫. કેટલાંક જમીનમાં ખાતર ઉમેરે છે. દા. ત. દારૂડીનાં પાનનો ભૂકો ડાંગરના ખેતરમાં ફેર-રોપણીના થોડા દિવસ પહેલાં ૧૨૧/એકર ઉમેરવાથી ૨૨% વધુ ઉત્પાદન મળતું હોવાનું માલૂમ પડ્યું છે.

નીંદણુથી થતા ગેરફાયદા

૧. દુનિયામાં ૧૧.૬ % એછું ઉત્પાદન નીંદણુને લીધે મળે છે. ભારતમાં ખેતઉત્પાદનમાં ૨૫% ઘટાડો નીંદણુથી થાય છે. ભારતમાં પાક દીઠ પાકોત્પાદનમાં નીચે મુજબનો ઘટાડો અલગ અલગ વૈજ્ઞાનિકોએ નોંધ્યો છે.

પાક	ઘટાડો %	પાક	ઘટાડો %
ડાંગર	૪૧.૬	ગાજર	૭૨.૫
શેરડી	૩૪.૨	ચણા	૧૧.૬
કપાસ	૪૭.૫	મકાઈ	૩૬.૮
		ડુંગળી	૬૮.૦
જુવાર	૨૬.૫	વટાણા	૩૨.૬
ધઉં	૧૬.૬	બટાકા	૨૦.૧
		સોયાબીન	૩૦.૫
બાજરી	૨૬.૫	સુગરબીટ	૭૦.૦

૨. નીંદણુ પાણી, પ્રકાશ, જગ્યા અને પોષક તત્ત્વોની આબતમાં પાક સાથે હરીફાઈ કરે છે. સામાન્ય રીતે પાક કરતાં નીંદણુની જરૂરિયાતો વધારે હોઈ તે પાકમાંથી ભાગ પડાવી લે છે. નવી વધુ ઉત્પાદન આપતી જાતો

આવવાથી ખાતર અને પાણીની જરૂરિયાત પણ વધી છે જે નીંદણને ખૂબ માફક આવી ગયું છે.

૩. કેટલાંક નીંદામણનાં પાન, ફળ, મૂળ, ગાંઠો, થડ કેટલાંક વિશિષ્ટ રસાયણો જમીનમાં ઉમેરે છે, જે ખીજના અંકુરણ અને પાકની વૃદ્ધિ પર અવળી અસર કરે છે. આ વિશિષ્ટ રસાયણો આલ્કલોઈડ, નાઈટ્રીલ્સ, ફિનોલિક્સ, ટર્મીન્સ પ્રકારનાં હોય છે. જેમ કે સફેદ મુર્ગા નામનું નીંદણ તલ અને બાજરીના પાકનો વિકાસ મોટે પાયે અવરોધે છે.
૪. કેટલાંક નીંદણ પાક ઉપર પૂર્ણ-પરોપજીવી કે અર્ધ-પરોપજીવી તરીકે છોડ પર રહી તેમાંથી સીધો ખોરાક ચૂસે છે. દા. ત. વાકુંબા, વાંદા, આગિયો, અમરવેલ.
૫. કેટલાંક નીંદણ જીવાત અને રોગોને આશ્રયસ્થાન પૂરું પાડે છે. જેમ કે ઘઉંમાં થતા અંગારિયાની ફૂગ ખોરડી પર પોતાનું જીવનચક્ર પૂરું કરે છે. એ જ રીતે અઢો અને ધરો તીતીઘોડાને આશ્રય આપે છે. આમ એક ઋતુ પરથી બીજી ઋતુ પર જીવાતરોગ આપ્યા કરે છે.
૬. કેટલાંક નીંદણનાં પાન-ખીજ મનુષ્ય અને પશુઓના આરોગ્યને નુકસાન કરે છે, દા. ત. ધતૂરો, કોંગ્રેસ ઘાસ (પાર્થેનિયમ).
૭. પાકના ઉત્પાદનમાં નીંદણના દાણા ભળી અનાજની ગુણવત્તા બગાડે છે. દા. ત. ચીલનાં ખીજ ઘઉંમાં ભળે છે.
૮. દૂધ, બિનની ગુણવત્તા પર પણ કેટલાંક નીંદણ આડ-કતરી અવળી અસરો કરતાં હોય છે.

૯. નીંદણુ કેટલાંક કૃષિકાર્યોમાં બાધારૂપ બને છે.

આમ, નીંદણુ ક્ષયદો અને નુકસાન બંને કરે છે. કૃષિમાં તેનું નિયંત્રણ નીચેની રીતોથી કરી શકાય. તેની બે મુખ્ય પદ્ધતિઓ છે :

(૧) અવરોધક ઉપાય

(૨) પ્રતિરોધક ઉપાય

(૧) અવરોધક ઉપાય :

સામાન્ય રીતે નીંદામણુનો ફેલાવો બીજ દ્વારા જુદી જુદી રીતે, જેમ કે પાકનાં બીજ, પાણી, પવન, પશુઓ, ખેતઓબરો, વાહનો ખાતરો, પક્ષીઓ, મનુષ્યો મારફત થતો હોય છે. તેને અટકાવવાના ઉપાયને અવરોધક ઉપાય કહેવામાં આવે છે.

૧. નીંદામણુનાં બીજથી મુક્ત એવા શુદ્ધ બિયારણુનો ઉપયોગ કરવો.

૨. ઘાસચારો બીજ પાકતાં પહેલાં કાપી લેવો.

૩. સંપૂર્ણ કહોવાયેલા છાણિયા ખાતરનો જ ઉપયોગ કરવો.

૪. ધોરિયા અને શેઠાપાળા નીંદામણુથી મુક્ત રાખવા.

૫. બનવરોને નીંદામણુવાળા વિસ્તારમાંથી નીંદામણુમુક્ત વિસ્તારમાં જતાં અટકાવવાં.

૬. સારું સ્ફુરી શકે તેવું બિયારણુ વાપરવાથી નીંદણુને ઊગવાની ઓછી જગ્યા અને તક રહે છે.

૭. ખેતઓબરોને સાફસૂફ કરીને જ વાપરવાં.

૮. જે તે વિસ્તારમાં લાંબા ગાળાથી વવાતી બતો નીંદણુ સાથેની હરીફાઈમાં જીતી બચ છે.

૯. મોટાં પાનવાળી અને ટૂંકા આયુષ્યવાળી જાતોને નીંદણથી ઓછું નુકસાન થાય છે.
૧૦. પાકની ફેરબદલી કરવાથી અને આંતરપાક કે મિશ્રપાક પદ્ધતિ અપનાવવાથી નીંદણનું પ્રમાણ ઓછું રહે છે.
૧૧. જમીન પર પથરાઈ જતા હોય તેવા વેલાવાળા પાકો કરવાથી નીંદણને ઊગવાનો આજો અવકાશ રહેતો નથી.
૧૨. લીલો પડવાશ કરવાથી નીંદણની વૃદ્ધિ અટકાવી શકાય છે.

(૨) પ્રતિરોધક ઉપાય :

ઉગેલા નીંદામણને કાઢવા માટેના ઉપાયોને પ્રતિરોધક ઉપાય કહેવાય છે. તે માટે ત્રણ મુખ્ય રીતો અપનાવી શકાય. આ ઉપાયો નીંદામણનાં ખીજ તૈયાર થતાં પહેલાં કરવા ફાયદાકારક છે.

૧. યાંત્રિક ઉપાય :

હાથથી નીંદામણ કરી, આંતરખેડ કરીને, નીંદામણના છોડ કાપી નાખીને, બાળીને, જમીનમાં પાણી ભરીને અને જમીન પર પ્લાસ્ટિક કે ઘાસનું આચ્છાદન કરીને નિયંત્રણ થઈ શકે છે.

૨. જૈવિક નિયંત્રણ :

આ રીતથી નીંદામણનો નાશ કીટકો, જીવાણુઓ, ફૂગ, માછલીઓ અને પ્રાણીઓની મદદથી થાય છે. ઓસ્ટ્રેલિયામાં ૧૯૨૫ માં ૬૪ લાખ હેક્ટર જમીનમાંથી ફાફડા થોરનો નાશ ડેક્ટીલોયીપર્સ નામના કીટકથી કરવામાં આવ્યો હતો. ટીલીઓનિમિઆ સ્કુપુલોસા દ્વારા લેન્ટેનાનું નિયંત્રણ ઘણી સારી રીતે થઈ શકે છે. એ જ રીતે વાંદો, ધરો વગેરેનું પણ કીટકો દ્વારા નિયંત્રણ થઈ શકે છે.

માટી અને સજીવો

વાત ઇંગ્લેન્ડની છે. થોડા વિજ્ઞાનીઓ મળ્યા. પર્યાવરણને વિચાર કર્યો. તેમણે પરંપરાગત વિજ્ઞાનની મર્યાદા ઓળંગી. જીવજગત વિશે નવા દૃષ્ટિકોણથી વિચારવાનું શરૂ કર્યું. તેમાંથી “ હાલે ” પ્રયોગનો જન્મ થયો. તેમાં પર્યાવરણને અનુરૂપ ખેતીની સંપૂર્ણ યોજના હતી. પ્રયોગનો હેતુ સેન્દ્રિય ખેતીના દાવાને ચકાસવાનો હતો. તેમાં સાચું શું છે તે પરખવાનો હતો.

એમણે જમીનના ત્રણ સમાન ખેતરો લીધાં. તેને સેન્દ્રિય વિભાગ, મિશ્ર વિભાગ અને નિરેન્દ્રિય વિભાગ કહ્યો. હેતુ એ હતો કે માટી, પાક અને પશુઓનો અરસ-પરસ શું સંબંધ છે. સેન્દ્રિય વિભાગમાં પશુ અને વનસ્પતિના આધારે જ ખેતી, ખાતર આદિ થતું. દવા કે યંત્રો કે રાસાયણિક ખાતરો નહોતાં વપરાતાં.

મિશ્ર વિભાગમાં બંને વપરાતું. નિરેન્દ્રિય વિભાગમાં રાસાયણિક દવા, ખાતર અને યંત્રોથી જ ખેતી થતી. સેન્દ્રિય ખાતર કે પશુ નહોતાં વપરાતાં.

દસ વરસ સુધી તેનાં અવલોકનો લીધાં. તો કેટલાંક વિસ્મયકારી તથ્યો હાથ લાગ્યાં. તે બધાની વિગતોમાં નહીં ઉતરીએ. પણ એ-ત્રણ બાબતો તપાસીએ.

(૧) કૃષિશાસ્ત્રીઓએ એવું કહી નહોતું નોંધ્યું કે લલ્ચ ખનીજ તરવો જમીનમાં સમય સમયે બદલાયા કરે છે અને સર્વાધિક માત્રામાં ત્યારે તે પ્રાપ્ત થાય છે જ્યારે છોડને તેની વધુમાં વધુ જરૂર હોય છે. તેમને આ વાતની ખાતરી સેન્દ્રિય વિભાગવાળા ખેતરમાં સવિશેષ થઈ. ફેસફેટની માત્રામાં એ ગાળામાં ૧૦ ગણી વધ થતી જોવામાં આવી ! પોટાશ અને નાઈટ્રોજનની માત્રામાં પણ આવું જોવા મળ્યું. આમ થવાનું મુખ્ય કારણ જૈવિક-ગતિવિધિનું છે, તે પણ સ્પષ્ટ થયું.

(૨) સેન્દ્રિય વિભાગમાં કીટકોથી નુકસાન ઓછું જણાયું, ખીજા વિભાગમાં વધુ હતું.

(૩) સેન્દ્રિય વિભાગ ઉપર નસતાં પશુઓનું ઉપયોગ-જીવન દીઠાયું જણાયું.

(૪) સેન્દ્રિય ખેતીના પાકો ઉત્તરોત્તર સ્વાશ્રયી બનતા ગયા. અન્ય વિભાગનાને જાણે કે રાસાયણિક દ્રવ્યોની લત કે નશે લાગ્યો !

(૫) સેન્દ્રિય ચારો આરોગીને પશુઓને વધુ સંતોષ મળતો હતો. ૧૨ થી ૧૫ % ઓછો ખોરાક ખાઈ ને પણ ધરાઈ રહેતા હતા. છતાં ૧૫% જેટલું દૂધ વધુ આપતા હતા.

આમ જો માટી જીવંત હશે, અર્થાત્ સેન્દ્રિય ખાતરથી ભરપૂર હશે, તો તેના પરની ઓલાત પણ જીવંત હશે. તે સજીવોનો સંગાથ ઇચ્છશે. પછી ખેતર પરના તમામ સજીવોનું એક સમતુલન રચાશે. તેવો ખેડૂત નીંદણ અને કીડાને દુશ્મન નહીં સમજે, પણ સહાયક ગણશે, તેનો ખાતમો નહીં ઓલાવે, પણ તેને અંકુશિત કરશે.

સજીવ સમતુલન સાધવા સાથેસાથ આવી ખેતી કરનારો ખીજા પણ અનેક નિયમો ધ્યાનમાં રાખશે. દા. ત. કુદરતમાં જે વિવિધતા છે તેને પાકચક્ર સાથે સમાવશે. એક જ જાતનો પાક કે પશુ ન રાખતાં વિવિધતા અપનાવશે. ગરમી-ઠંડી, પાણી-હવા આદિથી જમીનને રક્ષશે. કુદરતી રીતે સેન્દ્રિય કચરો તો ભૂમિ ઉપર પડે છે પણ અળસિયાં એને ભૂ-તળે લઈ જાય છે. તેમ ખેડૂત પણ ખાતર ચાસે, ચોરશે યા ભૂ-તળે લઈ જશે. કોઈ સેન્દ્રિય કચરાને બાળશે નહીં, વેડફશે નહીં, પણ ચડિયાતું ખાતર બનાવી ખેતરને આપશે જેથી માટી સજીવ અને અને પાકને પોષણ મળી રહે. એવું જણાયું છે કે સૂક્ષ્મ પોષકતત્ત્વોની કમી જણાયેલા પાકને મૂળમાં જમીનમાંના પ્રાણવાયુની કમી હતી. જે જમીનમાં સેન્દ્રિય ખાતર ન પડતું હોય અને વધુ પાણીથી યા ટ્રેક્ટરના ઝોજથી દબાઈ ને જમીન કઠણ બની હોય તેવી જમીનનું પોત બગડે છે. તેવી જમીન પ્રાણવાયુના ને સેન્દ્રિય પદાર્થના અભાવે માંદી પડે છે, નબળી પડે છે. જમીન રોગિષ્ઠ કે નબળી તો છોડ પણ નબળો કે રોગિષ્ઠ. સબળી જમીનમાં ઉછરેલ છોડ રોગ-કીટક સામે વધુ ટકર ઝીલશે.

આવી સજીવોના સંગાથની ખેતીશૈલીનાં કેટલાંક લક્ષણો નીચે છે :

૧. આ ખેતી કુદરતના ચક્ર અનુસાર સંવેદનશીલ છે.
 ૨. આર્થિક દષ્ટિએ તેમાં એાછી મૂડી અને શ્રમ લાગે છે. એટલે સુધી કે ખેડની પણ જરૂર ન રહે !
 ૩. ઔદ્યોગિક શોષણથી મુક્ત રહી શકાય.
 ૪. લાંબા સમય સુધી જમીનની ઉપજાઉ શક્તિ ટકી રહે છે.
- સ.ખે.૫

૫. પાકમાં રોગો અને કીટકોનો સામનો કરવાની શક્તિ આવે છે.

૬. જમીનમાં જીવાણુઓ અને અળસિયાં આદિ વધતાં રહે છે.

નીચેના કોઠા પરથી જમીનમાં પાંગરતાં સજીવોના પ્રમાણનો ખ્યાલ આવશે.

જમીનમાં સજીવોનું પ્રમાણ

જીવ	એક વર્ગમીટરમાં સંખ્યા	૧ ગ્રામ જમીનમાં સંખ્યા	વજન રતલ/એકરના ૧૫ સેં.મી.ના પડમાં
બેક્ટેરિયા	૧૦૧૩-૧૦૧૪	૧૦૮-૧૦૯	૪૦૦-૪૦૦૦
એક્ટીનો-માઈસીટ્સ	૧૦૧૨-૧૦૧૩	૧૦૭-૧૦૮	૪૦૦-૪૦૦૦
ફૂગ	૧૦૧૦-૧૦૧૧	૧૦૫-૧૦૬	૫૦૦-૫૦૦૦
લીલ	૧૦૯-૧૦૧૦	૧૦૪-૧૦૫	૫૦-૫૦૦
પ્રોટોજીઆ	૧૦૯-૧૦૧૦	૧૦૪-૧૦૫	૧૫-૧૫૦
નેમેટોડ	૧૦૬-૧૦૭	૧૦-૧૦૨	૧૦-૧૦૦
અન્ય પ્રાણીઓ	૧૦૩-૧૦૫	—	૧૫-૧૫૦
અળસિયાં	૩૦-૩૦૦	—	૧૦૦-૧૦૦૦

૧૫ સેં.મી.ના માટીના થરની જ ગણતરી કરી છે. પણ અળસિયાં માટે વધુ ઊંડાઈ સુધીનો ઉપયોગ કર્યો છે.

અળસિયાં

કુલ ૨૦૦ જાતનાં અળસિયાં દુનિયાની અલગ અલગ જમીનમાં વસે છે. દરેક એકરે ૧૫ ટન જેટલો સૂકો પદાર્થ તેમાંના અળસિયાંના શરીરમાંથી પસાર થાય છે. અળસિયાંની

માટી અને સજીવો.

હગારનું વજન જમીનમાં ૧૬,૦૦૦ રતલ/એકર થાય છે. સામાન્ય જમીન કરતાં અળસિયાંની હગારમાં સેન્દ્રિય પદાર્થો, જીવાણુઓ, નાઈટ્રોજન, વિનિમય થઈ શકે તેવો કેલ્શિયમ અને મેગ્નેશિયમ, લભ્ય ફોસ્ફરસ અને પોટાશ અને આયન વિનિમય શક્તિ વધારે હોય છે.

વળી, અળસિયાં દ્વારા પાડવામાં આવેલાં છિદ્રો જમીનની નિતારશક્તિ અને હવાની અવરજવર વધારે છે. ઉપરાંત તે જમીનની ઊથલપાથલ કરી જમીનને ખરાબર ભેળવીને ભભરી બનાવે છે.

અળસિયાંની વસ્તી જમીનની અમ્લતા, ઉષ્ણતામાન, ભેજનું પ્રમાણ, હવાની અવરજવર અને સેન્દ્રિય પદાર્થોના પ્રમાણ પર આધાર રાખે છે.

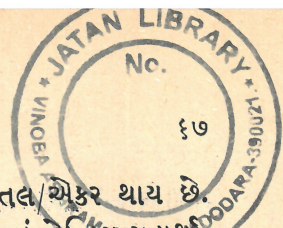
સૂક્ષ્મ પ્રાણીઓ

તેમાં નેમેટોડ્સ (જમીનના સૂક્ષ્મ કૃમિઓ) અને પ્રોટોઝુઆનો સમાવેશ થાય છે.

નેમેટોડ ત્રણ પ્રકારના હોય છે. (૧) સડતા સેન્દ્રિય પદાર્થ પર જીવતા (૨) અન્ય નેમેટોડ જીવાણુ, લીલ, પ્રોટોઝુઆ વગેરે પર જીવતા (૩) વનસ્પતિનાં મૂળ પર હુમલો કરી પાકને નુકસાન કરનારાં. પ્રથમ બે પ્રકારના નેમેટોડ્સ અન્ય સૂક્ષ્મજીવો સાથે આંતરિક સંબંધો બાંધીને ઉપયોગી થાય છે. પણ ત્રીજા પ્રકારના પાકને નુકસાન કરે છે.

પ્રોટોઝુઆ

અમીબા એક પ્રકારના પ્રોટોઝુઆ જ છે. તે એકકોષી પ્રાણીઓ હોય છે. કેટલાક પ્રોટોઝુઆ મનુષ્ય અને અન્ય



પ્રાણીઓમાં રોગ પણ પેદા કરે છે. પ્રોટોઝુઆ બેક્ટેરિયાને ખાય છે અને તે દ્વારા લલ્ચ તરવોના વપરાશ અને આવકને વધારે છે.

વનસ્પતિનાં મૂળિયાં

વનસ્પતિ સેન્દ્રિય પદાર્થનું પ્રાથમિક ઉત્પાદક અને સૂર્ય ઊર્જાનું સંગ્રાહક છે. તેમનાં મૂળ જમીનમાં વિકસે છે અને અંતે મૃત્યુ પામે છે. તે દ્વારા તે જમીનના સૂક્ષ્મજીવોને ખોરાક અને શક્તિ પૂરાં પાડે છે. વિકસતાં મૂળ જમીનના ભૌતિક ગુણધર્મો જાળવવામાં મદદ કરે છે.

એક એકરમાં ઉગાડેલ જવ, મકાઈ અને શેરડીનો જમીન ઉપરનો ભાગ અનુક્રમે ૫ હજાર, ૮ હજાર અને ૧૫ હજાર રતલ જેટલો સૂકો પદાર્થ સેન્દ્રિય પેશીઓના રૂપમાં ઉમેરે છે. માત્ર મૂળિયાં આનાથી અડધો પદાર્થ જમીનમાં ઉમેરે છે.

જમીનમાં જીવતાં મૂળિયાં કેટલાંક એમિનોએસિડ અને કેટલીક પેશીઓ જમીનમાં છોડીને જમીનના સૂક્ષ્મ જીવોને ઉત્તેજિત કરે છે. જમીનમાં મૂળિયાંવાળા ભાગમાં સામાન્ય જમીન કરતાં ૧૦ થી ૧૦૦ ગણા વધુ સૂક્ષ્મ જીવો વસતા હોય છે.

લીલ

મુખ્ય ત્રણ જાતની લીલ જમીનમાં થાય છે. તે પ્રકાશ સંપ્રલેષણ કરી પોતાનો ખોરાક તો બનાવી લે છે. તે હવામાંના નાઈટ્રોજનને જમીનમાં ઉમેરે છે અને અમુક અંશે સેન્દ્રિય પદાર્થ પણ જમીનમાં ઉમેરે છે. સામાન્ય રીતે જમીનમાં ૧૫ સે. મી. ઊંડા એક ચોરસમીટર વિસ્તારમાં

૧ અબજથી ૧૦ અબજ લીલ હોય છે. (૧૦,૦૦૦ થી ૧ લાખ ગ્રામ) લીલનું મહત્ત્વ ડાંગરના ખેતરમાં ઘણું છે. અઝોલા નામની લીલ પ્રયત્નપૂર્વક જમીનમાં ઉગાડી જમીનને પોષણ આપવામાં મદદ થાય છે. તેની વિગતો પછી જોઈશું.

ફૂગ

જમીનમાં સાતસો કરતાં પણ વધુ જાતની ફૂગ જોવા મળી છે. તે હરિતકણુ ન ધરાવતી હોઈ એકિટનોમાઈસીટ્સ અને જીવાણુ (Bacteria) ની માફક જમીનના સેન્દ્રિય પદાર્થ પર જીવે છે. સેન્દ્રિય અવશેષો સડવવા માટે ફૂગ સૌથી વધુ કુશળ અને કઠાય સૌથી જઠ્ઠી (Persistent) જીવ છે. હુમસની બનાવટ માટે મોલ્ડ પ્રકારની ફૂગ સૌથી વધુ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

એકિટનોમાઈસીટ્સ (Actinomycetes)

તે મોલ્ડ અને જીવાણુને મળતાં આવે છે. તે પણ સેન્દ્રિય પદાર્થને સડવવા અને તેમાંથી પોષક તત્ત્વો છૂટાં પાડવા માટે ઘણો અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

જીવાણુઓ (Bacteria)

તે એકકોષી વનસ્પતિ છે. એક જીવાણુમાંથી ૨૪ કલાકમાં ૧૭,૦૦૦,૦૦૦ જીવાણુઓ બની જાય છે, એટલી એની પ્રજનન શક્તિ છે. તેનું કદ ૦.૦૦૪ થી ૦.૦૦૫ મિ.મિ. છે. તેના જે મુખ્ય ભાગ પાડી શકાય.

(૧) સ્વજીવી - જે પોતાનો ખોરાક પોતાની મેળે બનાવી લે છે.

(૨) પરોપજીવી - જે પોતાનો ખોરાક સેન્દ્રિય પદાર્થમાંથી મેળવે છે.

૧ : રસુલિયાની ખેતી-મથામણ

મધ્યપ્રદેશમાં હોશંગાબાદ પાસે રસુલિયા કરીને ગામ છે. ત્યાં થોડા મિત્રો ખેડા છે. ગ્રામવિકાસનાં કામ કરે છે. એમણે ગત વર્ષનો અહેવાલ પ્રગટ કર્યો. તેના મુખપૃષ્ઠ પર લીખડાની તીરખી ચીતરેલી છે. લીમડા પર જ કેમ પસંદગી દળી ? એનું કારણ સમજવા થોડી વિગતોમાં ઊતરીએ.

ત્યાંના કામનું સંયોજન કરે છે પ્રતાપચંદ અગ્રવાલ. પોતે નૃવંશશાસ્ત્રના અમેરિકામાં અધ્યાપક હતા. પણ ત્યાંથી પાછા ફર્યા. રસુલિયા આવ્યા અને લોકખેલીમાં નામ-અટક બદલ્યાં. હવે તે બન્યા પરતાપચંદ અગ્રવાલ. બે વર્ષ પર ભરૂચ જિલ્લાના ગાંધી મેળામાં અતિથિવિશેષ તરીકે અમે તેમને ખોલાવેલા. એમનું સહજ સરળ વ્યક્તિત્વ સહેજે સહુમાં ભળી ગયેલું.

ગાંધીમેળાનો વિષય રાખેલો ‘ પર્યાવરણનું રક્ષણ.’ મેળો વનવિસ્તારમાં યોજાઈ રહ્યો હતો. વનરક્ષા કાળે તેમ જ ઉદ્યોગો કે ઈમારતો માટે કપાતાં વન અટકાવવાના ખ્યાલ સાથે અમે તો શરૂઆત કરેલી કે ઔદ્યોગિક વિકાસને પગલે પ્રદૂષણ ફેલાયું છે વગેરે. પણ પરતાપભાઈ તો કહે, ‘ માણસે હળ પકડ્યું ત્યારથી પ્રદૂષણ આરંભાયું ! ’

સંમેલનમાં ભળનારાં તો અવાફ થઈ ગયાં !

હજી અને પ્રદ્ધણ ?

રસુલિયાના મિત્રો જે કોશિશ કરી રહ્યા છે, તેમની મથામણ ખાતર, ખીજ, ખેડ, જમીન, અને પાક-સંરક્ષણ અંગેની એવી રીત ખોળી કાઢવા માટેની છે કે જેથી સૃષ્ટિ સમતુલા જાળવી શકાય. આપણે શરૂઆત પાક-સંરક્ષણની રીતથી કરીએ.

તેઓ શેઠા પર લીમડા વાવે છે. લીમડો જીવાતને દૂર રાખે છે. ક્યારાની પાળે ગલગોટા, દિવેલા અને કપાસ વાવે છે. આ ત્રણેય પાકનું રક્ષણ કરનારા છે. ખેતર/ક્યારીમાં ખીજ વાવે છે તે હાઈપ્રીડ કે Hyv (વધુ ઉત્પન્ન આપતી જતો) નહીં પરંતુ સ્થાનિક વાતાવરણમાં નીવડ્યાં હોય તેવાં ખીજ પસંદ કરે છે. આ જાતોની ખાસિયત એ છે કે વરસાદની વધ-ઘટ હોય, ઋતુના ફેરફાર હોય, રોગના કે જીવાતના હુમલા હોય તે બધાની સામે મુકાબલો કરી શકે તેવા ખડતલ અને ગુણવાન હોય છે, જાતવાન હોય છે, જ્યારે Hyv કે હાઈપ્રીડ જાતો સુંવાળી છે, રિસાળ છે ! જરાક વાંકું પડે ને લજમણીના છોડ માફક ચિમળાઈ જાય. એને દવાના ડોઝ ને ખાતરનાં ઈન્જેક્શન પર જ આયજી કાઢવાનું ! Hyv એ જીનેટિક ઈજનેરીની નીપજ છે. ખરું પૂછો તો ખીજ સાથેનાં ચેડાં છે. વધુ જીપજ મેળવવાના લોભે માનવ ભુલાવામાં પડ્યો છે. કુદરતી ખીજનું ખડતલપણું, એનો સુસ્વાદ, એની નૈસર્ગિક રોગ-પ્રતિકાર શક્તિ, એનું ધીંચું મૂળ તંત્ર આદિ સઘળાંના ભોગે Hyv બનાવાઈ છે. જીનેટિક ઈજનેરીની આવી

નીપજના છોડવા ઘણીવાર કમજોર અને દયામણા હોય છે. આવાં અશક્ત ખીજને જમીનમાં જિંડાં રોપવા પડે છે, ધરતીનું ધાવણ નહીં પણ ઉપરથી ખોરાક (રાસાયણિક ખાતર) આપવો પડે છે. સ્વખચાવ અર્થે દવાઓનાં સ્નાન કરાવવાં પડે છે ! આધુનિક ખેત-વ્યાપારીઓ દવા-ખાતર આદિની ધૂમ કમાણી કરવા ખાસ Hyv ખીજનો ફેલાવો કરવાની પેરવીમાં રહે તેમાં નવાઈ શી ?

પણ રસુલિયાના મિત્રોએ ઋષિ ખેતીનો માર્ગ અપનાવ્યો, વ્યાપારી ખેતીનો નહીં. એમને વિશુદ્ધ ખીજ મેળવતાં મુશ્કેલી પડી. કારણ કે જે વિસ્તારમાં હજુ નૈસર્ગિક ખેતી થતી હોય અને રાસાયણિક દવા-ખાતર ન વાપરતા હોય તેવા જિંડાણવાળા વિસ્તારમાંથી ખીજ મેળવવા પડ્યાં ! નસીબજોગે તેમને ઘઉં, સોયાબીન, કપાસ, ડાંગર અને જુવારનાં ખીજ મળ્યાં. છતાં હજુ વધુ ખડતલ અને મૂળ (અસલ) જાતોનાં ખી શોધે છે એમની પાસે જે જાતો છે, તે નૈસર્ગિક ખેતી કરનારાઓને આપવા ઈચ્છે છે.

એમને જણાયું છે કે કેટલાંક ખીજ સુષુપ્તા (dormancy) નો ગુણ ધરાવે છે, અર્થાત્ તે જમીનમાં વેરાયેલાં પડ્યાં હોય તો પણ સાનુકૂળ સંજોગો ના હોય ત્યાં સુધી એ જીવે નહીં. એના પર સંરક્ષણનું આવરણ હોય છે ! કુદરતે રચેલું આવરણ ! જે કે આવું આવરણ તો જ શક્ય છે કે ધરતી વણખેડાયેલી હોય એવું તેમણે અનુભવ્યું. એમની પ્રયોગવાડીમાં ગત વર્ષે ખરી પડેલું ખીજ શિયાળામાં ફરી જીવ્યું. તે ખેતરમાં ડાંગરનો પાક લીધેલો, તો પણ એ ખીજ ખચી ગયું. ન સડ્યું ન પ્રતિકૂળ

વાતાવરણમાં અંકુરિત થયું! એટલે એમણે તારવ્યું કે જો વાડી-ખેતર પણ-ખેડાયેલાં રહે તો ખીજ ધરમાં સંગ્રહવાને બદલે જમીનમાં જ સંગ્રહી શકાય.

તેઓ માને છે કે જમીન ખેડવી ન જોઈએ. ખેડ કરવાથી કુદરતે ગોઠવેલું (જીવ-જીવાણુ-વનસ્પતિ આદિનું) જીવનચક્ર ખોરવે પડે છે. અને કૃષ્ણકૃપતાનું ચક્ર કે જે કુદરતી સંજોગોમાં સ્વતંત્ર રીતે ચાલ્યા કરતું હોય છે, તે એકાએક થંભી જાય છે. જાણે કે તેને અવરોધવામાં આવ્યું હોય!

આથી એમણે પ્રયોગવાડીમાં ખેડ ન કરવાનું વિચાર્યું. શરૂઆતમાં ‘ખેડ વગરની ખેતી’ શબ્દો સાંભળી લોકો હસતાં! સાથી ભય પામતો કે મોસમ ખોશો, પાક નહીં ઊતરે. એટલે આરંભે તો ખેડ છોડવાની વાત એમને ખૂબ અઘરી પડી. પણ પાંચેક વરસ પહેલાં એક પડતર અને બિનઉપજાઉં એવી સાડા ત્રણ એકર જમીનના ટુકડા પર આ પ્રયોગ કરવાનું ઠર્યું. આજે આ જમીન સારી અને ઉપજાઉં જમીન બની ગઈ છે! હવે તેમાં બાજુનો અડી એકરનો ટુકડો પણ “ખેડ વગરની ખેતી” પ્રયોગ તળે ભેળવી દીધો છે. બાકીની જમીન પર ખેડ-પ્રક્રિયા ઘટાડી રહ્યા છે અને ધીરે ધીરે ખેડ બંધ કરશે તેવું જણાવે છે. ૭ વરસ પર એમની પાસે ટ્રેક્ટર અને બળદ ૩ જોડ હતાં. ૪ વરસ પર ટ્રેક્ટર વેચી દીધું. એક જોડ બળદ પણ વેચવાના હતા. કદાચ વેચાઈ ગયા હશે.

સવાલ એ ઊભો થાય કે ખેડ ન કરે તો વાવણી શી રીતે કરવી? નીંદામણ કેમ કરવું? જમીનનો ભેજ કેમ સાચવવો? ખાતર માટી સાથે કેમ ભેળવવું?

તેઓ સૂકાં ખીજ કે ફળુગાવેલાં ખીજ ખેતરમાં વેરી દે છે. ગઈ સાલ એમણે સાકરદાણાની જેમ માટીદાણા ખનાવેલા. ટોપલામાં ખીજ લે. તેના પર ચાળેલી માટી નાખે, પાણીનો છંટકાવ કરે અને પછી લોટ ચાળતા હોઈ એ તે રીતે ટોપલાને ગોળ-ગોળ અવળ-સવળ ફેરવે. દાણા પર માટીના પટ ચઢતા જાય એ રીતે માટી-દાણા ખનાવે અને તે વાવે, જેથી ચકલાં-ઉંદર-ખિસકોલાં-તેતર ચણી ન જાય. આવા દાણા કેટલીક વાર તો ઢેરી દે અને મહિના પછી વરસાદ આવે તો પણ અંકુરિત થઈ ઊઠે ! તેમને ત્યાં ગઈ સાલ એકર ફીઠ સાડાસાત ક્વિન્ટલ ડાંગર પાકેલી. બાજુના એક ટુકડામાં ધરુ ઉછેરીને ડાંગર કરેલી. તેનો પણ સારો ઉતારો આવેલો.

નીંદામણને અંકુશિત કરવાની એમની રીત જાપનીઝ કુકુઓકા જેવી છે. ડાંગર ખેતરમાં ઊભી હોય, ત્યારે જ મગ અને મસુર કે કલોવર (Clover) નાં ખીજ છાંટી દે. તેનો ઉગાવો અન્ય નીંદામણને ઊગતું રોકે છે.

ચાલુ સાલે એમણે આ ખેતર પર સોયાબીન અને જુવાર (ખેડચા વિનાની જમીન પર) છાંટી ફીધેલાં, તો જણાયું કે તેમના ખેતર પર થતા નીંદામણ ઉપર કબજે જમાવવામાં સોયાબીન અડિયાતું પુરવાર થયું. સોયાબીન છાંટચા પછી ઊભા પાકની પરાળ વાઢી લીધી અને ત્યાંને ત્યાં જ પાથરી ફીધી. સોયાબીન ઊગી નીકળ્યું અને બધું ઢાંકી ફીધું. સોયાબીન લણી લેવા જેવું થયું કે ખેતર નવા પાક માટે તૈયાર થઈ ગયું. પરાળ નીંદામણનું નામનિશાન નહોતું. જમીન તો ગાદી જેવી મુલાયમ. જો કે જુદા જુદા વિસ્તારમાં જુદાં જુદાં નીંદામણ થતાં હોય છે. અખતરા

કરીને એવા નીંદામણુને અંકુશિત કરનારી વનસ્પતિની જાતો ખોળી કાઢવી જોઈ એ.

આ રીતે ચણા અને ઘઉં પણ તેમણે વાંચ્યા છે. તુવેર જરા જુદી રીતે વાવી. કાણું કરી દાણા વાંચ્યા. તે આરંભે નાની રહી. પણ આસપાસનું નીંદામણુ વાઢી તે જ જમીન પર ઢાંકી દીધું પછી છોડ જલદી વધ્યો.

શાકલાળના પાકો પર આવા અખતરા તેમણે ખાસ કર્યા નથી, ચાલુ સાલે કરવાના છે.

એમની પ્રયોગવાડી એક બાબત સિવાય ખાસી કુદરતી રીત તરફની છે, અને તે છે પીયત. તેમને હજુ પીયતનો આશરો લેવો પડે છે. તેમના પાંચ ફૂવા અને મોટર-પંપ વડે પુષ્કળ પાણી સુલભ છે. તેનો ઉપયોગ ખેતીવાડીમાં થાય છે. જો કે તેમને અનુભવ થયો છે કે નૈસર્ગિક ખેતી પદ્ધતિનાં વિવિધ પગલાં લેવાતાં જાય છે તેમ તેમ જમીનની ભેજ-ધારક શક્તિ વધી રહી છે અને જળ-જરૂરિયાત ઘટી રહી છે. એમણે એક મોટર-પંપ હમણાં વેચી દીધો છે. બીજાં પણ વેચવાનો થશે.

ખેડ વગરની ખેતીને અળસિયાં પણ ખૂબ આવકારે છે. વણુખેડાયેલી જમીનમાં તે નિર્વિઘ્ને વૃદ્ધિ પામે છે, વિસ્તરે છે. આ અળસિયાં જે ખેતરમાં હોય તેની ખેડની આવશ્યકતા તે જ પૂરી પાડે છે. માનવ હળથી ખેડે તેના કરતાં ઘણી વધુ અને સારી ખેડ અળસિયાં કરી આપે છે.

ઘરતી એ ઠાલો ભૌતિક પદાર્થ નથી પણ જીવસભર છે. તેના કણકણમાં અસંખ્ય સૂક્ષ્મ વનસ્પતિ જીવ અને જીવાણુઓ સમાયેલા છે. માટી જીવનથી ભરી ભરી છે.

તેના આધારે વનસ્પતિ, જીવડાં-જંતુ, ખેચર-વનેચર આદિનું સુંદર જીવનચક્ર ગોઠવાયેલું છે. કુદરતના આ ક્રમને ખલેલ ન પહોંચાડીએ તો ધરતીની ક્ષણદ્રુપતા વધે છે. તે વધુ જીવોને પોષી શકે, સાચવી શકે, તેટલી સમૃદ્ધિ તેની પાસે છે. વાસ્તવમાં ધરતીની માટીની આ eco-system (પરિસ્થિતિ-તંત્ર) ઉપર જ સર્વ જીવો પોષાય છે. જીવની ઉદરનાળ આ ધરતીની માટી છે. માટે તો એ ધરતી માતા બની.

આવી માટીનું અને જીવોનું સંવર્ધન અને પરિપુષ્ટિ કરવાં જોઈએ. કેવી રીતે? અલ્પતમ હસ્તક્ષેપથી, કુદરતને હવાલે વ્યવસ્થા સોંપીને. કંપોસ્ટ ખાતર પણ ન બનાવો. કુદરત સારી રીતે બનાવી લે છે. આપણો મુખ્ય આશય કુદરતની જીવન-ઘટમાળને સાચવવાનો છે.

રસુલિયાના મિત્રો આમ નૈસર્ગિક ખેતી વિશેની મથામણ કરી રહ્યા છે. તેમનો અનુભવ જોઈને જોઈને આપણે ત્યાં કદાચ કામ ન આવે. પણ એમનો આશય અને એમની મથામણ પાછળનો તર્ક સમજાય તેવો છે. આપણે ત્યાં જુદી જુદી આબોહવા અને ધરતીનાં તળને ધ્યાનમાં લઈને મેળવાતા પાકોનો સુમેળ સાધીને અનાજ, કઠોળ, તેલીબિયાં, શાકભાજી અને ક્ષણઝાડના નૈસર્ગિક ખેતીની દિશાના અખતરાઓ કરવામાં આવે તો વાડી-ખેતર ઉપર માનવે જે ત્રાસવાદ આચર્યો છે તેમાંથી મુક્તિ મળે, વાડી-ખેતર રાહતનો દમ લે.

૨ : વાડી તો ભાસ્કરભાઈની !

અમે એક એવા ખેડૂતને મળ્યા, જે માને છે કે :

(૧) ખેડ વગરની ખેતી કરવી.

- (૨) નીંદામણ એ વરદાન છે.
- (૩) ધરતીની માવજત કરનારા સજીવોનો સંગાથ કરવો.
- (૪) વૃક્ષને મિતાહારની જરૂર છે, અત્યાહારની નહીં.
- (૫) વૃક્ષને માવજત જોઈ એ, દવા નહીં.

આ ખેડૂત જેવું માને છે તેવું કરે છે. તેથી જ એની વાડી લીલીછમ. એની ખેતી-આવક સારી છે. એની વાડીની લીલપ અને શીતળતા, એના ફળની મધુરપ, એની માટીના કણ કણનો ચેતનવંતો કસ એ ખંધું કહી બાય છે કે એ ખેતીપદ્ધતિમાં ચોક્કસ કંઈક વિશેષતા છે.

બપાનના કુકુઓકા આવી જ ખેતીના હિમાયતી છે, પ્રયોગવીર છે, સંશોધનકર્તા છે. એમની વાડીમાં ઘઉં-જવ, ડાંગર, રજકો, શાકભાજી, સંતરાં જેવા અદ્વિપજીવી-મધ્યમ-જીવી કે દીર્ઘજીવી પાકોની આવી ખેતી પદ્ધતિ જેવા મળે. વીસ-ત્રીસ વરસની એમની સાધનાનું આલેખન 'One Straw Revolution' પુસ્તકમાં છે. રસિકોએ વાંચી જવા જેવું.

ભાસ્કરરાવ સાવેની વાડી ઉમરગામ પાસે દહેરી ગામે છે. ચીકુ-નાળિયેરીનાં ૭૦૦ વૃક્ષો ૭ એકર જમીન પર ઊભાં છે. વચ્ચે વચ્ચે કેળ, સુબાવળ જેવા ગૌણ પાકો પણ લે છે. પણ નાળિયેરી એમનો મનગમતો પાક છે. ખૂબ હેતથી, સમજથી નાળિયેરીને તેઓ પાળે-પોષે છે. એમનો જીવ આ ફળવાડી સાથે હળી-મળી ગયો છે. એમની પંદરેક વર્ષની નાળિયેરી મુઓ તો જાણે ૨૦૦-૩૦૦ ત્રોપાનું જીવતું બગતું અને ટાવર પર તાજી હવા ખાતું સ્વયંભૂ રેક્રિજરેટર !

મૂળે ભાસ્કરભાઈ પ્રાથમિક શાળાના શિક્ષક. પણ નોકરી-ની બદલી પ્રથા એમને ખટકી ગઈ. ખટકે જ ને! જેમની ઉદ્ધરનાળ કુદરત સાથે જોડાયેલી હોય તેવા કુદરત-પ્રેમીને આ બદલી પ્રથા ખટકે જ. તેથી ભાસ્કરભાઈ એ નોકરી છોડી દીધી.

હવે એમનો જીવ ખેતીમાં પરોવાયો. આરંભે ડાંગરની પછી શાકભાજીની અને છેવટે ફળઝાડની ખેતી તરફ તેઓ વળ્યા. ખેતી કરતાં કરતાં એમને સમજાયું કે આધુનિક ખેતી (હરિયાણા ક્રાંતિને પગલે આવેલી) કે પરંપરાગત ખેડની રીત એ ધરતી અને વનસ્પતિ પરનો અત્યાચાર છે. તેનાથી ધરતી, વનસ્પતિ અને માનવ એ ત્રણેયની યંત્રણા વધે છે. તેમાંથી ઉગારે તેવી ખેતી કરવી જોઈએ.

પોતે બહુ લણેલા નહીં, પણ અવલોકનશક્તિ ખૂબ સારી. વાડી પર કામ કરતાં કરતાં દરેક પાકોનાં મૂળ, તેના રંગો, માટીનું પોત, નીંદામણ અને તેની જાતો, પાણી અને મૂળ સાથેનો સંબંધ, વરાપ સમયે તંતુમૂળની સ્થિતિ, ફલિતીકરણનો ગાળો અને ખોરાકની જરૂરિયાત, અળસિયાં અને અન્ય જીવાતોનું જીવનચક્ર, વનસ્પતિ અને જીવ-જીવાતનું પરસ્પરાવલંબન આદિનું ઘણું ખારીક અવલોકન એમનું ચાલતું. વાંચન થોડું પણ પ્રત્યક્ષ કામ ઘણું. ધીમે ધીમે એમણે ખેતીમાં મૌલિક સુધારા-વધારા કર્યાં. હવે લોકો જોવા આવે, સલાહ માગે. સંશોધન કરનારા આવે, વાડી જુએ, ચર્ચા કરે. આમ અનુભવો અને વિચારોની આપ-લે થાય. તેમાં લણેલા અકળાય. ગણેલા અનુસરે. એમની મૌલિક રીતરસમોની સુવાસ ચોમેર ફેલાઈ રહી છે.

અમે એમની વાડીએ પહોંચ્યા ત્યારે તેઓ તળાવના કાંપની માટીનાં ઢેકાં નાળિયેરી તળે પાથરી રહ્યા હતા. એાળખમાં એ મિનિટ વીતી કે તરત જ ખેતીની વાત શરૂ થઈ. કહે :

“નીંદામણ હું કાઢતો નથી. તેને વરદાન સમજું છું. આ વૃક્ષોને તે નડતું નથી, પણ એને સહાયરૂપ છે. નીંદામણની આ લીલી ચાદર તળે આ નાળિયેરીનાં તંતુમૂળ છે. તંતુમૂળને અંધકાર, લેજ અને હવા જોઈ એ છે. એ ત્રણેય આ નીંદામણ પૂરાં પાડે છે. વળી એ જમીનનું ધોવાણ અટકાવે છે, હુમસા પૂરું પાડે છે અને દ્વિદળી વર્ગનું નીંદામણ તો હવામાંનો નાઈટ્રોજન ધરતીમાં ઉતારે છે. આ બધાંને લઈને હું નીંદામણ નથી કાઢતો.

“ છેલ્લાં દસ વરસથી મેં વાડી ખેડી નથી. તમે જોશો કે હું ચીકુ-નાળિયેરીને થડીએ થડીએ પાણી નથી આપતો. આ ૧૬ ફૂટનો પહોળો જે રસ્તા જેવો પટ્ટો છે તે પ્લેટફોર્મ છે. અને તેની બંને બાજુ ૩-૪ ફૂટ પહોળી અને દોઢ-બે ફૂટ ઊંડી જે નહેર છે, તેવી રચનાને હું ટ્રેન્ય અને પ્લેટફોર્મ પદ્ધતિ કહું છું. એમાં મારી ખેડ-ખાતર અને પાણીની ગોઠવણ સમાયેલી છે. ”

તમે જોશો કે આ ટ્રેન્યમાં સો ફૂટે દોઢ ફૂટનો ઢાળ છે. એમાં દર પંદર દિવસે પાણી આપું છું. આ ટ્રેન્ય કચરા-ખાતરથી ભરાયેલી છે. તે વાદળીની માફક લેજવાળું રહે છે.

પૂનામાં નારાયણરાવ છે. તે અળસિયાંની ખેતી કરે છે. તેના આધારે મેં પ્રયોગ કર્યો. લેજ હોય તેવી પોચી જમીનમાં અળસિયાં પડે. તેને વિશ્રાંતિ નથી, તૂટે તો

એકના બે થાય. અળસિયાં પોતાના વજનથી ઢોઢી જમીન રોજ ખોદી ખાય. એક એકરમાં વરસમાં ૧ લાખ અળસિયાં હોય તો તેનું વજન ૧ ટન થાય. એ ઢોઢ ટન માટી ઉથલાવે ! તે રાત્રે જમીન પર ૬ થી ૭ વખત મળત્યાગ માટે આવે. તેથી એક અળસિયું જતાંઆવતાં દૈનિક ૧૪ છિદ્રો પાડે. જો ૩ લાખ અળસિયાં હોય તો સાડાચાર ટન માટી ગોડે, ૪૨ લાખ છિદ્રો પાડે. તેણે ગોડેલી માટીમાં ૭ ગણું નાઈટ્રોજન, ૧૧ ગણું ફોસ્ફેટ અને ૧૪ ગણું પોટાશ હોય છે. વધુ કેલ્શિયમ અને મેગ્નેશિયમ આ માટી ધરાવે છે. આમ મારી ખેડખાતરનું ઘણું કામ આ અળસિયાં કરે છે. સામાન્ય રીતે એ ભૂમિગત હોય છે. મારી ટ્રેન્ય નીચેના કચરા તળે અવિરત કાર્યરત ચોમાસામાં એ પ્લેટફોર્મ પર આવે, વસે. અળસિયાં પેદા કરવા લાકડાની ટ્રે બનાવો. તેમાં ૨ થી ૩ ઈંચ માટી ભરો. કેળાંની છાલ, પાંદડાં નાખો, એવા થર કરો, ભેજ રાખો. તેમાં અળસિયાં ઉછેરવાં. તેમને મળ પણ પસંદ છે. આંબલીના ઝાડ નીચે વધુ અળસિયાં પડે. ૧ એકરમાં ૩ થી ૪ લાખ અળસિયાં પેદા થઈ શકે-જો રાસાયણિક ખાતર ન નાખીએ તો.

જેમ અળસિયાં અને નીંદામણ જેવા સજીવોનો સંગ્રાથ ધરતીની માવજતમાં અણુધાર્યો સહયોગ કરે છે તેમ વનસ્પતિજન્ય કચરો પણ ભાસ્કરભાઈ ઉપયોગમાં લે છે. એમની સાત એકર જમીન પરનાં ૭૦૦ મોટાં વૃક્ષો માટે એ દર વરસે ૭૦ ટ્રોલી જેટલો વનસ્પતિજન્ય કચરો વાડી પર ઠાલવે છે. ખીણ ૧૦-૧૫ ટ્રોલી ગામના ઉકરડા લઈ આવે છે અને અનુકૂળતા મુજબ તળાવનો કાંપ. આ બધાને ચીકુડી તળેના પ્લેટફોર્મ પર ઢગલા કરી રાખે છે.

લેજ સાચવે છે. કુદરતી રીતે કંપોસ્ટ થવા દે છે. અને પછી એને ટ્રેન્યમાં પાથરી દે છે. જો કે અલપાંચો તેઓ ફાસ્ફેટ, પોટાશ કંપોસ્ટના ૪ ટોપલા ક્લિઠ જે ખોખાની ગણતરીએ સેન્ડવીચ કરીને ટ્રેન્યમાં આપે છે. ખેતરમાંથી લીધેલું ખેતરને પાછું આપો, એ વાત ધ્યાનમાં લઈને આટલું ખાતર બહારથી લાવી ટ્રેન્યમાં નાખે છે. ત્રાપા, ચીકુ-કેળાં જે ખેતર બહાર ગયું તે ખોટ આવી રીતે પૂરે છે. ચીકુ-નાળિયેર સુધ્ધાંનાં પાન પણ તેઓ ટ્રેન્યમાં જ સડવા દે છે.

કહે છે, લોકો ઝાડને પાણી ખૂબ આપે છે. ઝાડને પાણીની તરસ નથી હોતી, પણ માનવીને લોભની તરસ હોય છે. તેથી વધુ પડતું પાણી તે પાય છે. ઝાડને જરૂર છે લેજની, ગરમીની, વરાપની. આ જરૂર સમજીને પાણીનું આયોજન કરવું જોઈએ. તેથી મેં પાણીનાં ખામણાં નથી બનાવ્યાં. આ ૧૬ ફૂટ પહોળું અને ખાસું લાંબું પ્લેટફોર્મ તો જુઓ! કોરું જ છે. માત્ર ૩-૪ ફૂટ પહોળી અને દોઢ ફૂટના ઢાળવાળી ટ્રેન્યમાં જ પંદર દિવસે પાણી છોડું છું. પરિણામે હું ૩૦ થી ૪૦ ટકા પાણી બચાવું છું અને છતાં છોડ ચીમળાતા નથી કે નથી ફૂલવા-ફાલવામાં આંચ આવતી.

વૃક્ષનાં મૂળ લેજની હાજરીમાં ખોરાક દ્રવ્યો આસવ-રૂપે ચૂસે છે, જે બાહ્ય છાલ દ્વારા પાંદડાં સુધી પહોંચે છે. ત્યાં એનું ખોરાકમાં રૂપાંતરણ થાય છે. આવો ખોરાક ૬૦% ફરી પાછો આંતરછાલ વડે મૂળ તરફ પહોંચે છે. જો ખેડ વધે તો મૂળને નુકસાન થાય અને આસવ મોકલવાની ક્રિયા ખોરંભે પડે. જો ખાતર-પાણીનો અતિરેક થાય તો એક તરફથી ખોરાક વધુ બને, ઘણાં ફૂલો જેસે પણ તે

જ વેળાએ મૂળિયાં પાસે હવા, ગરમી અને ભેજનું પ્રમાણ ન સચવાતાં આસવ બનવાની પ્રક્રિયા શિથિલ થાય. ઉપર વધુ ફૂલ આવ્યાં પણ તેની પુરવઠા પદ્ધતિ ખોરંભે ચડી. તેથી ફૂલ કાચાં ફળરૂપે ખરી પડે. પાંદડાં પીળાં પડે. આમ હવા, પાણી, પ્રકાશ, ગરમી અને ખાતરનું સમતોલન સાચવવું ખૂબ જરૂરનું છે. એ જ મિતાહાર, બાકીનો અત્યાહાર.

હું ઝાડને ખાતર-પાણી નીચેની રીતે આપું છું. વૃક્ષની એક તરફની ટ્રેન્યમાં આ વરસે ખાતર આપું તો બીજે વરસે બીજી તરફની ટ્રેન્યમાં. અને એક ટ્રેન્યમાં ૧૫ દિવસે પાણી આપ્યું હોય તો પંદર દિવસે બીજી ટ્રેન્યમાં.

			પહેલે વર્ષે ખાતર
૩ થી ૪ ફૂટની પહોળાઈની પહેલી ટ્રેન્ય			૧૫ દિવસે પાણી
○←૨૦'→○	↑		
વૃક્ષ	૧૬'		પ્લેટફોર્મ
	↓		
			બીજે વર્ષે ખાતર
બીજી ટ્રેન્ય			બીજા ૧૫ દિવસે પાણી

એમની ટ્રેન્ય એ આ બધાં વૃક્ષોને માટેનું ખોરાક ક્ષેત્ર છે.

ટ્રેન્યની કિનારે થોડું ખોદીને એમણે અમને અસંખ્ય મૂળિયાં બતાવ્યાં. એક મૂળને આડછેદ બતાવ્યો. કહે, આ વચલી નાળ અને ફરતે ૩ જેવો પોચો ભાગ. ઉપર આવરણ. નાળિયેરી ૫૦ ફૂટ દૂર મૂળ મોકલે. ૩ જેવો ભાગ બિલકુલ

સફેદ છે. ઉનાળામાં લેજ મળવો જોઈએ. ચોમાસામાં પાણી ભરાઈ રહેવું ન જોઈએ. જો ૪ દિવસ સુધી ભરાય તો તે ખત્તી ખાય. પણ ૮ દિવસ સુધી ભરાયેલું રહ્યું તો ૩ જેવો ભાગ પીળો પડી જશે. પછી સડશે. અને તેનાં ફળ પર તો ૩ માસ પછી અસર થાય છે.

આમ, વૃક્ષને શું જોઈએ, ક્યાં જોઈએ, ક્યારે જોઈએ, કેટલું જોઈએ અને કેવી રીતે જોઈએ તે સમજીને આપણે વૃક્ષને સહાયરૂપ થવાનું છે.

આપણે રોપવું અને માવજત કરવી. પણ ઉછેરવાનું કામ કુદરતને કરવા દેવું. કુદરતના સજીવ સંગાથીઓને આવકારવા. કુદરતના કામમાં હસ્તક્ષેપ ન કરવો.

આર્થિક વળતરમાં પણ આ રીતમાં ગેરલાભ નથી. કોઈ માણસ આધુનિક રીતે ખેતી કરીને દોઢ લાખનો ખર્ચો કરી અઢી લાખની કેરી લે ને જો હું પચાસ હજારનો ખર્ચ કરીને પોણા બે લાખની કેરી ઉતારતો હોઉં તો મને વધુ વળતર મળવાનું છે.

હાલ મારી વાડીમાં ૭ રૂપિયાના ખર્ચે સિત્તેર રૂપિયાની આવક છે !

મેં મારી ખેતીની શરૂઆત ડાંગર-શાકભાજી જેવા અદ્યત્તવી પાકોથી કરેલી. ઉમરગામમાં GIDC થતાં ખેત-કામ માટે મજૂરો ન મળે. ખીજી તરફથી ટીંડોરાં વેચવા શહેરમાં મોકલ્યાં ત્યારે ૨૫/- રૂ. રવાનગી ખર્ચ થયું ને ઊપજ્યા માત્ર ૨૭/- રૂપિયા ! અરે, રવાનગી ખર્ચેય માથે પડ્યું ! ઉત્પાદન ખર્ચ તો સમૂળ્યું ગયું ! એટલે પછી હું ફળાડની ખેતી તરફ વળ્યો. નાળિયેર ૧૦૦ થી ૧૨૫ વર્ષ

સુધી ફળે. ચીકુ ૪૦૦ થી ૫૦૦ વર્ષ. ચીનાર તો જહાંગીર ખાદશાહે વાવેલું એમ કહેવાય છે. ઉંખરો, રાયણ વગેરે વેરાન વગડામાં પણ સદાખહાર હોય છે. તે લેજ પકડી રાખે છે. ફૂપ તોડે ત્યારે ઝરણું સજીવન થાય. આ બધી દીર્ઘજીવી વનસ્પતિ છે.

ભાસ્કરભાઈએ જેવી રીતે દીર્ઘજીવી નાળિયેરી અને ચીકુની વાડીની આ આગવી રીત વિકસાવી છે તેવી ગૌણ સ્વરૂપે ટ્રેનચને કિનારે કેળ જેવા પાકો પણ લીધા છે. એમની એક કેળ પર તો મેં સવામીટર લાંબી લૂમ જોઈ! જંગલી જાત. તેની વેફર સરસ અને શાકનાં કેળાં. એમની વાડીના એક છેડે સુખાવળનું વન પણ જોયું. લીલો પડવાસ, કાષ્ટ દ્રવ્ય અને નાઈટ્રોજન ફિક્સ કરનારા, જમીનનું પોત સુધારનારા વૃક્ષ તરીકે એનો અખતરો પણ એમણે કર્યો છે. પણ તે ઊર્જાવન તરીકે નહીં, જમીન સુધારનારા સજીવ સંગાથી તરીકે.

“ હરિયાણી ” ક્રાંતિ પછી વાડીની લીલપ અને શીત-જતા ગઈ. નિરાંત અને સુખચેનનો રોટલો પણ ગયો. પહેલા જ વરસાદે જે ધરતીની સોડમ આવતી તે, પંખી-ઓનો કલરવ, ફૂદાં અને પતંગિયાંઓનાં રંગનૃત્યો, દેડકાંનું સંગીત, અજસિયાં દ્વારા થતી ખેતર-માટીની ઊથલ-પાથલ, શાકભાજી અને ફળોની મીઠાશ જાણે કે કશું જ ધરતીના રંગમંચ પર હવે દેખા નથી દેતું. એનું સ્થાન બજારની રંગભૂમિએ લીધું છે. ગંધાતી પ્રાણનાશક દવાઓ, ટ્રેક્ટર-ટ્રોલીની ચીસો અને ઊમરાણુ, બિયારણુની લેણસેળ, વીજળીનાં ધાંધિયાંને પગલે આવતી પાણીની ખેંચ, વન-વાઢ કુહાડીને ધાએ આવતો દુષ્કાળ, ખેડી ખેડીને ખોડી

કરેલી ધરતીનો રસ-કસ ઢસડી જતો વરસાદ, તેની ઓથે આવતું રાસાયણિક ખાતર, કારખાનાંને જિવાડતો સળ-સિડિનો વરસાદ, ખેન્ક લોનનો અને કુગાવાનો ભરડો, ખેતપેદાશના ઓરમાયા ભાવો, રેવન્યૂ ખાતાની દિવેતની કાર્યધારા આદિ સઘળું વાડીની ખીમારી અને ખેતવ્યવસાયની વિકૃતિ તરફ ઢસડી જાય છે. આમાંથી ઊગરવાનો મારગ ૩૦ વરસ પહેલાં જાપાની ખેડૂત કુકુઓકા અને ભાસ્કરરાવ જેવાની પોતાની સૂઝસમજ અને પ્રયોગ-શીલતામાંથી નિર્માવેલી સજીવ ખેતીની રીતમાં સમાયેલો જણાય છે.

ગુજરાતના ભૌગોલિક અને વિવિધતાસભર કૃષિપ્રદેશોને ધ્યાનમાં લઈને અદ્વપજીવી, મધ્યમજીવી અને દ્વિર્ધજીવી પાકો/વૃક્ષોની આવી ખેતીની આગવી રીતો વિકસાવવી જોઈએ. હરિયાણી ક્રાંતિ પછી આવી રહેલી “ સૃષ્ટિ સમ-તુલન ખેતી પદ્ધતિ ” ભાવિ પેઢી માટે આશાસૂચક છે.

૩ : જાપાની કુકુઓકા

કોઈ આધુનિક ખેડૂત કહેશે :

“ વાડી-ખેતરની કૃષ્ણદ્રુપતા વધારવા ખેતરના NPK જાણો, પાકને જોઈતા NPK ગણો. ખૂટતા NPK ઉમેરો. ખૂટતાં ૧૧ સૂક્ષ્મ પોષક તરવો ઉમેરો. હાઈપ્રીડ જાતો વાવો. નીંદામણ કાઢો. ત્રણ-ચાર વરસે ઊંડી ખેડ કરો. ટ્રેક્ટર, શ્રેશર, હાર્વેસ્ટર જેવાં યંત્રો વાપરો. નહેર-સિંચાઈનાં કે ફૂવા-ખોરનાં પાણી કાઢો ને પિયત કરો. પાણીનો કુવારા પદ્ધતિથી કે ડ્રીપ (ટપક) પદ્ધતિથી ઉપયોગ કરો. પાક સંરક્ષણ અર્થે જંતુનાશક દવા છાંટો. જરૂર જણાય

તો હેલીકોપ્ટરથી છંટકાવ કરો. સામૂહિક પાક-સંરક્ષણની યોજના અપનાવો. ફળો અને દાણા, શાકભાજી ઠળદાર, ચમકદાર, રંગદાર બનાવવા હોર્મોન્સનાં ઇન્જેક્શન આપો કે જેથી બબ્બરમાં સારા ભાવ મળે. તેમાંયે ઋતુ બહારનાંયે શાક-ફળ આપો તો ભાવ વધુ મળે. તેવે વખતે કૃત્રિમ સ્વાદ દ્રવ્યો પણ ઉમેરો. મીઠુ દ્રવ્યોનો છંટકાવ કરીને ખ્રશીંગ-પોલીશીંગ કરો. બબ્બરમાં હર ઘડીએ મુકાતી અવનવી ખેતી સામગ્રીથી માહિતગાર રહો. મશીનરી અને રસાયણો ખરીદો અને વાપરો જેથી ઉત્પાદન વધે, આવક વધે. ખેતીના પ્રયોગો કરતી સંશોધનશાળા અને પ્રયોગ કેન્દ્રોની મુલાકાત લો અને ત્યાં વિકસાવાયેલી ખેતી પદ્ધતિ તમારા ખેતરે લઈ જાઓ.”

ટૂંકમાં આધુનિક ખેતી પદ્ધતિની હિમાયતો આવી આવી હોય છે.

પરંતુ થોડાક ઊંડા ઊતરીને આ પદ્ધતિની ચકાસણી કરીશું તો સ્પષ્ટ દેખાશે કે ‘આધુનિક ખેતી વિજ્ઞાન’ને નામે એક જબરો મોટો વેપલો ચાલી રહ્યો છે. એ વેપલાના ભરડામાં ખેડૂત, ખેતમજૂર અને મોટા ભાગની ગરીબ પ્રજા ભરડાય છે. પરિસ્થિતિ વિજ્ઞાનની અને સૃષ્ટિ સમતુલન શાસ્ત્રની ભારે મોટી અવહેલના થઈ રહી છે. જીવ-સૃષ્ટિ માટે અત્યંત મહત્વની એવી સમગ્ર ખોરાક સાંકળ ભયંકર રીતે તૂટી રહી છે. વિજ્ઞાનને નામે કુદરત ઉપર અત્યાચાર કરવામાં આવી રહ્યો છે. સંશોધન કેન્દ્રો અને કહેવાતા આધુનિક વિજ્ઞાનીઓ જાણ્યે-અજાણ્યે પ્રજાનું અને કુદરતનું અહિત કરી રહ્યા છે. અવનવી શોધખોળોને પ્રયોજી રહેલા રાસાયણિક અને યાંત્રિક ઉત્પાદકો પણ ખેતીને બબ્બર અને

ઉદ્યોગના હાથમાં રમાડી રહ્યા છે, પ્રબળને ગેરમાર્ગે લઈ જઈ રહ્યા છે.

આ બધાથી સાવધ કરવા या કહો કે મુક્ત કરવાના હેતુથી આપણી વચ્ચે એક નૂતન ખેતી સંસ્કૃતિનો ઉદય થઈ રહ્યો છે. એ કહે છે, ખેતી એ ઉદ્યોગ નથી, પદ્ધતિ નથી પરંતુ સંસ્કૃતિ છે, જીવનશૈલી છે. ખેતી એ કુદરતી ઘટમાળમાં ડબલ કરવાની બાબત નથી પણ તે ઘટમાળને સમજીને તેને સહાયક બનવાની બાબત છે. ખેતી એ નિર્જીવ એવા લોઢા, પૈડાં, તેલ અને રસાયણોથી નહીં પરંતુ સજીવ સૃષ્ટિથી સમૃદ્ધ અને ફળદ્રુપ છે. તેથી નિર્જીવ પદાર્થોના વિકાસથી કદી ખેતી-વિકાસ નહીં થઈ શકે. ખેતી એ સજીવોને મારનારાં દ્રવ્યો પર નિર્ભર ન રહેવી જોઈ એ પણ સજીવોને પરસ્પર જિવાડનાર પોષક દ્રવ્યો પર નિર્ભર રહેવી જોઈ એ. ખેતી એ જીવતી ધરતીને નિચોવીને કે લૂંટી લઈને બજારોની વખારોને ભરી દેવાની લૂટ-ક્રિયા નથી પરંતુ ધરતી પર જીવનારા અનેક સજીવોને ખપ પૂરતું પોષણ આપનારી અન્નપૂર્ણા છે.

આ વાતનો બોધ કુંકુઓકાનું ' One Straw Revolution ' પુસ્તક વાંચીને થયો. કુંકુઓકા એ જાપાનના કુદરતપ્રેમી ખેડૂત છે. પોતે જીવાનીમાં જાપાનની એક સંશોધન સંસ્થામાં કામ કરતા હતા. વનસ્પતિને થતા રોગો અટકાવવા, વનસ્પતિને સહાયક એવાં હોર્મોન્સ મેળવવા, જીવાણુ સૃષ્ટિનાં સૂક્ષ્મ અવલોકનો અને અભ્યાસ આદિ કાર્યો આ સંસ્થામાં થતાં. કુંકુઓકા તેમાં અનાયાસ જિંડા ઊતરતા ગયા. એમને અનેક વિજ્ઞાનીઓ, પ્રાધ્યાપકો અને સંશોધકો સાથે રહેવાનું, વિચારવાનું અને પ્રયોગમાં

સામેલ થવાનું થતું. પરંતુ એમને સંશોધન કેન્દ્રની ચાર સ્ત્રીવાલ બહાર થઈ રહેલી કુદરતની ઘટમાળના અવલોકનમાં અને સંશોધન કાર્યમાં વધુ રસ પડતો ગયો. તેથી આજથી ચાલીસેક વર્ષ પર એમણે સંશોધન કેન્દ્રનું કામ છોડ્યું અને દૂર ડુંગરાળ પ્રદેશમાં વન-વગડે પહોંચ્યા અને ત્યાં ખેતી પ્રયોગો કર્યા. એના અનુભવોનું નવનીત એ “ One Straw Revolution.” એનો અનુવાદ હું તો “ પરાળ વડે ક્રાંતિ ” એવા નામે કરું. આગળ કહ્યું તેવી નૂતન ખેતી સંસ્કૃતિની હિમાયત કરનારું આ પુસ્તક છે.

આપણને નવાઈ લાગે કે નૈસર્ગિક ખેતી પદ્ધતિનો પરિચય કરાવનારું જે પુસ્તક છે તેને ક્રાંતિ સાથે શા સારું બોડ્યું હશે ? શું હરિયાણી ક્રાંતિ કે શ્વેતક્રાંતિની પ્રતિક્રિયા રૂપે આ નામ આપ્યું હશે ? પણ ના, અહીં (આ પુસ્તકમાં) મૂલ્ય પરિવર્તન કરનારી જીવનદષ્ટિ વ્યક્ત કરી છે. આમ વાત તો નૈસર્ગિક ખેતી પદ્ધતિની હોય છે. પણ પાને પાને કુંકુઓકા કુદરતમાં સમાયેલા વિજ્ઞાનને તથા વિજ્ઞાનની આરપાર રહેલા જીવનદર્શનને સમજવા-સમજાવવાની કોશિશ કરે છે. કયાંક ટપકાવે છે કે માણસ વિશુદ્ધ ખોરાક ખાવા ઇચ્છે છે. તેથી તે સેન્દ્રિય કચરાનું ખાતર ન વાપરતાં રેતીમાં રાસાયણિક દ્રવ્યો ભેળવીને ગ્રીનહાઉસની ખેતી કે પ્લાસ્ટિકની ફિલ્મ તળેની ખેતી વિકસાવે છે. પણ પ્લાસ્ટિક કે રસાયણોની દુનિયા કેટકેટલી અશુદ્ધિઓ ફેલાવે છે ? શું વનસ્પતિને ધરતીથી વિખૂટી પાડી દેવાથી શુદ્ધ ખેતી અને શુદ્ધ ખોરાક મળી જવાનો છે ? ખોરાક પ્રદૂષિત ન થાય તેવું સહુ ઇચ્છે છે પણ તે દિશાનાં નક્કર પગલાં ભરવાનાં થાય કે તુરત સ્થાપિત હિતો છ'છેડાઈ જાય છે. ગ્રાહકો ને વેપારીઓની

મનોવૃત્તિ પણ બાહ્ય દેખાવ, રંગ, આકાર, ગંધ આદિ પર જાય છે અને ફળ કે ખોરાકના પોષણમૂલ્યને ગૌણ ગણે છે. પણ ફળની ચમક, રંગ, દળ, ગંધ આદિ કૃત્રિમ રીતે વધારવા ભાતભાતનાં જે રસાયણ દ્રવ્યો (રંગ-દ્રવ્ય, ચમક-દ્રવ્ય, દળ-દ્રવ્ય, સ્વાદ-દ્રવ્ય જેવાં કૃત્રિમ દ્રવ્યો) વપરાય છે તેને પોષણમૂલ્ય સાથે કશી જ લેવા દેવા નથી હોતી, બિલટાનું તે પ્રહ્ણણ નોતરે છે.

ખેડૂતો જમીનને પોચી કરવા, માટીમાં હવાની અવર-જવર વધારવા, નીંદામણ કાઢવા, જમીનનો લેજ સાચવવા ખેડ કરે છે. હળ ચલાવે, ટ્રેક્ટર ચલાવે. પણ જેમ ખેડ વધે તેમ જમીનમાં રહેલાં અસંખ્ય કુદરતી સજીવોનો (અણસિયાં જેવાં પ્રાણી અને દ્વિદળી જેવી વનસ્પતિ) નાશ થાય છે. વળી એમાં જે રાસાયણિક ખાતરનો, જંતુ-નાશક દવાઓનો ઉમેરો થતો રહે તો જમીનમાં રહેલા અને ખેતીને ખૂબ જ ઉપયોગી એવા અસંખ્ય સૂક્ષ્મ-જીવાણુઓનો ખાતમો થાય છે. આ બધા જ સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ અને સજીવો એકમેકને પૂરક અને પોષક બનનારી સજીવ શંખલાની ખૂબ જ અગત્યની કડીઓ છે તેમ પરિસ્થિતિ-વિજ્ઞાનશાસ્ત્રીઓ કહે છે. કુદરતી રીતે વિકસતાં પરલક્ષીઓ દ્વારા જીવાતનું નિયંત્રણ થતું હોય તેને બદલે જંતુનાશક અને નીંદામણનાશક કાતિલ ઝેર રેડી રોગ નિવારણ કરાય છે. એઓ કેમિકલ્સે વધતી વસ્તીને વધુ ખોરાક જથ્થો પહોંચાડ્યો નથી પણ સૃષ્ટિની ખોરાક સાંકળ-ને જોખમાવીને ખોરાક પુરવઠો ઘટાડવામાં મદદ કરી છે. આમ આ બધી આધુનિક ખેડ-ખાતર પદ્ધતિઓ સજીવોનો નાશ કરનારી છે. જે આપણે ખેડ-ખાતરની એ રીત છોડીએ

અને કુદરતમાં રહેલા સજીવોની મદદથી ખેડ-ખાતર અને પાક સંરક્ષણની રીત શોધી શકીએ તો ?

આપણે માટે કુકુઓકાએ ચાલીસેક વર્ષથી તેવા ખેતી પ્રયોગો કરીને તેનું સુંદર તારણ રજૂ કર્યું છે. તેઓ ડાંગર, જવ, શાક-લાલ અને સંતરાંની ખેતી આ રીતે સફળતાપૂર્વક કરી શક્યા છે. એમની રીત આધુનિક ઔદ્યોગિક પ્રધાન સંસ્કૃતિથી સાવ નિરાળી છે. એમના ચાર નિયમો છે.

૧. ખેડ પૈડાં કે હળથી ન કરવી.
૨. ખાતર ન નાખવું.
૩. નીંદામણનો નાશ ન કરવો, તેને નિયંત્રિત કરવું
૪. ખેત-રસાયણો ન વાપરવાં.

એમનું પોતાનું ખેતર છેલ્લાં પચીસેક વર્ષથી ખેડાયું નથી અને છતાં ખેતપેદાશની દૃષ્ટિએ જાપાનના મોખરાના ખેતર સમું છે. લખે છે; હું સંમત નથી થઈ શકતો. તેઓ કહે છે કે જે ડાંગર છોડનું ટોચનું ચોથું પાન લાંબામાં લાંબું હોય તે છોડ શ્રેષ્ઠ ઉતાર આપે. પણ મારો અનુભવ છે કે લાંબામાં લાંબું પાન ખીચું કે ત્રીચું હોય તોયે શ્રેષ્ઠ ઉતાર મળે છે. પ્રાધ્યાપકનું તારણ પ્રયોગશાળાના નજરબંધ અભ્યાસને આધારે છે—નર્સરીનો રોપ રાસાયણિક ખાતરના ઉપચારે આદિ બાબતોને આધારે છે. અને મારું તારણ કુદરત સાથે જેની ઉદરનાળ જોડાયેલી છે તેવી ડાંગરના આધારે.

કુકુઓકા હાઇબ્રીડને બદલે દેશી અસલી જાતના હિમાયતી છે. તેઓ દક્ષિણ જાપાનમાંથી અસલ દેશી જાતની

ડાંગરનું બી શોધી લાવ્યા છે. તેના દરેક બીજમાંથી ૧૨-૧૨ થૂમડાં કૂટે છે. દરેક થૂમડાંની કંટી પર ૨૫૦ દાણા બેસે છે. એ જાતને વિકસાવી રહ્યા છે. અને આશા સેવે છે કે તે જાતમાંથી “ ખેતર પર પડતી સૂર્યઊર્જામાંથી સૈદ્ધાંતિક રીતે જે મહત્તમ ઉતાર મેળવી શકાય તેની નિકટમાં નિકટ હું ઉતારો મેળવી શકીશ.” આજે તેઓ આ જાતની એકર ઠીક ૬૬૦૦ રતલ ડાંગર ઉતારે છે !

ડાંગરની ખેતીની એમની રીત સાદી છે. અસલી દેશી બી લાવે. તેના સાકર-દાણાની જેમ માટી-દાણા બનાવે. તેને ખેતરમાં વેરી દે. માટીના પડને લઈને ચકલા-ઉંદર દાણા ન ખાય. આ દાણાની સાથે તેઓ વ્હાઈટ કલોવર નામક દ્વિદળી ચારો પણ વાવે છે. તેનો ઉગાવો ઝડપી થાય છે, અન્ય નીંદામણુને તે થવા નથી દેતું, તેનાથી ભોંય પર લીલી આદર પથરાઈ જાય છે તે જમીનમાં નાઈ-ટ્રોજન પૂરે છે. અળસિયાં જેવી જીવાતોને ખોરાક પૂરો પાડે છે. જમીનને ખાતર પૂરું પાડે છે. આમ આ વ્હાઈટ કલોવર અને ડાંગર સાથે સાથે ઊગે છે. જ્યારે વ્હાઈટ કલોવરનો ઉછેર રોકવો હોય ત્યારે ડાંગર કચારીમાં પાણી ભરી દે. તેથી થોડા સમયમાં તે સડી જઈ, ખાતરમાં ફેરવાય છે. સૂક્ષ્મ જીવાણુઓનો એ ખોરાક બને છે. ગમે તેવી બિનઉપજાઉ જમીન પણ ૧૦ વર્ષમાં એકદમ ઉપજાઉ જમીનમાં ફેરવી શકાય છે.

ડાંગર પાકવાને પંદરેક દિવસની વાર હોય ત્યાં જ ઊભા પાક વચ્ચે જવના માટી-દાણા છાંટી દે. એ અંકુરિત થઈને વધવા લાગે ત્યારે ડાંગર વાઢી લે. કંટીમાંથી દાણા ખેરવી લીધા પછી વધેલી પરાળને એ જવવાળી કચારીમાં

પાથરી દે. જાણે કે પવનને લઈને આડી પડેલી પરાળ જોઈ લેા. આ પરાળની આદરને લઈને જવ સાથે નીંદામણુ ઊગતું નથી. જાણે કે તે મલ્ચીંગતું કામ કરે છે. જમીનનો લેજ અને ગરમી જાળવે છે. અસંખ્ય સજીવોનો ખોરાક બને છે, જે જમીનને પોચી રાખે છે, હવાની અવરજવર માટેનાં છિદ્રો પૂરાં પાડે છે અને અંતતોગતવા તેમાંથી કસદાર ખાતર બને છે. આમ કલોવર, પરાળ, આ જીવાતો અને ખપ પૂરતું પાણી વાપરીને કુકુઓકાએ ખેડ-ખાતર-નીંદામણુ કે રસાયણુ વગરની ખેતી પદ્ધતિ વિકસાવી છે. સાવ સાદી અને છતાં ક્ષણદાયક, અસરકારક, વધુ ઉત્પાદક.

એમના ખેતરમાં આપણે સંભાળીને ચાલવું પડે. માખો ને ભમરીઓ, કૂદાં અને પતંગિયાં, મધમાખી અને ભમરા, ગરોળી અને કાચીંડા, અળસિયાં અને દેડકાં, બતકો અને સાપ, કરોળિયા અને પંખીઓ જેવા સજીવો પણ વનસ્પતિની સાથોસાથ જોવા મળે. એ સહુ એમની ખેત કચારીના સાથીદારો છે. આ સઘળા સમુદાયો મળીને અન્યોન્યપૂરક સંબંધ જાળવે છે. એમના પાક પર પણ રોગ અને જીવાતના હુમલા થાય છે પણ પાક ઉપર તેની વિપરીત અસર નથી થતી. પરભક્ષીઓ દ્વારા આપમેળે તેનું નિયંત્રણ થતું રહે છે. ઝેરીલી દવા છાંટે તો આવા સજીવ સાથીદારો પણ મરી પરવારે. ક્યાં જંતુ અને નીંદામણુ વિનાનાં ચોખ્ખાં-ચટ ખેતરો અને ક્યાં આ કુકુઓકાની સજીવ સૃષ્ટિ આધારિત કચારીઓ! ક્યાં ટ્રેક્ટરો અને દવા છાંટવાના પંપોનો ધુમાડો અને ધમધમાટ અને ક્યાં અળસિયાં જેવાં નીરવ ખેડ કરતાં અને શુંભરવ કે કલરવ કરી સંગીત પ્રસારતાં પંખીઓનું વાતાવરણ! ક્યાં રસાયણુ દ્રવ્યો અને

બનરોની ઉધામાવાળી જિંદગી અને ક્યાં અન્યોન્ય પોષક સજીવ સૃષ્ટિ ! ક્યાં રાસાયણિક ખાતરોથી અનેલાં સૂકાંઠકં ખેતરો અને ક્યાં હરિત વનસ્પતિથી હરખાતી કચારીઓ !

તમે જંગલમાં જોશો તો મોટાં વૃક્ષોને કોણુ ખેડે છે ? કોણુ સીંચે છે ? છતાં કેવી વિશાળ વનરાઈ છે ! હવે કુદરતી વનનું આવરણ હટાવી લો અને જાપાનીઝ લાલ દેવદારનું વાવેતર કરો. થોડા દસકા જવા દો. જુઓ, માટીનું ઘોવાણુ થશે. કસ ઊતરી જશે.

બીજા કિસ્સામાં એક ખોડો ડુંગર લો. તેમાં દેવદાર વાવો. સાથેસાથ મઠ, રજકા જેવાં દ્વિદળી બીજ ચોમેર છાંટો કે જેથી આખા ડુંગર પર લીલું આવરણ છવાઈ જાય. આવો લીલો પડવાસ જમીનને સમૃદ્ધ અને પોચી બનાવશે. વૃક્ષની નીચે નીંદામણુ અને ઝાડી ઝાંખરાં કોળશે. આ પ્રકારે કેટલાક કિસ્સામાં તો માત્ર ૧૦ વર્ષમાં ૧૦ સે.મી. જેટલી ઉપજાઉ માટીનો થર બની જાય છે. (નૈસર્ગિક ક્રમે આવું પડ બનતાં ૪૦૦૦ વર્ષ લાગે ! અને ઔદ્યોગિક સંસ્કૃતિ તો આઠેઘડે આવાં જંગલો કાપી કાપીને હબરો વર્ષની કમાણી અપટીમાં રોળી રહી છે !)

કુંકુઓકાએ શાકભાજી અને સંતરાંની પણ આવી ખેતી રીત શોધી કાઢી છે. એમના “પરાળ વડે કાંતિ”ના મંત્રથી આપણને તેઓ વારવા આપ્યા છે.

જે મિત્રો કુદરતમાં સમાયેલાં ખેતી વિજ્ઞાનનો સહારો અને સમજણુ ધરછતા હોય, જે મિત્રો પ્રદૂષણરહિત ખેતી અને ખોરાકની પદ્ધતિ વિકસાવવા માંગતા હોય, જે મિત્રો વિજ્ઞાનને નામે ચાલી રહેલા વેપલા વિશેની ભ્રમણામાંથી

છૂટવા માંગતા હોય, જે મિત્રો આધુનિક ખેતીના ઉદ્યામા અને ઉબગરામાંથી છૂટવા માગતા હોય, જે મિત્રો કુદરતની નરવી અને નિરાંતની લય સાથે સુમેળ સાધવા માગતા હોય તેમણે ‘One Straw Revolution’* જરૂર વાંચી જવું. પણ તેનાથીયે વિશેષ તો ખેતી ક્ષેત્રના સંશોધનકારો અને આયોજકોએ વાંચવા જેવું છે આ પુસ્તક.

આપણે કુદરતની સંગાથે ખેતીનો આરંભ કર્યો. ધરતી પરનું જીવમંડળ જાણ્યું. ધરતીના રખેવાળ વૃક્ષોને પિછાણ્યાં. આધુનિક ખેતીનાં પગેરું શોધ્યાં, વધુ ઉત્પાદનની વિનાશકારી અસરોને સમજ્યા. પાણી, ખીજ, યંત્રો અને ઊર્જાને પિછાણ્યાં. માટી સાથેના સજીવોનો પ્રયોગ પણ જાણ્યો અને સજીવ ખેતીના ત્રણ પ્રયોગવીરની કથા પણ જાણી. હવે આપણે પુસ્તકના છેવાડે આવી રહ્યા છીએ. પણ આપણને જિવાડનારી આ ધરતી—આ જમીન અને તેના ઘટકોને સમજીએ, તેની સેવા કરી તેને સમૃદ્ધ કરવાનું જ્ઞાન સંપાદિત કરીએ. ઋણ ચૂકવીએ.

* પ્રાપ્તિસ્થાન : ફ્રેન્ડઝ ઇરલ સેન્ટર, રસુલિયા, હોશંગાબાદ, મધ્ય-પ્રદેશ, કિંમત રૂ. ૩૦ + પોસ્ટેજ



૧૧

જમીન અને તેના ઘટકો

ખેડૂતની દૃષ્ટિએ ધરતીની સપાટી ઉપરનો ૨૨ સે. મી.-નો થર જમીન કહેવાય. આ થરને અવારનવાર ખેડવામાં આવે છે. વનસ્પતિના મોટાભાગનાં મૂળિયાં, જીવાણુઓ અને સેન્દ્રિય પદાર્થ આ થરમાં હોય છે. જમીનનું તે પછીનું પડ પણ પાકના વિકાસને આડકતરી અસર તો કરે જ છે. કારણ કે મૂળિયાંના વિકાસ અને જમીનની નિતાર-શક્તિનો આધાર તે પડ પર હોય છે. આ પડ ૨૨ થી ૭૫ સે. મી. ની ઊંડાઈ સુધીનું હોય છે.

સપાટી

જમીન ૯”

તળજમીન ૩૦”

જમીનનું બંધારણ :

જમીનમાં હવા, પાણી,

ખનીજ પદાર્થો અને સેન્દ્રિય

પદાર્થો આવેલા હોય છે.

આ ઉપરાંત જમીનમાં જીવો પણ હોય છે. કદની દૃષ્ટિએ આ જીવો જમીનનો નહીં વત્ ભાગ રોકે છે જ્યારે હવા અને પાણી ૫૦% ભાગ રોકે છે, ખનીજ પદાર્થો ૪૫% અને સેન્દ્રિય પદાર્થો ૫% ભાગ રોકે છે. આ બધા ઘટકોનું ચોક્કસ પ્રમાણ જમીનમાં જળવાઈ રહેવું ધણું આવશ્યક છે, નહીં તો જમીનની ફળદ્રુપતા અને આખરે

ઉત્પાદન શક્તિ પર મોટી અસર થાય છે. આ બધા ઘટકોના યોગ્ય પ્રમાણને લીધે જ જમીનની રાસાયણિક, ભૌતિક અને જૈવિક ગુણવત્તા જળવાઈ રહે છે અને તેમની પ્રક્રિયા ચાલ્યા કરે છે.

સામાન્ય રીતે જમીનને બે ભાગમાં વહેંચી શકાય. (૧) ખનીજ જમીન (૨) સેન્દ્રિય જમીન. ખનીજ જમીન મુખ્યત્વે ખડકો અને ખનીજો પરની લાંબા ગાળાની અસરથી તૈયાર થયેલી હોય છે, જ્યારે સેન્દ્રિય જમીન વનસ્પતિ અને પાણીના લાંબા ગાળાના ભરાવને કારણે સેન્દ્રિય પદાર્થોનું પ્રમાણ વધવાથી થાય છે. આપણે ત્યાંની જમીન ખનીજ પ્રકારની વધુ છે, એટલે કે તે ઓછા સેન્દ્રિય પદાર્થવાળી અને અકાર્બનિક છે. ખનીજ જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થોનું પ્રમાણ ૧ થી ૧૦% જેટલું હોય છે જ્યારે સેન્દ્રિય જમીનમાં તે પ્રમાણ ૮૦ થી ૯૫% જેટલું હોય છે.

જમીનના ઘટકો :

ખનીજ પદાર્થ

ખડકો અને ખનીજ પર સદીઓથી વરસાદ, ઠંડી, ગરમી જેવાં કુદરતી પરિબલોની અસરથી વિઘટન થઈને જમીનનો ખનીજ પદાર્થ બને છે. મોટા ટુકડાથી માંડીને નરી આંખે પણ ન જોઈ શકાય તેવા બારીક કણના રૂપમાં તે જમીનમાં હોય છે. છોડ જરૂરી ખનીજ તત્ત્વો આવા પદાર્થોમાંથી મેળવે છે.

સેન્દ્રિય પદાર્થ

વાનસ્પતિક અને પ્રાણીજ અવશેષોનાં સંપૂર્ણ કે આંશિક વિઘટનથી સેન્દ્રિય પદાર્થ પેદા થાય છે. આ

વિઘટનનું કાર્ય જમીનના સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ જ કરી શકે છે. આપણે ત્યાંની ખનીજમય જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થનું પ્રમાણ વજનની દૃષ્ટિએ ૩ થી ૫% હોય છે. આમ છતાં તે જમીનના ગુણધર્મ અને વનસ્પતિના વિકાસ માટે અત્યંત મહત્વનો ભાગ ભજવે છે. જમીન ભભરી બનાવે છે, ખારીક ખનીજ દ્રવ્યને જાળવી રાખે છે, ભેજધારક શક્તિ વધારે છે. તેના વિના પાકને નાઈટ્રોજન મળી શકતો નથી. ફોસ્ફરસ અને ગંધક જેવાં અગત્યનાં ખનીજ તત્ત્વો પણ મોટે ભાગે સેન્દ્રિય દ્રવ્યો દ્વારા છોડને મળતાં હોય છે. જમીનના સૂક્ષ્મ જીવોનો જીવન આધાર પણ સેન્દ્રિય પદાર્થો છે. સૂક્ષ્મ જીવો તેના વિના જીવી ન શકે.

સેન્દ્રિય પદાર્થના બે મુખ્ય ભાગ છે. પહેલો ભાગ વનસ્પતિ અને પ્રાણીની મૂળપેશીઓ અને તેના આંશિક વિઘટિત પદાર્થોનો બનેલો છે, જેના પર સૂક્ષ્મ જીવો જીવે છે. બીજો ભાગ હ્યુમસ તરીકે ઓળખાય છે. તે વિઘટનની પ્રક્રિયાને અંતે પેદા થાય છે, તે રંગે કાળો કે ભૂખરો છે. તેનું આગળ વિઘટન થતું નથી. તેની પાણી અને ખનીજ તત્ત્વોને ગ્રહણ કરવાની શક્તિ ખનીજ કલિલ કરતાં ઘણી વધારે છે. જમીનમાં હ્યુમસનો થોડો ભાગ પણ પાકના ઉત્પાદનમાં નોંધપાત્ર વધારો કરે છે. હ્યુમસ પણ જમીનનો કલિલમય પદાર્થ છે. પણ તેની આયન વિનિમયશક્તિ ખનીજ-કલિલો કરતાં ઘણી વધારે હોય છે. હ્યુમસના કલિલો તેના વજનના ૮૦ થી ૯૦% વજન જેટલું પાણી સંગ્રહી શકે છે જ્યારે સીલીકેટ કલે પ્રકારના ખનીજ-કલિલો તેના વજનના માત્ર ૧૫ થી ૨૦ ટકા પાણી સંગ્રહી શકે છે.

હ્યુમસના કાળા રંગને લઈને જમીન સૂર્યઊર્જા વધુ શોષે છે. તે જમીન ભીની થતાં ચીકણી અને સુકાતાં કઠણ બનતી અટકે છે. પોષકતત્વનો પુરવઠો અને લભ્યતા વધારે છે. સેન્દ્રિય પદાર્થ પર જમીનના અસંખ્ય જીવો જીવે છે. તે જમીનમાં પ્રજીવકો, ઓકિઝન્સ (એક પ્રકારનાં હોર્મોન્સ) અને પ્રતિજૈવિકો (Antibiotics) પણ ઉમેરે છે.

જમીનમાં પેદા થયેલ ઓકિઝન્સ બીજનાં સ્ફુરણ અને તે પછી મૂળ તથા અંકુરણના વિકાસ માટે ઉપયોગી થાય છે, જે પાકના ઉત્પાદન અને ગુણવત્તા પર અસર કરે છે. પેદા થતાં પ્રતિજૈવિકો કેટલીક કૂગનો નાશ કરી રોગ થતો અટકાવવામાં મદદ કરે છે.

જમીન જો એક જ ટકો સેન્દ્રિય પદાર્થ ધરાવતી હોય તો તેનું ૧૫ સે. મી. નું ૫૭ ૧૦૦૦ કિ. ગ્રા. નાઈટ્રોજન/હેક્ટર અને ૧૦૦ કિ. ગ્રા. ફોસ્ફરસ અને ગંધક/હેક્ટર ધરાવે છે.

જમીનનું પાણી

જમીનનાં નાનાં-મોટાં છિદ્રોમાં પાણી રહે છે, જેને જમીનનું પાણી કહે છે. આ પાણીમાં પાકને પોષકતત્વો દ્રવી બાય છે. વનસ્પતિનાં મૂળ તેના સંપર્કમાં આવીને ખોરાકતત્વો મેળવે છે. વળી જમીનનું પાણી જમીનનું ઉષ્ણતામાન તેમ જ જમીનમાં હવાનું પ્રમાણ બળવવામાં પણ મદદરૂપ બને છે.

જમીનમાં હવા

જમીનમાં સમાયેલી હવા પાકના વિકાસ માટે જરૂરી છે. પાકનાં મૂળ, સૂક્ષ્મ જીવો અને જમીનના અન્ય જીવો

સતત શ્વાસોશ્વાસ કરે છે, પ્રાણવાયુ લે છે, અંગારવાયુ બહાર કાઢે છે. જ્યારે જમીનમાં પ્રાણવાયુનું પ્રમાણ ૨% જેટલું થઈ જાય છે ત્યારે વનસ્પતિનો વિકાસ અટકી જાય છે. સારા નિતારવાળી જમીનમાં તો સવાલ ઊભો નથી થતો પણ જ્યાં વધુ પાણી ભરાઈ રહેતું હોય ત્યાં હવાની અવરજવર નુકસાનકારક રીતે ઘટી જાય છે.

ટામેટાં, બટાટા, ખીટ જેવા પાકો પ્રાણવાયુની અછત અંગે ઘણાં sensitive છે, જ્યારે જુવાર અને સોયાબિન જેવા પાકો થોડી અછત સહન કરી શકે છે. જમીનમાં હવાની અવરજવર ઘટતાં સૂક્ષ્મજીવોની ક્રિયારીલતા પણ ઘટે છે અને તેને લઈને પાકને પોષકતત્ત્વોની લભ્યતા પણ ઘટે છે.

જમીનમાંની હવા ઘટે તો પાક પર તેની નીચે મુજબ અસર થાય :

- (૧) પાકનો—ખાસ કરીને મૂળનો વિકાસ રૂંધાય છે.
- (૨) પોષકતત્ત્વોનું શોષણ ઘટે.
- (૩) પાણીનું શોષણ ઘટે.
- (૪) કેટલાક અકાર્બનિક ઘટકો બનવા માંડે છે જે પાક માટે હેરી હોય છે.

જમીનના જીવો

કદ અને વજનની દૃષ્ટિએ જોતાં જમીનમાં જીવોનું પ્રમાણ ઘણું ઓછું છે છતાં તેનું મહત્ત્વ અન્ય ઘટકો કરતાં બિલકુલ ઊંચતરું નથી. જમીન એ તો વનસ્પતિના મૂળથી માંડીને સૂક્ષ્મ જીવાણુ સુધીના સેંકડો જાતના

જીવોનું ઘર છે. ચણાના દાણા જેવડી માટીમાં લાખો જીવાણુ સમાઈ શકે! એક એકર જમીનના ઉપલા ૧૫ સે.મી.ના પડમાં મૂળિયાં અને અન્ય જીવોનું વજન ૫,૦૦૦ થી ૨૦,૦૦૦ રતલ થવા જાય છે. જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ અને હુમસ બનવા માટે નાનાંમોટાં ઘણાં પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓ જવાબદાર છે. જોકે તેમાંનાં ઘણાં પાકને નુકસાનકારક પણ છે.

જમીનના જીવોને ત્રણ કક્ષામાં વહેંચી શકાય :
પ્રાથમિક, દ્વિતીય અને તૃતીય.

પ્રાથમિક ઉપલોક્તા

વનસ્પતિનો કોઈ ભાગ જેવો જમીન પર પડે કે તેની પર ઘણાબધા મૃતજીવી જીવો હુમલો કરે છે. જો જમીનમાં થોડો પણ ભેજ હોય તો સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ અને ફૂગ હુમલાની શરૂઆત કરે. બસ પછી તો કથીરી, ગોકળગાય, ખીટલ, કનડી, લાકડાની જૂ, અળસિયાં તેના પર તૂટી પડે છે. તે કાં તો તેને ચાવે છે અથવા તેમાં કાણાં પાડે છે, જેથી સૂક્ષ્મજીવો માટે તેને સડવવાનું કામ સહેલું થઈ જાય છે. આ બધા જીવોને પ્રાથમિક ઉપલોક્તા કહેવામાં આવે છે.

દ્વિતીય કક્ષાના ઉપલોક્તા

આ જીવો પ્રાથમિક ઉપલોક્તા પર જીવે છે. કાનખજૂરા જેવા જીવો પણ આમાં આવી જાય. યુરોપનાં છછૂંદરો અળસિયાંને પણ ખાય છે. પ્રોટોઝુઆ, કથીરી, ઊધઈ વગેરેનો પણ આમાં સમાવેશ થાય. તે જીવાણુ, ફૂગ, લીલ અને લાઈકેન જેવી સૂક્ષ્મ વનસ્પતિ પર જીવે છે.

તૃતીય કક્ષાના ઉપલોક્તા

કીડી, મકોડાનો આમાં સમાવેશ થાય છે, જે દ્વિતીય કક્ષાના ઉપલોક્તા પર જીવે છે. આ બધામાં પાછા સૂક્ષ્મ જીવો તો તેમનો ભાગ ભજવે જ છે.

ટૂંકમાં આ ત્રણેય કક્ષાના ઉપલોક્તા વનસ્પતિ અવશેષો ખાનારા કે પરભક્ષી છે અને તે સહુના મૃતદેહો કે હંગાર ફરીથી જમીનનો હ્યુમસ બનાવી આપે છે.

જરૂરી પોષકતત્ત્વો

સજીવ પ્રાણીના ધોરાકનો આધાર વનસ્પતિ છે. વનસ્પતિ જમીન, હવા અને પાણીમાંથી સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં પોતાનો ધોરાક જાતે બનાવી લે છે.

વનસ્પતિની નહીં નહીં તોયે ત્રણ લાખથી વધુ એકબીજાથી સાવ જુદી એવી જાતો છે ! એમાં રાક્ષસીકાય સિકોયાનાં સેંકડો ટન વજનનાં ને સેંકડો ફૂટ ઊંચાં ઝાડ આવી જાય, તેમ અર્ધા માઈક્રોન (એક મિટરનો દશ લાખમો ભાગ) વ્યાસના ઝેકટરીઆ પણ આવી જાય.

નાની વનસ્પતિ પા-અડધા કલાકમાં પ્રજનન શરૂ કરે ને મોટીને દસકો કે વધુયે લાગે. અતિ સૂક્ષ્મકાય જીવાણુનો વસતીવધારો ગંભવર છે. એક જ મહિનામાં એક કોષમાંથી ૧૦^{૨૦} કોષ થઈ જાય એટલે કે વજનમાં ૧૫૦૦ ટનનો સમુદાય બને ! જોકે ધોરાકની કમીથી તથા પોતે ઉત્પન્ન કરેલા ઝેરી પદાર્થોથી મોટાભાગના જીવાણુ મરી જાય છે. આ જીવાણુ સેન્દ્રિય પદાર્થ વાપરે છે અને ગંધક, નાઈટ્રોજન આદિ નિરેન્દ્રિય પદાર્થ પણ ખાય છે.

પ્રાણીઓને જીવન માટે કાર્બોહિડ્રેટ, ચરબી, નત્રિલ પદાર્થો, વિટામિન અને ખનીજતત્ત્વોની જરૂર પડે છે તે

તમામ આ વનસ્પતિ મેળવી આપે છે. વનસ્પતિ પ્રકાશ-સંશ્લેષણથી કાર્બોહિદ્રિત પદાર્થ બનાવે છે જે અનેક પ્રકારની શર્કરા અને તેના સંયોજનરૂપે હોય છે. કાર્બોહિદ્રિત પદાર્થ-માંથી જ અમુક પ્રક્રિયાઓને અંતે તૈલી પદાર્થો વનસ્પતિમાં બને છે. તેમાં નાઈટ્રોજન લાગીને નત્રિલ પદાર્થો વનસ્પતિ બનાવે છે.

વનસ્પતિ ખનીજતત્ત્વો પણ શોષે છે. કુલ ૧૬ જેટલાં તત્ત્વો છોડના પોષણ માટે અનિવાર્ય છે. આ તત્ત્વો લલ્ચ-સ્વરૂપે અને યોગ્ય પ્રમાણમાં જમીનમાં હોવાં જોઈએ. આ તત્ત્વો હવા, પાણી અને જમીનમાંથી જ છોડ મેળવે છે. નીચેના કોઠામાં તેની વિગતો દર્શાવી છે :

તત્ત્વ	છોડમાં પ્રમાણ	મુખ્ય સ્રોત	લલ્ચસ્વરૂપ
કાર્બન	૪૫ ટકા	હવા જમીન	CO_2 CO_3^{2-} કાર્બોનેટ HCO_3^-
હાઈડ્રોજન	૬ ટકા	પાણી	H^+ મુક્તસ્વરૂપે OH^-
પ્રાણવાયુ	૪૩ ટકા	હવા પાણી	CO_2 અને O_2 OH^-
		જમીન અન્ય પોષકતત્ત્વ સાથે સંયુક્તરૂપે દા.ત. NO_3	
નાઈટ્રોજન	૧ થી ૩ ટકા	જમીન	NH_4^+ NO_3^-

તત્ત્વ	છાડમાં પ્રમાણ	મુખ્ય સ્ત્રોત	લભ્યસ્વરૂપ
ફોસ્ફરસ	૦.૦૫ થી ૧ ટકા	જમીન	$PO_4 \equiv$ $HPO_4 =$ $H_2PO_4^-$
પોટાશ	૦.૩ થી ૬ ટકા	,, K ⁺	મુક્ત સ્વરૂપે
કેલ્શિયમ	૦.૧ થી ૪ ટકા	,, Ca ⁺⁺	,,
મેગ્નેશિયમ	૦.૦૫ થી ૧ ટકા	,, Mg ⁺⁺	,,
ગંધક	૦.૦૫ થી ૧.૫ ટકા	,, SO ₃ ⁻	સંયુક્ત સ્વરૂપે
			SO ₄ ⁼ ,,

(પ્રમાણ ૧૦ લાખ ભાગમાં)

લોહ	PPM	જમીન	Fe ⁺⁺	મુક્તસ્વરૂપે
	૧૦ થી ૧૦૦૦	જમીન	Fe ⁺⁺⁺	,,
મેંગેનીઝ	૫ થી ૫૦૦	,,	Mn ⁺⁺	,,
			Mn ⁺⁺⁺	,,
જસત	૫ થી ૧૦૦	,,	Zn ⁺⁺	,,
તાંબુ	૫ થી ૫૦	,,	Cu ⁺	,,
બોરોન	૨ થી ૭૫	,,	BO ₃ [≡]	સંયુક્ત સ્વરૂપે
			HB ₄ O ₇ ⁻	,,
મોલિબ્ડેનમ	૦.૦૧ થી ૧૦	,,	HMoO ₄	,,
ક્લોરિન	૧૦૦ થી ૨૫૦	,,	Cl ⁻	મુક્ત સ્વરૂપે

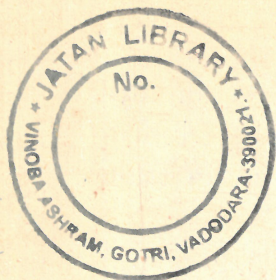
પહેલાં ત્રણ પોષકતત્ત્વો પ્રકૃતિમાં વિપુલ છે તેથી તેની ખોટ ભાગ્યે જ પડે. તે પછીનાં ૧૩ તત્ત્વો જમીનમાં ઉમેરતાં રહેવા પડે. આ બધાં તત્ત્વો અનિવાર્ય છે. પણ

તેની જરૂરિયાતના પ્રમાણમાં વર્ગીકરણ કરીએ તો પ્રથમ ત્રણ તત્ત્વો મુખ્ય તત્ત્વો છે અને બાકીનાં ગૌણ. ૧ થી ૩ મુખ્ય, ૪ થી ૬ પ્રાથમિક તત્ત્વો, ૭ થી ૯ દ્વિતીય કક્ષાનાં તત્ત્વો અને ૧૦ થી ૧૬ ગૌણ તત્ત્વો.

આ તત્ત્વો સામાન્ય રીતે છોડ મૂળ વાટે લે છે છતાં નાઈટ્રોજન, લોહ, જસત, તાંબુ અને મોલિબ્ડીનમ જેવાં તત્ત્વો છોડ, પાન, થડ અને અન્ય ભાગો દ્વારા પણ શોષી શકે છે.

આ બધાં પોષક તત્ત્વો છોડ મૂળ વાટે શી રીતે શોષે છે તે હજુ સાવ સ્પષ્ટપણે નથી સમજી શકાયું. તેમ છતાં એટલું સ્પષ્ટ છે કે તેને જમીનમાંથી ચૂસવા માટે પાણી અનિવાર્ય છે.

જમીનમાં ખનીજજન્ય અને સેન્દ્રિય પદાર્થજન્ય કલિલોની સપાટી પર આ પોષક તત્ત્વો ચોંટેલાં હોય છે, જે જમીનમાંના પાણીમાં ઓગળી મૂળ સુધી પહોંચે છે. વનસ્પતિનાં મૂળ જમીનના આ દ્રાવણ પાસેથી આયન વિનિમય કરી મૂળના અત્યંત બારીક રેષાઓના કોષોમાં લઈ લે છે. સેન્દ્રિય પદાર્થજન્ય કલિલોની આયન વિનિમયશક્તિ વધુ સારી છે તેથી તે છોડને ઝડપી પોષકતત્ત્વો પૂરાં પાડે છે. સામાન્ય રીતે ધનાયનો રૂપમાં પોષકતત્ત્વો લેવા માટે વનસ્પતિ જમીનના દ્રાવણને હાઈડ્રોજન આયન તથા ઋણાયનોના રૂપમાં પોષક તત્ત્વો લેવા માટે હાઈડ્રોક્સાઈડ અને બાય-કાર્બોનેટ આયનો આપીને આયન વિનિમય કરે છે.



૧૩

જમીનની સમૃદ્ધિ

જમીનનું જતન કરીએ તો તેની ફળદ્રુપતા જળવાય. પાક કે વનસ્પતિના તંદુરસ્ત વિકાસ માટે જમીનનો રસ-કસ સચવાવો જોઈએ, તેનો નાશ થતો રોકવો જોઈએ. જમીનનાં પોષકતત્ત્વોનો નાશ નીચેની રીતે થાય છે.

૧. પાકોત્પાદનને લઈને પોષકતત્ત્વો ચુસાઈ જવા

છોડ ધરતીને ધાવીને વિકસે છે. તે દરમ્યાન તેણે ચુસેલાં તત્ત્વોમાંથી કયું કયાં જમા થાય છે તે નીચે દર્શાવ્યું છે.

- કુલ પોટાશનો મોટોભાગ ડાળાં-પાંદડાંમાં રહે છે.
- ,, ફોસ્ફરસનો મોટોભાગ દાણામાં રહે છે.
- ,, નાઈટ્રોજનનો મોટોભાગ અમુક પાકોમાં ડાળાં-પાંદડાંમાં તો અમુક પાકોમાં દાણામાં રહે છે.
- વનસ્પતિ પોટાશ અને નાઈટ્રોજનની સરખામણીમાં ઓછો ફોસ્ફરસ ખેંચે છે.

જો પાકનાં ડાળાં-પાંદડાં જમીનમાં નાખવામાં આવે તો પાક દ્વારા જમીનમાંથી ખેંચાયેલા પોટાશનો મોટોભાગ અને ફોસ્ફરસ તથા નાઈટ્રોજનનો થોડો ભાગ જમીનમાં પાછો ઉભેરી શકાય. આલો-પાલો ખાનારાં પશુઓનું

છાણ, કંપોસ્ટ કે ખાંચોગેસ પ્લાન્ટની રખડીના સ્વરૂપે ચૂસેલાં તરવોને સવાયું કરી પાછું વાળી શકાય. તેમ જ દાણા ખાનારાં પ્રાણીઓની હુગાર અને મૃતાવશેષો પણ ખાતર બનાવીને પાછાં ધરતીને આપવાથી ચૂસેલા ફોસ્ફરસ અને નાઈટ્રોજનને સવાયું કરી પાછું વાળી શકાય.

આવા અવશેષો જમીનમાં નાખવાથી જમીનમાં રોગ અને જીવાતોનો ઉપદ્રવ ન વધે તે માટે તેનો યોગ્ય ઉપચાર કરી (ચડિયાતું ખાતર બનાવી) તેને જમીનને પરત કરવું જોઈએ.

જો જમીનમાંથી ચુસાયેલ તરવો અવશેષરૂપે પરત ન કરી શકીએ તો અન્ય રીતે તેને ઉમેરવાં જોઈએ.

નીચેનો કોઠો અ કયો પાક કેટલા NPK ચૂસે છે તે દર્શાવે છે, જ્યારે કોઠો બ ભારત અને ગુજરાતના પાક ઉત્પાદનના આંકડા દર્શાવે છે. તેના પરથી જણાશે કે એ પાકો જમીનમાંથી કેટલાં પોષકતરવો ચૂસે છે.

પાકોત્પાદન દ્વારા જમીનમાંથી થતો પોષક તરવોનો નાશ

પાક	ઉત્પાદન કિ.ગ્રા./હે	કોઠો-અ		
		નાઈટ્રોજન (N ₂) કિ.ગ્રા./હે.	ફોસ્ફરસ (P ₂ O ₅) કિ.ગ્રા./હે.	પોટાશ (K ₂ O) કિ.ગ્રા./હે.
ચોખા કુલ	—	૮૧.૭	૨૩.૫૨	૧૨૨.૬૬
દાણા	૨૮૦૦	૩૬.૬	૧૩.૪૪	૮.૬૬
ડાળાં-પાન	૫૬૦૦	૪૪.૮	૧૦.૦૮	૧૧૪.૦૦
ઘઉં કુલ	—	૫૮.૨૪	૨૬.૧૨	૬૭.૨૦
દાણા	૨૨૪૦	૩૪.૭૨	૨૨.૪૦	૧૧.૨૦
ડાળાં-પાન	૪૪૮૦	૨૩.૫૨	૬.૭૨	૫૬.૦૦

પાક	હિરપાદન કિ.ગ્રા./હે.	નાઈટ્રોજન (N ₂) કિ.ગ્રા./હે.	ફોસ્ફરસ (P ₂ O ₅) કિ.ગ્રા./હે.	પોટાશ (K ₂ O) કિ.ગ્રા./હે.
જુવાર કુલ	—	૫૧.૫૨	૧૭.૬૨	૮૬.૨૪
દાણા	૧૧૨૦	૧૬.૮૦	૧૦.૦૮	૭.૮૪
ડાળાં-પાન	૪૪૮૦	૩૪.૭૨	૭.૮૪	૭૮.૪૦
બાજરી કુલ	—	૩૦.૨૪	૧૧.૨૦	૧૦૦.૮૦
દાણા	૮૬૬	૧૬.૮૦	૬.૭૨	૧૦.૦૮
ડાળાં-પાન	૩૫૮૪	૧૩.૪૪	૪.૪૮	૯૦.૭૨
મકાઈ કુલ	—	૧૧૪.૨૪	૪૭.૦૪	૧૦૪.૧૬
દાણા	૨૬૨૮	૪૭.૦૪	૨૪.૬૪	૧૪.૫૬
ડાળાં-પાન	૧૦૫૧૨	૬૭.૨૦	૨૨.૪૦	૮૯.૬૦
જવ કુલ	—	૫૩.૦૭	૨૮.૧૨	૧૨૫.૪૪
દાણા	૨૪૬૪	૩૬.૦૬	૨૦.૨૮	૧૩.૪૪
ડાળાં-પાન	૪૬૨૮	૧૬. ૮	૭.૮૪	૧૧૨.૦૦
મગફળી બીજ	૧૬૦૪	૭૮.૪૦	૨૨.૪૦	૪૪.૮૦
રાઈ બીજ	૬૭૨	૨૨.૪૦	૧૧.૨૦	૨૮.૦૦
એરંડા બીજ	૧૫૧૫	૪૪.૮૦	૧૭.૬૨	૧૪.૫૬
અળસીબીજ	૧૦૦૮	૧૬.૦૪	૧૨.૩૨	૩૨.૪૮
નાળિયેર	૬૬૧૬ નંગ	૫૪.૮૮	૨૬.૮૮	૮૪.૦૦
શેરડી	૮૫.૭ ટન	૧૧૬.૮૪	૮૮.૪૮	૨૮૭.૮૪
કપાસ	૧૦૪	૨૫.૭૬	૨૦.૧૬	૧૧૬.૪૮
જ્યુટ	૧૧૨૦-૧૬૮૦	૧૧૨-૨૮૦	૧૧૨- ૧૨૩.૨૦	૧૮૬-૨૨૪
બટાટા	૧૭૫૬૧	૮૫.૧૨	૩૦.૨૪	૧૪૦.૦૦
તમાકુ	૧૧૨૦-૧૩૪૪	૮૭.૩૬	૧૬.૦૪	૧૬૪.૬૪

નીચેના કોઠા વ માં અલગ અલગ પાકોનું ભારત અને ગુજરાતમાં થતું ઉત્પાદન બતાવ્યું છે. તેને આધારે કોઠા અ ની મદદથી જમીનમાંથી ચુસાતાં પોષક તત્ત્વોનો અંદાજ લગાવી શકાય.

કોઠો-૩ ભારત અને ગુજરાતમાં પાકોત્પાદન

કિ.ગ્રા./હે. (૧૯૮૨-૮૩)

	ભારત	ગુજરાત
ડાંગર દાણા	૧૯૬૨	૧૫૪૦
ઘઉં દાણા	૧૮૩૬	૨૦૯૧
ગુવાર દાણા	૬૬૩	૪૯૬
ખાજરી દાણા	૪૭૨	૮૪૫
મકાઈ દાણા	૧૧૦૨	૯૯૯
જવ દાણા	૧૨૪૯	—
મગફળી બીજ	૭૫૬	૬૩૮
રાઈ બીજ	૫૮૯	૧૨૩૨
એરંડા બીજ	૬૦૫	૧૨૧૬
અળસી બીજ	૨૭૧	—
નાળિયેર (નંગ)	૫૦૮૮	—
શેરડી	૫૬૨૦૮	૭૦૩૩૦
કપાસ (૩ માત્ર)	૧૬૨	૧૭૬
જ્યુટ	૧૪૫૮	—
બટાટા	૧૩૪૮૧	૨૫૩૪૨
તમાકુ	૧૧૮૫	૧૭૮૨

૨. ધોવાણ દ્વારા નાશ થવો

જમીનનું પાણી કે પવનથી ધોવાણ થાય તો તેની સાથે પોષકતત્ત્વો પણ ધોવાઈ જાય છે.

૩. નિતાર દ્વારા નાશ થવો

નિતાર દ્વારા પોષકતત્ત્વો જમીનમાં ઊંડે ઊતરી જાય છે. ભારે પિયત કે વરસાદને લઈને આવું થાય. ઊંડે ઊતરતાં તત્ત્વોમાં નાઈટ્રોજન મોખરે છે. પાક દ્વારા ખેંચાતા નાઈટ્રોજનના દસમા ભાગનો નાઈટ્રોજન આ રીતે ઊંડે ઊતરી જાય છે. પોટાશનું પ્રમાણ એથીયે ઓછું છે, જ્યારે ફોસ્ફરસ નહીંવત્ પ્રમાણમાં ઊંડે ઊતરે છે.

૪. હવામાં ઊડી જવાથી નાશ થવો

માત્ર નાઈટ્રોજન આ રીતે ઊડી જાય છે. જમીનના સૂક્ષ્મ જીવો જ્યારે નાઈટ્રેટને નાઈટ્રોજનમાં ફેરવે છે ત્યારે આ નાઈટ્રોજન હવામાં ઊડી જાય છે.

જમીનમાં પોષકતત્ત્વોનો ઉમેરો

આમ વિધવિધ રીતે જમીનનાં પોષકતત્ત્વોનો નાશ થાય છે. તે બીજી તરફથી તેવાં તત્ત્વો જમીનમાં કુદરતી કે કૃત્રિમ રીતે ઉમેરાતાં પણ જાય છે. તે નીચે મુજબની રીતો છે :

૧. જમીન ખનવાથી

જે માતૃખડક અને ખનીજમાંથી જમીન ખનતી હોય છે તે દ્વારા કેટલાંક ખનીજતત્ત્વો અને પોષકતત્ત્વો જમીનમાં ઉમેરાતાં હોય છે. આ પ્રક્રિયા અત્યંત ધીમી છે.

૨. હવામાંથી

દા. ત. હવામાંનો નાઈટ્રોજન કઠોળવર્ગની વનસ્પતિ પરના જીવાણુ દ્વારા અને વીજળી દ્વારા જમીનમાં ઉમેરાય છે.

૩. જીવ અવશેષો

વનસ્પતિનાં ડાળાં-પાંદડાં અને પ્રાણીઓના મૃતદેહો અને હગાર જમીનમાં ભળવાથી પોષકતત્ત્વો ઉમેરાય છે.

૪. કૃત્રિમ રીતે

સેન્દ્રિય કે નિરેન્દ્રિય ખાતરો જમીનમાં ઉમેરીને જમીનને પોષકતત્ત્વો પૂરાં પડે છે. આવું ઉમેરણ પાંચ રીતે થાય.

(૧) રાસાયણિક ખાતરો વડે :

(૨) સેન્દ્રિય ખાતરો વડે : દા. ત. છાણિયું ખાતર, મળનું ખાતર, કમ્પોસ્ટ ખાતર, ખોળ, વગેરે. આવાં ખાતરો જમીનમાં મોટાં પ્રમાણમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ ઉમેરે છે. નીચેના કોઠા પરથી તેનો ખ્યાલ આવશે.

સેન્દ્રિય ખાતરોમાં તત્ત્વોનું પ્રમાણ (ટકામાં)

નામ	નાઇટ્રોજન	ફોસ્ફરસ	પોટાશ	ચૂનો
રાખ				
લાકડાંની રાખ	૦.૨૦	૨.૫૦	૬.૦	૩૦.૦
નીંદણની રાખ	—	૨.૫૦	૩૬.૦	૧૮.૦
ઘરના ચૂલાની રાખ	૦.૨૦	૨.૫	૪.૦	—
શેરડીના કૂચાની રાખ	૦.૧૦	૨.૫	૮.૦	—
કોલસાની રાખ	૦.૫૦	૦.૫૦	૦.૫૦	—
કપાસિયાનાં છોડાંની રાખ	—	૫.૫૦	૨૭.૦	૬.૦
તમાકુની રાખ	—	૩.૦	૨૩.૦	૨૨.૦
મગ				
માનવમળ (સૂકો)	૫.૦	૩.૮	૨.૦	—
છાણ (સૂકું)	૧.૫	૧.૦	૧.૨	૨.૫

નામ	નાઈ ટ્રોબન	ફેરફેરસ	પોટાશ	ચૂનો
ઘેટાં-બકરાંની લીંડી (સૂકી)	૧.૫	૧.૩	૧.૦	૫.૦
મરઘાં-બતકાંની હગાર (સૂકી)	૨.૫	૨.૦	૧.૫	૪.૦
પક્ષીઓની હગાર (સૂકી)	૮.૫	૫.૦	૧.૫	૭.૫
છાણિયું ખાતર (સૂકું)	૦.૫૯	૦.૯૧	૦.૮૨	૩.૨૯
વનસ્પતિઓનું મિશ્ર ખાતર				
કેળનાં થોથાં અને પાનનું	૧.૦	૦.૪૦	૦.૮૦	—
શેરડીના ફૂયાનું	૦.૬૦	૦.૬૦	૩.૩૫	—
વનસ્પતિ				
કપાસની કરસાંઠી	૦.૪૫	૦.૧૦	૦.૬૫	—
બુવારના ખૂંપરા	૦.૨૦	૦.૨૦	૦.૩૫	—
મગફળીનાં છોડાં	૧.૭૫	૦.૪૫	૧.૫૦	—
કેળનાં સૂકાં થોથાં પાન	૦.૬૦	૦.૧૨	૧.૦૦	—
ડાંગરનું પરાળ	૦.૩૫	૦.૧૦	૦.૭૦	—
ડાંગરનાં છોડાં	૦.૪૫	૦.૨૫	૦.૪૫	—
તમાકુનાં સૂકાં રાડાં	૨.૦૦	૫.૦૦	૬.૦૦	૫.૦૦
ઘઉંનું પરાળ	૦.૫૦	૦.૨૦	૧.૦૦	—
કચરો				
ગામના કચરાનું મિશ્રખાતર	૦.૪૯	૦.૭૭	૦.૫૯	૪.૮૦
ગામના કચરાનું મળ સાથેનું	૧.૦૭	૨.૨૩	૦.૬૮	૪.૬૦
મિશ્રખાતર				
લાકડાનો વહેર	૦.૪૦	૦.૩૦	૦.૭૦	—
તમાકુનો કચરો	૧.૫૦	૦.૫૦	૫.૫૦	—
તળાવની માટી	૦.૨૦	૦.૫૫	—	—
લીલો પડવાસ				
શણનાં લીલાં પાંદડાં	૦.૪૬	૦.૩૨	૦.૪૧	—

નામ	નાઈ ટ્રોબન	ફોરફરસ	પોટારા	ચૂનો
ચોળાનાં લીલાં પાંદડાં	૦.૩૩	૦.૮૦	૦.૩૪	૦.૩૩
ઈકડ, ઢેંચાનાં લીલાં પાંદડાં	૦.૪૨	—	—	—
રજકાનાં લીલાં પાંદડાં	૦.૮૫	૦.૧૪	૦.૭૨	૦.૩૬
મગફળીનાં લીલાં પાંદડાં	૦.૪૪	૦.૮૩	૦.૩૬	૦.૪૪
શેવરીનાં લીલાં પાંદડાં	૧.૪૦	—	—	—
ખોળ				
દિવેલીનો ખોળ	૪.૫૦	૧.૮૫	૧.૪૦	૦.૫૦
મગફળીનો ખોળ (મિલનો)	૭.૦૦	૧.૫૦	૧.૩૦	—
મગફળીનો ખોળ (ડીઓઈલ્ડ)	૭.૭૦	૧.૬૬	૧.૪૪	—
કરંજનો ખોળ (મિલનો)	૪.૦૦	૧.૦૦	૧.૦૦	—
અળશીનો ખોળ	,,	૫.૫૦	૧.૫૦	૧.૨૦
મહુડાનો ખોળ	,,	૨.૫૦	૦.૮૦	૧.૮૦
લીંબડીનો ખોળ	,,	૫.૦૦	૧.૦૦	૧.૫૦
તલનો ખોળ	,,	૬.૦૦	૨.૦૦	૧.૨૦
કપાસિયાનો ખોળ	,,	૭.૦૦	૩.૦૦	૨.૦૦
પશુ-પક્ષીઓ				
સૂકી માછલી	૫ થી ૮	૬.૦	—	—
માછલીનો ભૂકો	૬.૫	૭.૦	—	૮.૫
લોહીનું સૂકું ખાતર	૧૩.૦	૨.૦	૧.૦	૦.૫
કાચાં હાડકાં	૩.૦	૨૨.૦	—	૩૦.૦
પકવેલાં હાડકાં	૨.૫	૨૫.૦	—	૩૩.૦
દળેલાં હાડકાં	૪.૦	૨૨.૦	—	૩૧.૦
ખાળેલાં હાડકાં	૦.૨	૩૦.૦	—	૩૦.૦
વાળ	૧૨.૦	—	—	—
શિંગડાં અને ખરીનો ભૂકો	૧૪.૦	૧.૦	—	૨.૫

નામ	નાઈ ટ્રોજન	ફોસ્ફરસ	પોટાશ	ચૂનો
સૂકાં તીડતું ખાતર	૧૦.૦	૧.૫	૦.૫	૦.૫
માંસનો ભૂકો (સૂકો)	૫.૫	૧૨.૫	—	—
*કસાઈખાનાનો કચરો	૧.૫	૦.૫	૫.૦	—

(૩) લીલો પડવાસ : તે સેન્દ્રિય પદાર્થ અને પોષક-તત્ત્વો ઉમેરે છે. કઠોળવર્ગના પાકનો લીલો પડવાસ સામાન્ય રીતે ૭૦ થી ૯૦ કિ. ગ્રા. નાઈટ્રોજન પ્રતિ હેક્ટરે ઉમેરે છે.

(૪) જમીન સુધારકો : અમ્લિય કે ક્ષારવાળી જમીન સુધારવા જમીનમાં જમીન સુધારકો ઉમેરવામાં આવે છે. જેવા કે ચૂનાનો પથ્થર, ચિરોડી, ગંધકમય પદાર્થ. તે જમીનમાં કેલ્શિયમ અને ગંધક ઉમેરે છે.

(૫) કેટલીક દવાઓનો છંટકાવ : કેટલીક જંતુનાશક દવાઓ પોષકતત્ત્વો ઉમેરે છે. દા. ત. બોર્ડોમિશ્રણ તાંબુ અને કેલ્શિયમ ઉમેરે છે.

સેન્દ્રિય ખાતરોના લાભ

૧. જાતે ખનાવી શકાય. વિકેન્દ્રિત, નૈસર્ગિક, સરળ રીત.
૨. તે ઓછાં પોષકતત્ત્વો ધરાવે છે, તેથી વધુ માત્રામાં જમીનને આપવું પડે. પણ તેનાથી જમીનના જીવોનું પ્રમાણ વધે, જમીન જીવતી બને, ખેતર સમૃદ્ધ બને, નીરોગી બને, ભેજ સંપ્રદશક્રિત વધે, છોડને જરૂરી સૂક્ષ્મ-તત્ત્વો સહિતનાં તમામ તત્ત્વો તેનાથી સુલભ્ય બને છે. સૂક્ષ્મતત્ત્વો અલગથી આપવા નથી પડતાં.

* (પૂના કૃષિગોવિદ્યાલયના મેગેઝીન વોલ્યુમ નં. ૪૭, અંક ૨ માંથી સાબાર)

૩. જમીનની ભૌતિક સ્થિતિ સુધરે છે તેથી ખેડ ક્રિયા ઓછી ભિન્નથી, ઓછી વખત કરવી પડે છે. હુમસ વધતાં આયન વિનિમયશક્તિ વધે છે. લભ્ય પોષકતત્ત્વો છોડને સુલભ બનાવે છે. રેતાળ જમીનમાં લેજધારકશક્તિ વધારે છે, ભારે જમીનમાં નિતારશક્તિ વધારે છે. એમ અનેક રીતે લાભકારી છે.

૪. જમીનના જીવોને (જંતુ-જીવાણુ આદિને) ખોરાક પૂરો પાડીને એમના દ્વારા થતી જૈવિક ક્રિયાઓની ઝડપ અને કાર્યક્ષમતા વધારે છે. પરિણામે છોડને લભ્ય પોષકતત્ત્વો વધે છે. દા. ત. અળસિયાં જેવા જીવોને રાસાયણિક ખાતર મારક છે, બ્યારે સેન્દ્રિય ખાતર પોષક છે. સેન્દ્રિય પદાર્થ તેનો ખોરાક છે. અળસિયાં પોતાના વજનથી દોઢી જમીન રોજ ખોદી ખાય. તે મળત્યાગ માટે રાત્રે જમીન પર ૬ થી ૭ વખત આવે. તેથી એક અળસિયું જતાં આવતાં દૈનિક ૧૪ છિદ્રો પાડે. જો એકરે ૩ લાખ અળસિયાં હોય તો તેનું વજન ૩ ટન થાય. તે સાડાચાર ટન માટી દૈનિક ગોડે, ૪૨ લાખ છિદ્રો પાડે. તેણે ગોડેલી માટીમાં ૭ ગણું નાઈટ્રોજન, ૧૧ ગણું ફોસ્ફરસ અને ૧૪ ગણું પોટાશ હોય છે. એ માટી વધુ કેલ્શિયમ અને મેગ્નેશિયમ ધરાવે છે. આમ સેન્દ્રિય ખાતરની સંગાથે આવતાં અળસિયાં જેવા જીવો જમીનને સમૃદ્ધ કરનારાં ખૂબ જ લલાં અને પરોપકારી છે. તે માત્ર પોષક તત્ત્વોમાં ઉમેરો નથી કરતાં, તે ખેતી ક્રિયામાં ઘટાડો (હળ ન ચલાવવું પડે) પણ કરે છે.

૫. સેન્દ્રિય ખાતરથી જમીનનો pH જળવાઈ રહે છે. તેથી ખેતી પ્રક્રિયાઓ બરોબર થાય છે. જૈવિક પ્રક્રિયા યોગ્ય રીતે ચાલે છે.

૬. તે જમીનને ઝેરી કે પ્રદૂષિત નથી કરતું.

જૈવિક ખાતરો :

જૈવિક ખાતરો સેન્દ્રિય પ્રકારનાં જ ખાતરો છે. તેમાં હવામાંનો નાઇટ્રોજન જમીનમાં સ્થિર કરનાર જીવાણુઓ અને લીલનો સમાવેશ થાય છે.

જીવાણુઓ :

કઠોળપાકોમાં રાઈઝોબિયમ જાતિના અને ધાન્યપાકોમાં એઝોટોબેક્ટર અને એઝોસ્પાઈરીલમ જાતિના જીવાણુઓ જમીનમાં નાઇટ્રોજન સ્થિર કરે છે. આવા જીવાણુઓવાળી જમીન હવે ખેડૂતો સુધી પહોંચવા માંડી છે. તેનો ઉપયોગ વધારવા જોવો છે. તેને 'એક્ટરિયલ કલ્ચર' કહેવામાં આવે છે. ખેડૂતો તેને દેશી રીતે 'કલ્ચર' તરીકે ઓળખે છે.

નીચેના કોઠામાં જીવાણુ દ્વારા કેટલાક કઠોળપાકોમાં એક વર્ષમાં ૧ હેક્ટર જમીનમાં કેટલા કિ.ગ્રા. નાઇટ્રોજન જમા થાય તે દેખાડ્યું છે.

રજકો	૧૨૫-૩૩૫	મગફળી	૫૦- ૫૫
લામ બરસીમ	૮૫-૧૯૦	મગ	૫૦- ૫૫
વટાણા	૮૦-૧૫૦	ચોળા	૬૫-૧૩૦
સોયાબિન	૬૫-૧૧૫		

નીચેના (પાન-૧૧૭ પરના) કોઠામાં પૃથ્વી પર દર વર્ષે જૈવિક રીતે સ્થિર થતા નાઇટ્રોજનનું પ્રમાણ દેખાડ્યું છે.

પાક અથવા વિસ્તાર	સ્થિર થતો નાઈટ્રોજન	
	હેક્ટર દીઠ (કિ. ગ્રા.માં)	કુલ (લાખ ટનમાં)
કઠોળ પાકો	૧૪૦	૩૫૦
બિન કઠોળ પાકો	૩૫	૯૦
કાયમી ઘાસિયા જમીન	૧૫	૪૫૦
જંગલો	૧૦	૪૦૦
બિન ઉપયોગી જમીન	૨	૧૦૦
દરિયા	૧૦	૩૬૦
		કુલ... ૧૭૫૦

પૃથ્વી પર દર વર્ષે રાસાયણિક રીતે ૪૦૦ લાખ ટન નાઈટ્રોજન ખાતર સ્વરૂપે પેદા થાય છે, જ્યારે કુદરત તેનાથી ચાર ગણાથી વધુ નાઈટ્રોજન પૃથ્વી પર જમા કરી દે છે.

લીલો પડવાસ

આવા જીવાણુઓને સારું વાતાવરણ પૂરું પાડવા લીલો પડવાસ કરવો હિતાવહ છે. તેનાથી અન્ય પણ ઘણા ફાયદા થાય છે.

- (૧) તે જમીનમાં સેન્દ્રિય પદાર્થ ઉમેરે છે. તેથી જમીનના જીવોને વધુ માફક આવે છે.
- (૨) જમીનની ઉપરના ભાગમાંનાં પોષકતરવો પાછાં જમીનમાં જ ઉમેરાય છે.
- (૩) જમીનનું બંધારણ સુધારે છે.

- (૪) જમીનમાં વધુ પાણી પચે છે એટલે ઘોવાણુ ઓછું થાય છે.
- (૫) જમીનમાંથી નિતાર દ્વારા નીચે ઊતરી જતાં પોષક-તત્ત્વોને બચાવી લેવાય છે. તેથી તેનો નાશ અટકે છે.
- (૬) કઠોળ વર્ગના પાકથી લીલો પડવાસ કરવાથી જમીનમાં હવાનો નાઈટ્રોજન સ્થિર થાય છે.
- (૭) તે ફ્રેસ્કરસ, કેલ્શિયમ, પોટાશ, મેગ્નેશિયમ અને લોહ જેવાં તત્ત્વોની લભ્યતા વધારે છે.

લીલ : મીઠા કે ખારા પાણીમાં થતી લીલના અનેક પ્રકારો છે. તે પણ ખાતરનું કામ આપે છે.

અઝોલા એ પાણીમાં થતી વનસ્પતિ છે. તેના પાનમાં “પ્લ્યુ ઓન આલ્ગી” છે તેથી હવામાંનો નાઈટ્રોજન એ મેળવે છે. આમ અઝોલા અને પ્લ્યુ ઓન આલ્ગી એ સહજીવી વનસ્પતિ છે.

અઝોલાના સૂકા છોડમાં ૪ થી ૬ ટકા નાઈટ્રોજન, ૦.૫ થી ૦.૬ ટકા ફ્રેસ્કરસ, ૦.૫ થી ૦.૬૫ ટકા મેગ્નેશિયમ છે. તેનો શણ, ઈક્કડ, ચોળા, ગુવાર જેવો લીલો પડવાસ તરીકે ઉપયોગ થઈ શકે. ડાંગરના પાકમાં તેના ઉપયોગની ખાસ લક્ષમણ કરાય છે. કારણ કે—

૧. અઝોલા પાણી ભરેલાં ડાંગર ખેતરમાં ઝડપથી ઊગી નીકળે છે.
૨. જમીનમાં તેને બહુ સહેલાઈથી દાખી શકાય છે.

૩. ડાંગર પાકને તે નડતરરૂપ નથી.

એક હેક્ટરે અઝોલા ઉગાડવાથી વરસે ૩૦૦ કિલો ઉવામાંનો નાઈટ્રોજન જમીનમાં ગઠાય છે અને ૨૦૦ થી ૩૦૦ ટન સેન્દ્રિય ખાતર પણ ભળે છે.

જમીનમાં છીછરો ખાડો કરી, તેના પર પોલીથીલીન પાથરી, તેના પર ૨૦ સે. મી. માટીનો થર પાથરી, લીલું છાણુ નાખી, તેના પર ૫ થી ૧૦ સે. મી. પાણીનો થર ભરી રાખી અઝોલા ઉજેરી શકાય. વિકાસના દર મુજબ દર ૬ થી ૧૦ દિવસે ૨/૩ અઝોલા કાપીને જમીનમાં દાટવી યા સૂકવવી. તેને વૃક્ષ કે માંડવા તળે ઉછેરવું.

ભીંડા અને મગફળીના પાકને પણ તેનાથી સારો ફાયદો થયો છે.

સમૃદ્ધ શેવાળ : દર વરસે ભારતની ૬ અબજ ટન માટીનું વરસાદથી ઘોવાણુ થાય છે. તેનો રસ-કસ નદી કે સમુદ્ર તળિયે જઈને જળ-વનસ્પતિને તગડી બનાવે છે. તેમાંની એક વનસ્પતિ તે સમુદ્ર શેવાળ. તેનો અર્ક મેળવીને ફળ, ઝાડ, શાકભાજી કે ધાન્ય પાકો પર છાંટવામાં આવે તો તેનાથી પાક ઉપર સારી અસરો થાય છે.

સમુદ્ર શેવાળના અર્કમાં વનસ્પતિના વિકાસ માટે જરૂરી તમામ પોષકદ્રવ્યો છે. તેનાથી જમીનના સૂક્ષ્મ-જીવાણુઓ પણ ગતિશીલ થાય છે, છોડ-વિકાસની પ્રક્રિયા પણ સારી થાય છે. સાયટોકેનીન અને ખીટેઈન જેવાં દ્રવ્યો—કુદરતી હોર્મોન્સ છે.

ભારતમાં પ્રાણીજન્ય અને વનસ્પતિજન્ય પેદાશોના
વાર્ષિક પ્રમાણનો અંદાજ

પેદાશોના પ્રકાર	પ્રમાણ (આશરે)	નાઈટ્રોજન% (આશરે)
૧. ઢોરનું છાણ	૭૭૮×૧૦ ^૬ ટન	૦.૪
૨. ઢોરનું મૂત્ર	૪૫૦×૧૦ ^૬ ટન	૦.૮
૩. પ્રાણીજ લોહીનું સૂકું ખાતર	૬૦,૦૦૦ ટન	૧૦.૦
૪. પશુ મૃતદેહો	૧૫,૦૦૦ ટન	૧૦.૦
૫. કાચાં હાડકાં	૫,૦૦,૦૦૦ ટન	૩.૦
૬. કતલખાનાંની પેદાશ	૫,૦૦૦ ટન	૧૦.૦
૭. પાકના અવશેષો	૨૦૪×૧૦ ^૬ ટન	૦.૫
૮. શેરડી ઉદ્યોગની આડપેદાશ (કૂચા)	૦.૩×૧૦ ^૬ ટન	૦.૨૫
૯. માનવમળ	૨૯×૧૦ ^૬ ટન	૧.૩
૧૦. માનવમૂત્ર	૨૬૩×૧૦ ^૬ ટન	૧.૦
૧૧. શહેરી કંપોસ્ટ	૧૧×૧૦ ^૬ ટન	૦.૮

બીજાં કુરણ

જમીન રસ અને કસથી સભર હોય, જમીનના જીવોએ તેને ખેડીને મુલાયમ બનાવી હોય, લેજ અને તાપમાન અનુકૂળ હોય તેવે સમયે ધરતીમાં બીજ પડે તો અંકુરિત થાય.

બીજાં કુરણ એટલે સુપ્તાવસ્થામાં રહેલ બીજ સક્રિય બની સ્વતંત્ર રોપ બનવા પામે ત્યાં સુધીની બધી જ પ્રક્રિયાઓ. આ પ્રક્રિયાઓને બીજનું સ્કુરણ પણ કહે છે.

બીજાવરણ દ્વારા પાણી બીજમાં પ્રવેશે છે. બીજ ફૂલે છે. તેમાંનાં ઉત્સેચકો અને હોર્મોન્સ ક્રિયાશીલ બને છે. આ ઉત્સેચકો અને હોર્મોન્સ સામાન્ય રીતે સમિતાયાસ્તર અને ક્યારેક અધિચ્છદીય સ્તરમાં આવેલા હોય છે.

બીજમાં કર્બોહિદ્રેટ, તૈલી અને નત્રિલ પદાર્થોના રૂપમાં ખોરાક સંગ્રહાયેલો હોય છે. દ્વિદળી બીજમાં તે દાળમાં સમાયેલો હોય છે જ્યારે એકદળી બીજમાં બ્રૂણપોષ અને વૃથિકામાં તે સંઘરાયેલો હોય છે. બીજાં કુરણની પ્રક્રિયા દરમિયાન, જ્યાં સુધી લીલા રંગનું પાન ફૂટી સ્વતંત્ર રીતે ખોરાક ન બનાવે ત્યાં સુધી બીજને ખોરાક પુરવઠો આ રીતે મળે છે.

ખીજનું સ્કુરણ થવા માટે ખાસ કરીને ચાર ઘટકો જવાબદાર છે.

૧. પાણી : ખીજ પાણી ચૂસે છે. તેથી—

(a) ખીજનું કવચ પોચું થવાથી પ્રાણવાયુ અને અંગારવાયુની અવરજવર વધે છે.

(b) ખીજ ફૂલે છે. કવચ તૂટે છે. અંકુર ફૂટવામાં સહાય થાય છે.

(c) પાણીની હાજરીમાં ખીજમાંના વિવિધ કાર્બનિક ખોરાકો ઉત્સેચકોની મદદથી લભ્ય સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત થાય છે.

(d) દ્રાવ્ય પદાર્થોની હેરફેરમાં પાણી મદદ કરે છે.

(e) પાણીની હાજરીમાં કેટલાક સંયુક્ત કાર્બનિક પદાર્થોનું શ્વસન દ્વારા સાદા પદાર્થોમાં રૂપાંતરણ થાય છે.

૨. પ્રાણવાયુ : હવાની અવરજવર અત્યંત આવશ્યક છે. તેના દ્વારા ખીજ શ્વસન કરી અંકુરિત થવા માટે શક્તિ મેળવે છે.

૩. ઉષ્ણતામાન : મોટાભાગનાં ખીજો ખાસ ઉષ્ણતામાને અંકુરિત થાય છે. અમુક ખીજ ઉષ્ણતામાનના મોટા ફેરફારો છતાં પણ અંકુરિત થઈ શકે છે.

૪. પ્રકાશ : મોટાભાગનાં ખીજ અંધારામાં અંકુરિત થાય છે, થોડાંક અજવાળાંમાં, જ્યારે કેટલાંક ખીજ પર પ્રકાશની કોઈ અસર જ થતી નથી.

પાણી ચૂસીને બીજ ફૂલે કે તરત જ અંદરની પ્રક્રિયા
 ઝડપભેર આરંભાય છે. ઉત્સેચકો અને હોર્મોન્સ (અંતઃ
 સ્ત્રાવો) ક્રિયાશીલ બની બીજમાં સંઘરેલા ખોરાકનું
 શર્કરામાં રૂપાંતરણ કરે છે જે બીજાંકુરણના વિકસતા
 ભાગોમાં પહોંચી શક્તિ પૂરી પાડે છે. નત્રિલ પદાર્થોમાંથી
 બીજ ઉત્સેચકો અને હોર્મોન્સ બને છે, જેનાથી કોષ-
 વિભાજન થતું રહે છે. બીજના બ્રુણમૂલમાંથી મૂળ ફૂટવાની
 શરૂઆત થાય છે અને બ્રુણાગ્રમાંથી પાન અને થડ ફૂટવાની
 શરૂઆત થાય છે. આ બંને નાજુક અને બીજાંકુરણ માટે
 અત્યંત આવશ્યક હોઈ બીજમાં અનુક્રમે બ્રુણમૂળચોલ તથા
 બ્રુણાગ્રચોલ તેમનું રક્ષણ કરે છે.



આ પુસ્તકમાં કારખાનાં આધારિત ખેતીની મર્યાદા સમજવી છે અને કુદરતમાં રહેલા ખેતી વિજ્ઞાનને સમજવવાની કેશિશ કરી છે. તેનો વિચાર કરીને ખે-ત્રણ સાહસિક ખેડૂતોએ પ્રયોગો કર્યા છે. તેથી તેઓને લાભ થયો છે. એટલું જ નહિ, તેમની ખેતપેદાશો દ્વારા મળતો ખોરાક પણ રસાળ, સાત્વિક અને ખિન-પ્રદૂષિત છે. તાજો, રસાળ અને સાત્વિક ખોરાક આયુષ્યદાયી અને બળદાયી છે. આમ ઉભય રીતે સજીવ ખેતી લાભદાયી છે.

માનવીય ટેકનોલોજી ફેરમ માને છે કે ખેતી એ કંઈ આર્થિક પ્રવૃત્તિ નથી. પરંતુ એ તો એક જીવનશૈલી છે. એ વેપાર નથી, એ ધરતીની સેવા છે. એ વ્યવસાય નથી પણ આનંદકાર્ય છે. માણસ સૃષ્ટિનો સ્વામી નહીં પણ સંત્રી છે, સેવક છે. એના અનેક સહોદર ધરતીની ગાદમાં બિછરી રહ્યા છે, એમ સમજીને સજીવ ખેતીનો વિચાર કરવો ઘટે.